

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный технический университет

Автотракторный факультет

НИРС АТФ–2023

**Материалы 79-й студенческой
научно-технической конференции**

Электронное издание

М и н с к

Б Н Т У

2 0 2 3

УДК 082(063) (476-25)

ББК 74.58я43

Н 68

В сборнике представлены статьи и тезисы докладов участников студенческой научно-технической конференции автотракторного факультета по секциям, состоявшейся в рамках 79-й СНТК Белорусского национального технического университета в апреле–мае 2023 года, тематика которых посвящена вопросам проектирования, производства, эксплуатации автомобильного транспорта, тракторов, мобильных систем и комплексов, создания логистических систем и оценочной деятельности на транспорте.

Редакционная коллегия:

Т. В. Матюшинец, А. С. Поварехо, С. В. Богданович,
В. П. Бойков, А. С. Гурский, М. И. Жилевич,
М. П. Ивандиков, Р. Б. Ивуть

Ответственный за выпуск А. А. Дзёма
Под общей редакцией А. С. Поварехо
Составитель: А. С. Поварехо

Белорусский национальный технический университет
Автотракторный факультет
ул. Я. Коласа, 12, г. Минск, Республика Беларусь
Тел. (+375 17) 331 05 48; (+375 17) 293 95 20
e-mail: atf@bntu.by
<http://www.bntu.by/atf.html>

© БНТУ, 2023

СЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛЕ- И ТРАКТОРОСТРОЕНИЕ»

УДК 629.114

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ТОРМОЖЕНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА**

**INVESTIGATION OF DYNAMIC BRAKING CHARACTERISTICS
OF A FOUR-WHEEL DRIVE TRACTOR**

Сергиеня В. Н., студ., **Поварехо А. С.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Sergienya, student, A. Pavarekha, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Согласно требованиям Правил ЕЭК ООН № 13 оценка эффективности рабочих тормозных систем транспортных средств включает не только определение интегральных характеристик, таких, как тормозной путь и установившееся замедление, но также и анализ изменения удельных тормозных сил на колесах мостов при торможении. В данном исследовании разработана математическая модель и определены динамические характеристики (удельные тормозные силы) полноприводного трактора в процессе торможения.

According to the requirements of the UNECE Regulation No. 13, the assessment of the performance of the service braking systems of vehicles includes not only the determination of integral characteristics, such as braking distance and steady deceleration, but also the analysis of changes in the specific braking forces on the wheels of axles during braking. In this study, a mathematical model was developed and the dynamic characteristics (specific braking forces) of an all-wheel drive tractor during braking were determined.

Ключевые слова: *эффективность торможения, полноприводный трактор, динамические характеристики.*

Keywords: *braking efficiency, four-wheel drive tractor, dynamic characteristics.*

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных динамических характеристик процесса торможения полноприводных машин являются характеристики изменения в процессе торможения удельных тормозных сил на их мостах. Удельные тормозные силы представляют собой отношение тормозной силы F_i , реализуемой мостом к нагрузке N_i , приходящейся на мост, т. е. $\gamma_i = F_i/N_i$.

Динамические характеристики процесса торможения дают возможность оценить степень использования сцепного веса колесами мостов, а также синхронность нарастания удельных тормозных сил, которая оказывает существенное влияние на устойчивость движения трактора при торможении.

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТОРМОЖЕНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА

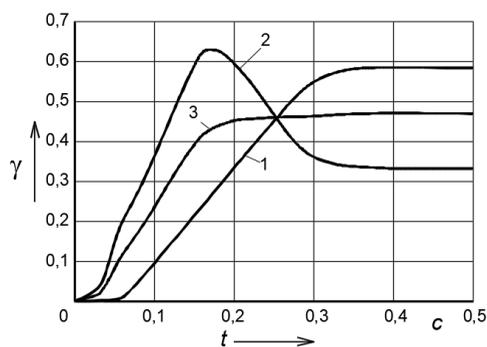
Как следует из проведенного анализа, одним из путей решения задачи увеличения эффективности торможения тракторов с колесной схемой 4К4 кл. 0,9–2 является реализация в тормозном режиме блокировки межосевого привода, что позволит частично использовать сцепные качества колес переднего моста [2].

Для определения выходных характеристик процесса торможения была составлена расчетная схема и математическая модель процесса торможения полноприводного универсально-пропашного трактора, аналогичные приведенным в [3]. На основе матмодели была разработана программа на языке MATLAB и проведены соответствующие расчеты.

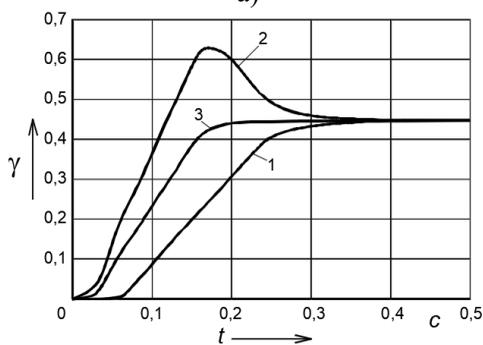
Полученные по результатам расчетов динамические тормозные характеристики приведены на рисунке 1. Данные зависимости построены в предположении времени срабатывания тормозных механизмов трактора 0,15 с и времени нарастания давления в бустере фрикционной муфты – 0,3 с для различных значений кинематического несоответствия m_n . Эффективность тормозных механизмов принималась для $M_r = 1500$ Н·м.

Полученные зависимости позволяют сделать вывод, что вследствие асинхронности срабатывания тормозных механизмов и замыкания муфты переднего ведущего моста (далее – ПВМ) имеет место

различный темп изменения удельных тормозных сил на колесах мостов. При этом в установившейся фазе торможения наличие кинематического несоответствия приводит к разности удельных тормозных сил: на переднем мосту она достигает 0,59, а на задней только 0,33 (рис. 1 а). При отсутствии кинематического рассогласования (рис. 1 б) в установившейся фазе торможения имеет место равенство удельных тормозных сил $\gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_{тр}$. Видимый на графиках заброс γ_2 связан с запаздыванием подключения ПВМ и перераспределении момента с заднего на передний мост. Чтобы уменьшить величину заброса следует обеспечить синхронизацию срабатывания тормозных механизмов и гидропривода муфты подключения ПВМ.



а)



б)

Рисунок 1 – Изменение удельных тормозных сил трактора МТЗ-1221 при торможении с $m_n=0,069$ – а) и $m_n=0$ – б):
1 – передний мост; 2 – задний мост; 3 – трактор

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что блокировка межосевого привода обеспечивает повышение эффективности торможения (до двух раз) при определенных условиях по сравнению с торможением трактора по схеме 4К2. Однако, при этом необходима согласованность выходных характеристик тормозных механизмов заднего моста и фрикционной муфты ПВМ, а также синхронизация их включения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Правила ЕЭК ООН № 13 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adrnk.ru/f/5166004.pdf=правила+езк+оон+13+тормозные+системы&lr=157&clid=9403>. – Дата доступа: 03.04.2022.

2. БЕЛАРУС 1221.2/1221В.2 1221.3. Руководство по эксплуатации. – Мн. : ПО «МТЗ», 2009.

3. Бойков, В. П. Математическое моделирование: Метод. указания по выполнению практических курсовых работ для студентов специальностей 1-37 01 04 «Многоцелевые гусеничные и колесные машины», 1-37 01 03 «Тракторостроение», 1-37 01 05 «Городской электрический транспорт» / В. П. Бойков, Г. П. Грибко, А. С. Поварехо. – Мн. : БНТУ, 2008. – 60 с

Представлено 19.05.2023

УДК 629.114.2

ПЕРСПЕКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ НИЗКОПОЛЬНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ ДВУХЗВЕННОГО ТРАМВАЙНОГО СОСТАВА

A PERSPECTIVE SOLUTION FOR A LOW-FLOOR JOINT OF A TWO-LINK TRAM TRAIN

Чехомов Е. Н., студ., **Таяновский Г. А.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
E. Chehomov, student, G. Tayanousky, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Рассмотрены результаты виртуального твердотельного моделирования и функционального расчетного анализа сочленения звеньев низкопольного трамвайного состава инновационной тележкой Якобса.

The results of virtual solid-state modeling and functional computational analysis of the articulation of low-floor tram train links by an innovative Jacobs bogie are considered.

Ключевые слова: низкопольный трамвайный состав, тележка сочленения звеньев.

Keywords: low-floor tram train, link articulation bogie.

ВВЕДЕНИЕ

Современный тренд в создании трамвайного подвижного состава состоит в обеспечении полной низкопольности, большой вместимости и высокого уровня комфортности пассажирского салона. Сложность разработки конкурентоспособного двухзвенного трамвая при этом связана с выбором конструкции сочленения звеньев состава, которое бы обеспечивало уровень пола одинаковым и низким по всей длине.

Для решения очерченной задачи выбрана тележка Якобса. Однако существующие реализации ее не обеспечивают сохранение одинакового низкого уровня пола в звеньях трамвая и в проходе над самим

сочленением. В работе предложено инновационное техническое решение, удовлетворяющее требованиям.

СТРУКТУРНО-КОМПОНОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ НОВОЙ ТЕЛЕЖКИ ЯКОБСА

Тележки Якобса могут конструкционно отличаться друг от друга, в зависимости от назначения транспортного средства.

По типу подрессоривания они бывают одно- и двухступенчатые, в зависимости от необходимой плавности хода. На современных транспортных средствах установлено двухступенчатое подрессоривание. Обеспечивается оно различными упругими элементами, включая рессоры «Мэгги», пружины и др. демпфирующие узлы. Тележки Якобса бывают приводными и поддерживающими, но в большинстве случаев на них не устанавливают привод из-за сложности ее конструкции.

Межвагонные переходы различаются в зависимости от сочленения вагонов. От вида сочленения зависит расположение вагонов относительно друг друга. Например, в шарнирном соединении вагоны практически прилегают друг к другу, в отличие от случая применения подшипникового соединения (рис. 1).

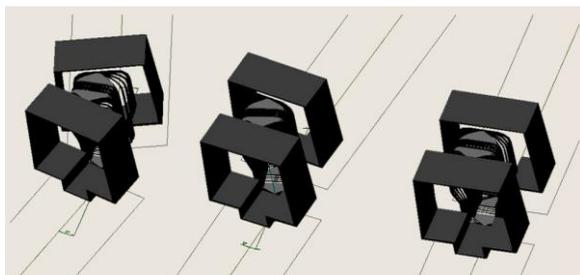


Рисунок 1 – Межвагонный переход в подшипниковом соединении

Для преодоления сложности применения классической тележки Якобса при создании низкопольного прохода между секциями двухзвенного трамвая предложено новое техническое решение. При этом изменено структурное построение тележки (рис. 2).

Основные конструктивные элементы разработанной низкопольной тележки Якобса перечислены далее.

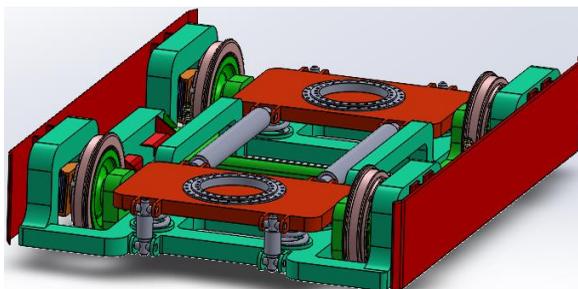


Рисунок 2 – Общий вид разработанной новой тележки Якобса

Оси и колеса тележки: на раме закреплены четыре оси тележки, на которых вращается по одному колесу, что позволяет снизить высоту тележки.

Рама: используется рама, опирающаяся на оси тележки с внешней стороны тележки при помощи четырех элементов-систем «Мегги».

Опорная балка: в тележке Якобса установлены две опорные балки, которые опираются на раму тележки при помощи четырех пружин, а также, в свою очередь, они соединены между собой при помощи двух тяг. Между рамой и опорной балкой установлены два амортизатора с ограниченным ходом штока.

Опорно-поворотный подшипник: устанавливается в специальное отверстие в опорной балке и служит для соединения кузова и тележки Якобса. Подшипников на тележке установлено два.

Тормоза: размещены два вида тормозных механизмов – дисковые тормоза на каждом колесе трамвая с предварительно установленными тормозными дисками, а кроме того, два рельсовых тормоза, закрепленных на раме.

Выбранная концепция общей компоновки трамвайного состава обеспечивает его низкопольность и позволяет существенно снизить стоимость в расчете на единицу пассажироместности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрены основные конструктивные особенности –и преимущества разработанной инновационной низкопольной тележки Якобса в составе двухзвенного трамвая.

Представлено 22.05.2023

УДК 629.114

**ВЛИЯНИЕ МОМЕНТА МУФТЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ
ПЕРЕДНЕГО ВЕДУЩЕГО МОСТА ТРАКТОРА
«БЕЛАРУС» НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ**

**THE INFLUENCE OF THE COUPLING MOMENT
OF THE FRONT DRIVE AXLE OF THE TRACTOR «BELARUS»
ON THE BRAKING EFFICIENCY**

Василенко П. В., студ., **Поварехо А. С.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
I. Artimena, student, A. Pavarekha, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Оборудование универсально-пропашных тракторов «Беларус» тормозными механизмами (ТМ) только на заднем мосту существенно снижает тормозные качества трактора. Проблема установки ТМ на переднем мосту может частично решаться путем блокирования при торможении межосевого привода. В данной работе исследовано влияние момента, развиваемого муфтой подключения переднего ведущего моста (ПВМ) трактора на эффективность торможения.

The equipment of universal-row tractors «Belarus» with braking mechanisms only on the rear axle significantly reduces the braking qualities of the tractor. The problem of installing braking mechanisms on the front axle can be partially solved by blocking the interaxle drive when braking. In this work, the influence of the torque developed by the coupling of the front drive axle of the tractor on the braking efficiency is investigated.

Ключевые слова: торможение, эффективность, полноприводный трактор, муфта фрикционная, замедление, перераспределяющий момент.

Keywords: braking, efficiency, four-wheel drive tractor, friction clutch, deceleration, redistributing torque.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что на тракторах с передними ведущими колесами меньшего размера в приводе ПВМ применяют предохранительные устройства для предотвращения перегрузок в тяговом режиме. В тормозном режиме нагрузки такого ПВМ будут ограничены тем же предохранительным устройством. Такое решение позволяет использовать лишь часть возможных тормозных сил передних колес, однако существенно влияет на эффективность торможения, не требуя усиления ПВМ, что позволяет гарантированно выполнить требования нормативных документов [1, 2].

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТОРМОЖЕНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА

Если обозначить момент, передаваемый предохранительной муфтой подключения ПВМ $M_{\text{ПВМ}}$, тормозной момент, действующий на колеса переднего моста, определяется согласно выражению:

$$M_{\text{т1}} = M_{\text{ПВМ}} \cdot u_{\text{ПВМ}} \cdot \eta_{\text{ПВМ}}, \quad (1)$$

где $u_{\text{ПВМ}}$ и $\eta_{\text{ПВМ}}$ – передаточное отношение и к. п. д. привода переднего моста на участке от муфты подключения до колес ПВМ.

Соответственно тормозной момент, подводимый к колесам заднего моста, составит:

$$M_{\text{т2}} = \left(M_{\text{тм}} - \frac{M_{\text{ПВМ}} \cdot u_{\text{ПВМ-ТМ}}}{\eta_{\text{ПВМ-ТМ}}} \right) \cdot u_2 \cdot \eta_2, \quad (2)$$

где $u_{\text{ПВМ-ТМ}}$ и $\eta_{\text{ПВМ-ТМ}}$ – передаточное отношение и к.п.д. трансмиссии на участке от муфты подключения ПВМ до тормозных валов заднего моста; $M_{\text{тм}}$ – момент, развиваемый тормозными механизмами; u_2 и η_2 – передаточное отношение и к. п. д трансмиссии от тормозных механизмов до колес заднего моста.

В этом случае следует иметь в виду, что при достаточном запасе тормозного момента, создаваемого тормозными механизмами, момент, подводимый к колесам заднего моста может ограничиваться условиями сцепления задних колес с опорной поверхностью:

$$M_{T2} \leq N_2 \cdot \varphi \cdot r_{k2}, \quad (3)$$

где N_2 – нормальная реакция на заднем мосту; φ – максимальный реализуемый коэффициент сцепления задних колес; r_{k2} – радиус колес заднего моста.

Для оценки влияния применения ПВМ на эффективность торможения полноприводного трактора рассматривались потенциальные возможности ее применения в предположении достаточной эффективности тормозных механизмов заднего моста, при этом пренебрегали силами сопротивления движению трактора, трением в трансмиссии и т. д.

При этом, в случае наличия в приводе ПВМ фрикционной муфты, передающей момент $M_{ПВМ}$, суммарная тормозная сила на колесах трактора с учетом (1):

$$F_{T\Sigma} = \frac{M_{ПВМ} \cdot u_{ПВМ} \cdot \eta_{ПВМ}}{r_{k1}} + N_2 \cdot \varphi, \quad (4)$$

где r_{k1} – радиус колес переднего моста.

В свою очередь, нормальная реакция на колесах заднего моста

$$N_2 = \frac{m \cdot g \cdot l_1 - F_{T\Sigma} \cdot h}{L}, \quad (5)$$

где l_1 , h – горизонтальная и вертикальная координаты центра масс трактора соответственно, m – масса трактора; g – ускорение свободного падения.

Решая совместно (4) и (5), находим замедление трактора:

$$\ddot{x} = \frac{F_{T\Sigma}}{m} = \frac{l_1 \cdot g \cdot \varphi}{L + \varphi \cdot h} + \frac{M_{ПВМ} \cdot u_{ПВМ} \cdot \eta_{ПВМ} \cdot L}{r_{k1} \cdot m \cdot (L + \varphi \cdot h)} \quad (4)$$

Первое слагаемое в выражении (4) представляет собой замедление трактора при его торможении по схеме 4К2, а второе – приращение замедления за счет подключения ПВМ.

Рассчитанные по выражению (4) зависимости замедления трактора от коэффициента сцепления при различных значениях момента $M_{ПВМ}$, представлены на рисунке 1.

Как видно из приведенных зависимостей, потенциально возможная эффективность торможения существенным образом зависит от момента, реализуемого муфтой межосевого привода. Причем установка в межосевом приводе муфты, реализующей момент 800 Н·м, позволяет полностью использовать сцепные качества трактора на дорожных фонах с коэффициентом сцепления до 0,8. При этом замедление трактора в 2,06 раза превышает замедление в случае торможения по схеме 4К2.

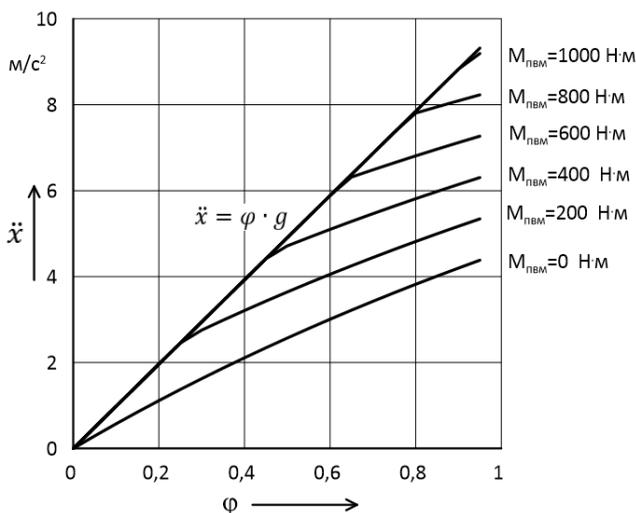


Рисунок 1 – Зависимость замедления трактора «Беларус-1221» от коэффициента сцепления при различных значениях момента муфты подключения ПВМ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований установлено, что в зависимости от массо-геометрических параметров трактора и соотношения моментов $M_{ПВМ}$ и $M_{ТМ}$ может иметь место два режима работы межосевого привода.

1. Величина перераспределяющегося момента с тормозных механизмов на передние колеса меньше момента муфты подключения

ПВМ. Имеет место блокированная связь мостов трактора и взаимосвязь угловых скоростей его колес.

2. Перераспределяющийся момент превышает момент $M_{ПВМ}$. Муфта пробуксовывает и имеет место частично заблокированный привод, а процесс описывается математическими выражениями (1), (2) с ограничением (3).

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.2.019-2015. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2016.

2. Тракторные поезда / П. П. Артемьев, Ю. Е. Атаманов, Н. В. Богдан и др.; под ред. В. В. Гуськова. – М. : Машиностроение, 1982.

Представлено 19.05.2023

УДК 629.114. 2

КОНЦЕПЦИЯ ВСЕПОГОДНОГО МНОГОЦЕЛЕВОГО АВТОДОМА ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ

THE CONCEPT OF AN ALL-WEATHER MULTI-PURPOSE MOTORHOME OF HIGH CROSS-COUNTRY CAPABILITY

Лошакевич Я. О., студ., **Таяновский Г. А.**, канд. техн. наук, доц.,

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

J. Loshakevich, G. Tayanousky, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Разработана и реализована в проектно конструктивном решении концепция отечественного всепогодного многоцелевого автодома высокой проходимости.

The concept of a domestic all-weather multi-purpose motorhome of high cross-country capability has been developed and implemented in the design solution.

Ключевые слова: многоцелевой всепогодный автодом, концепция, структурное-компонентное и дизайнерское решение.

Keywords: multipurpose all-weather motorhome, concept, structural-component and design solution.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие сфер применения людского трудового потенциала в нестационарных условиях вне обжитых природных территорий, а также рост востребованности в обществе различных видов и форм отдыха в сложнодоступных необжитых уголках природы обусловили целесообразность создания средств передвижения в такие места. При этом необходимо, чтобы эти средства позволяли с достаточным уровнем комфорта находиться в них приемлемое по продолжительности время.

Один из путей решения описанной потребности состоит в создании отечественного всепогодного многоцелевого автодома высокой проходимости на базе высокопроходимого колесного полноприводного автомобильного шасси, выпускаемого в РБ.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЩЕЙ КОМПОНОВКИ АВТОДОМА

Выполнена перекомпоновка базового шасси для получения достаточно большого числа герметичных вещевых ящиков.

Для обеспечения электроэнергией на длительный срок без подзарядки установлены литий-железо-фосфатные аккумуляторы большой емкости. Для восполнения электроэнергии установлены солнечные панели на крышу и дизельный генератор.

Автомобиль-автодом рассчитан на эксплуатацию в тяжелых дорожных условиях. Так как возможно застревание машины в песке или грязи, на каменистой местности, в глубоком снегу или болотистой местности, предусмотрены проушины в переднем и заднем бампере под концы троса, которые завязаны с несущей системой, а также установлена универсальная лебедка с выводом буксировочного троса спереди и сзади машины, установлена также система регулирования давления воздуха в шинах (рисунки 1, 2) [1].



Рисунок 1 – Реализация элементов концепции автодома в дизайне экстерьера

Конструкция автодома предусматривает несколько штатных вариантов планировки и оснащения жилого отсека под специальное функциональное назначение и для холодного периода.



Рисунок 2 – Структура и планировка интерьера автодома

Оценка технического уровня и конкурентоспособности автодома проводилась при использовании радара конкурентоспособности и показала преимущества перед существующими аналогами [2, 3].

Социальная функция автодома заключается в возможности эксплуатировать его в любое время года в сложных условиях передвижения для различных целей, обеспечивая для 4–5 человек возможность автономного проживания до 7 суток, как для работников геологоразведки, вахтовиков, работников лесного хозяйства, выездных медицинских бригад, туристов и др.

Тягово-динамическая характеристика автодома приведена на рисунке 3.

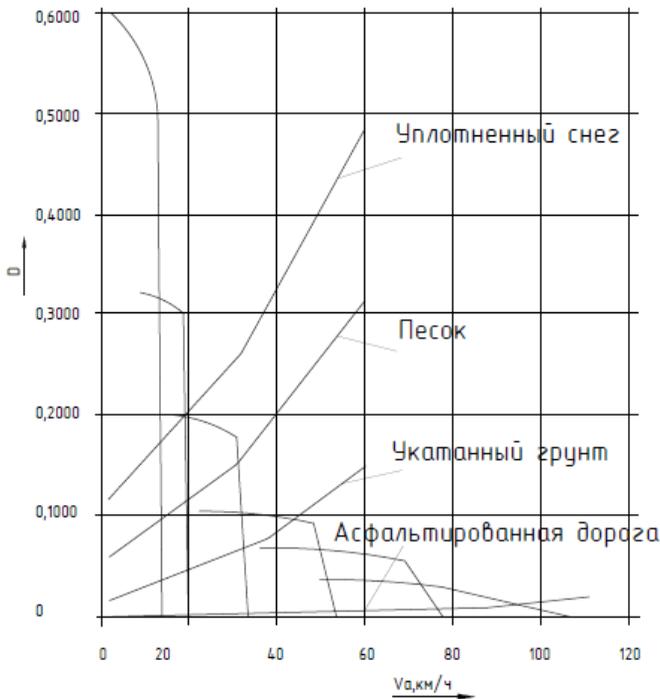


Рисунок 3 – Тягово-динамическая характеристика автодома

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана и реализована в виде виртуальной модели концепция отечественного всепогодного многоцелевого автодома высокой проходимости, отличающегося, как показали выполненные расчеты, высоким техническим уровнем функциональных и дизайнерских художественно-эстетических, а также эргономических аспектов потребительского качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 018/2011. О безопасности колесных транспортных средств.
2. Система теплоснабжения автодома [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2759527C1_20211115. – Дата доступа: 24.03.2023.

3. Автодом из карбона на базе Iveco 4x4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/media/avtodoma/avtodoma-iz-karbona-na-baze-iveco-4h4-60422fef665e4413f33b6bbe> – Дата доступа: 25.03.2023.

Представлено 22.05.2023

УДК 629.114

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОЯНОЧНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА

IMPROVING THE PARKING BRAKING EFFICIENCY OF A FOUR-WHEEL DRIVE TRACTOR

Аргименя И. В., студ., **Поварехо А. С.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
R. Arabei, student, A. Pavarekha, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Стояночная тормозная система универсально-пропашных тракторов «Беларус» включает механически управляемый тормозной механизм, связанный с правой ведущей шестерней бортовой передачи, т. е. непосредственно воздействующий на правое заднее колесо. Дифференциальная связь бортовых передач левого и правого бортов может привести к появлению разворачивающего момента при удержании трактора на уклоне. Интерес представляет также анализ влияния межосевой связи на эффективность работы стояночной тормозной системы. В данной статье рассмотрены основные направления повышения эффективности стояночного торможения полноприводного трактора.

Ключевые слова: стояночное торможение, эффективность, полноприводный трактор, угол сползания.

Keywords: parking braking, efficiency, four-wheel drive tractor, sliding angle.

ВВЕДЕНИЕ

Как следует из требований к тормозным системам тракторов, согласно ГОСТ 12.2.019-86 они должны оборудоваться стояночными тормозами, обеспечивающими остановку и удержание трактора на преодолеваемом ими уклоне, значение которого установлено техническими условиями на конкретную модель трактора, и невозможность самопроизвольного его разворота на указанном уклоне [1].

Ряд конструктивных особенностей тормозной системы трактора могут снижать эффективность торможения, что требует исследования этих процессов.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТОЯНОЧНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ТРАКТОРА

Для торможения по схеме 4К2 задними колесами критические углы уклона (углы сползания) α_n и α_c соответственно на подъеме и спуске, где трактор удерживается по условиям сцепления колес с опорной поверхностью, определяются из уравнений:

$$\operatorname{tg}\alpha_n = \frac{l_1 \cdot \varphi}{L - h \cdot \varphi}; \quad \operatorname{tg}\alpha_c = \frac{l_1 \cdot \varphi}{L + h \cdot \varphi}.$$

Для торможения по схеме 4К4 на спуске и подъеме углы сползания одинаковы и равны:

$$\operatorname{tg}\alpha_n = \operatorname{tg}\alpha_c = \varphi.$$

Тягово-сцепные качества пропашных тракторов с колесной схемой 4К4 значительно превосходят тяговые качества тракторов с колесной схемой 4К2. Эта особенность в эксплуатации проявляется в том, что трактор с колесной схемой 4К4 преодолевают подъемы, крутизна которых больше, чем углы сползания трактора с одной тормозной осью. Однако остановиться и удержаться на таком подъеме, а тем более на спуске, используя торможение только задних колес,

трактор не может. (для торможения и удержания трактора требуется принудительное включение переднего ведущего моста).

На рисунке 1 приведены зависимости углов α_n и α_c от коэффициента сцепления ϕ для трактора МТЗ-1221. Попытки преодолеть подъемы с крутизной, превышающей α_n и α_c могут привести к тяжелым последствиям. Это особенно относится и к тракторам с колесной схемой 4×2 с задними ведущими колесами, у которых $\alpha_n > \alpha_c$.

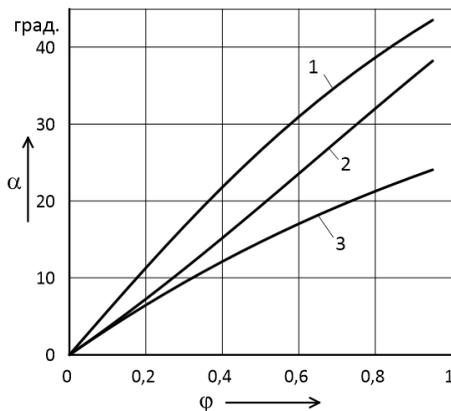


Рисунок 1 – Зависимость углов сползания от коэффициента сцепления трактора Беларус-1221:

1 – торможение по схеме 4К4; 2 – торможение по схеме 4К2 на подъеме; 3 – торможение по схеме 4К2 на спуске

С точки зрения исключения разворота трактора на склоне, а также при использовании стояночной тормозной системы в качестве запасной, представляется целесообразным обеспечить при этом блокирование дифференциала заднего моста трактора.

Определенный интерес представляет также оценка массы прицепного состава, не оборудованного тормозными системами, который трактор 4К4 может удерживать на уклоне. Массу прицепа без тормозов, который можно удерживать на склоне трактором с торможением по схеме 4Х4, можно определить по формуле:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{m_T}{m_T + m_{\Pi}} \cdot \phi,$$

где m_T и $m_{П}$ – масса трактора и прицепного состава соответственно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что для повышения эффективности стояночного торможения целесообразно:

– блокирование межосевого привода, что увеличивает сцепной вес и, соответственно, угол уклона для удержания трактора и тракторного поезда стояночной тормозной системой;

– блокирование межколесного дифференциала, что снизит вероятность самопроизвольного разворота трактора на склоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.2.019-2015. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2016.

2. ГОСТ 22895-77. Государственный Стандарт Республики Беларусь. Тормозные системы и тормозные свойства автотранспортных средств. Нормативы эффективности. Общие технические требования. – Мн. : Госстандарт, 2011.

3. Тракторные поезда / П. П. Артемьев, Ю. Е. Атаманов, Н. В. Богдан и др.; под ред. В. В. Гуськова. – М. : Машиностроение, 1982.

Представлено 19.05.2023

УДК 656

СНЕГООЧИСТИТЕЛЬ НАВЕСНОЙ ДЛЯ ВАГОНА ТРАМВАЙНОГО МОДЕЛИ 62103

MOUNTED SNOWPLOW FOR TRAM CAR MODEL 62103

Мороз К. С., студ., **Рахлей А. И.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

K. Moroz, student, A. Rachley, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В настоящее время на территории нашей и других стран для очистки трамвайного пути от снега используются специальные трамваи снегоуборщики, которые эксплуатируются не круглогодично. При этом отличаются многообразием конструкции кузова и снегоуборочного оборудования.

Учитывая вышеизложенное, предлагается оборудовать пассажирский трамвайный вагон модели 62103 щеточным навесным снегоочистителем с электрическим приводом. В случае реализации данного предложения, с течением времени, можно будет полностью отказаться от специальных снегоуборочных трамваев и использовать отвалы снегоочистителей, которые можно будет присоединять к другим трамвайным вагонам для очистки трамвайного пути от снега при движении их по своим маршрутам.

Рассматриваемая конструкция навесного снегоочистителя состоит из отвала и цилиндрической щетки. Привод для вращения щетки осуществляется от электродвигателя через карданную передачу и редуктор. Подъем и опускание отвала будет происходить за счет электромеханического привода.

По сравнению с обычными наборными дисками цилиндрические щетки имеют массу преимуществ. Благодаря сплошной подметающей поверхности они очищают поверхность чище и эффективнее. Кроме того, поскольку цилиндрическая щетка представляет из себя единую конструкцию, она лучше сбалансирована и позволяет развивать более значительную скорость вращения без достижения порога

вредной вибрации щеточного механизма. Таким образом, цилиндрические щетки более долговечны, а увеличенная скорость вращения повышает качество подметания. Также такая щетка обеспечивает более плотный прижим к подметаемой поверхности и чисто метет даже на неровном рельефе. Одним из важнейших преимуществ дорожных щеток является то, что они не повреждают твердые покрытия. Современные дорожные щетки цилиндрической формы имеют подвеску с несколькими степенями свободы, чтобы копировать очищаемую поверхность, и, как правило, оснащены механизмом поворота, позволяющим изменять угол атаки вращающейся щетки в горизонтальной плоскости относительно направления движения машины (обычно до $\pm 30^\circ$). Чем больше снега нужно убрать, тем больше должен быть угол атаки.

Для привода цилиндрической щетки предлагается использовать односкоростной асинхронный электродвигатель переменного тока с короткозамкнутым ротором. Ротор вращается асинхронно, т. е. со скоростью, отличной от скорости поля. Обладая жесткой характеристикой (зависимостью крутящего момента от числа оборотов), эти двигатели обеспечивают постоянство мощности во всем диапазоне скоростей и незначительное изменение числа оборотов вала под нагрузкой.

Применение разрабатываемого навесного снегоочистителя с возможностью агрегатирования с различными моделями трамваев позволит со временем исключить из эксплуатации специальные снегоуборочные трамваи.

Представлено 25.05.2023

УДК 656

МОНОБЛОЧНЫЙ КОНДИЦИОНЕР КАБИНЫ ВОДИТЕЛЯ МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ

MONOBLOCK AIR CONDITIONING OF THE DRIVER'S CAB OF A MOBILE CAR

Грузд П. А., студ., **Рахлей А. И.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

P. Gruzd, student, A. Rachley, Ph. D. in Eng., Ass. Prof.,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Система отопления салона транспортного средства необходима для регулировки микроклимата в мобильной машине и кабине водителя, за счет регулирования температуры в салоне по сигналу бортового компьютера в кабине водителя. Основной задачей системы кондиционирования является повышение степени комфорта водителя и пассажиров во время поездки, за счет обеспечения благоприятного микроклимата внутри без лишней влаги, грязи и пыли. Для этого предлагается индивидуальное распределение воздуха в системе трехскоростным вентилятором, а также увеличение производительности вентиляторов испарителя.

Поставленная цель может быть достигнута с помощью установки в систему кондиционера АНВЕ.РЕ04 с хладопроизводительностью 4 кВт и напряжением питания 24В. Для повышения производительности кондиционера, необходимо заменить двигатель кондиционера АНВЕ.РЕ04(мощностью 4 кВт, производительностью 640 м³/ч) на двигатель MST30D-1 (мощностью 4 кВт, производительностью 1200 м³/ч). Данная замена двигателя вентилятора позволяет увеличить производительность при меньшей мощности и производить 3-х ступенчатую регулировку оборотов, что в свою очередь, позволяет сделать 3 режима работы на разных оборотах.

В предлагаемом решении конструкция системы кондиционирования состоит из конденсатора, который располагается на крыше мобильной машины, а внутрь салона выходят патрубки кондиционера,

благодаря которым в салон нагнетаются охлажденные воздушные массы.

В свою очередь кондиционер АНВЕ.РЕ04 состоит из наружного блока и панели управления, которая устанавливается в салоне мобильной машины. Напряжение питания поступает по кабелю от системы электроснабжения транспортного средства. В зависимости от напряжения питания в системе электроснабжения мобильной машины кондиционер может быть использован с двумя вариантами: рассчитанный на напряжение питания 12 В или на напряжение 24 В.

Проанализировав известные решения по созданию подобных систем кондиционирования, можно предположить, что данное решение будет иметь практическую значимость, а также являться недорогим техническим решением для массового производства.

В рамках дальнейшей работы планируется доработка технического обеспечения для реализации полного функционала системы управления с возможностью работы в трех режимах на разных оборотах.

Особенности кондиционера MST30D-1 и АНВЕ.РЕ04:

Высокоэффективное охлаждение встроенным бесщеточным конденсатным вентилятором, встроены кондиционер на крыше, легкий дизайн всей машины, длительный срок службы и простота установки. Но, кондиционер MST30D-1 при напряжении питания 24 В и мощностью кондиционера 4 кВт, производительность составляет 1200 м³/ч, а в кондиционере АНВЕ.РЕ04 при напряжении питания 24 В и мощностью кондиционера 4 кВт, производительность составляет 640 м³/ч.

ЛИТЕРАТУРА

1. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В. А. Ананьев [и др.]. – М.: Издательство ООО «Диксис Трэйдинг», 2001. – 416 с.

2. Наладка и регулирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Справочное пособие / Б. А. Журавлев [и др.]: под ред. Б. А. Журавлева. – М.: Стройиздат, 1980. – 488с.

3. Нимич, Г. В. Современные системы вентиляции и кондиционирования воздуха / Г. В. Нимич, В. А. Михайлов, Е. С. Бондарь. – 2003.

4. Бытовые и автомобильные кондиционеры: Справочник / Сост. В. И. Назаров, В. И. Рыженко. – М. : Оникс, 2006.

УДК 269.113

ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ТОРМОЗНОЙ ДИНАМИКИ ДВУХОСНОГО АВТОМОБИЛЯ

PROGRAM FOR CALCULATION OF BRAKING DYNAMICS TWO-AXLE VEHICLE

Казловский С. В., студ., **Михальцевич Н. Р.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
S. Kazlovsky, student, N. Mihalcevith, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В данной работе мы написали программу для расчета тормозной динамики двухосного автомобиля, с проверкой соответствия ее качеств требованиям правила №13 ЕЭК ООН.

In this paper, we have written a program for calculating the braking dynamics of a two-axle vehicle, with a check of its quality compliance with the requirements of UNECE Regulation No. 13.

Ключевые слова: программа, тормозная динамика, тормозная сила, тормозной момент.

Keywords: program, braking dynamics, braking force, braking torque.

ВВЕДЕНИЕ

Программа предназначена для оказания помощи студентам специальности «Автомобили» всех форм обучения в изучении дисциплины «Проектирование систем управления автомобилями», а также при выполнении дипломных проектов.

Средой разработки программы стала высокопроизводительная визуально-интегрированная среда разработки Delphi7, предназначенная для быстрого создания приложений баз данных, программ с графическим пользовательским интерфейсом.

ПРОГРАММА И ЕЕ ФУНКЦИИ

При запуске программы открывается начальная страница (рисунок 1).

Кафедра "Автомобили"

Программа для расчета тормозной динамики автомобиля



Рисунок 1 – Начальная страница программы

Следующей страницей программы является страница с исходными данными для расчета (рисунок 2), эти данные загружаются из файла данных программы, однако их можно изменить вручную.

Massa оонареаного авомобила, кг
1020

Massa зааруаеного авомобила, кг
2460

Колесная база авомобила, м
2,03

Высота авомобила, м
1,8

Высота центра тяжести оонареаного авомобила оонаательно его высоты
0,41

Высота центра тяжести зааруаеного авомобила оонаательно высоты центра тяжести оонареаного авомобила
1,23

Нагрузка на заднюю ось оонареаного авомобила, %
47

Нагрузка на заднюю ось зааруаеного авомобила, %
56

| Шрина колеса, мм | Высота профиля колеса оонаательно шарины, % | Диаметр диска, " |
|------------------|---|------------------|
| 205 | 70 | 17 |

Количество колес задней оси
1

КПД гидравлического привода тормозов в %
90

К1 передней оси оонареаного авомобила
1

К1 задней оси оонареаного авомобила
1

К1 задней оси зааруаеного авомобила
1

К1 передней оси зааруаеного авомобила
1

Диаметр рабочего тормозного цилиндра передней оси, мм
55

Диаметр рабочего тормозного цилиндра задней оси, мм
45

Схематическое изображение автомобиля с силами и размерами: F_a (сила инерции), R_{Z1} (реакция на переднем колесе), R_{Z2} (реакция на заднем колесе), F_{T1} (сила торможения на переднем колесе), F_{T2} (сила торможения на заднем колесе), G_a (сила тяжести), h_g (высота центра тяжести), a (расстояние от центра тяжести до передней оси), b (расстояние от центра тяжести до задней оси), L (колесная база).

Расчет

Закрыть программу

Рисунок 2 – Страница исходных данных программы

При нажатии на кнопку «Расчет», производится расчет реакций дороги на переднюю и заднюю ось, идеальных тормозных сил, идеальных тормозных моментов и удельных тормозных сил в зависимости от относительного замедления автомобиля для снаряженного и загруженного автомобиля. На новой странице полученные результаты заносятся в таблицу 1 и таблицу 2 (рисунок 3).

| Таблица 1. Параметры при торможении снаряженного автомобиля | | | | | | | | | | Таблица 2. Параметры при торможении груженого автомобиля | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|---|--|----------|----------|----------|---------|---------|---------|--------|--------|---|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Z | Rz1 | Rz2 | Ft1 | Ft2 | Mt1 | Mt2 | Dt1 | Dt2 | | Rz1 | Rz2 | Ft1 | Ft2 | Mt1 | Mt2 | Dt1 | Dt2 | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 9670,7 | 8575,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10518,34 | 13514,26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 0,1 | 10334,05 | 7912,35 | 1033,4 | 791,26 | 414,81 | 317,61 | 0,0566 | 0,0434 | | 0,1 | 11697,46 | 12435,14 | 1169,75 | 1243,51 | 469,54 | 499,15 | 0,0485 | 0,0515 | | | | | | | | | | | |
| 0,2 | 10997,4 | 7249,2 | 2199,48 | 1449,84 | 882,87 | 581,97 | 0,1205 | 0,0795 | | 0,2 | 12776,58 | 11356,02 | 2355,32 | 2271,2 | 1025,7 | 911,66 | 0,1059 | 0,0941 | | | | | | | | | | | |
| 0,3 | 11660,75 | 6585,85 | 3498,22 | 1975,76 | 1404,19 | 793,07 | 0,1917 | 0,1083 | | 0,3 | 13855,7 | 10276,9 | 4156,71 | 3083,07 | 1568,5 | 1237,54 | 0,1722 | 0,1278 | | | | | | | | | | | |
| 0,4 | 12324,1 | 5922,5 | 4929,64 | 2369 | 1978,76 | 950,92 | 0,2702 | 0,1298 | | 0,4 | 14934,82 | 9197,78 | 5973,93 | 3679,11 | 2397,94 | 1476,8 | 0,2475 | 0,1525 | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 12987,44 | 5259,16 | 6493,72 | 2629,58 | 2606,58 | 1055,51 | 0,3559 | 0,1441 | | 0,5 | 16013,94 | 8118,66 | 8006,97 | 4059,33 | 3214 | 1629,41 | 0,3318 | 0,1682 | | | | | | | | | | | |
| 0,6 | 13650,79 | 4595,81 | 8190,48 | 2757,48 | 3287,66 | 1106,85 | 0,4489 | 0,1511 | | 0,6 | 17093,06 | 7039,54 | 10255,84 | 4233,72 | 4116,69 | 1695,4 | 0,425 | 0,175 | | | | | | | | | | | |
| 0,7 | 14314,14 | 3932,46 | 10019,9 | 2752,72 | 4021,99 | 1104,94 | 0,5491 | 0,1509 | | 0,7 | 18172,18 | 5960,42 | 11720,53 | 4172,29 | 5106,02 | 1674,76 | 0,5271 | 0,1729 | | | | | | | | | | | |
| 0,8 | 14977,49 | 3269,11 | 11981,99 | 2615,29 | 4809,57 | 1049,78 | 0,6567 | 0,1433 | | 0,8 | 19251,3 | 4881,3 | 15401,04 | 3905,04 | 6181,98 | 1567,48 | 0,6382 | 0,1618 | | | | | | | | | | | |
| 0,9 | 15640,84 | 2605,76 | 14076,76 | 2345,18 | 5650,41 | 941,36 | 0,7715 | 0,1285 | | 0,9 | 20330,42 | 3802,18 | 18297,38 | 3421,96 | 7344,57 | 1373,58 | 0,7582 | 0,1418 | | | | | | | | | | | |
| 1 | 16304,19 | 1942,41 | 16304,19 | 1942,41 | 6544,5 | 779,68 | 0,8935 | 0,1065 | | 1 | 21409,54 | 2723,06 | 21409,54 | 2723,06 | 8593,79 | 1093,04 | 0,8872 | 0,1128 | | | | | | | | | | | |
| Исходные данные | | | | | | | | | | Закреть программу | | | | | | | | | | Далее | | | | | | | | | |

Рисунок 3 – Страница результатов расчета программы

При открытии следующей страницы по результатам расчета строится график зависимости тормозной силы от относительного замедления и график зависимости тормозного момента от относительного замедления (рисунок 4).

При открытии следующей страницы с учетом исходных данных производится расчет идеальных удельных тормозных сил для снаряженного и груженого состояния в зависимости от коэффициента сцепления шин автомобиля с дорогой. Так как характер изменения удельных тормозных сил носит линейный характер то достаточно определить их значения в крайних точках. Полученные значения заносятся в таблицу 3 и таблицу 4 (рисунок 5).

По результатам расчета строятся диаграммы распределения удельных тормозных сил (рисунок 6).

Диаграмма дает наглядное представление о тормозных свойствах реального автомобиля. Точка пересечения параболы идеального распределения тормозных сил с прямой установленного распределения

является критической точкой, в которой установленное распределение соответствует идеальному, т. е. фактический коэффициент сцепления колес с дорогой соответствует оптимальному и при этом обеспечивается относительное замедление равное $Z_{кр}$.

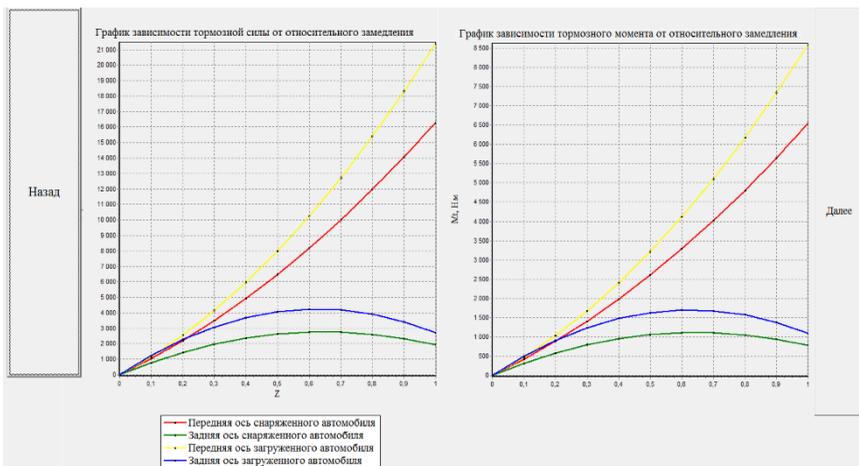


Рисунок 4 – Страница программы

Назад

Далее

Таблица 3. Удельные идеальные тормозные силы для снаряженного состояния

| Dтф ид | ф | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 |
|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dтф1 | Dтф2=0 | 0,055 | 0,114 | 0,178 | 0,248 | 0,324 | 0,407 | 0,498 | 0,598 | 0,709 | 0,833 | 0,972 | 1,128 |
| Dтф1 | Dтф2=0 | 0,074 | 0,154 | 0,24 | 0,333 | 0,435 | 0,546 | 0,668 | 0,803 | 0,952 | 1,118 | 1,305 | 1,515 |
| Dтф2 | Dтф1=0 | 0,045 | 0,088 | 0,127 | 0,164 | 0,199 | 0,232 | 0,262 | 0,291 | 0,319 | 0,345 | 0,369 | 0,393 |
| Dтф2 | Dтф2=1 | 0,01 | 0,02 | 0,029 | 0,037 | 0,045 | 0,052 | 0,059 | 0,066 | 0,072 | 0,078 | 0,084 | 0,089 |

Таблица 4. Удельные идеальные тормозные силы для нагруженного автомобиля

| Dтф ид | ф | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 | 1,1 | 1,2 |
|--------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dтф1 | Dтф2=0 | 0,046 | 0,097 | 0,152 | 0,214 | 0,283 | 0,361 | 0,448 | 0,548 | 0,663 | 0,796 | 0,953 | 1,139 |
| Dтф1 | Dтф=0,50,069 | 0,146 | 0,23 | 0,323 | 0,427 | 0,544 | 0,676 | 0,827 | 0,999 | 1,2 | 1,437 | 1,718 | |
| Dтф2 | Dтф1=0 | 0,054 | 0,103 | 0,148 | 0,19 | 0,229 | 0,265 | 0,299 | 0,33 | 0,359 | 0,387 | 0,413 | 0,437 |
| Dтф2 | Dтф=1 | 0,011 | 0,021 | 0,03 | 0,038 | 0,046 | 0,053 | 0,06 | 0,066 | 0,072 | 0,078 | 0,083 | 0,088 |

Рисунок 5 – Страница результатов расчета удельных идеальных тормозных сил

Критическая точка разделяет диаграмму на область устойчивого и неустойчивого движения. При $Z < Z_{кр}$ происходит опережающая

блокировка колес переднего моста, что приводит к устойчивому движению автомобиля при торможении. При $Z > Z_{кр}$ происходит опережающее блокирование колес заднего моста, так как удельная тормозная сила, создаваемая тормозными механизмами задних колес Dt_2 , больше удельной идеальной тормозной силы Dt_2 и по условию сцепления задних колес с дорогой.

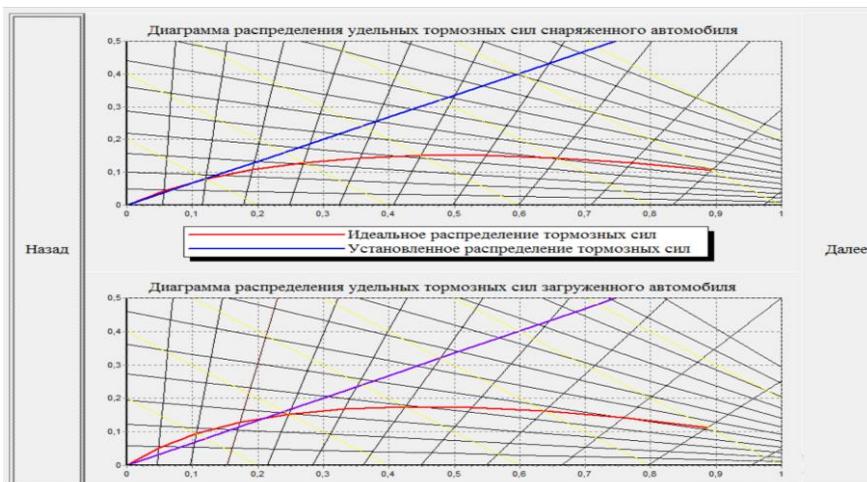


Рисунок 6 – Диаграммы распределения удельных тормозных сил

В целях проверки транспортного средства на соответствие требованиям Правил ЕЭК ООН № 13 и связанных с ним национальных регламентирующих документов для обоих мостов определяется коэффициент реализуемого сцепления при различном замедлении автомобиля. Данные заносятся в таблицу 5 (рисунок 7).

Таблица 5. Распределение тормозных сил от интенсивности торможения

| Z | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1 |
|--------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Кф1 сн | 0 | 0,1058 | 0,1988 | 0,2812 | 0,3547 | 0,4208 | 0,4804 | 0,5345 | 0,5838 | 0,6289 | 0,6704 |
| Кф2 сн | 0 | 0,0925 | 0,2019 | 0,3333 | 0,4942 | 0,6956 | 0,9552 | 1,3024 | 1,7905 | 2,5271 | 3,7668 |
| Кф1 гр | 0 | 0,1236 | 0,2263 | 0,313 | 0,3872 | 0,4513 | 0,5074 | 0,5568 | 0,6007 | 0,6399 | 0,6752 |
| Кф2 гр | 0 | 0,0778 | 0,1704 | 0,2825 | 0,4208 | 0,596 | 0,8248 | 1,1365 | 1,586 | 2,2906 | 3,5537 |

Назад

Далее

Рисунок 7 – Страница результатов расчета распределения тормозных сил от относительного замедления

По результатам расчета строятся графики распределения тормозных сил (рисунок 8).

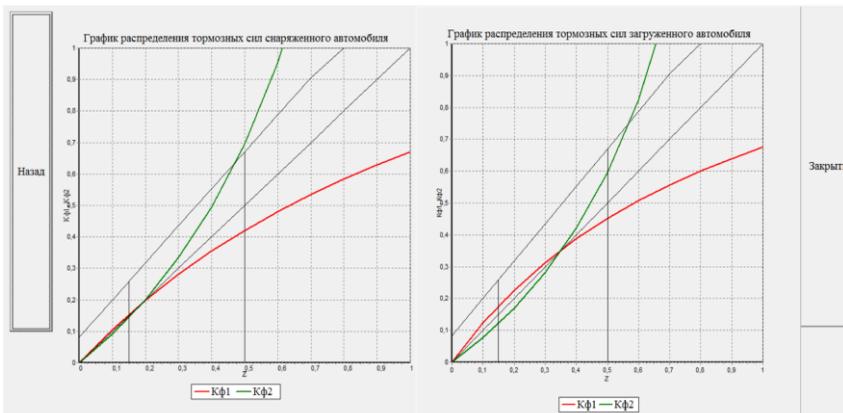


Рисунок 8– Графики распределения тормозных сил от относительного замедления

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная программа позволяет производить расчет показателей тормозной динамики автомобиля с построением графиков для ее анализа. Реализует проверку правила № 13 ЕЭК ООН и тем самым позволяет определить диаметры рабочих тормозных цилиндров передней и задней осей методом подбора значений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автомобили: конструкция, конструирование и расчет. Системы управления и ходовая часть: учебн. пособие для вузов / А. И. Гришкевич [и др.] ; под ред. А. И. Гришкевича. – Мн. : Выш. школа, 1987.
2. Метлюк, Н. Ф. Проектирование автомобилей (раздел «Тормозные системы»): учебно-методическое пособие к курсовому и дипломному проектированию / Н. Ф. Метлюк, В. П. Автушко, В. В. Палазова. – Мн. : БПИ, 1978.
3. Осепчугов, В. В. Автомобиль: анализ конструкций, элементы расчета / В. В. Осепчугов, А. К. Фрумкин. – М. : Машиностроение, 1989.
4. Правила ЕЭК ООН № 13 «Единообразные предписания, касающиеся официального утверждения транспортных средств категорий М, N и O в отношении торможения».

5. Тормозные устройства. Справочник / Под общ. ред. М. П. Александрова. – М. : Машиностроение, 1985.

Представлено 15.05.2023

УДК 621.434.031

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ
ПАРАМЕТРОВ РАСПЫЛИТЕЛЯ ФОРСУНКИ
НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ДИЗЕЛЯ,
РАБОТАЮЩЕГО НА РАСТИТЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ**

**RESEARCH OF THE INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS
OF INJECTOR SPRAY ON THE PERFORMANCE OF DIESEL
ENGINES RUNNING ON BIOFUEL**

Брузго М. И., студ., **Поздняков Н. А.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
M. Brusho, student, N. Pozdnyakov, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В работе выполнено расчетное исследование влияние конструктивных параметров форсунки тракторного дизеля, в частности, диаметра отверстия распылителя на показатели рабочего процесса двигателя Д-242, оцениваемые по индикаторной диаграмме.

The work carried out a computational study of the influence of the design parameters of a tractor diesel injector, in particular, the diameter of the nozzle hole, on the performance indicators of the D-242 engine, estimated from the indicator diagram.

Ключевые слова: тракторный двигатель, растительное топливо, форсунка, распылитель, индикаторная диаграмма, отверстие распылителя.

Keywords: tractor engine, biofuel, nozzle, sprayer, indicator diagram, sprayer hole.

ВВЕДЕНИЕ

Поиск заменителей традиционных видов топлива для транспорта и тракторной техники проводится в различных направлениях, одним из которых является использование растительных масел как в переработанном виде, так и в натуральном или в виде смесей с дизельным топливом.

Замена дизельного топлива на биотопливо существенно улучшает экологические качества дизеля. По данным [1] выброс с отработавшими газами оксидов азота снижается на номинальном режиме работы дизеля на 15 %, сажи – на 3 5%, газообразных токсичных продуктов неполного сгорания (СО и СН) - в среднем на 19 %. Подобное улучшение экологических качеств, достигнутое без применения специальных антиоксидантных устройств, обуславливает целесообразность проведения дальнейших работ по доводке рабочего процесса биодизеля. Несмотря на многие преимущества использования растительного топлива, до настоящего времени еще не найдены рациональные методы организации рабочего процесса с использованием топлив подобного вида. Для обеспечения эффективной работы дизеля на биотопливе и устранения негативных последствий сгорания биотоплива в цилиндре дизеля необходим комплекс мероприятий, включающих теоретические и экспериментальные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Известно, что качество распыла топлива, выполняемое форсункой дизельного двигателя, зависит, с одной стороны, от давления впрыска и размеров сопловых отверстий распылителя, а с другой – от физико-механических свойств топлива, в частности, от его кинематической вязкости. Это свойство растительных топлив, а также их вязкотемпературная характеристика и кривая разгонки в значительной степени отличаются от этих же характеристик дизельных топлив. Топливная аппаратура современных автотракторных дизелей оптимизирована под характеристики дельных топлив, соответствующих жестким национальным и международным стандартам и использование топлив с отличными от этих стандартов показателями, приводит к отклонениям показателей рабочего процесса двигателя и ухудшению его мощностных и экономических показателей.

В основу данных исследований положена гипотеза о возможности оптимизации параметров распылителя форсунки, в частности, диаметра его отверстий, по критерию максимальной эффективной мощности. На данном этапе нами поставлена задача расчетной оптимизации диаметра отверстий распылителя с использованием специализированных инструментов моделирования.

НАСТРОЙКА МОДЕЛИ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для расчета распыливания топлива, смесеобразования и сгорания в дизелях используется РК-модель [2], в основе которой лежит расчетный метод, предложенный в начале 90-х годов профессором Н. Ф. Разлейцевым и в дальнейшем доработанный А. С. Кулешовым.

В качестве экспериментального топлива принят метиловый эфир рапсового масла (RME), параметры которого следующие:

- химический состав: $C = 0,77$, $H = 0,121$, $O = 0,89$;
- низшая теплота сгорания – $39,45$ МДж/кг;
- условная энергия активации предпламенных реакций – 12 кДж/кмоль;
- цетановое число – $54,4$;
- плотность топлива при 50°C – 874 кг/м³;
- удельная теплота парообразования – 325 кДж/кг.

Окно настройки параметров сканирования одномерной оптимизации представлено на рисунке 1.

В качестве результатов расчетных исследований представлены результаты одномерного сканирования эффективной мощности двигателя по диапазону диаметров отверстий распылителя (рисунок 2) и индикаторная диаграмма при оптимальном диаметре отверстий распылителя (рисунок 3).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных расчетных исследований процесса распыливания растительного топлива и рабочего процесса дизельного двигателя установлен оптимальный шаг диаметра распылителя форсунки $0,158$ мм, обеспечивающий максимальную мощность двигателя Д-242, составляющую $42,27$ кВт. При этом параметры рабочего процесса двигателя находятся в допустимых пределах: максимальное давление цикла, определенного по индикаторной диаграмме 70 бар (7 МПа) и максимальную температуру цикла 1675 К.

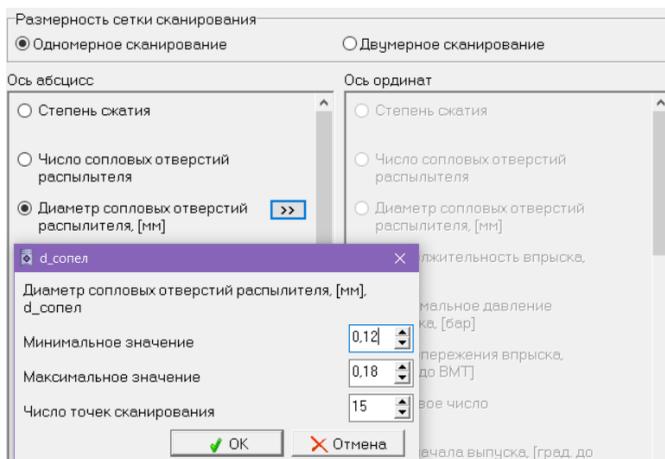


Рисунок 1 – Настройка параметров одномерного сканирования

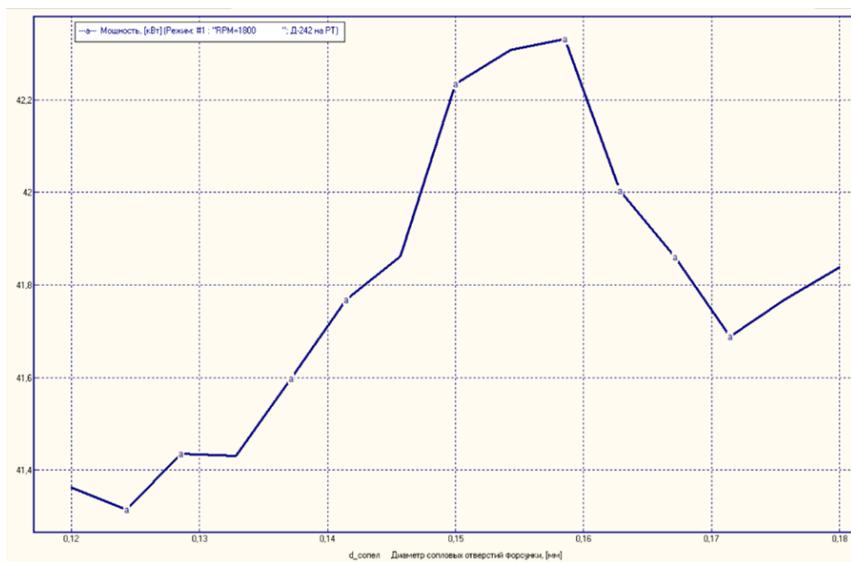


Рисунок 2 – Результаты одномерного сканирования эфф. мощности двигателя

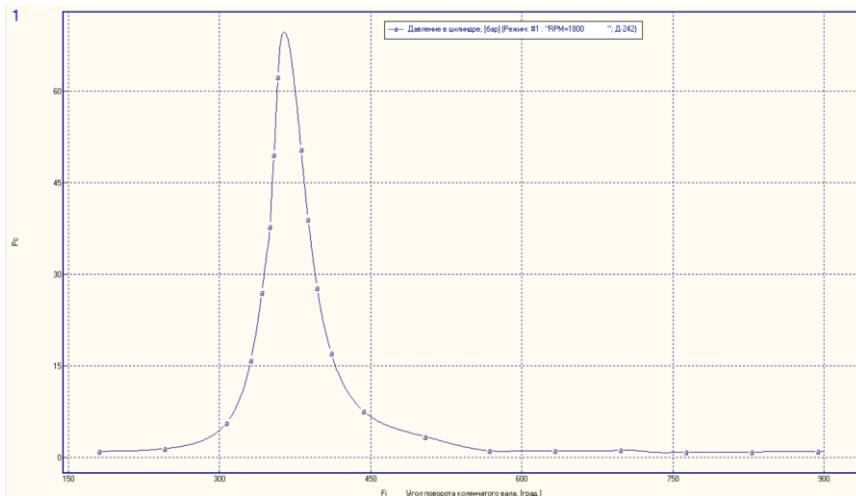


Рисунок 3 – Индикаторная диаграмма при оптимальном диаметре отверстий

ЛИТЕРАТУРА

1. Терентьев, Г. А. Моторные топлива из альтернативных сырьевых ресурсов. / Г. А. Терентьев, В. М. Тюков, Ф. В. Смаль. – М. : Химия, 1989. – 272 с.
2. Кулешов, А. С. Развитие методов расчета и оптимизация рабочих процессов ДВС. 05.04.02 – Тепловые двигатели. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – М. : – 2011.
3. Уханов, А. П. Рапсовое биотопливо / А. П. Уханов, В. А. Рачкин, Д. А. Уханов // Пенза : РИО ПСА, 2008. – 229 с.
4. Девянин, С. Н. Растительные масла и топлива на их основе для дизельных двигателей. / С. Н. Девянин, В. А. Марков, В. Г. Семенов. – М. : Изд-во МГАУ им. В. П. Горячкина, 2007. – 400 с.
5. Нагорнов, С. А. Состояние и перспективы производства биотоплива / С. А. Нагорнов, Р. В. Фокин // Сельский механизатор. – М. : 2008. – № 10. – С. 40.
6. Шахов, А. Рапсовое масло в качестве топлива / А. Шахов // Сельский механизатор. – М. : 2008. – № 8. – С. 48.
7. Марков, А. В. Рапсовое масло как альтернативное топливо для дизеля / В. А. Марков [и др.] // Автомобильная промышленность, 2006. – № 2. – С. 1–3.

8. Уханов, А. П. Применение биотопливных композиций на тракторных дизелях / А. П. Уханов [и др.] // Нива Поволжья. – 2007. – № 4(5). – С. 53–57.

9. Бубнов, Д. Б. Адаптация дизеля сельскохозяйственного трактора для работы на рапсовом масле // Автореф. дис...канд. техн. наук. / Д. Б. Бубнов. – М. : 1996. – 17 с.

Представлено 03.05.2023

УДК 629.114.02

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА ВЕДУЩИХ КОЛЕС
САМОХОДНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ МАШИНЫ**

**RESEARCH ON THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC DRIVE
WHEELS OF A SELF-PROPELLED AGRICULTURAL MACHINE**

Соколов В. О., студ., **Поздняков Н. А.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
V. Sokolov, student, N. Pozdnyakov, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В работе исследованы источники потерь при передаче энергии от двигателя самоходной сельскохозяйственной машины, работающей в технологическом цикле, к ведущим колесам.

The work investigated the sources of losses during the transfer of energy from the engine of a self-propelled agricultural machine operating in the technological cycle to the drive wheels.

Ключевые слова: самоходная машина, потери мощности, коэффициент полезного действия.

Keywords: self-propelled vehicle, power loss, efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Современное интенсивное развитие электропривода мобильных машин позволяет сформулировать принципы применения такого

типа привода для самоходных технологических машин, в частности, используемых в сельскохозяйственном производстве. Главными факторами, приведшему к такому развитию мы считаем исследования в области применения частотного регулирования асинхронных электродвигателей и повышения эффективности накопителей электроэнергии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Особенностью применения электропривода для самоходной сельскохозяйственной машины является распределение потоков мощности между тяговым приводом и приводом активных рабочих органов (технологическим приводом). Очевидно, что сравнительная эффективность электрического привода должна оцениваться по величине КПД, определяемого отношением энергии, затрачиваемой на движение самоходной с.-х. машины к энергии, расходуемой двигателем.

На рисунке 1 для сравнения представлены три типа схемы привода ходовой системы и технологических приводов и график потерь при передаче энергии двигателя на создание тягового усилия. Для упрощения исследований технологический привод рассматривать не будем в силу незначительности зависимости его эффективности от типа привода.

На рисунке 1 приняты обозначения элементов привода и характерные для современного уровня развития величины их КПД:

ДВС – двигатель внутреннего сгорания. При его работе в составе механического или гидравлического привода вследствие переменной нагрузки и, следовательно, переменного КПД, принята величина, характерная для дизельных ДВС – 30 %. При работе в составе электрического привода предполагается его работа в зоне максимального КПД с величиной 40 %;

КПП – коробка передач механического привода. Ее КПД принят 90 %;

ВМ – ведущий мост механического привода с КПД равным 95 %;

ГН – гидронасос гидростатического привода;

ГМ – гидромотор гидростатического привода. Суммарное значение гидронасоса и гидромотора принято 70 %;

ЭГ+Б – электрогенератор совместно с накопителем электроэнергии (батарея) с величиной КПД 85 %;

ЭМ – электромотор, величина КПД которого для современных асинхронных машин с учетом различных режимов работы принята 85 %.

Также сюда включено КПД преобразовательных устройств.

Р – редукторы с КПД равным 95 %;

АРО – активные рабочие органы.

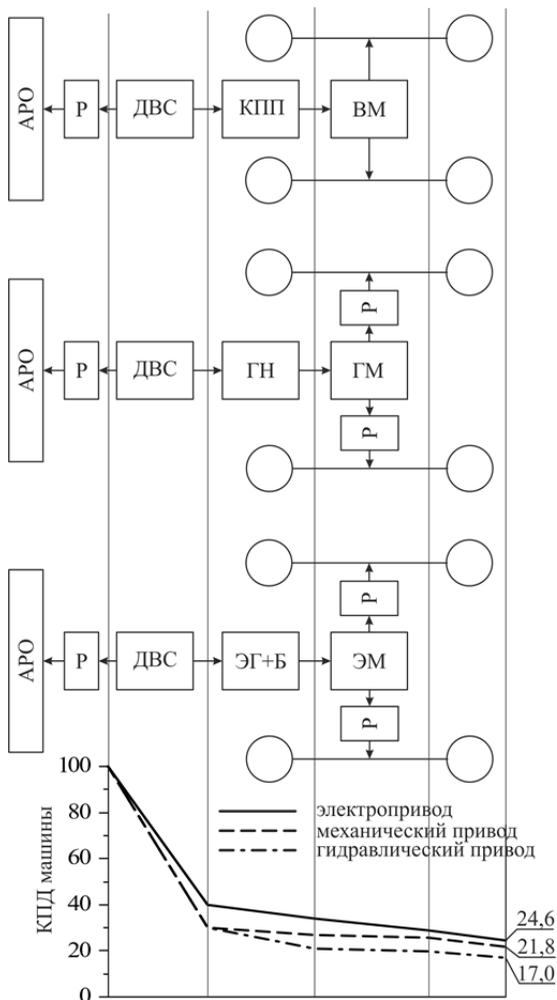


Рисунок 1 – Схема потерь в элементах различных типов приводов самоходных сельхозмашин

Для оценки потерь при взаимодействии ведущего колеса с опорной поверхностью принято КПД буксования для всех типов приводов в размере 85 %. Таким образом, из рис. 1 видно, что эффективность электропривода, составляющая 24,6 % существенно превышает КПД механического и гидростатического приводов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из рисунка 1 наибольшую эффективность имеет электрический привод. Это обусловлено сравнительно высоким КПД электромашин, а также оптимальными режимами работы ДВС, предполагающими режимы работы в зоне максимального КПД (с наилучшей экономичностью). При этом излишняя энергия двигателя будет тратиться на зарядку накопителя электроэнергии и режим работы при выключенном ДВС и питании тягового электродвигателя от батареи. Самый низкий КПД имеет гидростатический тип привода ввиду его низкого КПД и переменных режимов работы ДВС.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горелов, В. А. Анализ конструктивных схем привода колес сцепных звеньев активных автопоездов / В. А. Горелов, О. И. Чудakov // Известия МГТУ «МАМИ». – 2016. – № 1. – С. 16–24.
2. Белоусов, Б. Н. Колесные транспортные средства особо большой грузоподъемности / Б. Н. Белоусов, С. Д. Попов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 728 с.
3. Шпак, Ю. А. Специальное колесное шасси БАЗ М 6910Э с электрической трансмиссией / Ю. А. Шпак Ю.А. [и др.] // Автомобильная промышленность. – 2010. – № 1. – С. 9–11.
4. Котиев, Г. О. Повышение проходимости автомобиля за счет рационального распределения потоков мощности по колесам / Г. О. Котиев, И. В. Серебрянный // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. – 2008. – Спец. вып. – С. 193–201.
5. Ларин, В. В. Теория движения полноприводных колесных машин / В. В. Ларин. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. – 391 с.
6. Рождественский, Ю. Л. Анализ и прогнозирование тяговых качеств колесных движителей планетоходов. Дис. ... канд. техн. наук. М., 1982. – 260 с.

Представлено 03.05.2023

УДК 629.114.02

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЯГОВЫХ СВОЙСТВ ТРАКТОРА С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ

ASSESSMENT OF INDICATORS OF TRACTION PROPERTIES OF A TRACTOR WITH ELECTROMECHANICAL TRANSMISSION

Хорошко В. В., студ., **Поздняков Н. А.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

M. Khoroshko, student, N. Pozdnyakov, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В работе выполнено расчетное определение показателей тягово-сцепных свойств сельскохозяйственного трактора, оснащенного электромеханической трансмиссией на основе анализа совместной работы дизеля и электрогенератора.

The work carried out a computational determination of the traction and coupling properties of an agricultural tractor equipped with an electromechanical transmission based on an analysis of the joint operation of a diesel engine and an electric generator.

Ключевые слова: *электромеханическая трансмиссия, сельскохозяйственных трактор, электрогенератор, тяговая мощность, тяговая характеристика.*

Keywords: *electromechanical transmission, agricultural tractor, electric generator, traction power, traction characteristics.*

ВВЕДЕНИЕ

Использование тракторов в сельском хозяйстве связано с рядом специфических особенностей их эксплуатации, таких как цикличность технологических процессов, повышенная неравномерность нагрузки (например, при работе трактора на вспашке) и др., что существенно отличает работу сельскохозяйственных тракторов от промышленных.

В связи с различными колебаниями нагрузки сельскохозяйственного трактора важное значение для него приобретает возможность

автоматического регулирования тяговых усилий и скоростей движения в широком диапазоне при относительной стабилизации нагрузки теплового двигателя за счет его работы в режимах с наиболее высокой эффективностью и, таким образом, достижение высокой экономичности работы трактора независимо от квалификации и опыта водителя. Решение этой задачи в настоящее время достигается применением непрерывных многоступенчатых электромеханических трансмиссий (ЭМТ). Это дает определенные преимущества в плане упрощения трансмиссии сельхозмашин и удобства технологического регулирования параметров рабочего процесса.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – оценить показатели тяговых свойств сельскохозяйственного трактора с электромеханической трансмиссией.

Для достижения поставленной цели предполагалось решить задачи определения режимов совместной работы дизеля и электрогенератора, выполнить расчетную оценку показателей тяговых свойств трактора.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Мы изучили теоретические данные о электроприводе и рассмотрели электромеханическую (ЭМТ) и механическую трансмиссию. Исследовали показатели, влияющие на тяговые свойства и источники формирования тяговой силы, а также особенности режимов совместной работы ДВС, электродвигателя и электрогенератора в составе электромеханической трансмиссии. Проанализировали данные тракторов «Беларус-3023» и «Беларус-3022». Для выявления преимуществ трактора с электротягой выполнено сравнение их теоретических тяговых характеристик.

Для сравнения трансмиссии трактора «Беларус-3023» с другими рассматриваемыми трансмиссиями тракторов использованы ее основные выходные характеристики [1, 2]. В качестве выходных (результатирующих) характеристик рассмотрены: характеристика совместной работы дизеля с тяговым генератором (рисунок 1); внешние характеристики тягового генератора и характеристики относительной стабилизации частоты вращения дизеля; тяговые характеристики. Как видно, семейство кривых мощности на входе M_T тягового генератора расположено достаточно кучно и пересекает кривую

мощности дизеля N_D вблизи точки ее максимума

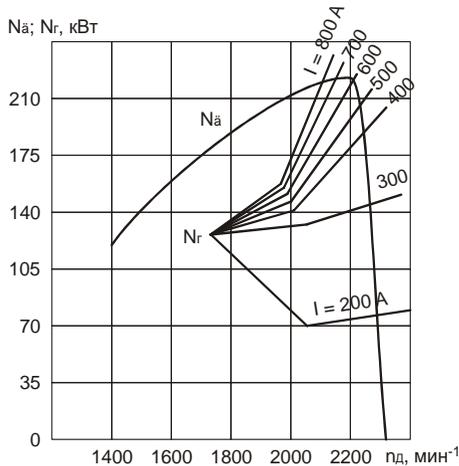


Рисунок 1 – Характеристика совместной работы дизеля с тяговым генератором: N_D – мощность дизеля; N_G – мощность тягового генератора при различных токах нагрузки; I – сила тока нагрузки; n_D – частота вращения дизеля

В соответствии с характеристиками совместной работы (рис.1) получены внешние характеристики тягового генератора и характеристики изменения частоты вращения дизеля (рисунок 2).

Оба вида характеристик даны для температур обмоток возбуждения 15 и 80°C. Кривые при 80°C в диапазоне силы тока нагрузки 300...700 А проходят выше, чем при 15°C; так что при нагреве эти характеристики улучшаются. Характеристики частот вращения ниспадают до значения силы тока в главном контуре $I = 600...650$ А и возрастают при более высоких значениях силы тока I , что свидетельствует об относительной стабилизации режима дизеля при $I = 400-800$ А.

ТЯГОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАКТОРА

На основании использования описанной методики, на рисунке 3 изображены тяговые характеристики $v = f(P_{кр})$ и $N_{кр} = f(P_{кр})$ трактора Беларус-3023 при работе трансмиссии па двух (I и II) ступенях механической передачи. Наличие двухступенчатой механической передачи расширяет диапазоны тяговых усилий и скоростей движения,

улучшает тяговую характеристику трактора. Тяговые характеристики трактора па переднем и заднем ходе симметричны. Задний ход легко осуществляется путем переключений в электрической схеме. Максимальная скорость движения трактора 42 км/ч на II ступени и 18 км/ч на I ступени, максимальное тяговое усилие 75 кН.

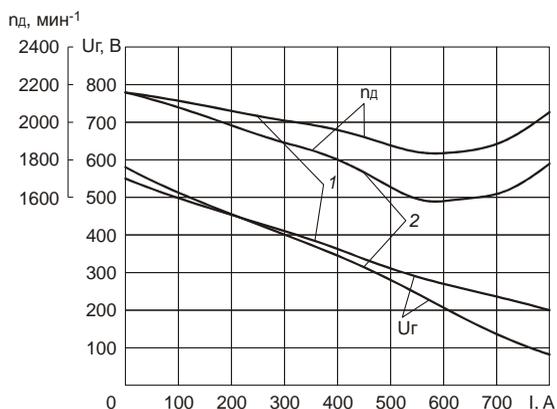


Рисунок 2 – Внешние характеристики тягового генератора и характеристики относительной стабилизации частоты вращения дизеля:

n_d – частота вращения вала дизеля; U_G – напряжение тягового генератора;
 I – сила тока нагрузки: 1 – при температуре обмоток генератора 80°C;
 2 – при температуре обмоток генератора 15°C

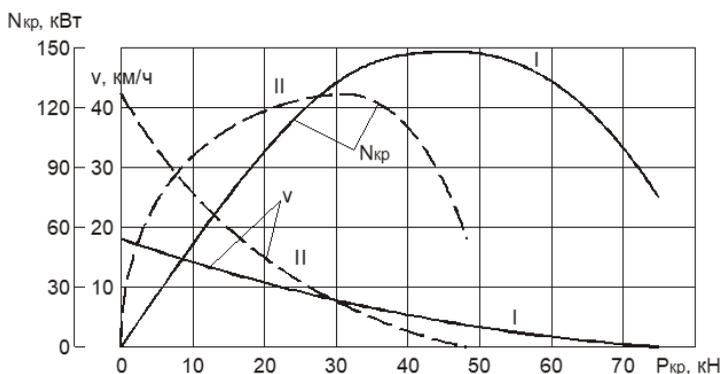


Рисунок 3 – Тяговые характеристики (агрофон – стерня колосовых):
 $N_{кр}$ – мощность на крюке; v – скорость трактора; $P_{кр}$ – тяговое усилие;
 I – первая передача; II – вторая передача

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполненных расчетных исследований тяговых свойств трактора с электромеханической трансмиссией определены режимы совместной работы ДВС и электрогенератора. Построены графики совместной работы и определены диапазоны наиболее эффективных режимов по частоте вращения и токовой нагрузки.

Построенная тяговая характеристика позволяет оценивать тяговые свойства трактора с электротрансмиссией при его работе в широком диапазоне тяговых усилий при его работе в составе энергоемких агрегатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ксенович, И. П. Механические трансмиссии с бесступенчатым регулированием передаточных чисел между смежными ступенями коробки передач / И. П. Ксенович // Мобильная техника. – 2004. – № 1. – С. 21–29.
2. Ксенович, И. П. Идеология проектирования электромеханических систем для гибридной мобильной техники / И. П. Ксенович, Д. Б. Изосимов // Тракторы и сельхозмашины. – 2007. – № 2. – С. 12–20.

Представлено 25.05.2023

УДК 621.333

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ПОДВЕСКИ С СИСТЕМОЙ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ ПОЛА И РЕГУЛИРУЕМЫМИ АМОРТИЗАТОРАМИ

SELECTION OF SUSPENSION PARAMETERS WITH FLOOR LEVEL CONTROL SYSTEM AND ADJUSTABLE SHOCK ABSORBERS

Ермакова А. М., маг., **Жданович Ч. И.**, канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
A. Ermakova, Master's student,
Ch. Zhdanovich, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Выбраны параметры пневмоэлементов и амортизаторов подвески троллейбуса с системой управления уровнем пола и регулируемые амортизаторами, а также построены их характеристики.

The parameters of pneumatic elements and shock absorbers of trolleybus suspension with a floor level control system and adjustable shock absorbers are selected, and their characteristics are constructed.

Ключевые слова: подвеска, пневмоэлементы, управление уровнем пола, регулируемые амортизаторы, характеристики.

Keywords: suspension, pneumatic elements, floor level control, adjustable shock absorbers, characteristics.

ВВЕДЕНИЕ

Подвеска у троллейбусов пневматическая и оснащена системой управления уровнем пола [1]. При изменении количества пассажиров и, как следствие, массы троллейбуса изменяется расстояние между мостом и кузовом. Его определяет датчик уровня и передает электрический сигнал блоку управления. При отклонении напряжения за пределы поля допуска приводятся в действие магнитные клапаны блока управляющих клапанов. Происходит стравливание или нагнетание воздуха в пневмоэлементы подвески, троллейбус поднимается

или опускается на запрограммированный уровень. При этом изменяется упругая характеристика подвески. При изменении нагрузки на пневмоэлемент и его характеристики целесообразно регулировать и характеристику амортизатора [2]. Для этого необходимо пневмоэлементы оснастить датчиками давления, доработать блок управления и установить регулируемые амортизаторы.

Цель работы – выбрать параметры пневмоэлементов и амортизаторов подвески троллейбуса с системой управления уровнем пола и регулируемые амортизаторами, а также построить их характеристики.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ, ПОСТРОЕНИЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Масса троллейбуса изменяется в широких пределах в зависимости от количества перевозимых пассажиров. Полная масса двухосных троллейбусов производства БКМ холдинга при максимальной пассажироместности 95–102 пассажира составляет 18 000 кг [3]. Передний мост оснащен двумя первоэлементами, а задний четырьмя. Проведен анализ распределения подрессоренной массы на пневмоэлементы, который позволил принять допущение, что на пневмоэлементы переднего и заднего мостов в статическом положении приходится одинаковая максимальная (26,53 кН) и минимальная (13,7 кН) нагрузка. По наибольшему значению нагрузки на все мосты подобраны одинаковые пневмоэлементы V1E25-5 [4]. На основании данных каталога [4] и проведенных расчетов построили графики характеристик пневмоэлемента при постоянном уровне пола троллейбуса (рисунки 1-3). Рабочие значения всех параметров пневмоэлемента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рабочие значения характеристик пневмоэлемента при рассматриваемых нагрузках

| Нагрузка на пневмоэлемент, F , кН | Давление воздуха в пневмоэлементе, p , МПа | Жесткость пневмоэлемента, c , кН/м | Частота колебаний, f , Гц |
|-------------------------------------|--|--------------------------------------|-----------------------------|
| 13,7 | 0,277 | 11,97 | 1,485 |
| 26,53 | 0,53 | 18,4 | 1,28 |

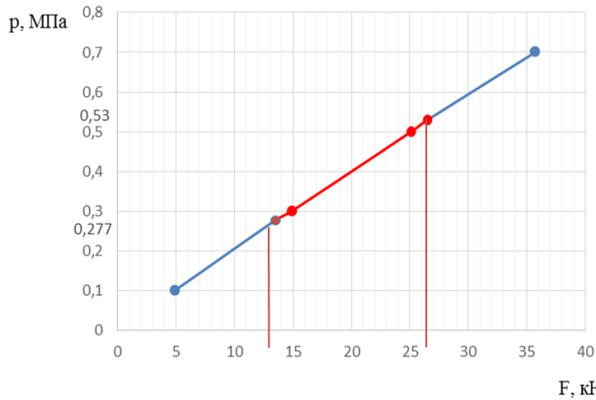


Рисунок 1 – Зависимость давления воздуха в пневмоэлементе от нагрузки на него

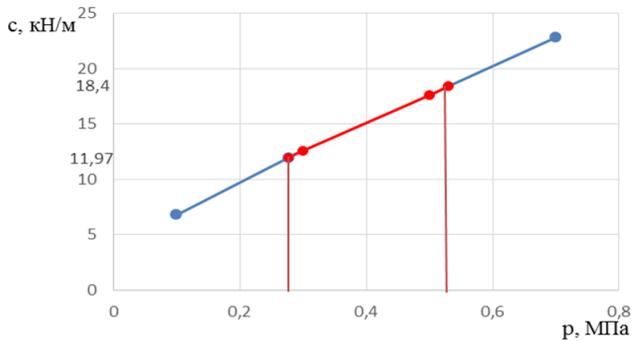


Рисунок 2 – Зависимость жесткости пневмоэлемента от давления воздуха в нем

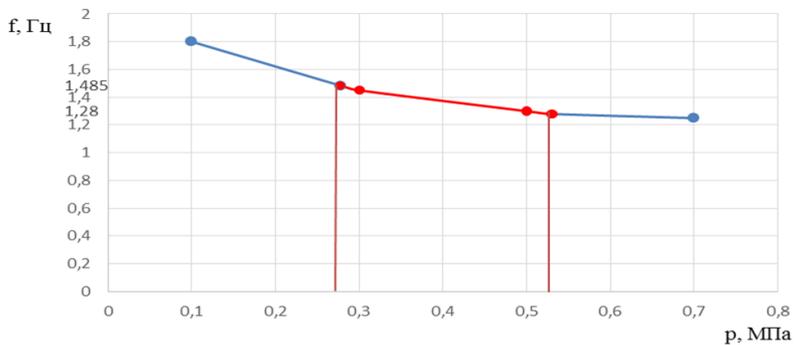


Рисунок 3 – Зависимость частоты колебаний поддресоренной массы от давления воздуха в пневмоэлементе

Для выбора параметров амортизатора определили, используя методику [5], статический ход подвески $h_{зст}$, приведенный коэффициент сопротивления амортизатора $k_{пр}$, его коэффициент сопротивления на ходе сжатия $k_{сж}$ и отбоя $k_{отб}$ (таблица 2), геометрические и силовые параметры амортизатора, и построили характеристики амортизатора (рисунок 4) при максимальной и минимальной нагрузке на пневмоэлемент.

Таблица 2 – Статический ход подвески и расчетные коэффициенты сопротивления амортизатора при рассматриваемых нагрузках

| F , кН | $h_{зст}$, м | $k_{пр}$, Н с/м | $k_{сж}$, Н с/м | $k_{отб}$, Н с/м |
|----------|---------------|------------------|------------------|-------------------|
| 13,7 | 0,113 | 7030 | 2812 | 11248 |
| 26,53 | 0,152 | 11732 | 4693 | 18772 |

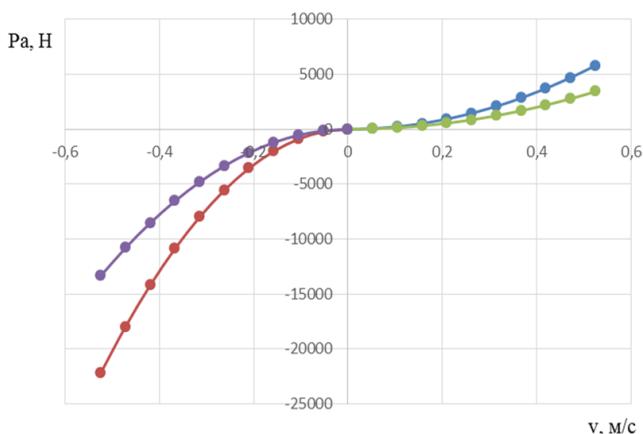


Рисунок 4 – Нагрузочная характеристика амортизатора

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для подвески двухосного троллейбуса с системой управления уровнем пола и регулируемые амортизаторами выбраны пневмоэлементы V1E25-5, определен диапазон изменения: нагрузок на них в статическом положении (13,7–26,53 кН), давления воздуха в пневмоэлементах (0,277–0,53 МПа), жесткости пневмоэлементов

(11,97–18,4 кН/м), частоты колебаний подрессоренной массы (1,485–1,28 Гц), статического хода подвески (0,113–0,152 м). Для регулируемых амортизаторов определен расчетный диапазон изменения приведенного коэффициента сопротивления амортизатора (7030–11732 Н с/м), его коэффициента сопротивления на ходе сжатия (2812–4693 Н с/м) и отбоя (11248–18772 Н с/м). Рассчитаны геометрические и силовые параметры амортизатора. Построены характеристики пневмоэлемента и амортизатора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная система управления уровнем пола троллейбуса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://eltroll2.ru/AKSM_433030_M5.php. – Дата доступа: 12.05.2023.

2. Ермакова, А. М. Система подвески с электронным управлением уровнем пола и регулируемые амортизаторами / А. М. Ермакова, Ч. И. Жданович // Материалы 78-й студенческой научно-технической конференции, НИРС 2022 г. – Минск : БНТУ, 2022. – с. 4–8.

3. Троллейбусы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://holdingbkm.com/catalog/trolleybusy/>. – Дата доступа: 12.05.2023.

4. Каталог Vibracoustic пневматический упругий элемент V1E25-5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://auto1.by/Details?id=4688081>. – Дата доступа: 12.05.2023.

5. Проектирование полноприводных колесных машин : учебник для вузов: в 3 т. Т. 3 / Б. А. Афанасьев, Б. Н. Белоусов, Л. Ф. Жеглов и др.; под редакцией: А. А. Полунгяна. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 432 с.

Представлено 17.05.2023

УДК 629.013

**ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНОГО ПОСТРОЕНИЯ
МАШИН ВЫСОКОЙ ПРОХОДИМОСТИ
С ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ ДЛЯ СИСТЕМ
МАШИН ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**PRINCIPLES OF STRUCTURAL CONSTRUCTION OF HIGH ROAD
VEHICLES WITH ELECTROMECHANICAL DRIVE FOR DUAL-
PURPOSE MACHINE SYSTEMS**

Новик А. Р., Байдун Н. Н., Дзёма А. А., ст. преп.,
Таяновский Г. А., канд. техн. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

A. Novik, N. Bijdun, A. Dzjema. Senior Lecturer,
G. Tayanousky, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Разработана и реализована в проектно конструктивном решении концепция отечественного всепогодного многоцелевого двухмостового базового шасси высокой проходимости с электромеханическим приводом от двигателя внутреннего сгорания для систем машин двойного назначения.

The concept of a domestic all-weather multi-purpose double-axle cross-country base chassis with an electromechanical drive from an internal combustion engine for dual-purpose vehicle systems has been developed and implemented in a design design solution.

Ключевые слова: многоцелевое базовое шасси, концепция, электромеханический привод, структурно-компонентное и дизайнерское решение.

Keywords: multi-purpose basic chassis, concept, electromechanical drive, structural-component and design solution.

ВВЕДЕНИЕ

Многообразие сфер применения технических средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций обусловили целесообразность создания унифицированных мобильных аварийных средств передвижения в места их применения в любое время года.

Обеспечение потребности в упомянутой технике состоит в создании отечественного всепогодного многоцелевого базового шасси высокопроходимого колесного полноприводного автомобильного двухмостового шасси с электромеханическим приводом от двигателя внутреннего сгорания.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОБЩЕЙ КОМПОНОВКИ ШАССИ

Выполнена компоновка всепогодного базового шасси с электромеханическим приводом для формирования на его основе систем машин для различных видов чрезвычайных ситуаций, рассмотрены варианты привода колес и структурная схема системы управления работой дизельного двигателя при движении, при выполнении штатного предназначения конкретной машины на месте, в том числе ремонтного оборудования, при обеспечении условий проживания до пяти человек в течении семи суток при вахтовом применении в теплое и холодное состояние наружной среды. определены возможности шасси при движении на длительный подъем и на боковом уклоне, получены теоретические и потребные характеристики силовой установки в перечисленных условиях, рассмотрены новизна и особенности единого стилевого дизайнерского решения систем машин, другие свойства потребительского качества оценены с помощью радара конкурентоспособности.

Машины на базе шасси рассчитаны на эксплуатацию в тяжелых дорожных условиях, при возможном застревании машины в песке или грязи, на каменистой местности, в глубоком снегу, болотистой местности, в условиях недопустимости повреждения растительного слоя на вечной мерзлоте тундры, предусмотрен комплекс средств самовытаскивания и эвакуации, которые завязаны с несущей системой, установлена также система регулирования давления воздуха в шинах с возможностью установки на их место гусеничных тележек с резиновотросовым обводом (рисунки 1, 2, 3). В работе главные параметры общей компоновки машин найдены по стандартной методике [1], с учетом специфики назначения, особенностей электромеханического

привода колес и требуемых показателей проходимости машин. Системы машин двойного назначения строятся по модульному принципу с возможностью автономной работы ремонтных модулей вне базового шасси.

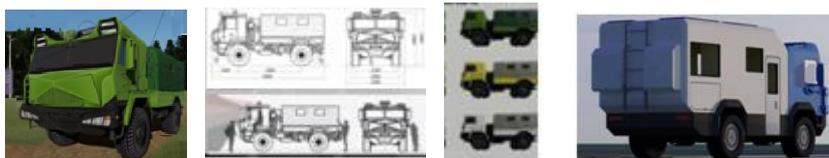


Рисунок 1 – Реализация экстерьера вариантов машин на базовом шасси

Варианты символики машин соответствуют нормативным (рисунок 1) [2].

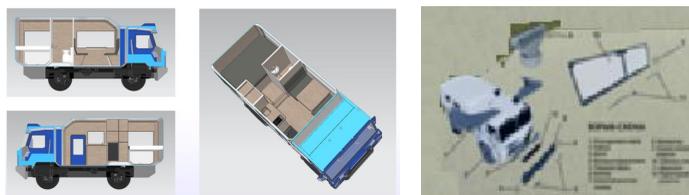


Рисунок 2 – Структурно-компонентное решение машины на базовом шасси

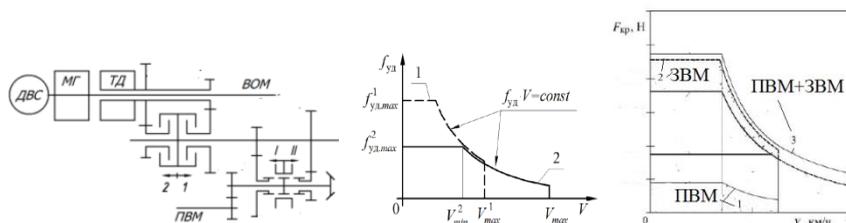


Рисунок 3 – Вариант кинематической схемы и потенциальная характеристика привода колес

Оценка технического уровня и конкурентоспособности шасси проводилась при использовании радара конкурентоспособности и показала преимущества перед существующими аналогами [3].

Социальная функция систем машин заключается в возможности эксплуатировать их в любое время года в сложных условиях передвижения для различных целей, обеспечивая автономность за счет современной спутниковой навигации и связи, функциональность

и надежность, в частности, для геологоразведки, военных целей, вахтовых бригад и др. Рассмотрены различные из возможных вариантов схем привода колес, как от одного электродвигателя, так и от двух, при постоянстве мощности ДВС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана и реализована в компьютерной объемной проектной конструктивной динамической модели концепция отечественного всепогодного многоцелевого двухмостового базового шасси высокой проходимости с электромеханическим приводом для систем машин двойного назначения, отличающаяся, согласно расчетному анализу, высоким техническим уровнем функциональных свойств, оригинальностью и новизной художественно-эстетического фирменного образа, а также эргономических аспектов потребительского качества [4]. Исследования выполнялись как часть кафедральной НИРС в развитие концепции машин с электромеханическим приводом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 018/2011. О безопасности колесных транспортных средств.
2. Лошакевич, Я. О. Концепция всепогодного многоцелевого автодома высокой проходимости// НИРС-2023 [Электронный ресурс] : материалы 79-й конференции НИРС / редкол.: А. С. Поварехо [и др.] ; под общ. ред. А. С. Поварехо ; сост. А. С. Поварехо. – Минск : БНТУ, 2023.
3. Амельченко, П. А., О концепции тягового электропривода сельскохозяйственного трактора / П. А. Амельченко [и др.] // Механика машин, механизмов и материалов. – 2016. –№ 1(34). – с. 14–21.
4. Бойков, В. П. Промышленный дизайн (транспортных средств) : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-61 01 01 «Промышленный дизайн» (по направлениям), направление 1-61 01 01-01 «Промышленный дизайн (транспортных средств)» / В. П. Бойков, Г. А. Таяновский, Е. А. Гончарова ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Тракторы». – Минск : БНТУ, 2023. – 62 с.

Представлено 15.06.2023

**СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ»**

УДК 629.331.1

УТИЛИЗАЦИЯ, ПЕРЕРАБОТКА И ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ЭЛЕКТРО- И ГИБРИДНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

Студент гр. 101111-21 **Тавгень И. А.**

Научный руководитель – канд. техн. наук, проф. Савич Е. Л.

На данный момент количество электромобилей в мире стремительно увеличивается. И естественно у потребителя входе длительной эксплуатации появляется вопрос, что делать с уже отработавшей свой ресурс аккумуляторной батареей?

В ходе работы будут кратко описаны возможные варианты использования аккумуляторных батарей после ухудшения их эксплуатационных свойств. На данный момент существует несколько методов решения:

Утилизация –это процесс избавления от аккумулятора как от мусора (самый не экологичный вариант, является запрещенным в странах ЕС и СНГ).

Рециклинг – это специальная процедура оценки, в ходе которой проводится полный анализ всех параметров аккумулятора и выносятся вердикт о его переработке или дальнейшем использовании в других целях

Переработка –это процесс получения полезных ископаемых из ужеотработавших элементов, данная операция является безопасной для экологии так как предотвращает попадание токсичных веществ в почву и воду, которые в последствии могут попасть в организм живых существ. Практически половина стоимости электроавтомобиля в среднем около (35–45) % составляет батарея. Ее цена обусловлена стоимостью полезных ископаемых, находящихся в ней: (чтобы добыть 1 тонну лития необходимо 200 тонн минеральной руды) и затраты на их добычу, а также ограниченность земных ресурсов. Поэтому в целях удешевления продукта, а также производства автоконцерны используют переработку. На сегодняшний день самым крупным предприятием по переработке полного цикла является «Hydrovolt», находящийся в Норвегии, его несущая способность около 12 тыс. тонн в год что примерно около 25000 аккумуляторов. Также «Tesla» со своим инновационным производством способна

восстановить до 92 % полезных ископаемых с аккумулятора для повторного использования.

Под использованием в других целях подразумевается прямое назначение – хранение энергии. В данной сфере лидером является «BMW» на заводах, производящих их первый электромобиль «BMWi3» есть пункт сбора аккумуляторов, которые в дальнейшем используются в паре с солнечными батареями. Так же данные батареи можно использовать как экстренные энергохранилища, как это делает фирма «Tesla» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Энергохранилище «Tesla» в Австралии

На данный момент власти ЕС обязали производителей электромобилей перерабатывать аккумуляторы на собственных заводах. В противном случае организации запретят производить данный вид авто.

Можно сделать вывод что использование электромобилей не будет представлять никакой выгоды без правильно налаженной переработки, ведь если ее не будет стоимость авто значительно вырастет, а вред для экологии будет в разы больше, чем от авто с ДВС.

УДК 62.799

**ПРИМЕНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ЛАМП,
ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**

Студенты гр. 101111-20 **Смотрицкий Е. А.; Шабар А. Д.**

*Научные руководители – асс., асп. **Седяко П. В.;***

*ст. преп. **Серебряков И. А.***

Контрольная лампа – один из самых простых диагностических приборов для диагностирования цепей электрооборудования автомобиля, а при незначительной модернизации и знании некоторых приемов использования, данный инструмент превращается в мощный и универсальный диагностический прибор.

Долгое время контрольные лампы представляли из себя лампу накала в рукояти, один из выводов которой соединялся с острым щупом, а другой соединялся с проводом, на котором был зажим типа крокодил.

Однако развитие электронных систем управления автомобилем влечет за собой применение различного рода датчиков и исполнительных механизмов, являющихся источниками быстроизменяющегося сигнала, что привело к использованию светодиодов в контрольных лампах благодаря большой скорости их срабатывания, а также малым токам потребления. Требования к соблюдению полярности и разным цветам свечения светодиода позволяют определять знак потенциала на проверяемом проводе.

Стоит отметить, что малый ток потребления светодиода является и недостатком данной контрольной лампы. Так, при проверке наличия питания на проводе светодиод может загореться, что укажет на наличие питания, однако повреждения и окислившийся проверяемый провод могут выступать как дополнительное сопротивление, которое ограничивает максимальную силу тока, протекающего в цепи проверяемого провода, а элемент, питание которого проверяется работать не будет (т.е. сила тока, ограничиваемая окислениями в проводе достаточна для свечения светодиода, но не достаточна для работы устройства проверяемой цепи). Данный недостаток может привести к неправильному диагнозу при выявлении причины неисправности.

Одним из главных недостатков контрольных ламп, имеющихся в продаже, является то, что они не имеют преимуществ всех видов контрольных ламп вместе взятых. В связи с этим часто мастера, занимающиеся диагностированием и ремонтом электрооборудования автомобилей, изготавливают контрольные лампы самостоятельно. Один из примеров такой лампы приведен на рисунке 1. Данная контрольная лампа представляет симбиоз разных контрольных ламп, тем самым вбирает все преимущества вышеприведенных контрольных ламп и исключает недостатки присущие каждой из них, а еще можно заметить, что порой необходимо подвести питание к потребителю для проверки его работоспособности. В связи с этим в нижеприведенной контрольной лампе есть возможность подать на щуп как минус, так и плюс от АКБ, ввиду того что потребитель может иметь управление как плюсом, так и минусом.

Режимы работы такой контрольной лампы следующие.

Режим 1. Кнопка К2 в нейтральном положении, оба «крокодила» задействованы (рисунок 1).

Работает как обычная светодиодная контрольная лампа, с возможностью определять «+» или «-» на проверяемом проводе, не перебрасывая «крокодилы».

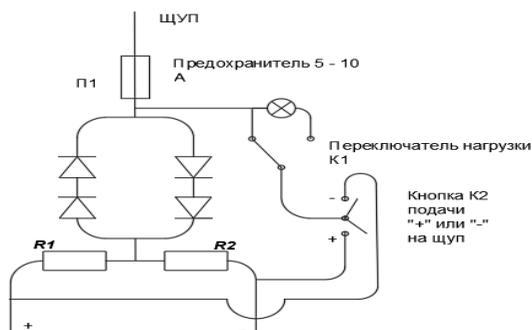


Рисунок 1 – Первый режимы работы универсальной контрольной лампы

Режим 2.1. Кнопка К2 в положении «-», кнопка К1 в положении «ЩУП», оба «крокодила» задействованы (может быть задействован только «крокодил» «-», рисунок 2 а).

Соединение минуса АКБ со щупом и можно подать минус от АКБ на проверяемый провод или элемент.

Режим 2.2. Кнопка K2 в положении «-», кнопка K1 в положении «ЛАМПА», оба «крокодила» задействованы (может быть задействован только «крокодил» «-», рисунок 2 б).

Работает как обычная контрольная лампа накала, при соединении щупа с проводом, на котором «+» лампа должна гореть (проверка цепи под нагрузкой).

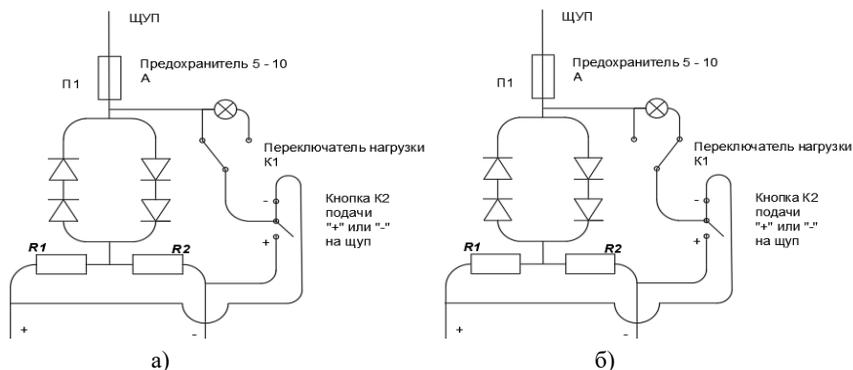


Рисунок 2 – Второй режимы работы универсальной контрольной лампы

Режим 3.1. Кнопка K2 в положении «+», кнопка K1 в положении «ЩУП», оба «крокодила» задействованы (может быть задействован только «крокодил» «+», рисунок 3 а).

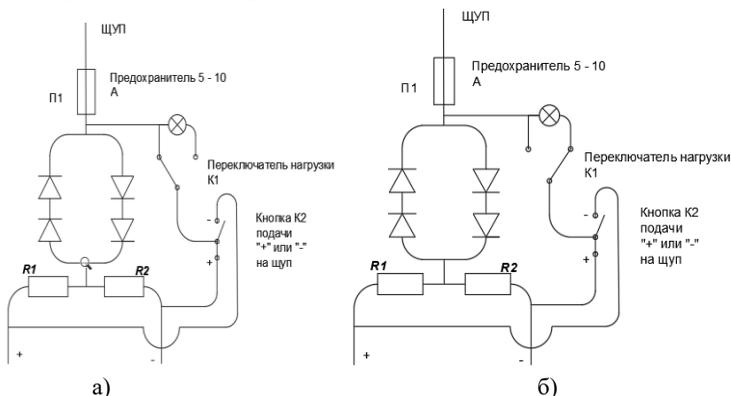


Рисунок 3 – Третий режимы работы универсальной контрольной лампы

Соединение плюса АКБ со щупом и можно подать «+» от АКБ на проверяемый провод или элемент.

Режим 3.2. Кнопка К2 в положении «+», кнопка К1 в положении «ЛАМПА», оба «крокодила» задействованы (может быть задействован только «крокодил» «+», рисунок 3 б).

Режим 3.2. Кнопка К2 в положении «+», кнопка К1 в положении «ЛАМПА», оба «крокодила» задействованы (может быть задействован только «крокодил» «+», рисунок 3 б).

Работает как обычная контрольная лампа накала, при соединении щупа с проводом, на котором «-» лампа должна гореть (проверка цепи под нагрузкой).

Дальнейшая интеграция различных компонентов в контрольную лампу позволяет расширить ее возможности (вольтметр, частотомер и т. д.), однако лишает простоты устройства благодаря чему ее изготовление доступно любому, кто обладающему минимальными навыками пайки что особенно важно для людей, только осваивающих профессию, связанную с диагностированием и ремонтом электрооборудования автомобилей.

КОНСТРУИРОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ

Студентка гр.101121-20 Прохоревич К. В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Изюмко В. М.

К композиционным относятся такие покрытия, которые удовлетворяют следующим критериям:

- 1) материал покрытия получают в результате технологического процесса;
- 2) покрытие содержит не менее двух разнородных фаз, распределенных в соответствии с требованиями к свойствам;
- 3) материал нанесенного слоя обладает новым полезными свойствами, превосходящими свойства составляющих компонентов.

В отличие от гомогенных покрытий трудности, связанные с созданием композиционных покрытий сопряжены, главным образом, с технологией их нанесения. Проблема заключается в надежном соединении разнородных компонентов в цельный слой покрытия, в котором каждая составляющая сохранила бы свои специфические особенности, а вместе они представляли бы собой слой с новыми свойствами. Сложность технологии обуславливает высокую стоимость армированных покрытий, и поэтому их применяют лишь в тех случаях, когда традиционные способы не удовлетворяют эксплуатационным требованиям, например, когда требуется сочетание высокой удельной прочности и износостойкости.

Кроме сложностей, связанных с технологией производства, композиционные покрытия имеют еще ряд серьезных недостатков. В большинстве случаев на поверхности раздела происходят нежелательные реакции либо в процессе нанесения покрытия, либо при его эксплуатации. Некоторые из этих реакций существенно снижают прочность упрочняющей фазы и, как следствие, прочность покрытия в целом. В системах металл - металлоподобные карбиды имеет место взаимная диффузия компонентов, сопровождающаяся выделением третьей фазы (как правило, хрупкого интерметаллида) или образования твердого раствора. Эти нежелательные реакции приходится регулировать созданием диффузионных барьеров, что в еще большей степени усложняет технологию.

При наплавке композиционных покрытий химический состав матрицы определяется концентрацией элементов в основе, электродной проволоке и порошковой присадке. В композиционном слое металл основы и металл проволоки образуют матричный сплав, в котором расположены твердосплавные частицы присадки. Одним из основных требований к порошковой присадке, при образовании композиционного покрытия, является то, что температура ее плавления должна быть выше температуры жидкого металла, а при создании легированного слоя - наоборот. При этом порошки различных сплавов и соединений, подаваемые в ванну жидкого металла, позволяют создавать покрытия с самыми разнообразными физико-механическими свойствами.

При нанесении композиционных покрытий особое внимание следует уделять подбору матричного сплава, который должен обладать высокой прочностью, хорошо удерживать твердые частицы присадки в покрытии, препятствовать чрезмерному их растворению, быть химически стабильным по отношению к твердой составляющей и соответствовать требованию термохимической совместимости. Прочностью связи на границе частица-матрица можно управлять введением в матрицу специальных адгезионно-активных веществ.

На основании требований химической стабильности матрицы по отношению к внедренным частицам установлены следующие правила отбора [1]:

1. Для наполнителей-окислов в качестве матрицы следует применять металлы, сродство которых к кислороду ниже, чем у металла окисла, или использовать металлы, образующие окислы изоморфные основному окисному компоненту.

2. Для карбидов используют матрицы из металлов, не образующих карбидов или растворяющих углерод в ограниченном количестве, а для нитридов - металлы, не образующие стойких нитридов.

Требование термомеханической совместимости означает близость коэффициентов термического расширения матрицы и наполнителя, иначе напряжения, возникающие на границах раздела фаз при нагревании и охлаждении композиционного покрытия могут привести к его разрушению. Для уменьшения растворения частиц твердого сплава в матрице их покрывают слоем защитного металла [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Кислый, П. С. Разработка и применение композиционных материалов на основе алмаза и тугоплавких соединений / П. С. Кислый // Композиционные сверхтвердые материалы. – Киев : ИСМ АН УССР, 1979. – с. 3–11.
2. Износостойкие плазменные покрытия на основе двойного карбида титана и хрома / В. Б. Райцес [и др.] // Порошковая металлургия. – 1986. – № 10. – с. 46–47.

УДК 629.331.1

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ

Студент группы 101121-21 **Помелов А. В.**

Научный руководитель – ст. преп. Серебряков И. А.

Электродвигатели играют ключевую роль в современных электромобилях, так как именно они обеспечивают преобразование электрической энергии в механическую, необходимую для движения. Поэтому, для создания эффективных и надежных электромобилей, крайне важна правильность выбора типа электродвигателя.

На сегодняшний день существует несколько типов электродвигателей, которые могут использоваться в электромобилях. Рассмотрим некоторые из них.

1. Синхронный электродвигатель. Один из самых распространенных типов электродвигателей для электромобилей. Он характеризуется мощным пусковым моментом и эффективным использованием энергии.

2. Асинхронный электродвигатель. Отличается простотой конструкции и более низкой ценой. В отличие от синхронных двигателей, он не требует постоянного магнитного поля и может работать в широком диапазоне оборотов.

3. Бесколлекторный (BLDC) электродвигатель. Один из самых эффективных типов электродвигателей, который способен предоставить высокую мощность и крутящий момент при минимальном энергопотреблении.

Выбор подходящего типа электродвигателя зависит от многих факторов, таких как мощность, компактность, вес, эффективность и т. д. Однако, современные электромобили, как правило, используют высокоэффективные синхронные и бесколлекторные электродвигатели, которые позволяют достичь высокой скорости и дальности движения при минимальном энергопотреблении.

Почти все современные электромобили используют BLDC-двигатели, так как они обеспечивают высокую эффективность, высокий крутящий момент и длительный срок службы. Бесколлекторные двигатели обычно имеют более низкую степень износа, по сравнению с коллекторными двигателями, что также является причиной их широкого применения в электромобилях.

УДК 621.341.572

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ С ПОМОЩЬЮ ЧАСТОТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ОВЕН

Студент группы 101121-21 **Помелов А. В.**

Научный руководитель – инж. Куц А. Д.

Преобразователи частоты ОВЕН предназначены для управления частотой вращения любых асинхронных двигателей в составе приводов. Управление двигателем с применением частотного преобразователя имеет две основные цели – это оптимизация технологического процесса и сбережение ресурсов. Оптимизация техпроцесса достигается за счет регулировки частоты вращения двигателя в диапазоне 0–200 % от номинальной частоты с поддержанием постоянного момента на валу, что позволяет плавно, без бросков тока, управлять приводами.

За счет снижения частоты вращения двигателя относительно номинальной. Снижение частоты вращения на 15–20 % экономит до 25–30 % электроэнергии.

В частотном преобразователе детально проработана система диагностики и самодиагностики, которая обеспечивает поступление информации о режимах работы в реальном времени, взаимодействии

функциональных узлов, состоянии портов и датчиков, текущих значениях параметров. При нарушении установленных условий работы встроенный контроллер срабатывает на предупреждение или отключение. Контроллер выполняет пользовательскую программу с событийной логикой, используя в качестве переменных сигналы от цифровых входов, а также текущие значения параметров. Контроллер также может выполнять функции программного задатчика или интеллектуального регулятора, что позволяет отказаться от использования дополнительных устройств подобного уровня.

Моторные дроссели устанавливаются после преобразователя частоты и предназначены для повышения качества выходного напряжения частотного преобразователя и защиты его от импульсов напряжения и скоротечных коротких замыканий на двигателе. Основная функция моторного дросселя – превращение ШИМ-выхода в подобие синусоиды с незначительными флуктуациями (рисунок 1).

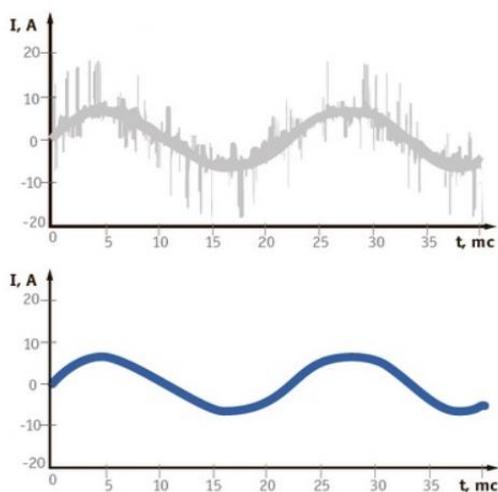


Рисунок 1 – Выходной сигнал с использованием моторного дросселя

Преимущества установки моторного дросселя:

- увеличение длины моторного кабеля;
- повышение надежности и долговечности мотора;
- успешное подавление электромагнитных помех;
- уменьшение амплитуды перенапряжений на клеммах двигателя;

– снижение уровня шума двигателя.

Моторный дроссель является ключевой опцией при подключении двигателям. Помимо всего прочего, его использование является единственным доступным способом безаварийно подключить частотного преобразователя к однофазному двигателю с токосдвигающим конденсатором.

УДК62-791.2:62-713.3629.1.06

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Учащ. Туровец К. С.¹

Научный руководитель – препод. Ромашко Е. А.²

¹ГУО Гимназия г.Ветки

²УО «Национальный детский технопарк»

Современный двигатель представляет собой сложный механизм, конструкция которого постоянно совершенствуется: повышается его экономичность, мощность, используются новые материалы и сплавы. Несмотря на то, какой вид топлива потребляет двигатель – бензин, дизельное топливо, различные горючие газы, или даже электрическую энергию, все двигателям при работе необходима охлаждающая жидкость. С ее помощью поддерживается тепловой режим работы двигателя, она забирает излишки теплоты, и отводит их в окружающую среду. Но если она выработает свой ресурс или смешается с моторным маслом, то качество ее резко снижается и, как печальное следствие, двигатель перегревается и выходит из строя.

Целью проекта является разработка простой и эффективной системы по определению степени загрязнения охлаждающей жидкости.

Объект исследования: система охлаждения автомобиля. Предмет: охлаждающая жидкость и факторы ее загрязнения. Задача исследования: разработать новый способ оценки состояния охлаждающей жидкости.

Антифризы – это низкозамерзающие охлаждающие жидкости, которые применяются всесезонно в системах охлаждения автомобилей, тракторов и других машин. Использование антифризов в холодное время года в системах охлаждения двигателей вместо воды дает следующие преимущества: низкая температура застывания (до $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$), высокая температура кипения, при замерзании антифриза его масса не увеличивается в объеме, поэтому система охлаждения не выходит из строя. Упрощается эксплуатация автомобилей и другой техники в зимнее время, так как необязательно иметь в хозяйствах гаражи с отоплением, и относительно легко решается проблема открытых автостоянок в городах. Нет необходимости в холодное время года осуществлять длительный прогрев двигателей, и это позволяет экономить топливо.

Самая распространенная причина загрязнения охлаждающей жидкости: дорожная пыль, грязь, тополиный пух, продукты разложения антифриза, накипь, ржавчина и масляные примеси.

Для решения проблемы своевременного обслуживания системы охлаждения двигателей внутреннего сгорания, мы предлагаем использовать оптический датчик, который будет постоянно контролировать качество и степень загрязнения антифриза. Основным элементом этого датчика является лазерный излучатель.

В предлагаемом конструктивном решении, свет светодиода проходит через охлаждающую жидкость и попадает на фотоэлемент, который преобразует световую волну в электрический сигнал. Этот сигнал обрабатывается микроконтроллером на базе ArduinoUNO и выдает соответствующую информацию на трехцветный светодиод.

Если охлаждающая жидкость чистая, без посторонних примесей, то свет проходит через него практически без потерь. При наличии посторонних включений, продуктов распада антифриза, моторного масла, свет будет рассеиваться в жидкости и это сразу начнет фиксировать фотоприемник.

Устанавливать данный датчик можно как в первый контур охлаждения, так и во второй.

Эмпирическим путем для чистого, отработавшего и загрязненного антифриза были получены значения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1– Данные, полученные с датчика освещенности

| Источник света | Вода, мВт/см ² | Чистый антифриз, мВт/см ² | Отработавший антифриз мВт/см ² | Загрязненный маслом антифриз, мВт/см ² |
|----------------|---------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Лазер | 813 | 813 | 324 | 47 |
| Светодиод | 806 | 813 | 393 | 16 |

Далее полученные значения заносятся в программу, которая, исходя из интервалов, в которые попадают измеренные показания, будет делать выводы о состоянии охлаждающей жидкости, а также управлять световой сигнализацией, дающей информацию в понятном человеку виде.

Реализация данного проекта позволит значительно упростить эксплуатацию транспортных средств, сделать ее более комфортной для всех участников дорожного движения, снизить вероятность внезапных поломок двигателей, что позволит значительно продлить их моторесурс и ремонтнопригодность.

УДК 629.016

ВЛИЯНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВОЗДУХА НА РАСХОД ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЯ

Учащ. **Осипенко К. Е.**¹

*Научный руководитель – инж. Куц А. Д.*²

¹УО «Национальный детский технопарк»

²Белорусский национальный технический университет

Снижение расхода топлива, наиболее актуальная проблема в современном автомобилестроении. Расход зависит прежде всего от объективного фактора - различных сил сопротивления движению, на преодоление которых затрачивается энергия сгорания топлива.

Если при езде по городу при средней скорости 30–50 км/ч аэродинамические силы достигают 7 %, при движении в пригородной зоне, средняя скорость 80–90 км/ч – 30 %, то на автомагистралях – 55 %. Значит, чем больше скорость, тем выше потери на преодоление сил сопротивления воздуха. Например, при скорости 60 км/ч на преодоление силы сопротивления воздуха затрачивается больше энергии,

чем на любую другую составляющую. Мощность, расходуемая на преодоление аэродинамического сопротивления, пропорциональна кубу скорости, это значит, что если скорость удваивается, то мощность должна увеличиться в восемь раз.

Взаимодействие воздуха и автомобиля можно представить как сумму сопротивлений: профильного, индуктивного, внутреннего, а также сопротивлений трения и выступов. Основное – профильное, на него приходится около 58 %. Оно обусловлено формой кузова. Воздух, обтекающий автомобиль, сжимается в передней части автомобиля, создавая значительное положительное давление. В задней части автомобиля поток воздуха окончательно отрывается от кузова. Там образуется мощный вихревой след и область больших отрицательных давлений. Положительное давление впереди автомобиля и отрицательное сзади препятствуют движению, создавая сопротивление давлений.

Сопротивление выступов 13 % всех потерь. На полное аэродинамическое сопротивление влияет любая выступающая деталь автомобиля. Так, багажник на крыше при скорости 60 км/ч увеличивает его на 10–12 %, из-за чего на 2–3 % растет расход топлива. Изменение подобных деталей может улучшить топливную экономичность на 3–4 %.

Зависимость расхода топлива (л/100 км) от скорости (км/ч) при разных коэффициентах лобового сопротивления для легкового автомобиля снаряженной массой 1000 кг и мощностью двигателя 75 л. с./55 кВт, представлено на рисунке 1.

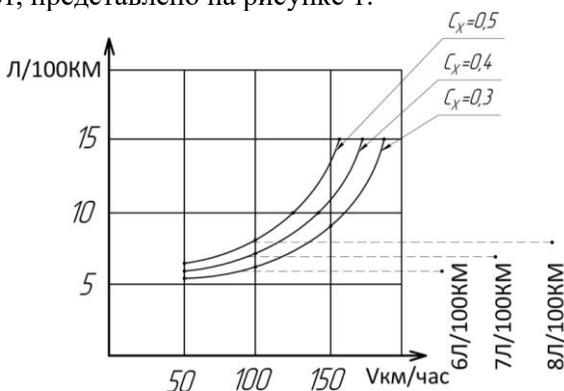


Рисунок 1 – Зависимость расхода топлива от лобового сопротивления

Сопротивление трения (воздуха о кузов) 12 % всех потерь. Потери энергии на поверхностное трение зависят от качества отделки кузова: у нового автомобиля оно составляет около 8 % общего сопротивления воздуха, у некачественно покрашенного, возрастает в 2–2,5 раза.

Количественной характеристикой суммарного аэродинамического сопротивления служит коэффициент лобового сопротивления – C_x , который определяют экспериментальным путем.

Согласно проведенным расчетам, при уменьшении C_x лишь на 0,01 экономия топлива в пересчете на весь парк легковых автомобилей Англии составит почти 70 миллионов литров в год. Теперь, когда мы представляем, что значит C_x для экономии топлива.

Внешний облик автомобиля претерпел серьезные изменения, обусловленные стремлением учитывать особенности обтекания его воздухом. Улучшение аэродинамики автомобиля способствует повышению динамических качеств и при минимуме конструктивных изменений дает заметную экономию топлива. По прогнозам, к 2030 году аэродинамическое сопротивление автомобиля снизится в среднем на 15 %, что даст уменьшение расхода бензина на 3,5 %, а дизельного топлива - на 4,5 %, электроэнергии на 7,5 %.

УДК 629.113

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЛАПАНОВ ДВС МЕТОДОМ ГАЗОПОРОШКОВОЙ НАПЛАВКИ ПОКРЫТИЙ

Студент гр. 301111-19 **Зайцев М. Л.**

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Буйкус К. В.

Одним из наиболее эффективных методов восстановления и упрочнения деталей машин и экономии ресурсов является метод газопорошковой наплавки покрытий.

В связи с этим целью работы явилось создание композиционного материала и разработка технологии восстановления и упрочнения изношенных клапанов ДВС методом газопорошковой наплавки покрытий.

Для восстановления клапанов методом газопорошковой наплавки предложено применять порошки самофлюсующихся сплавов для наплавки, выпускаемые ООО «Горезский завод наплавочных твердых сплавов». Порошки имеют гранулометрический состав класса «ОМ» с частицами величиной 0,02–0,10 мм. Наплавка образцов производилась наплавочной горелкой ГН-2.

Исходя из требований к восстановленным клапанам (соответствие восстановленного клапана техническим требованиям, невысокая себестоимость восстановления), выбран материал, включающий самофлюсующиеся порошки ПГ-СР4 – 70 %, ПГ-СР2 – 20 %, ПГ-10К-01 – 10 %.

Определены основные свойства материала и параметры режима процесса газопламенного нанесения покрытий на изношенную поверхность тарелки клапана ДВС.

**СЕКЦИЯ «ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА
И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД»**

УДК 664:613.3

ОБЗОР МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

OVERVIEW OF QUALITY MONITORING METHODS TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR FOOD INDUSTRY

Короленко Д. Н., студ., Клоков Д. В., канд. техн. наук,
доц., Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
D. Korolenko, student,
D. Klokov, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

Рассмотрены методы мониторинга качества изготовления специального оборудования, которое используется на предприятиях пищевой промышленности Республики Беларусь.

The methods of monitoring the quality of manufacture of special equipment, which is used at the enterprises of the food industry of the Republic of Belarus, are considered.

Ключевые слова: *пищевая промышленность, методы мониторинга качества, технологическое оборудование пищевой промышленности.*

Keywords: *food industry, quality monitoring methods, technological equipment of the food industry.*

ВВЕДЕНИЕ

Пищевая промышленность является одной из самых регулируемых отраслей в мире, в которой большое внимание уделяется контролю качества. Контроль качества имеет решающее значение для обеспечения безопасности и качества продукции, а также соответствия требуемым стандартам. Контроль качества в пищевой промышленности охватывает широкий спектр деятельности, в том числе и качество деталей машин, используемых в производственном процессе. Это связано с тем, что качество деталей машин, используемых

в пищевой промышленности, может существенно повлиять на качество и безопасность конечного продукта, что может отразиться на потребителе. В этом эссе будут рассмотрены методы контроля качества деталей машин в пищевой промышленности.

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Метод 1. Визуальный контроль. Визуальный контроль является одним из самых простых и эффективных методов контроля качества в пищевой промышленности. Он включает в себя визуальный осмотр деталей машины для выявления любых дефектов, таких как трещины, сколы или износ. Проверка должна проводиться регулярно, а любые дефекты должны устраняться немедленно. Визуальный осмотр может выполняться обученным персоналом или автоматизированными системами, такими как камеры. С развитием технологий визуальный контроль стал более точным и эффективным. Например, системы компьютерного зрения используются для проверки деталей машин в пищевой промышленности, они могут обнаруживать дефекты, которые человеческий глаз может не заметить. Эти системы используют камеры и программное обеспечение для обработки изображений для точной идентификации и классификации дефектов.

Метод 2. Контроль размеров. Еще одним методом контроля качества деталей машин в пищевой промышленности является контроль размеров. Этот метод включает в себя измерение размеров деталей машин, чтобы убедиться, что они соответствуют требуемым спецификациям. Контроль размеров может быть выполнен с использованием различных инструментов, таких как штангенциркули, микрометры или калибры. Этот метод полезен для обнаружения любых отклонений от требуемых размеров, которые могут поставить под угрозу работу деталей машины.

Метод 3. Неразрушающий контроль. Неразрушающий контроль – это метод контроля качества, который заключается в проверке деталей машин без их повреждения. Этот метод полезен для обнаружения дефектов, которые не видны невооруженным глазом. Методы неразрушающего контроля включают ультразвуковой, лазерный, радиографический контроль (рентгенография), контроль с помощью магнитных частиц и т.д. Эти методы могут обнаруживать такие де-

фекты, как трещины, пустоты и разрывы в деталях машин. Этот метод стал популярным в пищевой промышленности, поскольку он позволяет производителям тестировать детали машин без ущерба для их функциональности, что приводит к повышению эффективности производственных процессов.

Метод 4. Испытания материалов. Испытания материалов также являются важным методом контроля качества деталей машин в пищевой промышленности. Этот метод включает в себя проверку свойств материалов деталей машин, чтобы убедиться, что они соответствуют требуемым стандартам. Испытания материалов могут проводиться с использованием различных методов, таких как испытание на растяжение, испытание на твердость или испытание на удар. Этот метод полезен для обнаружения любых дефектов материала, которые могут ухудшить работу деталей машины.

Метод 5. Компьютерное проектирование (САПР). Одним из современных методов контроля качества деталей машин является автоматизированное проектирование (САПР). САПР предполагает использование компьютерного программного обеспечения для проектирования и моделирования деталей машин. Этот метод позволяет производить детали с высокой точностью, обеспечивая соответствие деталей требуемым спецификациям. САПР также позволяет моделировать работу деталей машин, позволяя производителям тестировать детали перед их производством. Этот метод стал популярным в пищевой промышленности, поскольку он позволяет производить детали машин, предназначенные для оптимального функционирования в условиях производства продуктов питания.

Метод 6. Автоматизированное производство. Еще одним современным методом контроля качества деталей машин в пищевой промышленности является автоматизированное производство. Оно предполагает использование компьютерного программного обеспечения для управления производственными процессами. Этот метод позволяет автоматизировать производственные процессы, что приводит к более быстрому и эффективному производству деталей машин. Это также позволяет производителям контролировать качество деталей машин в процессе их производства, обеспечивая их соответствие требуемым спецификациям. Этот метод стал популярным в пищевой промышленности, поскольку он позволяет производить детали машин высокого качества и со стабильными характеристиками.

Метод 7. Химический анализ. Химический анализ — это еще один метод контроля качества, который включает проверку деталей машин на химическое загрязнение. Этот метод особенно полезен для обнаружения загрязнения смазочными материалами или чистящими средствами. Химический анализ включает в себя взятие образцов деталей машин и их тестирование в лаборатории на наличие химических загрязнителей. Результаты химического анализа могут быть использованы для определения источника загрязнения и принятия соответствующих корректирующих мер.

Метод 8. Микробиологическое тестирование. Это метод контроля качества, который включает проверку деталей машин на наличие микробного загрязнения. Этот метод особенно полезен для обнаружения загрязнения бактериями или грибами. Микробиологическое тестирование включает в себя взятие образцов деталей машин и их тестирование в лаборатории на микробное загрязнение. Результаты микробиологического тестирования могут быть использованы для определения источника загрязнения и принятия соответствующих корректирующих мер.

Метод 9. Системы менеджмента качества (СМК). Помимо этих методов, использование систем менеджмента качества (СМК) является еще одним важным методом контроля качества деталей машин в пищевой промышленности. СМК включает в себя реализацию набора процедур и политик, обеспечивающих соответствие деталей машин требуемым стандартам. СМК можно использовать для обеспечения того, чтобы детали машин были спроектированы, изготовлены и испытаны в соответствии с требуемыми стандартами. Некоторые из широко используемых СМК в пищевой промышленности включают ISO 9001 и HACCP.

Метод 10. Процедуры санитарии и очистки. Процедуры санитарии и очистки имеют решающее значение для поддержания гигиены и безопасности деталей машин, используемых в пищевой промышленности. Чтобы гарантировать чистоту деталей машины и отсутствие каких-либо загрязнений, следует регулярно проводить процедуры очистки. Процесс очистки должен выполняться с использованием соответствующих чистящих и дезинфицирующих средств. Процесс очистки должен документироваться, а записи должны вестись для обеспечения регулярного выполнения процедур очистки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дополнение к упомянутым выше методам существуют и другие факторы, которые могут повлиять на качество деталей машин в пищевой промышленности. Например, регулярное техническое обслуживание оборудования может предотвратить неожиданные поломки и снизить риск брака конечного продукта. Надлежащее хранение и обращение с деталями машины также может предотвратить повреждение и продлить срок их службы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Слесарчук, В. А. Оборудование пищевых производств / В. А. Слесарчук. – Мн. : РИПО, 2015. – 369 с.
2. Кавецкий, Г. Д. Технологические процессы и производства (пищевая промышленность) : учеб. для вузов по напр. «Автоматизир. технологии и производства» / Г. Д. Кавецкий, А. В. Воробьева. – М. : Колос, 2006. – 367 с.

Представлено 15.06.2023

ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ МУСКУЛЫ

PNEUMATIC MUSCLES

Чикилевский Я. А., преп.-стаж., **Коваленко Е. В.**, студ.;
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
E. Kovalenko, student, Y. Chukileuski, teacher-trainee;
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В данной статье рассматриваются пневмомускулы – устройства, используемые для создания движения и сжатия воздуха в мягких мышечных структурах. В статье описывается принцип действия пневмомускулов, их преимущества и недостатки, а также возможные области их применения, такие как робототехника, медицина и промышленность.

This article discusses pneumomuscles – devices used to create movement and compression of air in soft muscle structures. The article describes the principle of action of pneumomuscles, their advantages and disadvantages, as well as possible areas of their application, such as robotics, medicine and industry.

Ключевые слова: *пневматические мускулы, пневматические приводы, медицина, промышленность, робототехника.*

Keywords: *pneumatic muscles, pneumatic actuators, medicine, industry, robotics.*

ВВЕДЕНИЕ

Пневмомускулы – это один из типов пневматических приводов, используемых в различных отраслях промышленности. В данной статье мы рассмотрим принцип их действия, преимущества, недостатки, а также возможности их применения.

ПНЕВМОМУСКУЛЫ

Пневматические мускулы – это устройства, которые используются для создания движения и сжатия воздуха в мягких мышечных структурах. Они состоят из гибких оболочек, заполненных воздухом

и пневматических клапанов, которые контролируют сжатие и расширение оболочек.

Простейшая конструкция пневмомускула представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Устройство пневмомускула

Принцип действия пневмомускулов следующий: в герметично заделанную эластичную трубку нагнетается рабочее тело – обычно воздух. При повышении давления (обычно до 0,5–0,8 МПа) эластичная трубка раздувается, увеличиваясь в объеме и тем самым увеличивая радиальное расстояние между стенками трубки. В то же время, за счет увеличения радиального расстояния, осевой размер трубки уменьшается. Вследствие чего создается движение вдоль оси пневматического мускула (рисунок 2).

Пневмомускулы обладают несколькими преимуществами, которые делают их популярными в различных отраслях промышленности:

- большие усилия (начальное усилие в 10 раз больше) и ускорения в начале хода;
- плавное перемещение (движение без рывков даже на малых скоростях);

- отсутствие подвижных механических частей и как следствие, малый вес, высокая надежность и компактность;
- идеально подходит для работы в пыльных и грязных местах;
- возможность изгибать пневмомускулы при установке.

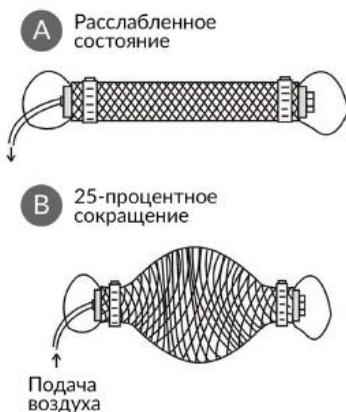


Рисунок 2 – Принцип работы пневмического мускула

Но, как и любой иной механизм, пневмомускулы имеют и свои недостатки:

- наличие большого количества сжатого воздуха;
- низкая производительная в условиях низких температур;
- в зависимости от вида привода, отсутствие достаточного обратного хода (требуется установка дополнительного пневмомускула, пружины или иного устройства).

Пневмомускулы нашли применение во многих областях. Так, например, в робототехнике, пневмомускулы используются для имитирования движения человека, или других живых существ. В медицине, пневмомускулы используются для создания протезов или экзоскелетического оборудования для восстановительных упражнений. В промышленности – в пневматических роботах с различными степенями свободы, в манипуляторах, промышленных захватах, системах позиционирования.

Из возможных применений пневмомускулов: создание экзоскелета для медицинских целей (для восстановления и реабилитации) и

для промышленности (перенос тяжелых предметов без использования погрузчиков и кранов); системы для управления полетом (изменения положения закрылок); кресло с имитацией вождения или полета.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении можно отметить, что пневматические мускулы являются эффективными и удобными устройствами, которые обладают такими преимуществами как большое усилие, плавное перемещение, малый вес и компактность. Благодаря этим качествам, они нашли широкое применение в различных областях, таких как робототехника, медицина, промышленность и т. п.

ЛИТЕРАТУРА

1. Механические мышцы MATIS как базовый элемент пропорциональной приводной техники / С. Г. Занозин [и др.] // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2007. – № 6. – С. 30–35.

2. Daerden, F. Pneumatic artificial muscles: actuators for robotics and automation / F. Daerden, D. Lefeber // European Journal of Mechanical and Environmental Engineering. – Vol. 47. – 2002. – P. 10–21.

Представлено 15.06.2023

УДК 658.562

**ПРИМЕНЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

**APPLICATION AND DEVELOPMENT PROSPECTS
OF THE METHODS DESIGN QUALITY CONTROL DETAILS**

Жогло Д. В., студ., **Клоков Д. В.**, канд. техн. наук,
доц., Белорусский национальный технический
университет г. Минск, Республика Беларусь
D. Zhoglo, student,
D. Klokov, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

Рассмотрены этапы развития методов контроля качества изготовления машиностроительных деталей различной геометрической конфигурации.

The stages of development of quality control methods for the manufacture of machine-building parts of various geometric configurations are considered.

Ключевые слова: *точность формы, размеры, взаимное расположение по поверхности, качество изготовления.*

Keywords: *shape accuracy, dimensions, relative position on the surface, workmanship.*

ВВЕДЕНИЕ

Развитие технологии машиностроения направлено, прежде всего, на повышение качества выпускаемых изделий. В свою очередь, к качеству изделий машиностроения предъявляются ряд требований, таких как: высокая точность формы, размеров и взаимного расположения поверхностей, повышенная твердость, прочность и т. д.

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Контроль в машиностроении осуществляется средствами измерений, позволяющими контролировать ряд параметров как в процессе

их обработки, так и после обработки. Современные средства контроля представляют собой сложно устроенные приборы и машины, которые отличаются высокой точностью и производительностью проводимых контрольных операций [1, 2].

Применение современных методов и приборов контроля позволяет минимизировать человеческий фактор в производстве оценки качественных показателей изделия, а, возможно и полное его устранение посредством постепенного перехода от системы автоматизированного контроля к автоматике.

В настоящее время активно развиваются и совершенствуются приборы автоматического контроля, т.е. измерения проводятся в отсутствие человека или с его минимальным, незначительным участием. К этим средствам предъявляются следующие требования: низкая погрешность; высокая точность измерений; большой диапазон измерений; устойчивость к факторам воздействия внешней среды; надежность и долговечность; простота и безопасность в эксплуатации.

Средства контроля систематизируются и классифицируются:

- по назначению: универсальные и специальные;
- по методу контроля: прямого и косвенного действия;
- по характеру влияния на технологический процесс: пассивные и активные;
- по степени автоматизации: ручные, полуавтоматические и автоматические;
- по характеру взаимодействия контролируемого изделия и измерительного прибора: контактные и бесконтактные;
- по массовости контроля: сплошного и выборочного контроля и контроля;
- по конструкции: измерительные приборы, установки, системы, вычислительные комплексы:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Самым перспективным направлением развития средств контроля изделий машиностроения является применение и развитие новых технологий. С использованием 3D сканирования позволяющие создать новые измерительные устройства, но требующие постоянного совершенствования в приборостроения.

В совокупности с ПК подобные средства могут предложить 3D модель контролируемого объекта и сравнить ее с номинальной. Результаты контроля выводятся на экране, система указывает на несоответствия контролируемых параметров и дается заключение о применимости изделия и могут быть также сохранены для дальнейшего анализа. Приборы, оснащенные технологией 3D сканирования, могут быть как стационарными, так и ручными, что расширяет их область применения.

Следующее направление развития – совмещение средств контроля с искусственным интеллектом, Искусственный интеллект может снять с человека ряд функций или вовсе его заменить, так как эта развивающаяся технология способна предсказать причины брака, прогнозировать время работы и смены режущих инструментов внести корректировки в технологический процесс.

ЛИТЕРАТУРА

1. Феофанов, А. Н. Контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации / А. Н. Феофанов. – М.: Академия, 2007. – 192 с.

2. Технологическое обеспечение качества изделий : лабораторные работы по курсу «Технология машиностроения» для студентов специальности 1-08 01 01 «Профессиональное обучение» / сост.: В. В. Бабук, В. А. Федорцев ; Белорусский национальный технический университет, кафедра «Основы машиностроительного производства и профессиональное обучение». – Минск : БНТУ, 2004. – 33 с.

Представлено 15.06.2023

HYDRAULIC DRIVE IN WALKING MACHINES

Можейко Д. Д., студ., **Жилянин Д. Л.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь,
D. Mozheiko, student; D. Zhilyanin, Senior Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

В статье рассмотрены шагающие машины, которые моделируют движение человеческих или животных ног. Приведена принципиальная схема гидропривода для одной ноги шагающей машины, описана ее работа.

The article discusses walking machines that simulate the movement of human or animal legs. A schematic diagram of a hydraulic drive for one leg of a walking machine is given, its operation is described.

Ключевые слова: гидравлический привод, шагающие машины, гидравлический привод шагающих машин, машины, моделирующие движение ног.

Keywords: hydraulic drive, walking machines, hydraulic drive of walking machines, machines simulating leg movement.

ВВЕДЕНИЕ

Гидравлический привод выполняет важную роль в шагающих машинах, которые моделируют движение человеческих или животных ног. Этот тип привода использует рабочую жидкость для передачи энергии и управления движением.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Шагающие машины – это роботы или механизмы, разработанные для имитации движения человеческих или животных ног. Они способны перемещаться, выполнять шаги или идти, что делает их полезными в различных областях, таких как робототехника, исследования окружающей среды, медицине и парках развлечений.

С помощью гидравлического привода посредством рабочей жидкости передается энергия и управление движением (рисунок 1). Насос перекачивает рабочую жидкость из резервуара и направляет ее в гидравлические цилиндры, расположенные в ногах машины. Гидравлические цилиндры состоят из гильзы, поршня и штока. Жидкость подается в цилиндр, вызывая перемещение поршня. Это приводит к изменению положения ноги.

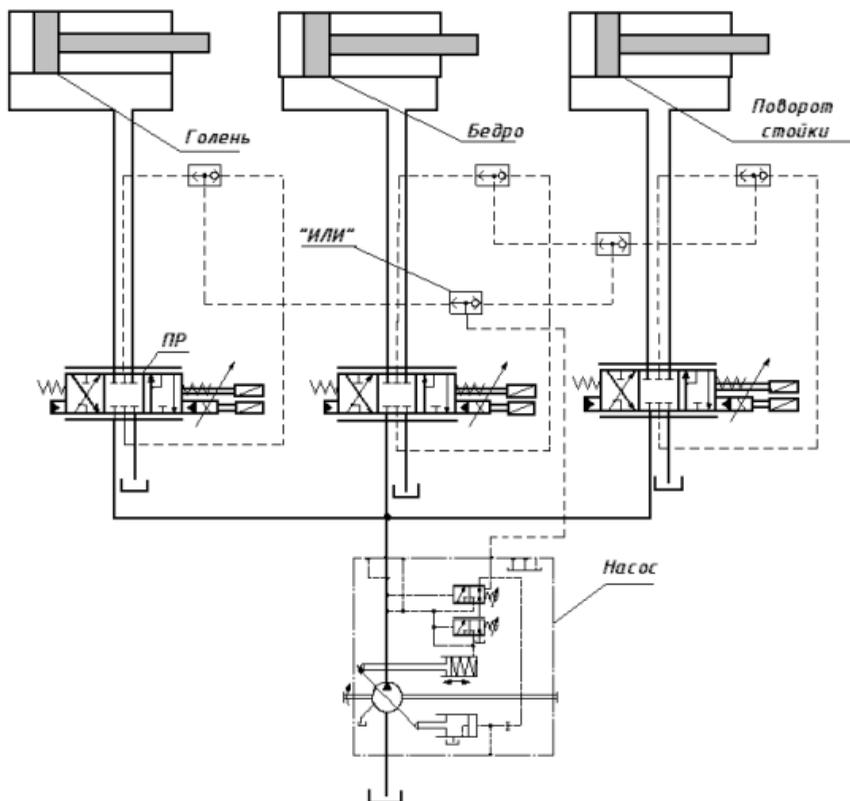


Рисунок1 – Принципиальная схема гидропривода для одной ноги шагающей машины [1].

Для создания шагающих движений, в гидравлической системе предусмотрены распределители. Путем изменения направления и скорости потока жидкости можно управлять движением ног вперед,

назад или в боковом направлении. Это позволяет имитировать ходьбу или бег.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидравлический привод в шагающих машинах обладает рядом преимуществ, включая высокую мощность и контроль движением, возможность работать в различных условиях и с большими нагрузками, а также относительную компактность и эффективность. Однако он также имеет свои ограничения, включая необходимость регулярного обслуживания и контроля за уровнем рабочей жидкости, а также потенциальные риски утечки и повреждения системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боровин Г. К., Костюк А. В., Платонов А. К. Математическое моделирование гидравлической системы управления шагающей машины [Электронный ресурс] : ММС. 2009. № 4. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/matematicheskoe_modelirovanie_gidravlicheskoj_sistemy_upravleniya_shagayuschej_mashiny. – Дата доступа: 04.03.2023.

2. Михайлов В. В., Соловьева Т. Н., Попов В. П. Моделирование кинематики шагающего робота [Электронный ресурс] : Информационно-управляющие системы. 2015. №6 (79). – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie_kinematiki_shagayuschego_robota. – Дата доступа: 04.03.2023.

Представлено 15.06.2023

ПНЕВМОПРИВОД В МАКЕТАХ ДИНОЗАВРОВ

PNEUMATIC DRIVE IN DINOSAUR MODELS

Райкин И., студ., **Маковская И. А.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
I. Raikin, student, I. Makovskaya, Senior Lecturer
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В статье рассматривает принципы работы пневмопривода, достоинства и недостатки, а также его применение в создании реалистичных макетов динозавров.

The article discusses the principles of operation of the pneumatic actuator, its advantages and disadvantages, as well as its application in creating realistic models of dinosaurs.

Ключевые слова: пневмопривод, макеты, парк развлечений, пневмопривод макета, движущейся макет динозавра, привод макетом динозавра.

Keywords: pneumatic actuator, mockups, amusement park, pneumatic actuator mockup, moving dinosaur mockup, dinosaur mockup actuator.

ВВЕДЕНИЕ

Пневматические приводы, применяемые в макетах для парков развлечений, представляют собой технологическую систему, основанную на использовании сжатого воздуха для создания механического движения. Они широко применяются для создания реалистичных эффектов и увлекательного времяпровождения посетителей.

ПНЕВМОПРИВОД МАКЕТОВ

Источником сжатого воздуха в пневмоприводе является компрессор. Он создает и поддерживает необходимое давление для работы системы.

Управляющие элементы системы представляют собой клапаны, которые регулируют поток сжатого воздуха в пневматические ци-

линдры, отвечающие за движение макета динозавра. С помощью клапанов контролируется направление потока воздуха и его подача в нужный цилиндр для определенного движения.

Основными элементами пневмопривода являются пневматические цилиндры. Они преобразуют энергию сжатого воздуха в механическое движение макета. Пневмоцилиндр состоит из корпуса (гильзы) и поршня, который перемещается внутри него под действием сжатого воздуха.



Рисунок 1. Макет динозавра [4].

Контроль движения макета динозавра осуществляется через систему управления, которая следит за последовательностью включения отдельных элементов пневмопривода. Система управления может быть автоматической; полуавтоматической, т.е. настроенной на один рабочий цикл или управляемой оператором в режиме реального времени. Она определяет последовательность и продолжительность действий макета для создания желаемого движения и эффектов.

Одним из главных преимуществ пневматических приводов является срабатывание с минимальной задержкой - быстродействие. Пневматические приводы отличаются простотой конструкции, надежностью и долговечностью. Они экономичны и безопасны в пожарном отношении, что способствует их широкому применению в парках аттракционов.

Следует учитывать и недостатки пневматических приводов. Они уступают в точности позиционирования другим типам приводов. Кроме того, для надлежащей работы требуется обслуживание и контроль. Система должна быть правильно настроена, чтобы обеспечить оптимальное функционирование привода и предотвратить утечки воздуха, которые негативно сказываются на производительности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Пневматические приводы используются в различных макетах в парках аттракционов. Они управляют движением конечностей у макетов динозавров, создают эффекты, такие как открытие челюсти или резкие движения хвоста. Кроме того, пневматические приводы используются для изменения позиции и положения макетов, создавая эффект движения или перемещения.

Использование пневматических приводов в макетах дает возможность создавать захватывающие и реалистичные сцены для посетителей парка аттракционов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гринчар, Н. Г. Основы пневмопривода машин : учебное пособие / Н. Г. Гринчар, Н. А. Зайцева. – Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 364 с.

2. Пашков, Е. В. Электропневмоавтоматика в производственных процессах: Учеб. пособие/ Е. В. Пашков, Ю. А. Осинский, А. А. Четверкин ; под ред. Е. В. Пашкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Севастополь: изд-во СевНТУ, 2003. – 496 с.

3. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева, С. П. Стесин ; под ред. С. П. Стесина. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 336 с.

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.dreamstime.com>. – Дата доступа: 27.05.2023.

Представлено 15.06.2023

УДК 621.762.17

ТОРМОЗНЫЕ МЕХАНИЗМЫ САМОЛЕТОВ

AIRCRAFT BRAKING MECHANISMS

Можейко Д. Д., студ., **Ермилов С. В.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь,
D. Mozheiko, student; S. Yermilau, senior lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus,

В статье рассмотрены история развития тормозные механизмы самолетов и общий принцип работы системы предотвращения юза самолета.

The article discusses the history of the development of aircraft braking mechanisms and the general principle of operation of the aircraft's anti-skid system.

Ключевые слова: самолет, тормозной механизм, системы торможения, система предотвращения юза, эффективность торможения.

Keywords: aircraft, braking mechanism, braking systems, skid prevention system, braking efficiency.

ВВЕДЕНИЕ

Высокие скорости современных самолетов (как военных, так и гражданских) требуют большой посадочной дистанции летательного аппарата, а элементы посадочных устройств испытывают повышенные нагрузки в ходе приземления самолета.

Любой самолет нуждается в эффективных и безопасных средствах торможения для безопасной посадки на взлетно-посадочной платформе ограниченной длины.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Одним из способов торможения самолетов являются колесные тормоза.

В 20-х гг. XX в. на самолетах применялись колодочные тормоза, главным рабочим элементом которых является одна или несколько колодок, изготавливаемых, как правило, из легкого сплава и несущие на одной из своих поверхностей тормозную накладку, сделанную из материала с повышенным коэффициентом трения. Колодочные тормоза обладали небольшим тормозным моментом при отсутствии гидравлического или пневматического усиления и неравномерным износом колодок.

Следующим этапом развития тормозных систем самолетов стали камерные тормоза. В таких тормозах имеются резиновые камеры, расположенная внутри цилиндрического барабана, закрепленного в корпусе колеса, на наружной поверхности которой установлены тормозные накладки из фрикционного материала. Преимуществами камерных тормозов являются компактность, простота изготовления и эксплуатации, равномерная передача тормозного усилия и небольшая масса. Основные недостатки: малое быстродействие, большой расход рабочего тела в камере и зависимость эластичности резиновой камеры от температуры окружающей среды.

Тормозной момент и энергоемкость двух этих конструкций тормозов относительно невелики, но массы и посадочные скорости летательных аппаратов первой половины XX в. были значительно меньше, чем у современных самолетов и позволяли их эксплуатацию.

В настоящее время на самолетах применяются дисковые тормоза. Количество дисков зависит от размера самолета. Количество дисков зависит от массы самолета.

На всех современных колесных тормозах самолета обязательно устанавливается система предотвращения юза колес.

Заклинивание тормозов шасси самолета при посадке может привести к его заносу и съезду за пределы взлетно-посадочной полосы либо стать причиной возгорания самолета из-за чрезмерного выделения теплоты в процессе торможения. Предотвратить данное явление в тормозных приводах самолетов позволяет антиюзовая система.

Практически во всех типах воздушных транспортных средств каждое колесо основного шасси имеет собственный тормоз, поэтому торможение производится с необходимой для каждого отдельного колеса интенсивностью. Основная цель антиюзовой системы – сня-

тие тормозного усилия с колеса в случае, если датчики зафиксировали его блокировку. Это устанавливается посредством измерения разницы между скоростью воздушного судна и скоростью каждого колеса в отдельности, то есть между относительной скоростью и скоростью колес соответственно. Скорость колес измеряется тахометрами, установленными на каждом колесе, относительная скорость определяется электронным блоком управления (БУ).

Рассмотрим принцип работы антиюзовой системы. Скорость колес и относительная скорость сопоставляются в БУ. Когда скорость колеса уменьшается на определенный интервал относительно измеренного значения скорости, к тормозу колеса поступает команда снятия усилия и тормоз поддерживает необходимое при данной скорости усилие для максимальной эффективности торможения. Это предотвращает колесо от блокировки, при этом сохраняя высокую интенсивность торможения. В случае отказа БУ используется скорость наиболее быстро вращающегося колеса.

Таким образом, антиюзовая система обеспечивает безопасное и эффективное торможение. Более того, применение данной системы в шасси самолета позволяет осуществлять посадку на коротких взлетно-посадочных полосах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе рассмотрена история развития колесных тормозных механизмов самолетов, общий принцип работы и устройство системы предотвращения юза колес.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авиация, понятная всем. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avia-simply.ru/tormoza-samoleta-tormoznoj-parashut/>. – Дата доступа: 31.05.2023.

2. Simple flying [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://simpleflying.com/how-aircraft-braking-systems-work-and-keep-cool/#:~:text=Anti-skid%20and%20Automatic%20braking%20system&text=The%20anti-skid%20system%20prevents,the%20speed%20of%20each%20wheel.> – Дата доступа: 31.05.2023.

3. Quora [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.quora.com/How-does-an-aircraft-s-anti-skid-system-work/>. – Дата доступа: 31.05.2023.

4. Crane. Aerospace & Electronics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.craneae.com/antiskid-systems>. – Дата доступа: 31.05.2023.

Представлено 15.06.2023

УДК 621.762.17

СТРЕЛКОВОЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

SHOOTING PNEUMATIC WEAPON

Шмегеро К. В., студ., **Жилянн Д. Л.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь,
К. Shmegero, student; D. Zhilyanin, Senior Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

В рамках данной статьи рассматривается использование сжатого воздуха в пневматическом оружии. Приведены достоинства стрелкового пневматического оружия в сравнении с огнестрельным.

Within the framework of this article, the use of compressed air in pneumatic weapons is considered. The advantages of small arms pneumatic weapons in comparison with firearms are given.

Ключевые слова: *стрелковое оружие, пневматическое оружие, пневматика в стрелковом оружии, стрелковое оружие в сравнении с пневматическим.*

Keywords: *small arms, airguns, pneumatics in small arms, small arms versus pneumatics.*

ВВЕДЕНИЕ

Пневматика, как технология, находит широкое применение не только в промышленности, медицине, сельском хозяйстве, но и в стрелковом пневматическом оружии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Стрелковое пневматическое оружие является разновидностью огнестрельного оружия, в котором для запуска метаемого тела используется сжатый воздух или газ. Для создания давления используются различные механизмы, включая поршневые системы, пружины или баллоны со сжатым газом, таким как CO_2 .

Пневматическое оружие может быть представлено в виде пневматических винтовок, пистолетов или пулеметов. Оно используется для развлечения, спортивной стрельбы, тренировок и иногда для охоты на мелких животных. Стрелковое пневматическое оружие имеет ряд преимуществ перед огнестрельным оружием:

- безопасно в эксплуатации, так как не используется порох. Позволяет применять его в замкнутых помещениях или на ограниченной территории;

- тихо и имеет меньшую отдачу. Это является важным фактором при охоте или тренировке стрелков;

- относительная доступность и экономическая эффективность;

- пневматические пули стоят значительно меньше, чем патроны.

Работа пневматического оружия состоит из нескольких этапов: в начале процесса стрелок заряжает резервуар оружия сжатым воздухом или газом (рисунок 1). В некоторых моделях для этого используется насос, который подает воздух в резервуар. В других моделях используется воздушный баллон, который предварительно заполнен сжатым воздухом или газом. Зарядка резервуара позволяет создать давление, необходимое для выстрела.

После того как резервуар заряжен сжатым воздухом или газом, стрелок вставляет пневматическую пулю в затвор оружия. Затвор чаще всего находится на задней части ствола и может быть откинут или отсоединен для загрузки. После установки пули затвор закрывается, обеспечивая герметичное уплотнение ствола.

Перед выстрелом, стрелок устанавливает механизма спуска курка в рабочее положение. Для некоторых моделей оружия требуется натяжение пружины или подготовка других элементов механизма.

Когда стрелок нажимает на курок то приводит к открытию клапана или другого механизма и под воздействием высокого давления воздуха или газа пуля вылетает из ствола.

Работа с высоким давлением при зарядке и эксплуатации требует соблюдения правил безопасности. Стрелковое пневматическое оружие обладает высокой мощностью. Начальная скорость пули калибра 4,5 мм достигает 350 м/с, это обеспечивает эффективность стрельбы на различные расстояния.

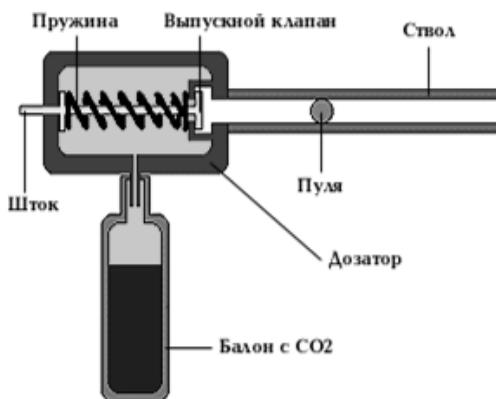


Рисунок 1 – Пневматические системы на углекислом газе [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стрелковое пневматическое оружие представляет собой надежный и точный инструмент, который может быть использован в различных целях, включая спортивную стрельбу, охоту и развлекательные мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberpedia.su/26x4cd6.html>. – Дата доступа: 24.05.2023.
2. Пашков, Е. В. Электропневмоавтоматика в производственных процессах: учеб. пособие / Е. В. Пашков, Ю. А. Осинский, А. А. Четверкин; под ред. Е. В. Пашкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2003. – 496 с.
3. Shooting-ua [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.shooting-ua.com/arm-books/arm_book_29.htm – Дата доступа: 24.05.2023.

Представлено 15.06.2023

**СЕКЦИЯ «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ
И ТЕХНОЛОГИИ»**

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ Г. БРЕСТА

Студент группы 30115118 **Олеснюк М. И.**

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. **Ком Е. Н.***

Брест является важным транспортным узлом, а также значительным транзитным пунктом на государственной границе с Польшей. Через Брест проходит международный автомобильный транспортный коридор Е30. Вблизи города расположены автомобильные пропускные пограничные переходы «Варшавский мост» и «Козловичи», имеется железнодорожный пограничный переход «Буг».

Юго-западная часть г. Бреста активно развивается в последние годы. Строятся новые микрорайоны и улицы. На сегодняшний день в районе 196 улиц, из них 10 магистральных улиц общегородского значения (21,8 км) и 11 магистральных улиц районного значения (16км).

Рост автомобильного парка и объема перевозок ведет к увеличению интенсивности движения и сказывается на безопасности дорожного движения. Для улиц городов характерны большие потоки транспортных средств, частое взаимодействие с пешеходами. Решение проблем дорожного движения в современном городе является важной задачей, от которой зависит уровень благоустройства города, направление его дальнейшего развития.

С целью улучшения условий дорожного движения необходимо принять ряд мероприятий по его совершенствованию.

Кольцевые развязки.

Кольцевые пересечения являются одним из наиболее эффективных способов управления транспортным потоком и имеют ряд преимуществ по сравнению с обычными перекрестками.

Одним из главных достоинств кольцевых пересечений является увеличение проходимости дороги и повышение безопасности движения.

В юго-западной части г. Бреста предлагается организовать кольцевые развязки на пересечении улиц Жукова, Сябровской и Суворова, а также на пересечении Варшавского шоссе и улицы Краснознаменной.

Такие предложения обоснованы большим количеством ДТП на этих участках, и большой интенсивностью левоповоротных потоков.

Левоповоротные полосы

Для устранения помех транзитным потокам на главной дороге могут устраиваться выделенные поворотные полосы.

Предлагается на участке улицы Жукова от д. 9 до д. 19 уширить ПЧ и обустроить левоповоротные полосы. На пересечении улиц Ковельской, Жукова и Кирпичной предложено обустроить лево и правоповоротные полосы.

Регулируемый пешеходный переход с ПВУ.

Транспортные средства и пешеходы сильно различаются по своим характеристикам, особенно по скорости и степени защищенности от аварий.

Предлагается на магистральной улице общегородского значения (категория А) возле ОП МТС организовать регулируемые пешеходные переходы с ПВУ (пешеходный переход по ул. Суворова возле д. 28; пешеходный переход по Ковельскому шоссе возле д. 180).

Организация регулируемых пешеходных переходов позволит безопасно и эффективно разделить транспортный и пешеходный поток, уменьшит аварийность.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1300-2014 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения»;
2. СТБ 1140-2013 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные»;
3. СТБ 1231-2012 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная»;
4. ГОСТ 32944-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Пешеходные переходы»;
5. СН 3.03.04-2019 «Автомобильные дороги».

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЛЬСОВОГО ТРАНСПОРТА

Магистрант спец. 1-37 80 01 *Корольчук М. А.*

Научный руководитель – д-р техн. наук, доц. Канский Д. В.

Система энергоснабжения рельсовых систем состоит из внешнего и внутреннего энергоснабжения. Тяговые подстанции трамвая входят в состав системы внутреннего энергоснабжения трамвая и служат для преобразования переменного тока напряжением 6–10 кВ в постоянный ток напряжением 600 В. В условиях города электроэнергия, необходимая для подвижного состава трамвая, от тяговых подстанций подводится к линиям преимущественно по кабельным сетям с помощью положительных питающих линий, с которых затем подается на контактный провод [1].

По назначению высоковольтное электрическое оборудование делится на силовое (СВО) и вспомогательное (ВВО) высоковольтное оборудование. СВО предназначено для приведения трамвая в движение с помощью тяговых электрических двигателей (ТЭД). Прибор учета электроэнергии в электрической схеме трамвая (рисунок 1) включен между токоприемником ХА1 (после ограничителя перенапряжения FV1 и реактора помехоподавления L1) и главным линейным контактором КМ1, таким образом, он учитывает всю электроэнергию, поступающую из контактного провода или отдаваемую в сеть обратно.

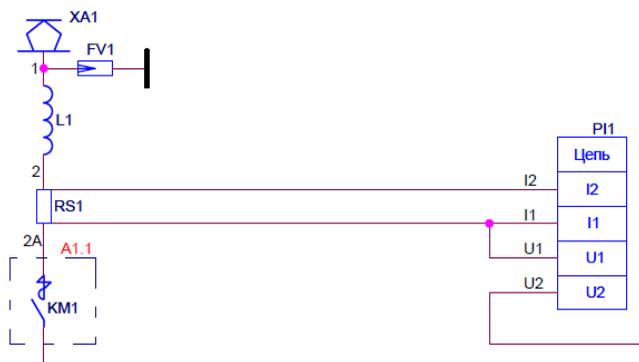


Рисунок 1 – Принципиальная схема включения прибора учета электроэнергии в современных трамваях

Работа по адресному учету электроэнергии, потребляемой подвижным составом, а именно каждым трамваем, имеет большое значение и выполняется с целью обеспечения достоверного учета и контроля использования электроэнергии, потребляемой транспортными средствами при работе на линии. Особую важность приобретает данная работа при решении вопросов, направленных на повышение эффективности использования энергетических ресурсов при эксплуатации трамваев [2].

Порядок учета электроэнергии определен локальными нормативно-правовыми актами предприятия, эксплуатирующего подвижной состав. Так, в трамвайном парке г. Минска разработаны и установлены маршрутные нормы расхода электроэнергии (кВт·ч/км) для всех моделей трамваев, на которых установлены счетчики электроэнергии. Разработка норм производится на основании актов фактических замеров электрической энергии на не менее 3-х трамвайных вагонах в течение не менее 2-х рабочих смен. Маршрутные нормы разработаны для весенне-летнего (с 1 апреля по 31 октября) и осенне-зимнего периода эксплуатации (с 1 ноября по 31 марта), утверждены приказом по предприятию и доведены до сведения всех заинтересованных лиц.

Маршрутная норма включает в себя расход электроэнергии на электрическую тягу, на отопление кабины и салона с учетом периода эксплуатации подвижного состава.

Маршрутные нормы расхода электрической энергии устанавливаются на срок до 1 года и не более чем на период, в течение которого дорожные, климатические и другие условия перевозок, а также расход электроэнергии, на данном маршруте остаются неизменными. Удельные нормы расхода электрической энергии на отопление устанавливаются на долгосрочный период и могут быть пересмотрены при внесении изменений в конструкцию системы отопления.

По истечении срока действия маршрутных норм, они подлежат проверке и актуализации путем проведения фактических замеров и оформления акта.

Учет расходования электрической энергии ведется на основании записей в путевые листы показаний бортовых счетчиков электрической энергии, установленных на трамвайных вагонах. Эти записи производятся водителями трамваев в установленном порядке и подтверждаются уполномоченными на это лицами.

Учет посменного пробега трамвайных вагонов производится на основании ведомостей учета исполненного движения. Для обеспечения ввода первичной информации путевых листов назначен работник отдела перевозок. Обработка путевых листов производится с использованием программных средств автоматизированного учета, разработанных в трамвайном парке. В базе данных накоплена информация за 14 лет эксплуатации трамвайных вагонов, на сегодняшний день таблица данных имеет 567814 записей.

Данные расхода электроэнергии полезны для оценки энергоэффективности используемого сегодня подвижного состава, а результаты экспериментальных решений в рамках подготовки магистерской диссертации будут учтены и оценены также с использованием ПО «Электроэнергия» [3].

Дальнейшим развитием ПО «Электроэнергия» представляется:

- штриховое кодирование бланков путевых листов;
- размещение QR-кода с уникальным идентификатором на приборе учета электроэнергии и цифровизация процесса фиксации показаний прибора;
- ведение учета рекуперированной энергии;
- ведение раздельного учета электроэнергии на тягу и отопление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы автоматизации интеллектуальных транспортных систем : учебник / Д. В. Капский [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 412 с.

2. Семченков, С. С. Повышение эффективности применения информации при организации перевозок пассажиров в городах / Д. В. Капский, С. С. Семченков, О. Н. Ларин // Наука и техника. – 2022. – № 4. – С. 323–330.

3. Капский, Д. В. Цифровизация управления работой водителей на предприятиях городского электротранспорта / Д. В. Капский, С. С. Семченков // X Форум вузов инженерно-технологического профиля Союзного государства : сборник материалов, г. Минск, 6–10 декабря 2021 г. / Белорусский национальный технический университет. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 76–77.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТА ОТРАЖЕНИЯ СВЕТОВОГО ЛУЧА ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Студ. гр. 10114120 **Бугаёва Д. Л., Гапонцева М. В.**
Научный руководитель – ст. преп. Овчинников И. А.

Ослепление водителя фарами встречных машин является одной из основных проблем для водителей во время ночной езды. Особенно сильно это ощущается при движении автомобиля по трассе.

При ослеплении водитель на несколько секунд теряет в пространстве, у него пропадает способность видеть и адекватно реагировать на ситуацию. Все это связано с особенностями строения человеческого глаза – он очень чувствителен и ему, чтобы приспособиться к изменению освещения, нужно несколько десятков секунд. Так при переключении с дальнего на ближний свет резко уменьшается дальность обнаружения, особенно в европейской системе ближнего света – до 40–50 м, следовательно резко снижается освещенность дорожного полотна на дистанции свыше 50 м. Это обстоятельство создает эффект «черной ямы», когда водитель после переключения своих фар на ближний свет теряет на 5–10 с способность различать препятствия и практически некоторое время продолжает движение вслепую. Этот эффект ограничивает возможность резкого увеличения силы дальнего света фар и поэтому суммарная сила света всех фар не должна превышать 25 000 кд.

Общеизвестными причинами ослепления могут служить:

- неправильно отрегулированные фары;
- невыполнение водителем встречного автомобиля требования переключить дальний свет на ближний;
- слишком яркие фары автомобиля (прожекторы грузового автомобиля), движущегося навстречу и ряд других менее существенных причин.

Чтобы решить эти проблемы, была сформулирована следующая задача. Как обеспечить водителю всегда видеть дорогу ночью в достаточном освещении (движение с дальним светом фар), и при этом не ослеплять водителей встречных автомобилей (необходимость движения с ограниченной видимостью на ближнем свете фар)? При

этом разъезд встречных транспортных средств происходит по одной линии движения и на минимальном расстоянии друг от друга. Очевидно, что лучи фар встречных автомобилей направлены навстречу друг другу.

Для решения поставленной задачи мы предлагаем систему освещения дороги с применением эффекта изменения направления луча фар, при котором встречные лучи фар разводятся в стороны от встречного направления движения, а затем освещают пространство перед автомобилем, попадая на дорогу под таким углом, при котором ослепление встречного водителя уже невозможно (рисунок 1).

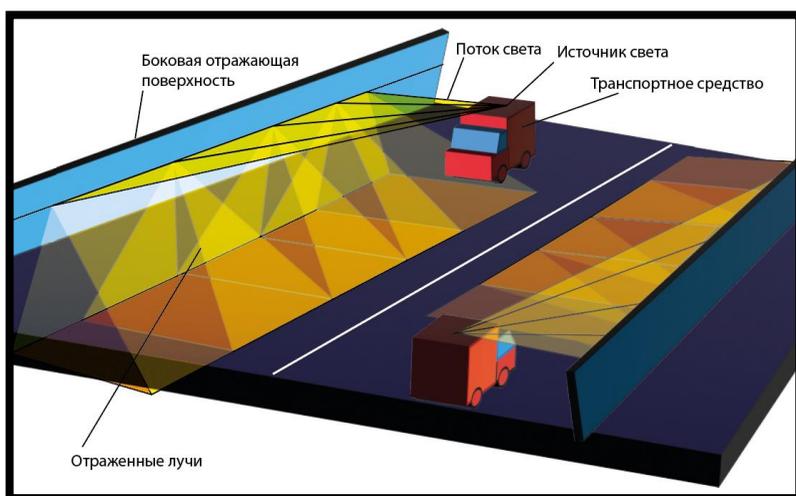


Рисунок 1 – Схема предлагаемой системы освещения дороги

Конструкция такой системы предполагает использовать зеркальную поверхность определенного профиля, расположенную вдоль дороги, а фары автомобиля (их может быть намного больше) направляют свои лучи на эту поверхность под разными углами. Этим достигается правильное распределение освещенности перед движущимся автомобилем. Лучи света при этом, как видно из рисунка, попадают на дорогу справа и сверху по ходу движения автомобиля, что исключает встречное направление лучей фар.

Источники света в данной конструкции мы планируем разместить на крыше автомобиля, чем сведем к минимуму их загрязнение от впереди идущего транспорта в условиях непогоды.

Поскольку лучу света придется преодолевать большее расстояние, то возникает эффект снижения освещенности в заданной точке. Освещенность, в свою очередь, напрямую связана с силой света, и чем больше сила света, тем больше и освещенность. Рассчитаем необходимую силу света фар для хорошего освещения дороги на расстоянии 300м.

Освещенность обозначают символом E , и находят ее значение по формуле $E = \Phi/S$, где Φ - световой поток, а S – площадь освещаемой поверхности. Освещенность хорошо видимой дороги составляет 12 лк. Сила света $I = E \cdot r^2 = 12 \cdot 300^2 = 1\,080\,000$ (Кд), где E – освещенность, r – расстояние источника света.

Также, учитывая высоту легкового автомобиля – 1,8 м и высоту грузового транспортного средства – 4 м, лучи исходящие от источника света, располагающегося на крыше транспортного средства, должны светить под углом 60 градусов, чтобы не перекрывать поток света параллельно едущим транспортным средствам, и чтобы обеспечить необходимую площадь освещения дороги.

Следует иметь ввиду, что зеркальная поверхность отражающей конструкции должна быть чистой при любых погодных условиях. Это означает наличие системы контроля степени загрязнения зеркальной поверхности и системы ее очистки в случае необходимости.

Основными преимуществами данного предложения являются:

– каждый водитель при движении в ночное время имеет возможность постоянно контролировать дорожную ситуацию с хорошим освещением на достаточно большом удалении, благодаря наличию более мощных источников света (постоянное движение с дальним светом фар);

– исключена возможность ослепления водителя светом встречных автомобилей, поскольку встречные световые лучи не попадают друг на друга (нет необходимости переключаться на ближний свет фар);

– при увеличении разрешенных скоростей движения на магистралях нет ограничения в силе источника света данного типа фар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова, А. И. Использование альтернативных источников энергии для освещения опасных участков автомобильных дорог / А. И. Павлова // Молодой ученый. – 2015. – № 20. – С. 58–61.
2. Востриков, А. Г. Современные взгляды на освещение автомобильных дорог / А. Г. Востриков, Вл. П. Подольский // Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа, 2019. – НИЦ Аэтерна. – С. 19–21

УДК 725.95

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МОДУЛЬНОГО ПУТЕПРОВОДА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОПУСКА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С НЕГАБАРИТНЫМ ГРУЗОМ

Студ. гр. 101141-20 **Кобель А. О.**

Научный руководитель – ст. преп. Овчиников И. А.

Современные путепроводы имеют ограничение высоты для пропуска под ними автомобильного транспорта, что создает определенные трудности при необходимости перевезти негабаритный груз по данному маршруту. В результате такая перевозка груза создает трудности в виде дополнительных километров объезда, увеличении времени доставки, больших стоимостных расходов. В таком случае, для перевозки от места производства объемной и нежелательной к разборке продукции, эффективным решением предлагается строительство модульного путепровода с поворотным участком для пропуска транспортных средств, перевозящих крупногабаритные грузы.

Изображения путепровода в исходном положении и во время пропуска транспортного средства с негабаритным грузом изображены на рисунке 1.

На данном этапе разработки поворот участка модульного путепровода предполагается с помощью электродвигателя, передвижения опор по рельсам, изначально встроенных в дорогу (этим будет достигнуто безопасное распределения массы пролетного участка).

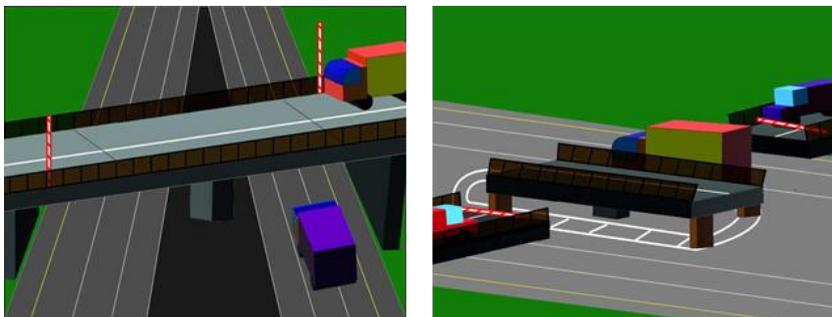


Рисунок 1 – Принципиальная схема предлагаемой конструкции путепровода

Данная разработка также предполагает сокращение потерь при ремонте дороги. В среднем, если ремонт путепровода и мостов занимает 1–3 месяца, то ремонт путепровода с поворотным участком будет занимать всего лишь несколько дней. Экономия времени будет достигаться за счет технологии агрегатного ремонта, то есть, вмонтирования в каркас путепровода заранее собранного на заводе пролетного участка или некоторой части путепровода.

Рассчитаем экономическую эффективность строительства данного путепровода

Так, интенсивность обслуживания автомобилей на перекрестке для первой и второй дорог рассчитывается по следующей формуле:

$$\psi = \frac{\lambda}{\mu},$$

где λ – интенсивность движения по дороге, авт./ч.

μ – пропускная способность по пересекающимся дорогам, авт./ч;

Интенсивность обслуживания автомобилей для 6-ти полосной дороги:

$$\psi_6 = \frac{\lambda_6}{\mu_6} = \frac{760}{1300} = 0,585.$$

Для 2-х полосной дороги:

$$\psi_2 = \frac{\lambda_2}{\mu_2} = \frac{180}{1000} = 0,18.$$

Общая интенсивность обслуживания автомобилей на перекрестке должна быть меньше единицы:

$$\psi = 0,59 + 0,18 = 0,77 < 1.$$

Среднее время ожидания в очереди рассчитывается следующим образом:

$$t_{\text{ож}} = \frac{1}{1-\psi} \cdot \left(\frac{\psi}{\mu_2} + \frac{\psi_6}{\mu_6 \cdot (1-\psi_6)} \right).$$

Суточные потери времени автомобилями неприоритетного потока рассчитывается путем произведения значений времени ожидания, интенсивности движения по дорогам и числа автомобиле-часов движения по дороге в сутки:

$$T_{\text{сут}} = t_{\text{ож}} \cdot \lambda \cdot T,$$

где T – число автомобиле-часов движения по дороге в сутки, авт.·ч/сут.

$$T_{\text{сут}} = \frac{1}{1-0,77} \cdot \left(\frac{0,77}{1000} + \frac{0,59}{1300 \cdot (1-0,59)} \right) \cdot 180 \cdot 24 = 35,27 \text{ авт.} \cdot \text{ч/сут.}$$

Срок окупаемости затрат на строительство путепровода:

$$t_{\text{ок}} = \frac{K_{\text{пут}}}{T_{\text{сут}} \cdot C_{\text{пр}}},$$

где $K_{\text{пут}}$ - стоимость путепровода;
 $C_{\text{пр}}$ – стоимость простоя автомобиля.

$$t_{\text{ок}} = \frac{13000000}{35 \cdot 89} = 4173 \text{ дней} = 11 \text{ лет.}$$

Для расчетов принята стоимость простоя наиболее массового автомобиля. Стоимость путепровода оценена в 13000000 у. е., стоимость простоя – 89 у. е/ч. Расчет показал срок окупаемости 11 лет.

Строительство путепровода с поворотным участком сможет сократить расходы при перевозке крупногабаритных грузов (практически неограниченной высоты) и за счет своей конструкции уменьшить потери при ремонте данного сооружения. Высокая стоимость строительства путепровода компенсируется минимальными транспортными потерями и небольшой себестоимостью перевозки такого типа грузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кадыров, А. С. Исследование работы конструкций мобильного путепровода. / А. С. Кадыров, К. Г. Балабекова // Труды международной научно-практической конференции «Интеграция науки, образования и производства основа реализации Плана нации» / КарГТУ. – с. 241 – 243.
2. Кадыров, А. С. Мобильді көпір өтпесінің жетілген модулінің сәйкестірілген элементтерін есептеу және конструкторлық шешу / А. С. Кадыров, К. Г. Балабекова // Вестник ПГУ. – № 3. – 2016. – с.41–52.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ЩУЧИНСКОМ РАЙОНЕ

Студ. гр. 101151-19 **Подольничик В. И.**

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. **Ком Е. Н.***

Щучинский район образован 15 января 1940 года в составе Барановичской области. С 20 сентября 1944 года переподчинен Гродненской. Общая площадь составляет 1,9 тыс. квадратных километров. Административным центром является город Щучин, также Щучинский район включает два поселка городского типа – Желудок и Острино. Численность населения района составляет 33,6 тыс. человек, в Щучине проживает практически половина – 15,8 тыс. человек.

Что касается автомобильных дорог, то по территории Щучинского района проходят 4 республиканских дороги, из них одна магистральная (М-6) и три республиканских (Р-51, Р-141, Р-145) общей протяженностью 132,4 км и также проходит 193 местной автомобильной дороги протяженностью 824,6 км. Протяженность улиц сельских населенных пунктов составляет 181,3 км.

В Щучинском районе преобладают автомобильные дороги 4 и 5 категории. А по виду дорожной одежды асфальтобетон и гравий.

Проведя анализ аварийности за последние 5 лет в Щучинском районе, произошло 299 ДТП из них – 64 с пострадавшими и за 2022 год 235 материальных. В результатах ДТП погибло 21 человека, ранено – 56.

Самый аварийный год вышел 2022. ДТП происходили в основном на республиканских автомобильных дорогах, а также в г. Щучине.

Проанализировав автомобильные дороги, самым аварийным из республиканских дорог вышла трасса М-6 с общим количеством ДТП 81 из 115. Из местных – Н-6255.

Самый распространенный вид ДТП по району – наезд на препятствие (24 %).

В результате топографического анализа были выделены места с наиболее большим количеством ДТП (автомобильная дорога М-6 и город Щучин.), а также тяжесть и виды ДТП.

В Щучинском районе есть два участка со светофорным регулированием. Оба участка находятся в г. Щучине. Один из участков - регулируемый перекресток на пересечении улиц 17-е сентября и Ленина. Рассмотрим его подробнее. Главная особенность данного перекрестка – нерегулируемые правые повороты по ул. Ленина.

Проведя измерения интенсивности движения транспортного потока, можно сказать, что основной поток движется по ул. 17 Сентября (со входов В и D), а также интенсивен левый поворот с ул. Ленина на ул. 17 сентября (направление АВ). И минимального переходного интервала сс второстепенным транзитным направлением (5 секунд). Поэтому было принято решение увеличить переходной интервал на 2 секунды за счет уменьшения по 1 секунде зеленого сигнала с главного и второстепенного направления. Так же пересчитав длительность горения мигающего зеленого сигнала светофора на пешеходных переходах, увеличил ЗМ на каждом переходе (на 3 с).

Рассмотрев один из потенциально опасных участков в г. Щучине, посмотрим на один такой же участок на дороге М-6. Данный участок находится вблизи деревни Вороны. Он является опасным, так как на расстоянии 350 метров есть два съезда с дороги в деревню, при том один из съездов является перекрестком, отсутствуют пешеходные переходы, хотя рядом есть два остановочный пункта, и люди перебегают проезжую часть через дорожное ограждение.

Также на этом участке было совершено 5 ДТП: 2 ДТП с пострадавшим, все остальные – материальные. По видам ДТП одно опрокидывание, три наезда на препятствие и одно попутное столкновение. В основном ДТП происходили в светлое время суток (с 13:00 до 19:00).

И проанализировав существующие характеристики участка дорожной сети и очаговый анализ ДТП, были предложены следующие основные изменения:

Закрыть один съезд в деревню Вороны, так как дорога М-6 имеет транзитную функцию, поэтому не должна обслуживать придорожные владения и количество съездов с такой дороги должно быть ограничено.

Оборудовать пешеходную дорожку из съезда, который закрыли, а также оборудовать дорожку на остановочный пункт.

Запретить транзитный проезд со второго выезда и установить дорожное ограждение. На данном участке дороги М-6 максимально

разрешенная скорость 100 км/ч для легковых автомобилей и любой перекресток в одном уровне является потенциально опасным.

Оборудовать подземный переход. Подземный пешеходный переход является самым безопасным пересечением проезжей части для пешеходов. Также на дороге 1в категории, которой является М-6, не должно быть наземных пешеходных переходов из-за высокой скорости движения транспорта.

Также добавить знак 5.11.1 с табличкой 7.1.1 для обозначения разворота в сторону г. Щучина.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1300-2014 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения».

2. СТБ 1140-2013 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные».

3. СТБ 1231-2012 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная».

4. ГОСТ 32944-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Пешеходные переходы».

5. СН 3.03.04-2019 «Автомобильные дороги».

УДК 656.13

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОДД НА ДОРОЖНОЙ СЕТИ КРУПСКОГО РАЙОНА

Студ. гр. 101151-19 **Глинник Д. А.**

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. **Кот Е. Н.***

Крупский район образован 17 июля 1924 года. Общая площадь составляет 2 100 км², население района на 1 января 2022 года составляет 22 553 человек. Всего насчитывается 231 населенный пункт, в том числе 1 город и 2 поселка городского типа.

Через территорию Крупского района проходят 173 местные автомобильные дороги (общей протяженностью 704 км) и 3 республиканские дороги:

М1/Е-30 Брест - Минск - граница Российской Федерации (участок протяженностью 40 км);

Р-19 Толочин - Крупки (участок протяженностью 18 км);

Р-62 Чашники - Бобр - Бобруйск (участок протяженностью 70 км).

В ходе сбора информации на автомобильных дорогах М-1/Е-30 и Р-19 были выявлены опасные участки концентрации ДТП. Для улучшения условий дорожного движения необходимо принять мероприятия по его усовершенствованию.

Разработаны такие мероприятия как кольцевые пересечения, велосипедные и пешеходные дорожки, совершенствование системы маршрутного ориентирования.

Одним из мероприятий по усовершенствованию дорожного движения является обустройство кольцевых пересечений. Кольцевые пересечения характеризуются меньшей аварийностью, сокращением задержек и высокой пропускной способностью по сравнению с другими пересечениями в одном уровне.

Кольцевые пересечения необходимо организовать на пересечениях республиканских дорог Р-19 и Р-62, а также на пересечении республиканской дороги Р-19 и местной дороги Н-8645 с целью сокращения задержек и увеличения пропускной способности.

На республиканской дороге Р-19 были выявлены очаги аварийности, в виде наезда на пешеходов и велосипедистов. Для устранения наездов необходимо от п. Крупского до г.п. Бобр расположить пешеходную и велосипедную дорожки, которые будут отделены от проезжей части безопасной зоной и обозначена сигнальными столбиками.

В результате анализа существующей системы маршрутного ориентирования республиканских дорог Крупского района были выявлены имеющиеся на знаках недостатки: неправильный выбор объекта ориентирования, неправильная компоновка знаков 5.21.1, отсутствие некоторых знаков маршрутного ориентирования в «ключевых» местах дорожной сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1300-2014 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения».

2. СТБ 1140-2013 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные».

3. СТБ 1231-2012 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная».

4. ГОСТ 32944-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Пешеходные переходы».

5. СН 3.03.04-2019 «Автомобильные дороги».

УДК 656.13

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ Н-9031 КОЛОДИЩИ-ЗАСЛАВЛЬ

Студ. гр. 10115119 **Гаврук Д. А.**

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. **Ком Е. Н.***

Автомобильная дорога Н-9031 Колодищи-Заславль расположена в Минской области и является важным транспортным маршрутом для местных жителей и туристов.

В ходе проведенного исследования было выявлено несколько опасных участков концентрации ДТП автомобильной дороги Н-9031 Колодищи-Заславль.

С целью улучшения условий дорожного движения необходимо принять ряд мероприятий по его совершенствованию.

Кольцевые развязки.

Кольцевые пересечения являются одним из наиболее эффективных способов управления транспортным потоком и имеют ряд преимуществ по сравнению с обычными перекрестками.

Одним из главных достоинств кольцевых пересечений является увеличение проходимости дороги при сравнительно небольшом объеме строительных работ.

Кроме того, кольцевые пересечения способствуют снижению скорости движения транспорта и улучшают безопасность дорожного движения.

На автомобильной дороге Н-9031 Колодищи-Заславль необходимо организовать кольцевые развязки на пересечении с ул. Раубичской, поворотом к МКАД и на пересечении с а.д.Н-8951, так как на этих участках сформировались очаги аварийности.

Координированное светофорное регулирование.

Координированным называется согласованное управление светофорными объектами с целью уменьшения остановок транспорта, улучшения пропускной способности, снижения задержек на перекрестках и уменьшения количества дорожно-транспортных происшествий.

Также, координированное регулирование характерно экономической эффективностью: внедрение координированного светофорного регулирования может повысить экономическую эффективность дорожной инфраструктуры. Сокращение времени в пути и улучшение пропускной способности могут снизить эксплуатационные расходы на автомобилях и улучшить транспортную доступность региона.

Координированное светофорное регулирование стоит осуществить на км 9,500-10,500 км, км 11,000 км- 12,000 км автомобильной дороги Н-9031 Колодищи-Заславль.

Регулируемый пешеходный переход с ПВУ.

Транспортные средства и пешеходы сильно различаются по своим характеристикам, особенно по скорости и степени защищенности от аварий.

Организация регулируемого пешеходного перехода с ПВУ на км 22,000 – км 23,000 а.д. Н-9031 позволит безопасно и эффективно разделить транспортный и пешеходный поток в пространстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1300-2014 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения».
2. СТБ 1140-2013 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные».
3. СТБ 1231-2012 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная».
4. ГОСТ 32944-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Пешеходные переходы».
5. СН 3.03.04-2019 «Автомобильные дороги».

ЛИКВИДАЦИЯ ЗАТОРОВ НА ДОРОГЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ (ГИС)

Студ. гр. 101171-20 **Петницкая Е. А.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

Пробки на дорогах становятся все более распространенной и серьезной проблемой в современных городах. Они приводят к потере времени и денег, а также негативно влияют на окружающую среду и качество жизни людей. Однако с появлением геоинформационных систем (ГИС) открылись новые возможности для эффективной борьбы с пробками. Целью данной статьи было рассмотреть, как ГИС могут быть использованы для решения этой проблемы.

Геоинформационные системы представляют собой инструменты для сбора, хранения, анализа и визуализации географической информации. Они объединяют данные из различных источников, таких как спутники и GPS-устройства, и позволяют работать с ними. Это дает возможность определить причины пробок, прогнозировать их возникновение и разрабатывать эффективные меры для их предотвращения.

С помощью ГИС можно анализировать данные о движении транспорта и выявлять узкие места, где часто возникают пробки. На основе этих данных можно принимать решения о реконструкции дорог, установке дополнительных светофоров, строительстве дополнительных полос движения и других мероприятиях, направленных на улучшение пропускной способности дорог и снижение заторов.

Так же с помощью ГИС можно интегрировать данные о движении, погоде, чрезвычайных ситуациях и других факторах, влияющих на транспортную ситуацию. Алгоритмы анализа данных позволяют прогнозировать возникновение пробок и предлагать оптимальные маршруты для автомобилей. Это может быть реализовано через навигационные приложения на смартфонах или системы управления транспортной инфраструктурой.

Примеры использования ГИС для борьбы с пробками.

Google Maps. Это популярное навигационное приложение использует ГИС для анализа данных о трафике и предоставляет пользователям информацию о текущей транспортной ситуации. Оно рассчитывает оптимальные маршруты, учитывая пробки, и предлагает альтернативные варианты, чтобы минимизировать время в пути.

ГИС-поддерживаемые системы управления транспортной инфраструктурой в городах. Например, город Сеул в Южной Корее использует систему S-TRAC (Seoul Traffic Volume Map System), которая собирает данные о движении транспорта и прогнозирует транспортную ситуацию на основе ГИС-анализа. Система предоставляет информацию о пробках на дорогах города и помогает в разработке мер по их смягчению.

Геоинформационные системы представляют собой мощный инструмент для борьбы с пробками на дорогах. Они позволяют анализировать данные о движении транспорта, оптимизировать транспортную инфраструктуру, разрабатывать интеллектуальные системы управления и предоставлять пользователю актуальную информацию о транспортной ситуации и оптимальных маршрутах. Примеры использования ГИС, такие как Google Maps и системы управления транспортом в городах, подтверждают эффективность этого подхода. Внедрение ГИС в транспортные системы городов может существенно снизить пробки и повысить эффективность транспортной инфраструктуры, что принесет пользу горожанам и снизит вредное воздействие на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. ArcView GIS. Геоинформационные системы для всех: руководство пользователя.
2. Gistechник [Электронное издание]. – Режим доступа: <http://gistechник.ru/primenenie-gis/dlya-transporta>. – Дата доступа 30.05.2023.

**ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ПРИОРИТЕТНОГО
ДВИЖЕНИЯ МАРШРУТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
(НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА «ВОСТОЧНЫЙ ОБХОД
Г. ГОМЕЛЯ, Ш-Я ОЧЕРЕДЬ»)**

Студ. гр. 101171-19 **Панченко И. С.**

Научный руководитель – ст. преп. Семченков С. С.

В современных условиях города сталкиваются с постоянным ростом объема транспортного движения и проблемами, связанными с перегруженными дорогами. Пробки, задержки и увеличение времени поездки оказывают негативное влияние на экономику, окружающую среду и качество жизни горожан. Неэффективное использование транспортных ресурсов приводит к потерям времени, энергии и дополнительным затратам на топливо. Это приводит к недовольству жителей и создает серьезные проблемы для городской инфраструктуры. Одним из ключевых решений для эффективного управления транспортной инфраструктурой и снижения проблем транспортного движения является внедрение интеллектуальных транспортных систем (ИТС). Внедрение ИТС становится все более важным решением для эффективного управления транспортной инфраструктурой и снижения проблем транспортного движения. ИТС представляют собой комплекс инновационных технологий, методов и средств, направленных на автоматизацию, оптимизацию и контроль различных аспектов транспортного движения.

Отдельно стоит обратить внимание на следующие преимущества использования ИТС в городской среде:

1. ИТС позволяют оптимизировать управление транспортным потоком, обеспечивая более эффективное использование дорожной инфраструктуры и снижая пробки. Это приводит к сокращению времени поездок, улучшению проходимости дорог и повышению пропускной способности.

2. Приоритетное движение МТС, организованное с помощью ИТС, способствует улучшению условий передвижения общественного транспорта и повышению его привлекательности для пассажи-

ров. Это может стимулировать использование общественного транспорта вместо личного автомобиля, что снизит объем автомобильного трафика на дорогах и улучшит экологическую обстановку в городе.

3. ИТС позволяют осуществлять мониторинг и контроль транспортного потока, а также оперативно принимать решения для регулирования движения и предотвращения возможных аварий. Благодаря использованию передовых технологий и алгоритмов, ИТС способны сократить время реакции на происходящие события на дороге и предупредить потенциально опасные ситуации.

4. Внедрение ИТС также способствует повышению безопасности дорожного движения. Системы видеонаблюдения, датчики и системы предупреждения аварий позволяют оперативно реагировать на возможные опасности на дороге и предотвращать аварии. Анализ данных о транспортном потоке и прогнозирование дорожных ситуаций помогают принимать предупредительные меры и разрабатывать меры по улучшению безопасности.

5. ИТС могут обеспечить сбор и анализ большого объема данных о транспортном движении, что позволяет проводить детальные исследования, выявлять тренды и прогнозировать изменения в транспортной ситуации. Это помогает планировать развитие городской инфраструктуры, принимать обоснованные решения по улучшению транспортного потока и повышению его эффективности.

Таким образом, ситуация по внедрению ИТС на сегодняшний день является актуальной и перспективной. Многие города уже осуществляют внедрение различных ИТС решений, а другие активно работают над разработкой и внедрением собственных проектов. Внедрение ИТС позволяет оптимизировать транспортную систему, повысить эффективность использования транспортных ресурсов, улучшить безопасность дорожного движения и снизить негативное влияние на окружающую среду.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы автоматизации интеллектуальных транспортных систем : учебник / Д. В. Капский [и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. – 412 с.

2. СТБ 2556-2019 Интеллектуальные транспортные системы. Архитектура интеллектуальных транспортных систем. Технические требования.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ГРОДНЕНСКОМ РАЙОНЕ

Студ. гр. 101151-19 Еремейчик Ю. С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Кот Е. Н.

Гродненский район – административная единица на северо-западе Гродненской области. Дорожная сеть Гродненского района состоит из 6 республиканских и 232 местных автомобильных дорог.

В ходе проведенного исследования было выявлено, что наиболее аварийными по относительным «пробеговым» показателям оказалась автомобильная дорога Р-145 и Р-44.

Для того, чтобы улучшить условия дорожного движения необходимо принять ряд мероприятий по его совершенствованию.

Кольцевые развязки.

Мероприятия по организации кольцевого движения на наиболее опасных пересечениях являются эффективным способом организации дорожного движения в узловых пунктах уличной и дорожной сети, так как происходит «успокоение» движения без применения искусственных неровностей, снижение экономических и экологических потерь, улучшение условий левых поворотов, выравнивание условий для второстепенных и главных направлений, уменьшение числа конфликтных точек, снижение опасности и аварийности.

В Гродненском районе необходимо организовать кольцевые развязки на пересечении дорог Р-145 с Р-41 и М-6 и Н-6038.

Разворотные петли.

На автомобильных дорогах 1-в категории необходимо устранить возможность левых поворотов с примыкающих выездов в связи с их опасностью. Для этого существует эффективное решение организации разворотных петель. Для этого необходимо устранить разрывы разделительной полосы (зоны) и организовать специальные места для разворота. Это решение хоть и приводит к перепробегу транспортных средств, но при этом создает более безопасные условия движения.

Всего в Гродненском районе необходимо организовать 10 разворотных петель: 5 для разворота и дальнейшего движения в сторону г. Минск и 5 для движения в сторону г. Гродно.

Подземные пешеходные переходы.

Транспортные средства и пешеходы сильно различаются по своим характеристикам, особенно по скорости и степени защищенности от аварий. Организация подземных пешеходных переходов позволит разделить транспортный и пешеходный поток в пространстве. Это даст возможность транспорту перемещаться по дороге без ограничений, снижений скорости или остановки, ускоряет движение и уменьшает загрязнение воздуха, а пешеходам создаются более безопасные условия для перехода на другую сторону дороги.

В Гродненском районе необходимо организовать 3 подземных пешеходных перехода на автомобильной дороге М-6.

Светофорные объекты.

Светофорные объекты так же являются эффективным решением для организации поочередного пропуска участников дорожного движения через конфликтную точку. В этом случае необходимо руководствоваться данными об интенсивности для того, чтобы дать участникам необходимое количество времени горения разрешающего сигнала. Так же необходимо иметь данные о геометрических характеристиках исследуемого участка для обеспечения безопасных переходных интервалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1300-2014 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения».
2. СТБ 1140-2013 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные».
3. СТБ 1231-2012 «Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная».
4. ГОСТ 32944-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Пешеходные переходы».
5. СН 3.03.04-2019 «Автомобильные дороги».

**МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ КОНКРЕТНОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ (ГАИ)**

**KNOWLEDGE MANAGEMENT MECHANISM
OF A SPECIFIC ORGANIZATION (GAI)**

Рожко А. Г., студ., **Шабeka В. Л.**, канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет, г.
Минск, Республика Беларусь
A. Rozhko, student, V. Shabeka, Ph. D. of Econ. Sc., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

В статье проведен краткий анализ механизма управления знаниями на примере ГАИ и предложены практические меры в сфере управления знаниями в системе государственного управления и контроля.

The article provides a brief analysis of the knowledge management mechanism on the example of the traffic police and suggests practical measures in the field of knowledge management in the system of public administration and control.

Ключевые слова: знания, механизм управления знаниями, ГАИ.

Keywords: knowledge, knowledge management mechanism, traffic police.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность применения концепции управления знаниями на практике присуща организациям, действующим в различных предметных областях - от производства до консалтинга. Система управления знаниями (СУЗ) выступает в качестве инструментальной основы для успешной реализации бизнес-процессов, повышения оперативности принятия управленческих решений, направленных на осуществление инновационно-ориентированных стратегий развития.

Государственная автомобильная инспекция Министерства внутренних дел Республики Беларусь (Госавтоинспекция, ГИБДД) – подразделение в структуре Министерства внутренних дел Республики

Беларусь, осуществляющее контрольно-надзорные и разрешительные функции в области безопасности дорожного движения.

Задачами Государственной инспекции являются обеспечение соблюдения предприятиями, организациями и гражданами нормативных и правовых актов в области безопасности дорожного движения, а также сохранение жизни и здоровья граждан на улицах и автомобильных дорогах Беларуси. Важной составляющей этой работы является активная пропаганда безопасности дорожного движения, особенно среди детей и молодежи.

МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ ГАИ

Управление знаниями – это процесс создания, отбора, использования знаний, а также совместного доступа и управления ими в одной организации или нескольких отраслях.

Если в качестве предоставления доступа к знаниям можно отнести информирование населения и пропаганду безопасности в дорожном движении, то использования знаний, а также предоставление совместного доступа в сторонних организациях говорить проблематично в связи с определенной закрытостью данной организации.

Внедрение системы управления знаниями позволяет организации путем сохранения опыта и предоставления его для повторного использования повысить производительность интеллектуальной деятельности сотрудников, сократить сроки выполнения проектов и период адаптации новых специалистов. Однако на практике внедрение СУЗ связано со значительными трудностями, которые вызваны недостаточной разработкой научной базы управления знаниями. Как известно, объектом “управления знаниями” являются нематериальные активы организаций, объединяемые понятием “знания”.

Применение комплекса по управлению знаниями в системе государственного управления включает формирование единой системы государственных информационных ресурсов и создание широкого набора институтов, которые способствуют повышению эффективности использования человеческих ресурсов, накопленного опыта и знаний. Существует много классификационных признаков знаний. По носителю знания разделяются на индивидуальные и организационные, по условиям использования – на автономные и системные, по источникам получения – на внешние и внутренние, по форме существования – на эксплицитные (явные) и имплицитные (неявные,

скрытые), по результатам применения – на позитивные и негативные. Все эти классификационные признаки, безусловно, являются важными и полезными, но важнейшей, для создания системы управления знаниями в системе органов исполнительной власти, является классификация по форме существования. Она приведена в труде японских ученых И. Нонаки и Х. Такеучи, которые классифицируют знания на «открытые», явно выраженные (explicit) и «скрытые», неувловимые (tacit). Например, «открытые» знания в системе исполнительных органов власти прописаны в процедурах, нормативно правовых актах, в ГАИ основным документом, содержащим «открытые» знания является «Закон о дорожном движении»), а «скрытые» содержатся в головах служащих. «Скрытые» знания не поддаются кодировке, то есть записыванию, которая позволила бы их копировать и переносить. Открытые знания сравнительно легко хранить (в печатной продукции, дисках, мультимедиа, базах данных). Сохранение и передача «скрытых» знаний в силу их абстрактного и неувловимого характера почти невозможны. Управление знаниями в системе государственного управления в большей степени должно реализовываться для «открытых» (или можно их называть отчуждаемых) знаний. «Скрытые» (или не отчуждаемые от человека) знания должны максимально, если это возможно, с помощью различных технологий и функций переноситься в категорию «открытых». Действия с открытыми знаниями осуществляются с помощью информационных технологий (сбор, сортировка, хранение, отбор и тому подобное), а действия со скрытыми знаниями – это деятельность, связанная с их носителями – работниками, которых надо стимулировать к творческой активности, создавать для этого соответствующие условия и стимулы. Управление знаниями в системе органов власти – это установленный четкий порядок работы с ресурсами знаний и специалистами в определенных сферах деятельности для облегчения доступа к знаниям и повторного их использования с помощью современных информационных технологий.

Внедрение и развитие механизмов управления знаниями в системе государственного управления является предпосылкой не только для: установления и укрепления горизонтальных информационных связей между структурами разных государственных ведомств и органами местного самоуправления, привлечения внешних экспер-

тов в процедуру обсуждения проектов нормативных актов, мероприятий экономической политики, обеспечения процесса непрерывного образования государственных служащих и должностных лиц органов местного самоуправления, которое не сводится к прохождению разовых «курсов повышения квалификации», но создает серьезные предпосылки для уменьшения коррупциогенности в органах исполнительной власти за счет возможности точного выполнения процедур и предписаний, обеспечения ротации кадров без потери институциональной памяти и скрытых знаний.

Первоочередными практическими мерами в сфере управления знаниями в системе государственного управления и контроля, в частности в ГАИ, могут стать:

1) создание единого центра (методологического «центра компетенции») на базе существующего правительственного органа или отдельной институции, которая будет обеспечивать взаимодействие между ведомствами, региональными и муниципальными органами власти в сфере реализации механизмов управления знаниями, внедрения системы коллективного использования знаний, которое будет выступать в качестве инициатора по накоплению опыта и лучших практик на разных уровнях государственного управления;

2) обеспечение информационной, ресурсной и нормативной базы для функционирования систем управления знаниями и межведомственного взаимодействия;

3) реализация программ формализации и кодификации опыта, накопленного в национальных и региональных ведомствах, органах местного самоуправления, бюджетных учреждениях разного уровня, с точки зрения распространения «лучшей практики». При этом очень важно обеспечить формирование и расширение горизонтальных связей как между потребителями консультационных услуг – сотрудниками органов государственного управления, должностными лицами местного самоуправления и бюджетного сектора экономики, с одной стороны, и консультантами – с другой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достижение эффективности выполнения функций обеспечивается путем решения задач, которые достигаются применением механизмов управления знаниями, таких как:

1) внедрение в органах исполнительной власти принципов и процедур управления по результатам; – разработка и внедрение стандартов государственных услуг, предоставляемых органами исполнительной власти, а также административных регламентов в органах исполнительной власти;

2) реализация единой вертикально интегрированной автоматизированной системы мониторинга результативности деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления по достижению важнейших показателей социально-экономического развития и исполнению ими своих полномочий;

3) создание многофункциональных центров предоставления государственных услуг и услуг, которые предоставляются органами местного самоуправления; – организация предоставления государственных услуг в электронной форме;

4) модернизация системы информационного обеспечения органов исполнительной власти

Для внедрения управления знаниями необходимой предпосылкой является подготовка соответствующих кадров, которая будет исключать необходимость реализации программ дополнительного образования для государственных служащих.

ЛИТЕРАТУРА

1. Переход к стратегии управления знаниями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://beldumka.belta.by /isfiles /000167_800532.pdf. – Дата доступа: 03.04.2023.

2. Управление знаниями на предприятии [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-znaniyami-na-predpriyatii-1>. – Дата доступа: 03.04.2023.

3. Управление знаниями [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/172748/1/%D0%A3%D0%9C%D0%9A%20%D0%A3%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%D0%BC%D0%B8.pdf>. – Дата доступа: 03.04.2023.

Представлено 15.05.2023

Романюк А. И., студ., **Шабека В. Л.**, канд. экон. наук, доц.,
Белорусский национальный технический университет, г.
Минск, Республика Беларусь

A. Romanyuk, student, V. Shabeka, Ph. D. of Econ. Sc., Ass. Prof.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus,

Данная научная работа исследует механизм управления знаниями в конкретной организации - Белорусском дорожно-научном институте (БелДорНИИ). Работа описывает основные принципы и методы, применяемые в организации для сбора, хранения, передачи и использования знаний. Также рассматриваются инструменты и технологии, используемые для реализации механизма управления знаниями. Исследование проводится на основе анализа существующих практик и опыта БелДорНИИ, а также с учетом современных тенденций и лучших практик в области управления знаниями.

This scientific work explores the mechanism of knowledge management in a specific organization - the Belarusian Road Research Institute (BelDorNII). The work describes the basic principles and methods used in the organization for the collection, storage, transfer and use of knowledge. The tools and technologies used to implement the knowledge management mechanism are also considered. The research is based on the analysis of existing practices and experience of BelDorNIA, as well as taking into account current trends and best practices in the field of knowledge management.

Ключевые слова: управление знаниями, организационная структура, сбор знаний, хранение знаний, передача знаний, использование знаний, БелДорНИИ.

Keywords: knowledge management, organizational structure, knowledge collection, knowledge storage, knowledge transfer, knowledge use, BelDorNII.

ВВЕДЕНИЕ

Сбор знаний является важным этапом в управлении знаниями любой конкретной организации. В данной части работы исследуется процесс сбора знаний и оцениваются методы и инструменты, применяемые в организации.

УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ

1. Организационная структура БелДорНИИ:

Организационная структура Белорусского дорожно-научного института (БелДорНИИ) играет важную роль в механизме управления знаниями. Понимание структуры организации позволяет определить, как знания распределены между различными подразделениями и участниками, а также как они обмениваются и используются внутри организации:

- отдел научно-исследовательских работ;
- отдел проектирования и разработки;
- отдел технического контроля и экспертизы;
- административные подразделения:

2. Сбор знаний:

Сбор знаний является важным этапом в управлении знаниями БелДорНИИ. В данной части работы исследуется процесс сбора знаний и оцениваются методы и инструменты, применяемые в организации.

Существует несколько методов сбора знаний, которые могут быть использованы в БелДорНИИ:

1. Проведение исследований: БелДорНИИ может проводить научные исследования в области дорожного строительства и дорожного хозяйства. Это позволяет получить новые знания и информацию о последних тенденциях и технологиях в отрасли.

2. Анализ прошлых проектов: Изучение опыта предыдущих проектов, выполненных БелДорНИИ, может предоставить ценные знания и уроки, которые могут быть применены в будущих проектах. Разбор случаев успеха и неудач помогает выявить лучшие практики и избегать ошибок.

3. Участие в конференциях и семинарах: Участие сотрудников БелДорНИИ в отраслевых конференциях, семинарах и других мероприятиях позволяет обмениваться знаниями с коллегами из других

организаций, изучать передовые разработки и устанавливать профессиональные контакты.

4. Интервьюирование экспертов: Проведение интервью с опытными сотрудниками БелДорНИИ, которые обладают ценными знаниями и опытом, может помочь выявить и зафиксировать их экспертизу и передать эти знания другим участникам организации.

5. Использование внутренних документов и баз данных: БелДорНИИ может иметь различные внутренние документы, такие как отчеты о проектах, технические спецификации, инструкции и другие, которые содержат ценные знания. Эти документы могут быть систематизированы и использованы как источники знаний.

Использование знаний в БелДорНИИ способствует развитию организации, повышению ее конкурентоспособности и обеспечению устойчивого успеха. Правильное использование знаний позволяет достичь лучших результатов, инноваций и улучшения производительности в организации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключении работы подводятся итоги и предлагаются рекомендации по улучшению механизма управления знаниями в БелДорНИИ. Обсуждаются потенциальные выгоды и вызовы, связанные с внедрением эффективной системы управления знаниями, и предлагаются пути их решения. Исследование позволяет лучше понять роль и значение управления знаниями в организации и может послужить основой для дальнейших исследований и разработок в этой области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова, Е. А. Управление знаниями в научно-исследовательских организациях: опыт и рекомендации / Е. А. Абрамова, Е. В. Королева // Вестник Российского государственного гуманитарного университета. – 2019. – № 6(38). – С. 67–75.

2. Багриновский, К. А. Роль знаний в развитии научно-исследовательских организаций: теоретический анализ / К. А. Багриновский, А. А. Левицкая // Вестник Московского государственного технического университета имени Н. Э. Баумана. Серия: Гуманитарные науки. – 2018. – № 1(42). – С. 34–46.

3. Глушко, Е. В. Управление знаниями в научно-исследовательских организациях: современные подходы и методы / Е. В. Глушко,

А. Г. Михеев // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2020. – № 20 (6). – С. 1071–1080.

Представлено 15.05.2023

УДК 656.025.4

ИННОВАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ОБГОНА БОЛЬШЕГРУЗНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ «SAFETY TRUCK»

Студ. гр. 101141-21 **Карпук Т. А.**

Научный руководитель: ст. преп. Кустенко А. А.

В последние годы количество грузоперевозок неизменно растет во всех сегментах логистической отрасли по всему миру. Мир становится все больше охвачен логистикой, быстрыми темпами растет конкуренция в транспортной области, что, безусловно, не могло не затронуть Беларусь.

По официальным статистическим данным в РБ перевозки на внутреннем рынке за период 2022-го года выросли почти в два раза. За один из отчетных месяцев из 78000 т грузов 28000 т были перевезены наземным транспортом, что составляет больше 1/3. Это показывает, что перевозки развиваются и вместе с этим увеличивается количество задействованного транспорта. В РБ насчитывается около 10000 транспортных организаций и 290000 грузовых авто. Важным остается сохранность груза и поэтому остро стоит вопрос о безопасности движения.

Безопасность перевозки обеспечивается: исправным техническим состоянием управляемого транспортного средства и остальных участников движения, установкой многочисленных систем безопасности, квалификацией и ответственностью водителя, разработкой маршрута и координацией в пути, контроль передвижения груза, обязательное страхование – гарантия компенсации убытков.

Также безопасность перевозки груза непосредственно зависит от дорожных и погодных условий, дорожной обстановки и многих других факторов.

Дорожная обстановка может стать проблемой из-за: несоблюдения некоторыми водителями правил дорожного движения и скоростного режима, технических неисправностей тс, некачественного дорожного покрытия, непредвиденных ситуаций, дорожных работ, трудности маневрирования, погодных условий.

Обгон – основная из выбранных проблем, возникающая из-за массивности, габаритности грузовых ТС (грузовое ТС занимает очень много места на полосе движения, сильно ограничивая обзорность, что создает большие помехи при его обгоне, большинство грузовых ТС имеют длину не менее 13 метров, что тоже негативно сказывается на простоте обгона), их скорости движения, часто ограничены 90 км/ч.

Решением проблемы ограниченной видимости стала инноваций от Samsung «Safety truck». Она представляет собой тягач с полуприцепом, в задней части которого установлены четыре LED-монитора Samsung OH46D с диагональю 46 дюймов, работающие как один экран. Эти панели обладают разрешением 1920×1080 точек, яркостью 3000 кд/м², контрастностью 5000:1 и углами обзора до 178 градусов. На экран в режиме реального времени транслируется изображение с двух камер, установленных в передней части автопоезда.

Проект выполнен на базе грузового автомобиля Volvo. Впервые была презентована в Аргентине в 2015 году и получила большое признание на множестве технологических форумов, была одобрена многими экспертами и понравилась всем автолюбителям. Система может переключаться в ночной режим в темное время суток. Экраны могут эксплуатироваться при температурах от минус 30 до плюс 50 градусов Цельсия.

Всем известно, как рискованно обгонять такую крупную машину, особенно, на узких дорогах, имеющих по одной полосе в каждом направлении. Вот и идея: поместить на «корму» фуры большой ЖК-экран, на который выводится изображение с ее фронтальной видеокамеры. Водитель идущего сзади автомобиля как бы видит сквозь грузовик всю дорожную обстановку впереди, не делая рискованных маневров с выездом на встречную полосу движения.

С внедрением других систем, инновация становится еще более практичной и продуктивной. Автомобили дополнительно оснащаются системами:

- 1) сбора информации;

- 2) контроля «слепой зоны» (LCS);
- 3) поддержки удержания на полосе (LKS);
- 4) предупреждения водителя (DAS);
- 5) автопилотом и механизмом экстренного торможения;
- 6) фронтальной антиаварийной системой FUPS;
- 7) светодиодными задними фарами с системой предупреждения аварийной остановки.

Как и у большинства инноваций на начальном этапе, система имеет достаточное количество недостатков и проблем:

- 1) невысокая износостойкость, ремонтпригодность;
- 2) малая устойчивость к вибрациям и ударным нагрузкам;
- 3) недостаточная яркость картинки;
- 4) нарушение работоспособности в условиях дождя, снега и т.д.;
- 5) увеличение массы авто;
- 6) высокая стоимость.

Озвученные проблемы можно решить:

- 1) путем замены обычных панелей на тонкие гнущиеся экраны (↓масса, = стоимость, ↑прочность и т. д.);
- 2) путем подключения системы к Интернету;
- 3) путем внедрения большего количества дополнительных систем: систему автоматического объезда пешеходов, внезапно появившихся на дороге. систему, «подсвечивающую» пешеходов в темное время суток.

Исходя из расчета всех преимуществ и недостатков, можно сделать вывод, что данная система и все предложенные инновации только положительно влияют на повышение безопасности движения и в целом способствуют развитию транспорта как отрасли, однако нуждается в существенных доработках и большем количестве испытаний в реальных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Samsung» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.samsung.com/>. – Дата доступа: 16.04.2023.
2. «Фото дня: «прозрачные» грузовики Samsung выезжают на дороги» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dnews.ru/927866/fotodnya-prozrachnie-gruzoviki-samsung-viezgayut-na-dorogi>. – Дата доступа: 16.04.2023.

ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ В Г. МИНСК С ЦЕЛЮ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Студ. гр. 101141-20 **Видрук Д. А.**

Научный руководитель – асс. Гинько А. Г.

Работа автомобильного транспорта как составляющей транспортной системы современного города тесно связана с большим числом жизненно важных для города процессов. Задача оптимизации работы автотранспорта в экологическом аспекте представляет собой одну из составляющих регулирующей деятельности человека, направленной на оздоровление городской среды.

Минск – крупный индустриальный центр, который требует пристального внимания к экологической обстановке. Высокий промышленный потенциал Минска и сильно развитая транспортная сеть (загрязнения от автотранспорта составляют более 60 % от общего объема выбросов) при большой плотности населения создают экологическую напряженность в городе.

Ключевыми направлениями решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха выбросами от передвижных источников являются:

- повышение технического уровня производимой автотранспортной техники;
- ускоренное выведение из эксплуатации старых автомобилей;
- улучшение качества традиционных видов топлива;
- совершенствование организации дорожного движения.

К важным организационным мероприятиям для улучшения экологической ситуации города относятся: синхронные сигналы светофоров – «зеленая волна»; специальные полосы для движения общественного транспорта; развитие системы движения в одном направлении; полосы реверсивного движения; ограничение въезда грузовых автомобилей в определенные часы или дни и др.

В г. Минск проводится определенная работа по ограничению движения автомобильного транспорта. Так, ограничено движение транзитного грузового транспорта в черте города с целью защиты город-

ского ядра от транзитного автотранспорта. Грузовые терминалы расположены на окраинах города (п/у Колядичи, п/у Шабаны, п/з ТЭЦ-4). Новые транспортные развязки увеличили пропускную способность автодорог. Созданы системы магистралей для движения грузового транспорта, проходящих вне жилых зон и имеющих выходы на МКАД и внешнюю сеть автодорог. Вопросы развития транспортной сети столицы учтены в генеральном плане г. Минска с прилегающими территориями в пределах перспективной городской черты.

В Минске приоритетно начали развиваться экологически чистые виды городского пассажирского транспорта: электротранспорт, метрополитен, троллейбусные и трамвайные линии. К 2025 году планируется заменить на электробусы 35% городского пассажирского транспорта в Минске. Развитие общественного электротранспорта – одна из приоритетных задач на ближайшие пять лет, которую решает Министерство энергетики совместно с Министерством транспорта, разработав комплексную программу по развитию электротранспорта на 2021–2025 годы.

В столице регулярно проводится мониторинг состояния атмосферного воздуха на 12 пунктах мониторинга, в том числе на 5 автоматических станциях, на которых проводятся круглосуточные наблюдения и передача в режиме реального времени данных о содержании в атмосферном воздухе загрязняющих веществ.

Для анализа состояния атмосферного воздуха в городе определяются концентрации следующих основных загрязняющих веществ: твердые частицы, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота. Измеряются также концентрации приоритетных специфических загрязняющих веществ: формальдегида, аммиака, фенола, сероводорода, сероуглерода. С 2020 г. регулярно определяется кислотность атмосферных осадков, компоненты основного солевого состава и содержание в них тяжелых металлов. Приборы станции также измеряют метеорологические параметры – температуру воздуха, атмосферное давление, определяют направление и скорость ветра.

Главными задачами в организации движения в городе и за его пределами являются:

- 1) снижение уровня загрязнения воздушного бассейна выбросами вредных веществ автотранспортом путем: стимулирования передви-

жения населения в центр города на пассажирском транспорте; оптимизации и повышения эффективности управления транспортными потоками; использования в городе автомобилей, соответствующих международным стандартам по содержанию загрязняющих веществ в выхлопных газах и формированию шума;

2) формирование транспортно-планировочных узлов «первого порядка» с обустройством перехватывающими парковками и автовокзалами, объектами автосервиса, торговли, рекреации и услуг городского уровня и «второго порядка» с приоритетным размещением транспортнообслуживающих и общественных объектов районного уровня;

3) обеспечение МКАД современными системами информации и связи, энергосберегающими световыми комплексами, а также светопрозрачными шумозащитными экранами.

Таким образом, в городе Минск проводится внедрение эффективной организации автомобильного движения для улучшения экологической обстановки города. С внедрением некоторых поправок в организацию дорожного движения города улучшится состояние атмосферного воздуха, что скажется не только на экологической обстановке Минска, но и на здоровье населения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реализация государственной политики в области рационального природопользования и охраны окружающей среды [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://fsc.bsu.by/wp-content/uploads/2015/12/Realizatsiya-gosudarstvennoj-politiki-v-oblasti-ratsional-nogo-prirodopol-zovaniya-i-ohrany-okruzhayushhej-sredy-.pdf>. – Дата доступа: 15.04.2023.

2. Мониторинг атмосферного воздуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rad.org.by/articles/vozduh/monitoring-atmosferного-vozduha>. – Дата доступа: 16.04.2023.

3. Генеральный план города Минска - план функционального зонирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsk.gov.by/share/2010/04/08/genplan.short.shtml>. – Дата доступа: 18.04.2023.

**СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ
В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Студ. гр. 101141-21 **Алексахин Е. А., Давыденко А. А.,
Ящембская А. С.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

В 2021 году на дорогах погибло более 1,2 миллиона населения планеты, что составляет более 100 000 человек в сутки. В среднем смертность от дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) в мире – почти 18 человек на каждые 100 тысяч населения. В ДТП люди получают травмы разной степени тяжести, приводящие к длительной потере трудоспособности [1].

Кроме этого, транспортные процессы относятся к экологически опасным, то есть способствующим биологическим, механическим и физико-химическим загрязнениям экосистем и наносящим экологический ущерб ее составляющим.

В зависимости от продолжительности периода негативного воздействия транспорта на здоровье населения и природные комплексы различают два вида экологической опасности: постоянно присутствующая и краткосрочная. Постоянная присутствующая экологическая опасность является следствием ежедневного функционирования транспортного комплекса, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, почвенного покрова и влиянием высокого уровня шума на окружающую среду.

Наибольший вред наносят аварийные происшествия при перевозке опасных грузов, особенно в черте крупных городов. Аварии приводят к пожарам, взрывам, разрушению изолированности опасных грузов, утечке ядовитых веществ в окружающую среду. Такие вторжения в биологическую сферу возникают при использовании любого вида транспорта.

Мы предлагаем рассмотреть ряд инновационных технологий, позволяющих сократить количество ДТП при автомобильных перевозках грузов и пассажиров, тем самым уменьшив загрязнение окружающей среды.

Визуализация дорожных знаков в салоне автомобиля.

Большинство аварий вызвано нарушением скоростного режима, поэтому одним из путей решения проблемы является прибор для распознавания дорожных знаков. Такой прибор поможет водителю контролировать допустимую скорость транспортного средства и избежать ДТП. Система визуализации дорожных знаков является важным компонентом автономных автомобилей.

К функциям прибора относятся следующие: распознавание дорожных знаков, запись информации о допустимых скоростях и ограничениях, направление движения, наличие перекрестков и пропуск поездов.

В настоящее время большинство разработчиков, специализирующихся на создании приложений навигаторов, дополнили свои программы новой функцией визуализации дорожных знаков. Одной из первых таких компаний стала Sygic. Система распознавания дорожных знаков дополняет уже имеющийся функционал контроля ограничения скорости, используемый в приложении Sygic. Как правило, приложения для GPS-навигации получают информацию об ограничении скорости на основании карт, которые обновляются примерно раз в два месяца. Однако ни одна навигационная система не способна учитывать временные ограничения, связанные с ремонтом дороги или динамически меняющиеся ограничения скорости, которые выводятся на LED-экраны. Выделим преимущества отображения дорожных знаков на навигаторе:

- наличие небольшого экрана и GPS-модуля;
- минимальная стоимость данного прибора;
- отсутствие необходимости в повороте головы водителя;
- снижение нагрузки на зрительную систему;
- отсутствие у водителя необходимости отвлекаться от вождения для распознавания знака;

Среди недостатков навигатора отметим следующие:

- навигатор может «отлучить» водителей от изучения знаков;
- программа может замедлить работу на устройстве.

Система голосового управления.

Система голосового управления предоставляет возможность водителю управлять транспортным средством с помощью речевых команд, распознаваемых устройством. Они передаются системам прибора, формируя сигналы, после чего прибор выполняет требуемое

указание без необходимости активизирования водителем соответствующих кнопок.

Рассмотрим функции голосового управления автомобилем.

Звонки. В связи с тем, что во многих странах имеется запрет на разговоры по телефону во время вождения, специальные системы позволяют избежать нарушения закона с помощью речевой команды по приему звонков и набору необходимого номера телефона.

Контроль микроклимата. Во время жаркого периода года водителю необходимо нажать кнопку для включения кондиционера в салоне. Голосовое управление может осуществить такую функцию вместо водителя, следует лишь произнести необходимую команду. Также можно задавать и другие действия: сделать прохладнее, сделать теплее или отключить контроль микроклимата.

Различные функции. С помощью голосового управления можно выполнять ряд функций: переключать и включать музыку, включать фары, осуществлять блокировку дверей автомобиля, узнавать время и другие.

К преимуществам данной инновации относятся удобство и комфорт, безопасность, отсутствие необходимости запоминания водителем назначений кнопок в салоне автомобиля. Выделим недостатки данной системы: неправильное распознавание голоса, поломки микрофона или всего прибора. Приобретение качественного оборудования поможет водителю избежать вышеописанных проблем.

Система предотвращения засыпания водителя за рулем.

Анализ статистических данных показывает, что одной из причин аварий на дорогах является засыпание водителя за рулем. Решением обозначенной проблемы является прибор, который анализирует состояние водителя и качество вождения. Это осуществляется с помощью наблюдения за водителем, установления его замедленной реакции и звукового уведомления о необходимой остановке для отдыха, если водитель движется на автомобиле длительное время.

Любое управляемое человеком транспортное средство – это фактор повышенной опасности, так как в 94 % случаев в ДТП именно человеческий фактор играет главную роль. Автономные транспортные средства, как наиболее безопасные, оснащены видеокамерами по всему своему периметру, и данный автомобиль никогда не «уснет» и не потеряет бдительность, а скорость «реакции» у него значительно

выше, чем у человека. В настоящее время происходит активное использование электрических автономных транспортных средств. Их воздействие на экологическую ситуацию гораздо меньше, чем при эксплуатации автомобилей с двигателем внутреннего сгорания. Первые отличаются отсутствием выхлопных газов, бесшумностью и длительным периодом эксплуатации.

В заключение следует отметить, что применение инновационных технологий поможет не только существенно снизить аварийность на дороге и смертность людей, но и отсрочить частый ремонт дорожно-транспортной инфраструктуры, который негативно влияет на экологическую обстановку, при этом внедрение инноваций сделает использование транспортного средства более комфортным и безопасным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Техника: инновационные тенденции в области безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vuzlit.com>. – Дата доступа: 19.03.2023.

2. Транспорт: инновационные тенденции в области безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.allbest.ru>. – Дата доступа: 04.03.2023.

3. Sygic: Искусственный интеллект за рулем: Sygic становится первой GPS-навигацией, способной считывать дорожные знаки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sygic.com/press/artificial-intelligence-behind-the-wheel-sygic-becomes-the-first-gps-navigation-to-detect-traffic-signs/ru>. – Дата доступа: 09.03.2023.

4. Автосхемы: система распознавания дорожных знаков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fastmb.ru>. – Дата доступа: 09.03.2023.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССА ДЕКАРБОНИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101141-20 **Черкасов Д. В., Бичель В. В.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Процесс декарбонизации (от англ. decarbonization) – это комплекс мероприятий, направленных на снижение количества выбросов парниковых газов, которые образуются в процессе сжигания ископаемого топлива. На данный момент в мире действуют глобальные температурные стандарты, соблюдение которых в будущем будет зависеть от качества декарбонизации.

Анализ источников позволил выделить способы снижения вредных выбросов в атмосферу. К ним относятся переход на электрическую мобильность и модернизация металлургических производств и производств, связанных с химической промышленностью. Декарбонизация характеризуется повышением роли низкоуглеродной энергетики. Одновременно с этим, ископаемое топливо должно использоваться крайне редко. Также необходимо применение возобновляемых источников энергии (далее – ВИЭ), к числу которых относится солнечная, ветровая или геотермальная энергия. Сокращение использования ископаемого топлива также может произойти на фоне масштабного перехода к электромобилям или автомобилям, работающим на водородном двигателе.

Научный интерес к проблеме декарбонизации был вызван резким скачком содержания углекислого газа в атмосфере после Четвертой промышленной революции. Отличительной особенностью указанного периода явилось то, что основным топливом выступал уголь. Постепенно ухудшалась экологическая ситуация, что заметно отразилось на сегодняшнем состоянии климата. Это обусловило необходимость развития процесса декарбонизации. Аналитическое исследование источников позволило выделить меры, способствующие снижению количества вредных выбросов:

- использование «зеленых» источников для снижения удельных выбросов углекислого газа на единицу энергии;
- повышение энергоэффективности более чем на 20 %; в противном случае данная мера не будет эффективной;

– переход на безуглеродные источники энергии.

Исследователи считают, что при решении проблемы следует использовать комплексный подход с целью эффективного снижения нагрузки на окружающую среду. При этом необходимо учитывать и новые вызовы, которые могут появиться в процессе перестройки энергетических систем и экономики.

На сегодняшний день более 160 государств уже предоставили национальные планы по декарбонизации на период до 2030 года. Например, правительство Франции предлагает исключить использование внутри страны автомобилей, работающих на дизельном двигателе. Кроме этого, планируется переход к электрическим и гибридным электрическим моделям автомобилей.

Также обострена проблема парниковых газов, которые выбрасывают электростанции, работающие на ископаемом топливе. Количество вредных веществ можно снизить благодаря внедрению технологий "улавливания" и дальнейшего хранения углеродных выбросов (CCS). Сегодня в мире работает 20 крупномасштабных объектов CSS и еще большее количество находится в процессе строительства.

Рассмотрим перспективы развития декарбонизации в контексте Республики Беларусь. В 2016 году страна ратифицировала Парижское соглашение и взяла на себя обязательства по сокращению выбросов парниковых газов на 28 % к 2030 году по сравнению с уровнем 1990 года. Этих целей государство достигло с опережением: исследования показывают, что углеродоемкость секторов экономики за последнее пятилетие снизилась почти в четыре раза.

В 2021 году в Республике Беларусь была утверждена новая амбициозная цель: сократить выбросы парниковых газов на 35 % к 2030 году по сравнению с уровнем 1990 года. В качестве основных направлений были определены секторы землепользования, лесного хозяйства, реализация новых современных технологий. При этом огромный потенциал в области поглощения углекислого газа принадлежит белорусским лесам, которые поглощают треть всех выбросов углекислого газа. Ввод в эксплуатацию Белорусской атомной электростанции (далее – БелАЭС) способствует снижению выбросов парниковых газов на 8%. В целях сокращения выбросов парниковых газов целесообразно дальнейшее развитие ВИЭ: солнечной, ветровой и водной энергии.

На данный момент органы управления Республики Беларусь отдают основной приоритет «экологизации» транспортного комплекса, который вносит наибольший вклад в систему вредных выбросов. Согласно прогнозу Министерства экономики Республики Беларусь, намеченные мероприятия смогут увеличить за 5 лет до 100 тысяч единиц парка электротранспорта в Беларуси. Это в свою очередь позволит задействовать существенную часть мощностей БелАЭС и окажет положительный эффект за счет уменьшения выбросов загрязняющих веществ на более чем 200 тысяч тонн, что составит 4–5 % выбросов всей национальной индустрии. Кроме того, это сэкономит около 700 тысяч тонн нефти и нефтепродуктов, которые будут потреблены на иные цели.

Анализ источников по проблеме позволил выделить пути формирования национальной системы регулирования выбросов парниковых газов:

1. Развитие системы мониторинга, отчетности и контроля выбросов парниковых газов и ее согласование с международными требованиями и стандартами. К этому направлению относится и разработка методической базы для оценки углеродоемкости продукции на отраслевом уровне.

2. Разработка и внедрение механизмов гибкого финансирования программ по модернизации производства и внедрению низкоуглеродных технологий, направленных на снижение углеродоемкости производства.

3. Разработка и внедрение нормативной базы, обеспечивающей реализацию проектной деятельности, направленной на сокращение выбросов и/или увеличение поглощающей способности естественных поглотителей парниковых газов.

4. Развитие отраслевых низкоуглеродных брендов и систем сертификации низкоуглеродных продуктов, а также стимулирование продвижения данной продукции на зарубежном рынке.

Данные направления, комплексно реализованные в рамках стратегии низкоуглеродного развития на государственном, отраслевом и корпоративном уровне, позволят не только минимизировать негативный эффект, но и станут существенным стимулом для модернизации производства и повышения его эффективности за счет внедрения передовых энергосберегающих технологий и эффективного использо-

вания ресурсов. Таким образом, международные инициативы в области углеродного регулирования могут стать стимулом технологического развития и экономического роста Республики Беларусь.

В заключение отметим, что одна из главных задач декарбонизации состоит в поиске способов, позволяющих транспортировать полученную энергию на большие расстояния с минимальными финансовыми потерями. Однако для полной декарбонизации может потребоваться не одно десятилетие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Декарбонизация: отраслевые риски и возможности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// magazine.naftegaz.ru/articles/ekologiya/689023-dekarbonizatsiya-otraslevye-riski-i-vozmozhnosti/](https://magazine.naftegaz.ru/articles/ekologiya/689023-dekarbonizatsiya-otraslevye-riski-i-vozmozhnosti/). – Дата доступа: 21.03.2023.

2. Белорусская АЭС дает новые возможности для декарбонизации транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ostrovets.by/news/novosti/news29590.html>. – Дата доступа: 21.03.2023.

3. Официальный сайт Государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.energo.by/content/investoram/vozobnovlyаемая-energetika/nalogovye-lgoty-pri-sozdanii-i-ekspluatatsii-ustanovok-po-ispolzovaniyu-vie/>. – Дата доступа: 21.03.2023.

4. Как Беларусь адаптируется к «зеленому» энергопереходу и углеродному налогу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ilex.by/kak-belarus-adaptiruetsya-k-zelenomu-energoperehodu-i-uglerodnomu-nalogu/>. – Дата доступа: 21.03.2023.

5. The International Strategic Action Network for Security. Декарбонизация мира. Готова ли к ней Беларусь? – [Электронный ресурс]. – <https://isans.org/articles/dekarbonizacziya-mira-gotova-li-k-nej-belarus.html>. – Дата доступа: 21.03.2023.

СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАСЫПАНИЯ ВОДИТЕЛЯ ЗА РУЛЕМ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Студ. гр. 101141-21 **Алексахин Е. А.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Согласно статистическим данным, одной из причин четверти аварий на дорогах является переутомление водителя, вследствие чего он засыпает за рулем. Наибольший риск засыпания наблюдается в дальних поездках, особенно в темное время суток. Около 28 % всех людей, управляющих автомобилем, хотя бы раз в жизни засыпали за рулем [1]. Исследователи проводят аналогию между состоянием усталости и алкогольного опьянения, отмечая, что негативный эффект от потери концентрации может быть выше, чем от употребления алкоголя.

Первые решение данной проблемы предложила японская компания Nissan в 1977 году. Суть инновационной технологии заключалась в том, чтобы анализировать состояние водителя и качество его вождения. Изначально система определяла параметры водителя при старте поездки, что позволяло оценить полноту реакции человека, а после этого начинала отслеживать дальнейшую скорость принятия решений. Если была зафиксирована сильная усталость водителя, то появлялось уведомление с рекомендацией отдыха. При этом было невозможно отключить звуковые и визуальные сигналы, и они автоматически появлялись через заданные промежутки времени.

Недостатком предъявленной системы явилась сложность ее технической реализации, что мотивировало производителя сосредоточиться на более простых решениях для повышения безопасности транспортного средства.

Главное предназначение системы контроля усталости водителя заключается в предотвращении аварийных ситуаций. Это осуществляется с помощью наблюдения за состоянием водителя, определения его замедленной реакции и постоянной рекомендации отдыха, если человек не останавливает движение транспортного средства в течение длительного времени.

Выделим основные функции системы контроля усталости водителя:

Контроль движения автомобиля, при котором система самостоятельно отслеживает дорогу, траекторию движения, допустимые скорости. Если водитель нарушает правила скоростного режима или покидает полосу движения, система подает звуковые сигналы, чтобы повысить внимание человека, после чего появятся уведомления о необходимости отдыха.

Контроль водителя, при котором изначально отслеживается нормальное состояние водителя, а затем отклонения. Реализация с помощью камер видеонаблюдения позволяет наблюдать за человеком, а в случае закрытия глаз или падения головы, выступающих в качестве признаков засыпания, подаются предупреждающие сигналы.

Принцип работы подобных систем основан на выявлении признаков усталости водителя и предотвращении ДТП. С этой целью производители используют различные решения, отличающиеся конструктивными особенностями и логикой работы. Одно из передовых решений было разработано компанией Attention Assist от Mercedes-Benz (рисунок 1).

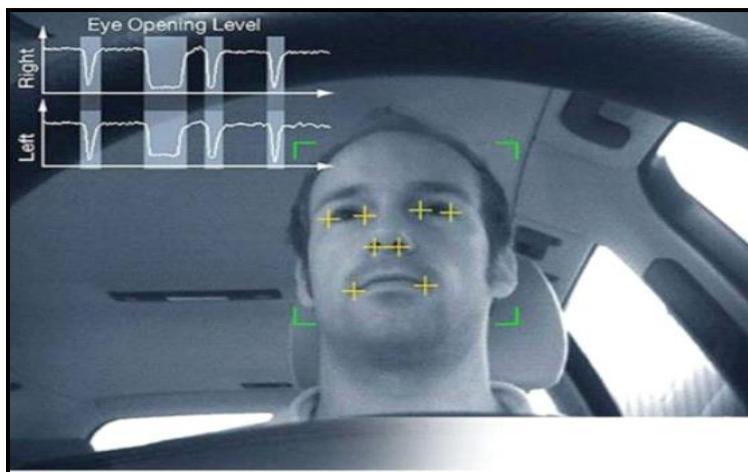


Рисунок 1 – Детектор, анализирующий состояние водителя

Предложенная инновация выполняет следующие функции:
– контроль движения транспортного средства;

- оценку поведения водителя;
- фиксацию взгляда и отслеживание состояния глаз.

После начала движения транспортного средства в течение 30 минут система анализирует и считывает нормальные параметры управления автомобилем. Затем происходит слежение за водителем, включая силу воздействия на рулевое колесо, использование переключателей в салоне автомобиля, траекторию поездки. Полноценный контроль усталости осуществляется при скорости от 80 км/час [2].

Дополнительный контроль применяется к движению автомобиля и качеству управления рулевым колесом. Система считывает ряд параметров:

- манеру вождения, которая определяется при изначальном движении;
- время суток, продолжительность и скорость движения;
- эффективность использования подрулевых переключателей, тормозов, дополнительных устройств управления, силы вращения руля;
- соответствие скорости максимально допустимой на данном участке;
- состояние дорожного покрытия, траектории движения.

Если программа обнаруживает отклонения от нормальных параметров, то система задействует звуковое уведомление для повышения бдительности водителя и рекомендует временно остановить поездку с целью отдыха (рисунок 2).



Рисунок 2 – Система предупреждения водителя о вынужденной остановке

ЛИТЕРАТУРА

1. Аргументы и факты: Страшный сон водителя. Что приводит к засыпанию за рулем? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://goo.su/FBljqu>. – Дата доступа: 29.04.2023.

2. Автоматизированная система предупреждения засыпания водителя во время движения / И. С. Дымов, [и др.] // Электротехника, электронная техника, информационные технологии. – 2017. – Т. 15. – № 2. – С. 659–661.

3. Системы безопасности: Описание и принцип работы системы контроля усталости водителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.techautoport.ru>. – Дата обращения: 05.04.2023.

УДК 656.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ СВЕТОФОРОВ

Студ. гр. 101151-21 **Антонович В. Н., Гильнич Д. В.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Дорожные светофоры – это светосигнальные устройства, предназначенные для регулирования дорожного движения, увеличения уровня его безопасности и улучшения экологической ситуации.

Дорожные светофоры (далее – светофоры) регулируют движение транспортных средств на нескольких уровнях: в транспортной сети в целом, на перегонах (участках между пересечениями) и на пересечениях. Таким образом, светофорное регулирование является важным инструментом реализации транспортной концепции, которая включает в себя мероприятия, направленные на ускорение движения городского пассажирского транспорта, использование транспортными потоками определенных маршрутов и обеспечение безопасного пешеходного и велосипедного движения.

Для обеспечения безопасности дорожного движения светофор целесообразно устанавливать в том случае, когда прогнозируются или уже имеются проблемы, связанные с пропускной способностью

транспортной инфраструктуры, дорожно-транспортные происшествия (ДТП), которые можно избежать при устройстве светофорного регулирования, а также когда другие мероприятия (ограничение скорости движения, запрет обгона, нерегулируемые пешеходные переходы) неэффективны.

Далее рассмотрим процесс совершенствования светофоров. Первый в мире светофор появился в 1868 году в Лондоне. Он был создан Дж. П. Найтом на основе другого подобного устройства – железнодорожного семафора. Данный светофор имел ручное управление: уличный полицейский регулировал появление на табло горизонтальной стрелки, означающей остановку транспортных средств, и стрелки, наклоненной под углом 45 градусов, разрешающей движение грузового транспорта и пешеходов. Ночью, при плохой видимости газовая лампа заменяла стрелки красной и зеленой линзами. Обозначенная конструкция просуществовала недолго – через три недели газовый фонарь взорвался, ранив полицейского, контролирующего светофор, поэтому было принято решение не восстанавливать устройство.

Электрические светофоры были созданы в 1914 году в Кливленде (штат Огайо) и представляли собой четыре конструкции с красными и зелеными фонарями. С целью привлечения внимания светофор издавал громкий звуковой сигнал при смене цвета. Данный процесс так же, как и в предыдущем изобретении, регулировался полицейским, осуществляющим контроль уличного движения.

Однако создание работающих автономно светофоров на отдельных перекрестках не позволяло эффективно организовывать дорожное движение. Это обосновало появление связанной между собой системы регулирующих огней, управляемой из общего центра. Впервые подобная инновация была внедрена в 1917 году в Солт-Лейк-Сити, при этом управление цветами светофора на шести перекрестках производилось вручную с помощью одного оператора. В 1922 году в Хьюстоне (штат Техас) была разработана взаимосвязанная система светофоров, координируемая в автоматическом режиме.

Недостатком предложенных решений явилось то, что на протяжении десятилетий светофоры показывали только два варианта действий: движение и остановку, за которые отвечали соответственно зеленый и красный цвета. В 1920 году одновременно в Нью-Йорке

и Детройте были установлены первые конструкции с желтым цветом, который помогал водителям подготовиться к движению, сообщая своим миганием о скорой смене сигнала. Эта инновационная конструкция стала основой для дальнейшего совершенствования светофоров.

До 1952 года светофоры во всем мире регулировали исключительно движение автомобилей, а пешеходы должны были подстраиваться к нуждам транспортных средств.

Для исправления данной ситуации в 1952 году в Нью-Йорке были созданы первые светофоры, предназначенные для пешеходов, после чего инновация получила распространение в мировом масштабе.

Развитие компьютеров во второй половине двадцатого века привело к появлению первой компьютеризированной системы регулирования дорожного движения, установленной в Торонто (Канада) в 1963 году. Суть ее заключалась в том, что электронный мозг отвечал за переключение сигналов на светофорах. Причем, со временем он начал это осуществлять не в автоматическом режиме таймера, а в соответствии с текущей загруженностью трафика на различных участках дорог. Исходя из того, что движение автомобилей легко отследить при помощи видеокамер, вычисление на основе этих данных оптимального времени чередования красного и зеленого сигналов любой компьютер может произвести в течение нескольких секунд.

Процесс совершенствования светофоров был ориентирован на предоставление возможности водителям и пешеходам увидеть время, остающееся до смены сигнала. В 1925 году компания American Traffic Signal Company создала громоздкую конструкцию с множеством мелких лампочек, гаснущих одна за другой, во время горения основного сигнала. Однако подобное новшество не укоренилось в практике.

Идея таймера была реализована в 90-х годах XX века в связи с развитием и удешевлением технологии светодиодов. Первый светофор с цифровым обратным отсчетом на светодиодном табло был создан во Франции в 1998 году.

Последнее десятилетие не ознаменовалось инновациями в совершенствовании дорожных светофоров, при этом существует множество проектов, которые предусматривают модернизацию этого элемента уличной инфраструктуры.

Рассмотрим некоторые инновации. Технология под названием «Виртуальная стена» «становится» на пути у тех водителей, которые по различным причинам игнорируют запрещающие сигналы светофора (рисунок 1).



Рисунок 1 – Технология «Виртуальная стена»

«Виртуальная стена» представляет собой лазерную красную «завесу» с движущимися изображениями пешеходов, которая перекрывает дорогу при включении красного сигнала светофора, изменяется на желтый фон при подготовке к смене сигнала и исчезает в ситуации, когда пешеход может продолжить движение.

Другая инновационная технология направлена на осуществление светофором функций персонального фитнес-тренера (рисунок 2).



Рисунок 2 – Анимированный фитнес-светофор

Представленные на нем изображения могут показывать пешеходам, собравшимся в ожидании зеленого сигнала светофора, простые физические упражнения, которые можно выполнить здесь и сейчас.

Таким образом, были рассмотрены пути модернизации дорожных светофоров в историческом ракурсе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пусвацет, Ю. Ю. Светодиодные светооптические системы для удаленных светофоров / Ю. Ю. Пусвацет, Н. Ю. Широков // Автоматика, связь, информатика. – 2010. – № 1. – С. 18–22.

2. ГАИ: Информационный оператор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.1gai.ru/> – Дата доступа: 04.04.2023.

3. ИТСЖУРНАЛ: Информационный оператор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.itsjournal.ru> – Дата доступа: 04.04.2023.

УДК 656.13

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Студ. гр. 101151-21 **Богданович Ю. О., Гончарова П. О.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Одним из основных приоритетов, предъявленных в Стратегии инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года, является повышение уровня дорожной безопасности [1]. В рамках экспериментальных исследований, проводимых УГАИ ГУВД Мингорисполкома (далее – ГАИ) в 2021-2022 годах, в городе Минске на пешеходных переходах внедрялись инновационные технические средства безопасности дорожного движения [2]. В течение проведения эксперимента сотрудники ГАИ осуществляли постоянный мониторинг установленных средств и оценку аварийных ситуаций в местах установки. Анализ исследования показал, что на

протяжении всего эксперимента значительно сократилось количество дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП), связанных с наездом на пешеходов на пешеходных переходах.

Совершенствование национальных стандартов, в первую очередь, было ориентировано на решение сложившейся проблемы обеспечения безопасности пешеходов. Вносимые изменения уточняли и дополняли требования, направленные на предупреждение водителей транспортных средств о приближении к пешеходному переходу как к опасному участку и на информирование пешеходов о месторасположении пешеходного перехода. Изменения также касались требований к обустройству пешеходных переходов, а именно – обустройству их искусственными неровностями, дорожными ограждениями, светофорной сигнализацией с использованием кнопки включения зеленого сигнала для пешеходов, применению дорожных знаков на щитах желто-зеленого цвета и дорожной разметки бело-желтого цвета. Особое внимание уделялось обеспечению безопасности дорожного движения улично-дорожной сети около образовательных организаций – в частности, к мероприятиям, которые раньше относились к категории рекомендуемых, в дальнейшем будет применен характер требования.

В рамках обозначенного эксперимента на дорогах столицы проводили апробацию различные инновационные технологии обустройства пешеходных переходов. Анализ источников показал, что действующие нормативы, регламентирующие обустройство пешеходных переходов техническими средствами организации дорожного движения, морально устарели и не учитывают возможностей современных технологий. Опытные образцы инновационных средств безопасности дорожного движения, которые апробировались на дорогах, были призваны улучшить распознаваемость пешеходных переходов, т.е. сделать их более заметными для водителей.

УГАИ ГУВД Мингорисполкома уже разработало ряд предложений, которые позволят более эффективно обеспечивать безопасность пешеходов и помогут в профилактике ДТП с их участием. В качестве инновационного решения было предложено на некоторых опасных пешеходных переходах установить автономные системы светового оповещения, работающие на солнечных батареях. Данные системы позволяют выделить дорожный знак пешеходного перехода мигающим сигналом желтого цвета. В основе инновации лежат передовые

научные достижения в области солнечной энергетики. Принцип действия системы светового оповещения заключается в следующем: в течение светового дня посредством солнечной батареи электрическая энергия накапливается в аккумуляторе, который при наступлении темного времени суток автоматически начинает подавать питание на светодиоды, способные в мигающем режиме работать без новой «солнечной» подзарядки в течение нескольких суток. Преимуществом предложенной инновации является автономное освещение пешеходного перехода, которое включается в темное время суток при появлении пешехода в зоне пешеходного перехода и выключается через несколько минут после того, как пешеход покинул переход. В связи с этим необходимо уделять особое внимание повышению надежности работы подобных систем.

Далее рассмотрим инновационное изобретение, связанное с визуализацией дорожных знаков в салоне транспортного средства. Данная инновация относится к способам и устройствам для отображения дорожной информации. Кроме этого, изобретение принадлежит к области информационного обеспечения водителя автомобиля, являясь системой для индикации, осуществления записи и формирования сигнала, выступая в качестве способа визуального представления информации о показаниях различных систем транспортного средства.

Анализ статистических данных позволил сделать вывод о том, что вследствие несовершенства систем транспортной безопасности в настоящее время на дорогах гибнет людей больше, чем в локальных военных конфликтах. С целью предупреждения опасных дорожных ситуаций на транспортное средство предлагается установить приемное устройство, отображающее состояние дорожного знака. Данная инновация направлена на повышение безопасности дорожного движения путем надежной визуализации дорожных знаков в салоне транспортного средства.

Заявляемый способ повышения безопасности дорожного движения отличается от традиционных тем, что стандартные дорожные знаки и сигналы светофора обнаруживают с помощью видеокамер, снабженных системой автоматического распознавания знаков и сигналов светофора. Другая отличительная особенность рассматриваемого способа состоит в том, что для удобства водителя предусмотрено несколько режимов отображения информации о знаке: однократное; с момента обнаружения знака до момента его выхода из

зоны видимости; с момента обнаружения до момента подтверждения водителем полученной информации о знаке. Режимы поступления сообщений устанавливаются в соответствии с требованиями безопасности движения или согласно выбору водителя.

В заключении отметим, что разработка и внедрение инновационных технических средств безопасности дорожного движения будет способствовать снижению аварийности на дорогах, уменьшению тяжести последствий ДТП и сохранению окружающей среды в интересах устойчивого развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rw.by/corporate/press_center/reportings_interview_article/2015/03/strategija_innovacionnogo_razv/. – Дата доступа: 29.04.2023.

2. Главное управление Государственной автомобильной инспекции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mvd.gov.by/ru/page/upravlenie-gosudarstvennoj-avtomobil-noj-inspekcii>. – Дата доступа: 01.05.2023.

3. Организация дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://odd24.by/>. – Дата доступа: 30.04.2023.

УДК 656.13

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕМНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Студ. гр. 101151-21 Даниленко Т. А., Хмурчик А. А.
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

В Стратегии инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года в качестве одного из направлений его модернизации указывается повышение уровня транспортной безопасности [1]. Ежегодно в мире на дорогах погибают 1,35 миллиона человек, 50 миллионов получают травмы и становятся инвалидами.

В связи с этим большую значимость приобретают различные средства безопасности дорожного движения, уменьшающие вероятность летального исхода и риск получения серьезных травм. Одним из эффективных средств пассивной безопасности выступает ремень безопасности.

Анализ процесса совершенствования ремня безопасности показывает, что впервые он был разработан английским инженером Дж. Кейли в 1800 году для удержания пилота в кресле создаваемого летательного аппарата.

В начале 50-х годов XX века, американские инженеры-конструкторы Кеннет и Боб Лигоны изобрели ремень безопасности, который имел 2 точки крепления, обеспечивающие надежное удержание туловища водителя. В 1959 году Генри Форд адаптировал данную инновацию к автомобилям Ford. По этой причине некоторое время считалось, что у американских водителей существенно повысился уровень безопасности. Однако дальнейший анализ ситуации показал, что двухточечные ремни не гарантировали безопасность в момент столкновения или при резком торможении автомобиля, в отдельных случаях усугубляя ситуацию, и водитель получал при этом более серьезные травмы, чем с "непристегнутым" ремнем.

На смену двухточечным ремням появился шведский трехточечный ремень безопасности, создателем которого был Нильс Болин. Его исследования показали, что наивысшая степень безопасности водителя и пассажира может быть достигнута при помощи использования двух ремней, один из которых по диагонали пересекает тело водителя, а второй – фиксирует нижнюю часть туловища. С целью упрощения конструкции эти два ремня были объединены при помощи одной застежки на уровне бедра. Таким образом, возникла идея создания трехточечного V-образного ремня безопасности, который применяется до настоящего времени.

Рассмотрим функции ремней безопасности.

Использование ремня безопасности предотвращает перемещение пассажира по инерции и, соответственно, возможные его столкновения с деталями интерьера транспортного средства или с другими пассажирами (так называемые вторичные удары), а также гарантирует, что пассажир будет находиться в положении, обеспечивающем безопасное раскрытие подушек безопасности. Помимо этого, ремни безопасности при аварии немного растягиваются, тем самым поглощая

кинетическую энергию пассажира и дополнительно тормозя его движение, при этом распределяя усилие торможения на большую поверхность. Растяжение ремней безопасности осуществляется с помощью устройств удлинения и амортизации, снабженных энергопоглощающими технологиями. Возможно также применение в ремнях безопасности устройств натяжения.

Ремни безопасности бывают двухточечные, трехточечные, многоточечные, инерционные, неинерционные, ручные, автоматические.

Двухточечные ремни – это первый вариант, который стал массово использоваться в транспортных средствах. До недавнего времени такие ремни изготавливались на задних пассажирских сиденьях многими производителями автомобилей. Однако этот тип является наименее эффективным в аспекте безопасности.

Ремни безопасности с тремя точками крепления – один из наиболее оптимальных и распространенных вариантов для применения, поскольку они обеспечивают должную фиксацию тела и достаточно удобны в пользовании. Трехточечный ремень устанавливается в большинстве современных автомобилей.

Ремни с множеством точек крепления используются преимущественно в спортивных автомобилях. Дополнительно они нашли применение в детских автокреслах. Они не получили массового распространения вследствие неудобства использования. Фиксация тела в пяти- и шеститочечных типах ремней безопасности является очень надежной, что значительно снижает вероятность получения травм. Однако они очень неудобны с позиции эксплуатации.

По типу катушки различают инерционные и неинерционные ремни безопасности. Инерционными являются ремни безопасности, применяемые в современных автомобилях. В «непристегнутом» состоянии инерционный ремень втягивается специальным устройством и таким образом располагается вдоль стенки салона. После «отстегивания» такой ремень автоматически возвращается в исходное положение. Неинерционные ремни не убираются автоматически после «отстегивания», оставаясь на сидении. Имеется существенная разница в правилах использования инерционного и неинерционного ремней. Если инерционный ремень автоматически «подстроит» свою длину под человека и будет его плотно удерживать, то для неинерционного ремня необходимо предварительно подобрать длину лямки

таким образом, чтобы в «пристегнутом» состоянии между лямкой и грудной клеткой помещалась ладонь.

Устройство инерционного трехточечного ремня безопасности включает лямку, замок и втягивающую катушку. При этом лямка изготавливается из прочного материала и крепится к кузову с помощью специальных устройств в трех точках: на стойке, на пороге и на специальной тяге с замком. Во многих конструкциях предусмотрена адаптация такого ремня к росту конкретного человека. Замок обеспечивает запираение ремня безопасности и устанавливается возле сиденья автомобиля. Для напоминания о необходимости применения ремня безопасности в конструкции замка предусматривается выключатель, который входит в состав цепи аудиовизуальной сигнальной системы. Предупреждение происходит с помощью сигнальной лампы на приборной панели и звукового сигнала. Алгоритм работы данной системы имеет отличия у разных автопроизводителей. Втягивающая катушка обеспечивает принудительную размотку и автоматическую смотку ремня безопасности. Она крепится на стойке кузова автомобиля. Катушка оснащена инерционным механизмом блокировки, который останавливает движение ремня в катушке при аварии.

Следует отметить, что конструкторы пытались заменить ремни на другую систему – подушки безопасности. Однако впоследствии анализ ситуации показал, что самостоятельное использование подушек отличается малой эффективностью, а в сочетании с ремнями они существенно повышают безопасность транспортных средств. Согласно статистическим данным, около 70 % спасений при авариях обеспечивают именно ремни безопасности, в то время как подушки безопасности – 20 % [3].

В заключение следует отметить, что применение ремня безопасности уменьшает риск гибели водителя:

- при фронтальном (лобовом) столкновении – в 2,3 раза;
- при боковом столкновении – в 1,8 раза;
- при опрокидывании транспортного средства – в 5 раз.

Применение ремней безопасности снижает вероятность гибели и получения тяжелых травм для пассажиров:

- на переднем сиденье – на 40–50 %;
- на заднем сиденье – на 25 % [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rw.by/corporate/press_center/reportings_interview_article/2015/03/strategija_innovacionnogo_razv/. – Дата доступа: 22.04.2023.

2. Тишин, Б. М. Системы безопасности автомобилей : методическое пособие / Б. М. Тишин. – 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obuchalka.org/20220316142147/sistemi-bezopasnosti-avtomobilei-metodicheskoe-posobie-tishin-b-m-2019.html>. – Дата доступа 10.04.2023.

3. Устройство и виды ремней безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://autoleek.ru/sistemy-bezopasnosti/passivnaya/ustrojstvo-i-vidy-remnej-bezopasnosti.html>. – Дата доступа 11.04.2023.

УДК 656.13

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НЕХВАТКИ ПАРКОВОЧНЫХ МЕСТ В ГОРОДЕ МИНСКЕ

Студ. гр. 101151-21 **Дубровин Т. О., Шахов Н. И.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Число автомобилей на улично-дорожной сети города Минска с каждым годом интенсивно растет. По статистике ГАИ, в столице на 1 сентября 2022 года зарегистрировано 748 436 единиц транспортных средств [1]. Постоянное увеличение количества транспортных средств приводит к дефициту мест для их хранения. В дневное время данная проблема характерна для центральной части столицы, в вечернее – для спальных районов города. Следствием подобной проблемы являются занятые автомобилями тротуары, уменьшение пропускной способности городских дорог из-за большого количества припаркованных у края проезжей части транспортных средств, а также разрушенный почвенно-растительный покров.

В Республике Беларусь действуют нормы по количеству парковочных мест при строительстве зданий различных типов, и для каждой категории объекта их должно быть не меньше определенного значения. При этом застройщики многоэтажных зданий сталкиваются с проблемой, заключающейся в том, что разместить все требуемые места на открытой территории невозможно [2].

В качестве решения, ограничивающего движение транспортных средств на внутривортовых и прилегающим к жилым территориях, была предложена установка шлагбаумов. Однако использование шлагбаумов во дворах жилых домов создает ряд проблем, в частности затруднение доступа транспортных средств экстренных и коммунальных служб.

Альтернативный вариант для ограничения въезда во двор постоянных транспортных средств – это установка дорожных знаков, которая имеет место в ряде дворов в центре столицы.

Одним из путей решения проблемы нехватки парковочных мест явилось сооружение во дворах за счет средств жильцов экологических парковок и парковочных эстакад.

Анализ источников показал, что попытка решить проблему с помощью строительства многоуровневых паркингов в оживленных районах города не привела к ожидаемому результату по причине того, что спрос на автомобиле-место в паркинге оказался гораздо ниже ожидаемого вследствие его высокой стоимости.

В новых построенных районах с целью решения проблемы нехватки парковочного пространства используют подземные паркинги. Приобретение автомобиле-места в подземном гараже-стоянке обходится автовладельцу 10–20 тысяч долларов.

Характерным для города Минска является применение в качестве стоянок дворовых территорий более 50 % ночного (долгосрочного) хранения автомобилей и около 40 % краткосрочных стоянок. Основными причинами такой ситуации являются отсутствие или удаленность от места проживания или приложения труда доступных стояночных мест (гаражей); высокая плата за услугу; нежелание владельца хранить свой автомобиль вдали от места проживания или приложения труда. Это порождает заполненные автомобилями дворы и конфликтные ситуации. Анализ источников показал целесо-

образность размещения парковок в центральной части Минска, граница которого лежит в пределах 1-го городского кольца (улицы общегородского значения).

В 2015 году было принято еще одно решение для урегулирования проблемы нехватки парковочных мест – это внедрение перехватывающих автостоянок, расположенных на въездах в город и предоставляющих возможность водителю оставить автомобиль на въезде в столицу, чтобы далее осуществлять передвижение на общественном транспорте. Однако автовладельцы отдают предпочтение другим стоянкам, в частности у торговых центров.

Проблема, связанная с недостатком пространства для постоянного и временного хранения автотранспорта, продолжает сохранять свою актуальность. Можно выделить следующие пути для решения проблемы нехватки парковочных мест в столице:

- работа над улучшением уже имеющихся в городе парковок (нанесение дорожной разметки, соответствующей размерам современного автомобиля, в тех местах, которые предназначены для парковки);

- проектирование новых зданий и сооружений, предполагающих парковочные места, с ориентацией на передовой отечественный и зарубежный опыт;

- разработка нормативно-правовой базы, которая позволит регулировать ограничение или запрет стоянки всех видов транспорта на некоторых участках улично-дорожной сети (нормативно-правовая база, допускающая взимать и регулировать тарифы на платную стоянку, штрафы за нарушение правил парковки);

- эффективное использование современных технических средств, создание интеллектуальной системы управления городским парковочным пространством. Умные парковки – это глобальная тенденция в развитии транспортной инфраструктуры. При этом переход на полностью автоматизированный контроль использования дефицитного парковочного пространства уменьшит количество нарушений правил дорожного движения и стоянки, повысит общий уровень безопасности и мобильность горожан в целом, увеличит пропускную способность транспортной инфраструктуры города и снизит вред, наносимый окружающей среде.

Таким образом, к решению проблемы нехватки парковочных мест следует применять комплексный подход, основанный на формировании соответствующей экономической системы парковочного комплекса города, включающей инновационные, инвестиционные, тарифные, организационные, информационные и другие элементы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сколько всего машин в Минске? Завтра от них предлагают отказаться [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://auto-onliner-by.turbopages.org/auto.onliner.by/s/2022/09/21/nedelya>. – Дата доступа: 16.04.2023.

2. «Хотели, как лучше, а получилось как всегда». К чему привела борьба с дефицитом парковок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.abw.by/novosti/rb/226255>. – Дата обращения: 17.04.2023.

УДК 656.13

НАДЕЖНОСТЬ ВОДИТЕЛЯ КАК ФАКТОР БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Студ. гр. 101151-21 **Коваль М. В., Костюкович П. Г.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Оценка безопасности дорожного движения осуществляется в контексте системы «водитель – автомобиль – дорога – дорожная инфраструктура», в которой каждый компонент должен отвечать требованиям надежности. Анализ статистических данных показывает, что до 80 % дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) происходит по вине водителя. Около четверти всех аварий в Республике Беларусь происходит по причине его усталости. В мировой практике водитель, уснувший за рулем, виновен в каждом пятом ДТП. Поэтому роль водителя является ключевой в обеспечении безопасности дорожного движения.

Р. В. Ротенберг под понятием «надежность водителя» подразумевает его способность сохранять параметры функционирования в пределах, которые обеспечивают безопасность движения и условиям использования автотранспортного средства [1]. Ученые разработали ряд инноваций, направленных на повышение надежности водителя и предотвращение его засыпания за рулем автотранспортного средства.

Анализ источников показал, что ряд высших учебных заведений, к числу которых относятся Массачусетский технологический институт (США), Университет Янины (Греция), Институт технологий и науки Бирлы (Индия), проводили исследования в данной области и разрабатывали экспериментальные системы предупреждения засыпания водителей. Данные инновации были основаны на сборе и анализе физиологических данных водителя во время вождения, определении его уровня стресса. Они представляли собой телеметрическую систему для контроля эмоционального состояния водителей гоночных автомобилей, выявляя уровень стресса водителя на основе сигнала кожно-гальванической реакции. Вследствие своей сложности они так и остались на стадии лабораторных разработок. Однако мировой рынок предоставляет более дешевые аналоги, работающие по схожему принципу.

К числу инноваций, способствующих предотвращению засыпания водителя за рулем, относят беспроводные наушники-оповещатели, смарт-гаджет на руке, камера-видеорегистратор, беспроводные биометрические датчики для водительского кресла, гаджет-сигнализатор, интеллектуальная система активной безопасности.

С целью контроля состояния водителя используются современные методы обнаружения утомления водителя, в том числе метод дистанционного отслеживания поведения зрачков, век и глаз.

Анализ источников по теме исследования позволил выявить ряд диагностических методик, основанных на контроле состояния водителя с помощью следующих действий:

- измерении наведенного переменного электрического потенциала головного мозга (электроэнцефалография);
- измерении электродермальной активности;
- измерении сердечной активности;
- определении смыкания век;
- выявлении направления и фиксации взгляда;

– измерение доли времени, когда глаза закрыты за определенный период (PERCLOS);

– определении движения головы и т. п.

Все вышеперечисленные методики имеют как преимущества, так и недостатки. Рассмотрим ряд предложенных методик.

Электроэнцефалография основывается на контролировании состояния бодрствования водителя автомобиля и предупреждении его засыпания посредством измерения наведенного переменного электрического потенциала головного мозга.

Метод определения степени смыкания век базируется на многократном измерении расстояний между верхним и нижним веком в течение определенного периода времени. Посредством освещения глаз инфракрасным светом осуществляется определение коэффициента открытости глаз, т. е. расстояния между верхним и нижним веком. Изображения лица и глаз, сделанные цифровой фотокамерой, сравниваются с эталонными значениями, и делается заключение о наступлении состояния сна.

Метод отслеживания направления зрачка и фиксации взгляда основан на принципе окулографии. С этой целью используются так называемые, ай-трекеры, или «отслеживатели» глаз. При использовании данного метода требуется перед началом работы проводить калибровку приборов и фиксировать направленность взгляда при бодром состоянии. В процессе работы направление взгляда определяется камерой при облучении глаза инфракрасным светом. По мере усталости зона внимания водителя сужается.

Метод PERCLOS основан на измерении промежутка времени, в течение которого глаза закрыты. При этом камера делает множество фотографий области глаз, которые обрабатываются с помощью заложенного алгоритма, и определяется положение век. Если более чем в 80 % изображений веки сомкнуты, дается заключение о засыпании водителя и подается сигнал.

В заключение следует отметить, что безопасность человеческих жизней во многом обуславливается надежностью водителей. При ДТП с участием грузового транспорта наносится гораздо больший ущерб жизни и здоровью людей, чем при других видах аварий. При вождении транспортного средства любое предостережение со сто-

роны систем контроля состояния водителя позволяет проводить ситуационный мониторинг и повышает безопасность дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ротенберг, Р. В. Основы надежности системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» / Р. В. Ротенберг. – Москва : Машиностроение, 1986. – 216 с.

2. Попов, А. В. К вопросу о диагностировании состояния утомления водителя транспортного средства / А. В. Попов, А. Л. Суркаев, Ю. И. Моисеев. // Организация и безопасность дорожного движения : материалы XII Национальной научно-практической конференции с международным участием 14 марта 2019 г. – Тюмень : ТИУ, 2019 – С.175–181.

3. Системы помощи водителю и безопасности автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php>. – Дата доступа: 10.03.2023.

4. Система предупреждения засыпания водителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-preduprezhdeniya-zasypaniya-voditelya-vo-vremya-dvizheniya>. – Дата доступа: 11.03.2023.

УДК 656.1

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУСТРОЙСТВА ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Студ. гр. 101151-21 **Малыш Е. А.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Согласно данным Всемирного банка аварии на автодорогах во всем мире становятся причиной гибели 1,35 миллиона человек и более 50 миллионов случаев травматизма ежегодно. Только в странах Европейского союза каждый год насчитывается около 40 000 жертв дорожных аварий. Аналогичные показатели в Респуб-

лике Беларусь не существенно ниже, поэтому повышение безопасности дорожного движения крайне важно для достижения устойчивой мобильности в стране.

Международный союз автомобильного транспорта (МСАТ) разработал стратегию «Три и» (англ. innovation, infrastructure, incentives – инновации, инфраструктура, стимулирование). Предлагаемая стратегия ориентирует на путь устойчивого прогрессирующего и повышения уровня дорожной безопасности, рассматривая инновации как применение новых технологий и методов управления; инфраструктуру как важнейшее средство организации движения; стимулы как инструмент для поощрения стремления к устойчивому развитию.

Подход, предложенный МСАТ, является комплексным, поскольку основан на взаимосвязи между человеческим фактором, транспортным средством и инфраструктурой, при этом в двух последних элементах необходимо учитывать факт неизбежности человеческой ошибки в процессе управления автомобилем.

Одной из приоритетных задач в сфере развития транспортного комплекса Республики Беларусь является обеспечение безопасности дорожного движения пешеходов и создание благоприятных условий для дальнейшего снижения дорожно-транспортных происшествий и тяжести их последствий.

Для выполнения этой задачи необходимо принять дополнительные меры, направленные на побуждение и принуждение владельцев дорог и эксплуатирующих дорожных организаций к совершенствованию дорожных условий в местах организации пешеходных переходов, в первую очередь расположенных рядом с образовательными организациями. К их числу относятся следующие мероприятия: обеспечение нормативных расстояний прямой и боковой видимости, установка пешеходных ограждений, применение инновационных средств организации дорожного движения, установка наружного освещения и искусственных неровностей, обустройство тротуаров и пешеходных дорожек на подходах, недопущение несанкционированного размещения рекламы. Анализ ежемесячного мониторинга эксплуатационного состояния пешеходных переходов и участков автомобильных дорог, примыкающих к образовательным организациям, позволяет разрабатывать незамедлительные меры реагирования на факты нарушения установленных правил и стандартов в области

обеспечения безопасности дорожного движения, в первую очередь связанных с ограничением прямой и боковой видимости пешеходов.

Анализ передового зарубежного опыта позволил выделить одну из таких инноваций. В Екатеринбурге на Международной выставке «Дорога-2019» в качестве комплексного решения, обеспечивающего безопасность пешеходных переходов, была представлена инновационная опора, разработанная компанией «Световые Технологии ЭСКО» совместно с организациями «Амира» и Департамент дорожного хозяйства и транспорта (Российская Федерация). Данный инновационный продукт – это Г-образная опора с направленным освещением пешеходного перехода и подходов к нему. Она комплектуется двумя специально разработанными светодиодными светильниками CORVETTE CROSSING LED, обеспечивающими повышенную вертикальную освещенность и контрастность объектов, пересекающих проезжую часть. Данная инновация может монтироваться на опору и другое оборудование умного города. Комплексное решение по обустройству нерегулируемых пешеходных переходов включает в себя, кроме опоры, островок безопасности, оснащенный «противотаранными» устройствами и световозвращающими элементами, искусственную неровность на проезжей части, а также соответствующую маркировку пешеходного перехода.

В Великобритании существует множество типов пешеходных переходов, большинство из которых принято называть именами животных. Так, кроме традиционных «зебр», есть переходы-«пеликаны», оснащенные светофорами с каждой стороны дороги, а также панелями с кнопкой, которую следует нажать, чтобы для пешехода загорелся зеленый сигнал светофора. «Пеликаны» также оснащены звуковыми сигналами или вибрирующими кнопками, которые сообщают о возможности пересечь дорогу незрячим пешеходам. В последнее время «пеликанов» вытесняют «тупики», которые отличаются световой панелью, подобной светофору и видимой пешеходу, которая располагается не только на противоположной стороне, но и на стороне пешехода. Кроме этого, существует переход «тукан», предназначенный для одновременного пересечения дороги пешеходами и велосипедистами, причем для каждого обозначенного участника выделяется отдельная полоса.

Анализ передового отечественного и зарубежного опыта показал, что использование новых качественных материалов, перспективных

технологий позволяет существенно повышать безопасность пешеходных переходов. Сегодня инновации находят отражение во всех сферах дорожного хозяйства: создаются новые уникальные строительные материалы, в том числе с применением нанотехнологий, используются самые современные дорожные машины и оборудование, внедряются инновационные технологии строительства искусственных сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Команда «Световые Технологии ЭСКО»: представление решения для безопасных пешеходных переходов умного города на международной выставке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ltesco.com>. – Дата доступа: 10.04.2023.

2. Инновационные тенденции в области безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.otherreferats.allbest.ru>. – Дата доступа: 09.04.2023.

3. Обустройство пешеходных переходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kb-spectech.ru>. – Дата доступа: 10.04.2023.

4. Лучшие европейские практики в области профилактики безопасности дорожного движения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.detibdd.ru>. – Дата доступа: 11.04.2023.

УДК 656.015

ОРГАНИЗАЦИЯ «УМНЫХ» ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТОВ

Студ. гр. 101151-21 Назарова Д. А.

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

С каждым годом наблюдается рост населения планеты и расширение мегаполисов. По прогнозам ООН, к 2050 году в городах будет жить 68% населения планеты. В связи с этим людям нужна качественная городская среда, подходящая для жизни и работы. Новые города должны строиться, а существующие – трансформироваться

с учетом инновационных технологий, которые делают город более функциональным, удобным для жителей и дружелюбным к окружающей среде. Необходимость в реализации концепции «умных городов» признана в мировом масштабе.

В «умном» городе данные различных его подсистем генерируют, собирают, анализируют и используют для повышения эффективности всех процессов. К таким подсистемам относят транспортный комплекс, здания, инфраструктура жилищно-коммунального хозяйства и другие. «Умный» город, управляемый многочисленными системами искусственного интеллекта, обучается на основе своего прошлого опыта. Чем больше город «знает» о том, как организованы те или иные процессы в нем, тем эффективнее он может их оптимизировать. Процесс урбанизации предполагает увеличение количества общественного и личного транспорта, централизованное управление дорожным движением и создание комфортных условий для перемещения жителей и гостей города. «Умный» остановочный пункт является частью комплексной концепции «умного города». Он представляет собой интерактивный остановочный пункт, оборудованный дополнительными функциями для комфортного ожидания городского наземного маршрутизированного транспорта (далее – ГНМТ): автобусов, троллейбусов, трамваев, а также безопасной посадки и высадки пассажиров.

Главным преимуществом «умного» остановочного пункта является его многофункциональность, что повышает уровень и доступность целого ряда новых услуг в одном месте. Таким образом, «умный» остановочный пункт может превратиться в сервисный центр для посетителей.

Предоставление информации в режиме реального времени на остановочных пунктах улучшит качество обслуживания пользователей, исключит беспорядок в организации поездок и в конечном итоге увеличит количество пассажиров. Информация о реальном прибытии ГНМТ будет предоставлена на цифровых дисплеях для эффективного управления и удовлетворения ожиданий пользователей. «Умный» остановочный пункт будет выступать в роли визитной карточки «умного» города.

Рассмотрим направления совершенствования «умных» остановочных пунктов. В России ввод в эксплуатацию таких пунктов начался сравнительно недавно – в 2015-2016 годах. Первый «умный»

остановочный пункт был установлен в Москве. Сейчас такие остановочные пункты имеются в Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Белгороде, Кирове и ряде других городов России.

В Беларуси первый пилотный проект «Умный остановочный пункт» был реализован в Гомеле в 2016 году. В Минске первый «умный» остановочный пункт был установлен в 2019 году рядом со станцией метро «Немига». В дальнейшем в столице Беларуси планируют модернизировать все остановочные пункты.

Анализ источников позволил выделить преимущества и комплектацию «умного» остановочного пункта. Такой пункт предлагает ряд возможностей: доступ к Wi-Fi, электронное табло с информацией о прибывающем ГНМТ, банковские платежные терминалы и банкомат, круглосуточную зону самообслуживания с кофе-автоматом, кондиционер, USB-розетки, интерактивную карту города, камеры видеонаблюдения и «тревожную» кнопку. Для предоставления информации о текущем местоположении транспортного средства «умные» остановочные пункты через сервер связаны с транспортными средствами, оснащенными модулями GPS/ГЛОНАСС. Пользователи могут видеть маршруты движения ГНМТ на специальных сенсорных табло. При неблагоприятных погодных условиях (в частности, при низкой температуре) на многих «умных» остановочных пунктах предусмотрены скамейки с инфракрасными обогревателями. С целью обеспечения безопасности «умные» остановочные пункты оснащены системами видеонаблюдения и «тревожной» кнопкой для вызова милиции/скорой помощи/пожарной службы. Для людей с ограниченными возможностями «умный» остановочный пункт может быть снабжен динамиками для озвучивания номера автобуса/троллейбуса/трамвая, прибывшего на остановочный пункт. Таким образом, в основную комплектацию «умного» остановочного пункта, как правило, включены составляющие:

- солнечная панель;
- рекламное место вместимостью до 3-х табло;
- киоск для продажи билетов и товаров;
- встроенный банкомат;
- встроенный Wi-Fi;
- камера видеонаблюдения;
- метеодатчики и датчик загрязнения воздуха;
- «умные» светильники;

- информация о трафике;
- «тревожная» кнопка;
- связь с диспетчером и др.

В транспортной деятельности будущего основная роль будет принадлежать эффективным и разветвленным интеллектуальным транспортным системам, которые будут объединять общественный транспорт, шеринг и прокат автомобилей, велосипедов, электросамокатов, автомобилей-такси, инфраструктуру зарядных станций для электрокаров. Также потребуются информационные системы, которые позволят жителям города создавать удобные составные маршруты с использованием всех видов транспорта. Применение подобных систем может сократить пользование личными автомобилями.

Существенные недостатки современных городов – это отсутствие адаптации инфраструктуры к массовым поездкам и недостаточная оптимизация маршрутной сети. Обозначенные проблемы могут быть решены с помощью интеллектуальных платформ. По оценкам Juniper Research, они позволят городам по всему миру получить к 2025 году совокупную экономическую выгоду в 277 млрд. долларов и снизить среднее время нахождения транспортных средств «в пробках» на 33 часа в год [1].

Одна из таких платформ – DiDi Smart Transportation Brain, разработанная сервисом по заказу поездок DiDi [1]. Она уже работает в 30-и городах Китая, где с ее помощью была оптимизирована система, состоящая из 2 500 светофорных объектов, в результате чего время, проводимое в «пробках», было уменьшено на 8 %. Система изучает алгоритмы передвижения людей в городе, учитывает конфликтные ситуации и предоставляет рекомендации, в частности по вопросам о местах установления «умных» светофорных объектов, участках расширения дорожного полотна. В городе Моденой (Италия) был внедрен проект CLASS на базе Суперкомпьютерного центра Барселоны (BSC) [1]. С этой целью на объекты дорожной инфраструктуры и асфальт были установлены специальные сенсоры, информация с которых интегрируются с данными от бортовых систем подключенных автомобилей. Эти данные обрабатываются с помощью «облачных» технологий и возвращаются водителям в виде рекомендаций или предупреждений о «пробках», движущихся навстречу пешеходам, велосипедистам и др. В будущем проект планируется развивать с помощью V2X-технологии, создавая «умную» систему,

в которой автомобили смогут «общаться» с окружающими объектами. Похожий проект был запущен в 2020 году в Лондоне. Система Sitraffic Fusion, разработанная компанией Siemens, учитывает данные от подключенных автомобилей для регулирования плотности движения на улично-дорожной сети [1].

Инвестирование средств в разработку и внедрение интеллектуальных транспортных систем и, в частности, «умных» остановочных пунктов, является перспективным направлением развития транспортного комплекса, поскольку эффективно организованная система «умных» остановочных пунктов позволит решить ряд проблем города, связанных с инфраструктурой, а уменьшение количества личных автомобилей на дорогах снизит количество аварий и улучшит экологическую обстановку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Панкратова, Л. «Умные остановки» – реалии Петербурга и международного опыт [Электронный ресурс] / Л. Панкратова // ESTP : экспертный строительный портал. – Режим доступа: <http://estp-blog.ru/gubrics/rid-35613>. – Дата доступа: 10.04.2023.

2. Петин, Д. Жизнь без пробок, «зеленые» автобусы и такси за пару минут: как мы будем передвигаться по умным городам [Электронный ресурс] / Д. Петин // Хайтек : сайт. – 2022. – Режим доступа: <https://www.google.com/amp/s/hig>. – Дата доступа: 12.04.2023.

УДК 656.1

ВИБРОПОЛОСА КАК ИННОВАЦИОННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Студ. гр. 101151-21 **Фадеева К. М.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

В настоящее время одной из основных проблем в Республике Беларусь является высокий уровень аварийности на автомобильных дорогах, что приводит к растущему числу погибших и пострадавших

в дорожно-транспортных происшествиях (далее – ДТП). С данной проблемой сталкиваются и зарубежные страны, поэтому обеспечение безопасности дорожного движения становится глобальным вызовом современности. Для повышения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах разрабатывается комплекс инженерно-технических, планировочных и организационных решений, а также проводятся различные мероприятия, направленные на защиту всех участников дорожного движения от ДТП и их последствий. Для решения данной проблемы существует ряд технических средств регулирования и повышения безопасности дорожного движения. Однако применение данных средств, а также увеличение штрафов за несоблюдение правил дорожного движения не всегда обеспечивает необходимый уровень снижения аварийности на автомобильных дорогах.

В каждом городе есть участки повышенной опасности, к которым требуется привлечь внимание проезжающих водителей. Такие локации оснащают лежачими полицейскими или дополняют шумовыми полосами. Шумовая полоса (виброполоса) – это специальная разметка в виде искусственных неровностей, при проезде по которым шины автомобиля «шумят» и вибрируют, что позволяет значительно снизить количество ДТП путем устранения монотонности движения и повышения внимания водителя.

Анализ применения шумовых полос свидетельствует о высокой эффективности данной технологии. Так, в Японии устройство шумовых полос на обочинах автомобильных дорог и на сплошной разделительной полосе позволило снизить количество столкновений со встречными транспортными средствами на 55 %. В Дании, Финляндии и Швеции устройство шумовых полос является обязательным при строительстве новых автомобильных дорог, поскольку способствует снижению аварийности.

Согласно статистическим данным, к основным причинам ДТП относятся следующие нарушения дисциплины участников дорожного движения: проезд пешеходного перехода при запрещающем сигнале светофора, выезд на встречную полосу, несоблюдение очередности проезда перекрестков. Поэтому обладает актуальностью применение технического средства – виброполосы с определенными геометрическими параметрами, обеспечивающими стимулирующее воздей-

стве на водителя. Виброполоса выполняется в верхнем слое асфальтобетона дорожной конструкции на участках трассы с повышенной опасностью ДТП, перпендикулярно направлению движения автотранспортного средства, с шагом и глубиной, функционально ориентированными на создание некомфортных условий водителя.

Главной отличительной особенностью предлагаемой виброполосы является не шумовое воздействие на водителя, а действие виброускорения, способствующее повышению внимания водителя к характеру движения транспортного средства и приводящее к снижению скорости и сосредоточению усилий на управлении транспортным средством.

Область применения ярких шумовых разметок – это опасные участки автодорог, для которых характерна высокая интенсивность движения. Также они устанавливаются на поверхности автомобильных дорог в ситуациях, когда требуется срочно изменить направление движения или снизить скорость движения автомобилей. В городах шумовые полосы используются редко, так как скорость движения автомобилей 60 км/ч является недостаточной для создания должного шумового эффекта.

Виброполосы можно совмещать с разметкой, что позволяет продлить жизненный цикл разметочного материала за счет снижения истирающего воздействия снегоуборочной техники. После зимней эксплуатации светоотражающий эффект линии разметки, совмещенной с виброполосой, в три раза превышает аналогичные показатели линии обычной горизонтальной разметки. Виброполосы рекомендуется устраивать на новых дорогах или дорогах, не имеющих дефектов покрытия проезжей части и обочины. На действующих автомобильных дорогах решения об устройстве виброполос принимаются на основе анализа аварийности.

Анализ источников позволил выделить виды шумовых разметок в зависимости от расположения на автодороге:

1. Поперечная шумовая полоса. Она устанавливается в поперечном направлении автомобильной дороги, при этом высота над уровнем проезжей части должна составлять 5–10 мм. Край поперечной шумовой полосы должен иметь уклон по направлению движения транспортных средств.

2. Продольная шумовая полоса. Она устанавливается вдоль разделительной или краевой разметки проезжей части дороги. Ее устраивают на автодорогах шириной более 7 м.

3. Краевая шумовая полоса. Она наносится на укрепительную краевую полосу обочины и предназначена для предупреждения водителя о предстоящем съезде с полосы движения автотранспортного средства на обочину.

4. Осевая шумовая разметка. Ее наносят на центральной разделительной полосе по оси дороги с целью предупреждения водителей автотранспортных средств о выезде на встречную полосу.

По виду используемого материала и технологии нанесения различают следующие шумовые полосы:

1. Из холодного пластика и термопластика. Это блок, состоящий из 5 элементов шириной 10 см или из 4 элементов шириной 15 см. Между блоками имеются равные промежутки. Шумовые полосы из прочного термопластика часто окрашивают в красный или желтый цвет для оказания визуального воздействия на водителя.

2. Из покрытий противоскольжения. Шумовые полосы этого вида представляют собой сплошной блок без промежутков шириной 5 см, выполненный из противоскользящего цветного материала.

3. Из асфальтного покрытия посредством выполнения методом фрезерования. Установка фрезерованной шумовой полосы выполняется при помощи навесной или самоходной дорожной фрезы. Продольная шумовая разметка включает чередующиеся элементы глубиной 10–20 мм, длиной 10–20 см и шириной 20–40 см. Интервал между осями – не меньше 2-х длин элементов, но не больше 1,2 м.

4. Посредством выполнения особым методом монтажа металлических скоб. Она часто используется при установке продольных шумовых разметок на цементобетонном покрытии дороги.

При большой высоте дорожных выступов вместо шумовой полосы используется структурная дорожная разметка, которая выполняет вышеперечисленные функции. Она изготавливается из холодного пластика или термопластика и наносится не сплошным слоем, а отдельно расположенными фрагментами, похожими по внешнему виду на капли.

Исследование показало, что внедрение инновационного технического средства – виброполосы позволяет осуществлять контроль усталости водителя за рулем автотранспортного средства, что в свою

очередь предотвращает выезд автомобиля на полосу встречного движения или съезд с обочины и тем самым повышает безопасность дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юшков, В. С. Обоснование геометрических параметров виброполосы, устанавливаемой на автомобильных дорогах. / В. С. Юшков, И. Г. Овчинников // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – Том 9. – №5. –2017 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/33TVN517.pdf>. – Дата доступа: 20.04.2023).

2. Юшков, В. С. Виброполоса – инновационное техническое средство обеспечения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах РФ / В. С. Юшков // Молодой ученый. – № 3. – Ч. III. – Чита, 2018. – С. 367–369.

УДК 656.13

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФРИРАЙДЕРОВ В ГОРОДСКОМ НАЗЕМНОМ МАРШРУТИЗИРОВАННОМ ТРАНСПОРТЕ

Студ. гр. 101141-21 **Букатич И. И.,** Мурашко **В. А.,**
101171-21 **Белько А. В.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Проблема проезда пассажиров без оплаты в городском маршрутизированном транспорте в Республике Беларусь является актуальной и оказывает негативное влияние на экономическое состояние транспортного комплекса и государства в целом.

Фрирайдеры, или так называемые «безбилетники» – это категория пассажиров, которые совершают поездки в городском наземном маршрутизированном транспорте (далее – ГНМТ) без оплаты проезда. Анализ источников по теме исследования позволил выявить, что в Беларуси в настоящее время основные направления решения данной проблемы связаны с проведением регулярной проверки оплаты проезда контролерами и использованием средств видеонаблюдения в ГНМТ.

Оплатить проезд в ГНМТ можно посредством приобретения проездного билета у водителя, разовым проездным билетом, бесконтактной смарт-картой или с помощью мобильного приложения, установленного в смартфоне.

За нарушение правил оплаты проезда предусмотрены штрафы и административная ответственность. В ситуациях, когда безбилетный пассажир отказывается от оплаты штрафа, а также если невозможно установить его личность, то контролирующее лицо должно обратиться в органы внутренних дел для установления личности фрирайдера и оформления протокола об административном правонарушении.

За последние годы было зарегистрировано значительное число случаев безбилетного проезда в ГНМТ. Данная проблема приводит к убыткам для транспортных организаций и снижению качества услуг для пассажиров. Органы управления Республики Беларусь предпринимают меры для решения обозначенной проблемы, включая ужесточение штрафов за безбилетный проезд и установку систем электронной оплаты проезда. Однако проблема фрирайдеров в ГНМТ продолжает сохранять свою актуальность и требует дальнейших мер для ее решения.

Побуждение к оплате проезда фрирайдеров может включать в себя такие управленческие мероприятия, как увеличение числа контролеров, установку турникетов, повышение штрафов и ужесточение наказаний за безбилетный проезд в ГНМТ.

Нами разработаны пути решения проблемы фрирайдеров с опорой на ESG-принципы:

- повышение привлекательности использования ГНМТ для пассажиров;

- повышение экологичности транспортных средств (далее – ТС).

Анализ источников по теме исследования позволил выделить ряд факторов, способствующих повышению привлекательности городских перевозок пассажиров в регулярном сообщении:

1. Стоимость: низкая стоимость проездных билетов и вариативность оплаты проезда может снизить мотивацию фрирайдеров к поездке без оплаты проезда.

2. Контроль: наличие систем контроля билетов, таких как электронные билеты или проверка билетов во время посадки, может уменьшить количество фрирайдеров.

3. Наказание: жесткие меры наказания за безбилетный проезд могут изменить традиционную мотивацию потенциальных фрирайдеров.

4. Безопасность: обеспечение безопасности пассажиров и предотвращение возможных несчастных случаев поможет повысить привлекательность ГНМТ для пассажиров.

5. Качество обслуживания: высокий уровень обслуживания и комфорта в ГНМТ сможет сделать его более привлекательным для пассажиров, что будет способствовать сокращению количества «безбилетников».

6. Имидж автотранспортного предприятия: целенаправленно формируемые имидж автотранспортного предприятия и образ услуги смогут привлечь больше пассажиров к пользованию ГНМТ.

7. Доступность: доступность транспортной услуги в нужном месте и в нужное время будет способствовать снижению мотивации фрирайдеров, которые ищут альтернативные способы передвижения.

8. Инновации: использование новых технологий и методов, таких как бесконтактные смарт-карты или удобные мобильные приложения для покупки проездных билетов помогут сделать ГНМТ более привлекательным для пассажиров и снизить количество «безбилетников».

Также мы предлагаем следующие мероприятия по повышению экологичности ТС с опорой на ESG-принципы (англ. Environment – окружающая среда, Social – общество, Governance – управление), которые представляют собой совокупность принципов управления, направленных на включенность транспортной организации в решение экологических, социальных и управленческих проблем для устойчивого развития транспортного комплекса.

E-принципы: экологические мероприятия по продвижению услуги. Предлагается ввести систему скидок для пассажиров, которые используют ГНМТ на регулярной основе. Также можно проводить кампании по пропаганде экологически чистых видов транспорта и их важности для охраны окружающей среды.

S-принципы: социальные мероприятия по продвижению услуги. Предлагается проводить обучающие программы для водителей и контролеров, которые помогут им эффективнее бороться с фрирайдерами. Важно постоянно улучшать условия проезда ГНМТ, чтобы

пассажиры не чувствовали необходимости ездить без оплаты проезда из-за высоких цен на проездные билеты или низкого качества услуг. Кроме этого, можно установить дополнительные системы контроля оплаты проезда, такие как видеонаблюдение или электронные считыватели билетов с целью уменьшения количества фрирайдеров.

S-принципы: управленческие мероприятия по продвижению услуги. Управленческие органы и стейкхолдеры могут проводить различные кампании для пассажиров по повышению осведомленности о последствиях безбилетного проезда. Предлагается проводить конференции и семинары для руководителей автотранспортных предприятий, в рамках которых будут обсуждаться проблемы безбилетного проезда и предлагаться пути ее решения. Также целесообразно создать различные структуры, которые будут заниматься разработкой стратегий по решению проблемы фрирайдеров в ГНМТ.

В заключение следует отметить, что для достижения наилучшего результата необходима координация действий всех участников процесса перевозки, включая автотранспортные предприятия, правоохранительные органы и пассажиров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственное предприятие «Минсктранс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsktrans.by/>. – Дата доступа: 17.04.2023).

2. ESG: три буквы, которые меняют мир : докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. / И. В. Ведерин [и др.] ; под науч. ред. К. И. Головщинского ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 138 с.

3. Предет, К. А. Налоговые проявления и характерные пути решения «проблемы безбилетника» в контексте развития российской экономики / К. А. Предет. // Молодой ученый. – 2021. – № 24 (366). – С. 274-277 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/366/82280/>. – Дата доступа: 18.03.2023.

УДК 656.1

ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕХОДА НАЗЕМНОГО МАРШРУТИЗИРОВАННОГО ТРАНСПОРТА В Г. МИНСКЕ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ МОБИЛЬНОСТЬ

Студ. гр. 101141-20 **Налетко В. П., Являш Н. С.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Минск – это крупный и современный город. Как и многие другие мегаполисы мира, он сталкивается с такими негативными последствиями массовой автомобилизации как ухудшение пропускной способности улично-дорожной сети вследствие образования заторов на улицах города (особенно в часы «пик»), а также ухудшение экологической обстановки. По данным Минского городского комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды на 10 февраля 2023 года, в Минске более 80 % загрязняющих веществ поступают в атмосферу от выхлопных газов транспортных средств. Согласно Комплексной программе развития электротранспорта на 2021–2025 годы, к 2030 году в Минске, а также в других областных городах Республики Беларусь планируется заменить все автобусы электробусами, работающими на электрической тяге, и троллейбусы с увеличенным автономным ходом (до 15 километров без необходимости подключения к контактной сети). Сейчас доля городского маршрутизированного электрического транспорта в городе составляет около 46 %.

Увеличение числа троллейбусов и электробусов на улицах городов – мировой тренд современности, вызванный, к сожалению, обострением проблем, связанных ухудшением экологической ситуации. Выхлопные газы из транспортных средств (в том числе и из автобусов), а также их шум напрямую влияют на качество жизни людей, их психоэмоциональное и физическое здоровье. Поэтому большинство крупных городов мира в сфере городских пассажирских перевозок в регулярном сообщении отдают предпочтение развитию городского электрического транспорта.

Выделим преимущества перехода городского пассажирского транспорта на электрическую мобильность:

– повышение уровня экологической безопасности городского пассажирского транспорта в г. Минске и, как следствие, улучшение экологической обстановки в столице;

– повышение привлекательности городского пассажирского транспорта, ведь электротранспорт сейчас – это общемировой тренд;

– снижение затрат на топливо для городского пассажирского транспорта столицы, так как затраты на электроэнергию для транспортных средств ниже, чем на дизельное топливо, которое используют автобусы Минска;

– улучшение микроклимата в салонах городского пассажирского транспорта столицы за счет отсутствия в салоне двигателя.

Главным же недостатком данного масштабного проекта является необходимость достаточно больших финансовых вложений для его реализации. Согласно нашим расчетам, сумма, затрачиваемая на троллейбусы с увеличенным автономным ходом и электробусы в контексте г. Минска, составит около 1 млрд. белорусских рублей.

На данный момент в столице Республики Беларусь эксплуатируются 6 различных моделей троллейбусов с увеличенным автономным ходом и автобусов, производителями которых являются БКМ Холдинг и ОАО «МАЗ». Практически все эти троллейбусы и электробусы оборудованы следующими средствами повышения комфорта и безопасности перевозок пассажиров:

- системами кондиционирования и обогрева;
- низким полом;
- дверьми с системой противозащемления;
- системой изменения уровня наклона кузова со стороны дверей и аппарелью, иными словами – системой кнплинга;
- местом для инвалидной коляски с удерживающей системой;
- USB-разъемами для зарядки электронных устройств;
- кнопками адресного открытия дверей;
- камерами видеонаблюдения;
- системой автоматического пожаротушения.

Следует отметить существенную особенность эксплуатации троллейбусов с увеличенным автономным ходом: не менее 50 % маршрута такого троллейбуса должно проходить под участками с контактной сетью. Это обусловлено следующими причинами:

- использование систем кондиционирования и обогрева увеличивают расход автономного хода примерно в 2 раза;

– задержки на маршруте, связанные с дорожными заторами, объездами или плановыми перекрытиями улиц, также негативно влияют на расход автономного хода троллейбуса;

– неизбежный износ батарей, поэтому прохождение под участками с контактной сетью не менее 50 % маршрута троллейбуса с автономным ходом будет способствовать более длительному сроку его эксплуатации.

В заключение следует отметить, что недостаточное использование электрической мобильности в крупных городах мира – это проблема, которая тревожит как мировых, так и минских специалистов ряда отраслей, в том числе экологов. Различным вопросам, касающимся расширения электрической мобильности, посвящается много обсуждений на государственном уровне с целью обеспечения благополучия жителей столицы. Несмотря на то, что данная проблема окажет существенное влияние на жизнь большинства людей в долгосрочной перспективе, а не в данный момент, ее решение необходимо осуществлять уже в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственное предприятие «Минсктранс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsktrans.by/>. – Дата доступа: 02.04.2023).

2. Столичный транспорт и связь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gusts.minsk.by/>. – Дата доступа: 03.04.2023.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Студ. гр. 101141-20 **Манько Е. А. Сазанков Н. О.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Ежегодно в мире в результате дорожно-транспортных происшествий (далее – ДТП) обрывается жизнь около 1,3 миллиона человек.

Также от 20 до 50 миллионов человек получают серьезные травмы, которые во многих случаях приводят к инвалидности. Наряду с этим дорожно-транспортный травматизм причиняет значительный экономический ущерб отдельным лицам, их семьям и странам в целом.

С целью предложения путей устранения проблем, ведущих к гибели или серьезным травмам в результате ДТП, необходимо проанализировать факторы риска:

- нарушение правил дорожного движения (алкогольное опьянение; наркотическое опьянение; превышение допустимой скорости движения; неиспользование ремней безопасности; неиспользование специальных детских удерживающих средств; применение неправомерного транспортного средства);

- усталость водителя (водитель при сильной усталости может заснуть за рулем);

- несанкционированное умышленное использование транспортного средства лицами, не имеющими удостоверения на право управления определенной категорией транспортных средств;

- использование транспортного средства лицами, имеющими противопоказания к управлению определенных видов транспортных средств (как умышленно, так и ввиду незаметного ухудшения здоровья);

- сложные погодные условия;

- плохое качество дорожного покрытия и дорожной инфраструктуры;

- отсутствие мер по снижению интенсивности движения на сложном участке;

- различные факторы, отвлекающие внимание водителя (разговоры по мобильному телефону или обмен текстовыми сообщениями; разговор с пассажирами; курение за рулем; употребление пищи в процессе вождения; управление электронными устройствами во время движения; прослушивание музыки; наличие животных в салоне).

Рассмотрим возможности снижения риска по каждому фактору.

Во избежание нарушения правил дорожного движения рекомендуется предпринять следующие меры:

1. Установить устойчивые интеллектуальные транспортные системы, которые смогут отслеживать и передавать сигналы в службы ГАИ при нахождении в салоне граждан, не пристегнутых ремнями

безопасности, а также в ситуации, когда в салоне имеются дети без специальных удерживающих устройств (бустеров).

2. Установить в городе специальные рамки, а при прохождении техосмотра выдавать специальное считывающее устройство, которое следует хранить в салоне автомобиля при его движении. При проезде под рамкой на нее будут передаваться данные о последнем техническом осмотре. Если срок техосмотра истек, будет осуществляться передача данных в службы ГАИ.

3. Разработать инновационную дорожную преграду (жесткий лежачий полицейский), которая будет работать по следующему принципу: в обычном состоянии она «сливается» с дорожным полотном, при этом сбоку, между тротуаром и дорогой, будет установлен специальный датчик, фиксирующий скорость движения автомобилей за 100 метров до него. Если скорость будет превышена на 10 км/час, то при подъезде автомобиля за 20 метров будет резко появляться жесткий лежачий полицейский, при проезде через который водитель ощутит сильный скачок автомобиля на нем, что вынудит водителя снизить скорость движения.

Решить проблему усталости водителя можно различными способами. Применительно к водителю автобуса предлагается увеличить время отдыха на конечных пунктах и установить датчик контроля закрытия глаз водителя (при уменьшении количества морганий в минуту система будет медленно блокировать колеса автобуса, что при игнорировании данного действия водителем приведет к полной остановке автобуса в течение 30 секунд).

Если проанализировать ситуацию с водителем личного автомобиля, то можно предложить установку такого же датчика, что и у водителя автобуса, за исключением того, что установка на личный автомобиль будет производиться по усмотрению владельца в специальных центрах.

Для того чтобы лица, не имеющие водительское удостоверение, не садились за руль автомобиля, необходимо повысить наказание за данное нарушение, так как это может оказывать психологическое влияние на человека. Кроме штрафа, следует добавить запрет на получение водительского удостоверения в ГАИ. При повторных нарушениях штрафа и запрет будут пропорционально увеличиваться.

В городском наземном маршрутизированном транспорте, а также автомобилях-такси можно установить бортовые компьютеры и осуществить перед началом движения запуск тестов, которые позволят выявить, имеются ли противопоказания к управлению данным транспортным средством. Если разрешение не будет получено, человек не сможет находиться за рулем автомобиля и сдвинуть его с места.

Для решения проблем, связанных со сложными погодными условиями, необходимо наладить работу дорожных служб, а при их нехватке в ряде мест следует временно перекрывать движение, установив при этом объездной маршрут.

Плохое качество дорожного полотна также относится к сфере деятельности дорожных служб. Рекомендуется ужесточить требования к качеству дорожного полотна, где ежедневно проходят тысячи транспортных средств.

Для снижения интенсивности движения на сложных участках дорог необходимо использовать более современные системы расположения дорожных объектов либо организовать полную перепланировку дорожного движения.

С целью нейтрализации влияния на водителей отвлекающих факторов, рекомендуется принять следующие меры:

1. Запретить перевозку животных в салоне автомобиля без специальных сооружений для животных.

2. Осуществлять контроль повеления водителя во время движения при помощи интеллектуальных транспортных систем.

3. При движении автомобиля со скоростью более 20 км/ч предлагается автоматически устанавливать ограничение звука магнитофона до такого показателя, который не способен отвлекать водителя во время движения.

В таблице 1 представлена зависимость вероятности смертельного исхода для пешехода от скорости движения автомобиля при столкновении пешехода с автомобилем.

Таблица 1 – Вероятность смертельного исхода для пешехода при столкновении с автомобилем

| Скорость движения автомобиля, км/ч | Вероятность смертельного исхода, % |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 32 | 5 |
| 48 | 45 |
| 64 | 85 |

Анализ данных в таблице 1 позволил сделать вывод о том, что для более безопасного перемещения в городе необходимо осуществить пересмотр скоростных режимов на проспектах и улицах, где имеются нерегулируемые пешеходные переходы, и установить там более низкую скорость движения.

Таким образом, мероприятия, предложенные в исследовании, будут способствовать уменьшению количества смертельных исходов и тяжести травм в результате дорожно-транспортных происшествий. Данные меры определяются нами как реально реализуемые в Республике Беларусь. С точки зрения экспертов они оцениваются как наиболее эффективные на сегодняшний день.

ЛИТЕРАТУРА

1. О мерах по повышению безопасности дорожного движения: Указ Президента Республики Беларусь от 28 ноября 2005 г. № 551.

2. О некоторых вопросах автомобильных перевозок пассажиров: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30.06.2008 № 970 (ред. от 07.03.2018).

3. Об утверждении Методических рекомендаций по организации деятельности автомобильного перевозчика в сфере безопасности дорожного движения: Приказ Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 10.06.2010 № 286-Ц.

УДК 656.015

ВНЕДРЕНИЕ «ЗЕЛЕННЫХ» ТРАНСПОРТНЫХ ЗОН В ГОРОДЕ ГРОДНО

Студ. гр. 101141-21 **Карпук Т. А., Зотова Ю. Д., Бычкевич Е. А.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

В последние десятилетия в связи с быстрым развитием автомобильного транспорта существенно обострились проблемы его воздействия на окружающую среду. Транспортно-дорожный комплекс

является мощным источником ее загрязнения. Анализ статистических данных показал, что в составе 35 млн. т вредных выбросов – 89 % приходится на выбросы автомобильного транспорта и предприятий дорожно-строительного комплекса. Существенна роль транспортных средств и в загрязнении водных объектов. Кроме того, транспорт является одним из основных источников шума в городах и вносит значительный вклад в тепловое загрязнение окружающей среды. Автомобили сжигают огромное количество нефтепродуктов, нанося ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. С каждым годом количество автотранспортных средств возрастает, а, следовательно, увеличивается содержание вредных веществ в атмосферном воздухе. Постоянный рост числа автомобилей оказывает отрицательное влияние не только на окружающую среду, но и на здоровье человека. Загрязнение окружающей среды автотранспортными средствами представляет большую опасность для человеческого здоровья, потому что выхлопные газы поступают в атмосферу, где затруднено их рассеивание. В составе отработанных газов автомобилей находится большое количество оксида азота, неспаленные углеороды, альдегиды и сажа, а также монооксид углерода. Согласно статистическим данным, отравление выхлопными газами является причиной смерти тысячи людей, а ущерб, который они наносят окружающей среде, оценивают в миллиарды долларов. Выбросы выхлопных газов влияют на развитие многих болезней. Промышленные выбросы оказывают негативное воздействие на здоровье людей, разрушают материалы и оборудование, снижают продуктивность лесного и сельского хозяйства. Современные ученые разрабатывают инновационные технологии, связанные с утилизацией выбросов, созданием экологически чистого производства, биотоплива и т.п. Анализ источников показывает, что в Республике Беларусь автолюбитель проезжает в год около 10 тыс. км, при этом сжигая 10 т бензина, расходуя 35 т кислорода и выбрасывая в атмосферу 160 т выхлопных газов, в которых обнаружено около 200 различных веществ, в том числе 800 кг оксида углерода, 40 кг оксидов азота, 200 кг углеводов. В стране отмечается тенденция ежегодного увеличения количества автомобилей на дорогах. В связи с этим необходимо уделить особое внимание развитию экологических приоритетов в транспортной отрасли.

Основу нашего исследования составил проект по созданию «зеленых» зон в городе Гродно. На создание подобного проекта нас вдохновил передовой опыт итальянского города Милан, отличающийся эффективным интегрированием в городскую сеть выделенной зоны с низким уровнем выброса. В это пространство не имеют право въезжать автомобили с бензиновыми и дизельными двигателями. Таким образом, разработанная инновация позволила уменьшить не только заторы на дорогах, но и загрязнение воздуха.

Передовой опыт был адаптирован к проблемному полю города Гродно. Этот город имеет исторический центр, узкие улицы, многие из которых обладают односторонним движением и огромным количеством пересечений, вследствие чего наблюдается чрезвычайно низкая пропускная способность улично-дорожной сети. Высокая аварийность в городе является причиной того, что из-за любого дорожно-транспортного происшествия (ДТП) движение останавливается на несколько часов.

Предлагаемое решение заключается в следующих этапах:

- изучить площадь сосредоточения транспортных средств и загруженность центрального района города;
- выделить «зеленые» транспортные зоны города;
- перекрыть подъезды к центральному району и создать качественные объездные пути,
- спроектировать новую «зеленую» транспортную сеть.

Исследование позволило выделить ряд проблем, связанных с транспортными средствами и дорожно-транспортной инфраструктурой г. Гродно:

- большое количество заторов;
- узкие улицы в центре города;
- перегруженность отдельных районов легковыми автомобилями;
- высокий уровень шума из-за большого количества транспортных средств;
- ухудшение экологической ситуации в городе;
- плохая оптимизация маршрутной сети;
- недостаточный уровень транспортной инфраструктуры;
- устаревшие транспортные средства.

С целью решения описанных проблем и создания «зеленых» транспортных зон города предлагается реализовать ряд основных мероприятий:

- уменьшение количества «бензиновых» и «дизельных» автомобилей с последующим их исчезновением;
- запрет на въезд в «зеленые» зоны «бензиновым» и «дизельным» транспортным средствам;
- создание и внедрение экологически чистого городского пассажирского транспорта (трамваи, троллейбусы, электробусы и т. д.);
- разработка инфраструктуры для такого вида транспорта (трамвайных путей, троллейбусных линий);
- увеличение количества электромобилей;
- увеличение площади зеленых насаждений;
- создание зарядных станций для электромобилей в «зеленых» зонах;
- дополнительное обустройство города станциями технического обслуживания и зарядными станциями;
- агитация населения к использованию средств персональной мобильности;
- создание новых маршрутов городского пассажирского транспорта;
- снижение тарифов на экологически чистые виды транспорта (стоимость топлива, проезда в транспорте и т. д.);
- увеличение количества зон с арендой средств персональной мобильности.

В заключение подчеркнем, что создание «зеленых» зон имеет как преимущества, так и недостатки.

К недостаткам предлагаемого проекта относятся следующие: высокая стоимость и сложность реализации; психологическая неготовность населения отказываться от личного автомобиля; отсутствие электрических аналогов у ряда автомобилей; слабое развитие дорожно-транспортной инфраструктуры; увеличение пробега в связи с объездом; пренебрежительное отношение граждан к экологическим проблемам и интересам устойчивой мобильности.

К преимуществам проекта следует отнести такие, как: уменьшение вредных выбросов в атмосферу; уменьшение уровня шума; экономичность; экологичность; эргономичность; уменьшение заторов вследствие увеличения скорости проездов; уменьшение времени в пути; эстетичность; стимулирование людей к покупке экологического вида транспортных средств; расширение маршрутных сетей городского пассажирского транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Италия – Зона С в Милане [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://autotraveler.ru/italy/congestion-charge-area-in-milan.html>. – Дата доступа: 20.04.2023.

2. Загрязнение атмосферы и предельно допустимые выбросы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atmosfera-almaty.kz/ru/news/237/>. – Дата доступа: 02.05.2023.

УДК 656.13

ЗАРЯДКА В ПУТИ: БУДУЩЕЕ ДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Студ. гр. 101141-21 **Михалюк З. В., Трахимчик К. А.,
Хотынюк А. В.**

Научный руководитель: ст. преп. Алисеенко Д. С.

С каждым годом возрастает популярность электротранспорта в современном мире. Его внедрение является одним из основных способов борьбы с загрязнением окружающей среды и уменьшения зависимости от нефтяных ресурсов. Рассмотрим значимость электротранспорта в системе устойчивой мобильности и перспективы его развития.

Одним из основных преимуществ электротранспорта является защита окружающей среды. Кроме того, электротранспорт является более экономичным в эксплуатации, так как его затраты на топливо намного ниже, чем у традиционных автомобилей.

Однако наряду с очевидными преимуществами у него имеется и существенный недостаток: низкий уровень запаса хода влечет огромные проблемы при преодолении больших дистанций, в особенности при международных перевозках. Следовательно, для создания благоприятных условий передвижения электрокаров по всей территории государства необходимо большое количество зарядных станций вдоль большинства автомобильных дорог.

Создание дорог, которые заряжают электромобили на ходу, способствует значительному ускорению транспортных сообщений.

Дорожное полотно, которое заряжает электромобили непосредственно в процессе их движения, является одним из самых инновационных и перспективных направлений в развитии современного транспорта. Данная технология позволяет заряжать аккумуляторы электромобилей прямо во время движения, что делает их использование более удобным и эффективным, повышая устойчивость транспортных средств.

Рассмотрим принцип работы предлагаемой инновации. Электричество передается по двум подземным рельсам через токосъемник, прикрепленный к днищу электромобиля. Участок дороги должен быть разделен на 50-метровые секции, каждая из которых заряжает автомобиль, когда он проезжает непосредственно над ней. Технология электрификации дорожного полотна позволит заряжать аккумулятор в процессе движения, сэкономит время водителя и повысит комфортность дальних поездок.

Выделим основные преимущества данной инновации.

Одним из главных преимуществ дороги, заряжающей электромобили на ходу, является то, что она позволяет эффективно использовать время, которое было бы потрачено на зарядку электромобиля с помощью традиционной зарядной станции. Кроме того, это также способствует уменьшению количества выхлопных газов, что позиционирует описанную технологию как более экологически чистой.

Еще одним преимуществом данной инновации является то, что она может быть установлена на любой дороге и в любом месте. Это означает, что электромобили могут заряжаться во время движения в любой стране, что делает использование электромобилей более удобным и доступным.

Анализ источников, касающихся исследования проблемы безопасности описанной инновации, позволяет сделать вывод о том, что на поверхности дорожного полотна электричества не имеется. Если дорога окажется затопленной соленой водой, то напряжение падает до 1 вольта, что позволяет ходить даже босиком. При остановке автомобиля происходит отключение тока.

Однако, как и любая новая технология, дорожное полотно, которое заряжает электромобили на ходу, имеет ряд недостатков, которые позволил выявить анализ источников. Один из них связан с высокой стоимостью установки зарядного устройства под дорожным

покрытием. Наряду с этим необходимо проводить регулярную техническую поддержку и обслуживание устройства, что также требует дополнительных затрат.

Однако, несмотря на выявленные ограничения, дорога, заряжающая электромобили в процессе движения, является одним из самых перспективных направлений развития современного транспорта. Она позволяет существенно увеличить эффективность использования электромобилей, что поможет уменьшить количество загрязняющих веществ в атмосфере и снизить зависимость от нефтепродуктов.

Анализ передового зарубежного опыта позволил выделить одну из ведущих организаций, занимающихся разработкой таких дорог. Это компания Electreon Wireless (Израиль), которая уже реализовала несколько проектов по созданию дорог, заряжающих электромобили во время движения, в том числе в Израиле и Швеции.

Магистраль связывает столицу Швеции с аэропортом Стокгольм–Арланда. Длина участка составляет около двух километров. Построенная дорога составлена из участков по 50 метров.

Наше исследование связано с экстраполяцией передового зарубежного опыта на дорожное пространство Республики Беларусь, так как количество зарядных станций на территории государства остается незначительным, а количество электромобилей на дорогах с каждым днем возрастает.

Нами была выбрана автомобильная дорога Минск – Могилев. Ее протяженность составляет 184 км, следовательно можно разместить 2 участка экспериментальной дороги длиной 20 км с промежутком 50 км. Размещение двух участков такой длины будет достаточно, чтобы эффективно преодолеть такое расстояние без остановок на зарядку электротранспорта с низким уровнем заряда или низким запасом хода.

Создание аналогичных дорог на территории Республики Беларусь также способствует появлению электрических тягачей, что позволит ускорить процесс грузоперевозок в масштабах страны.

В заключение отметим, что строительство электрических путей благоприятно влияет на все сферы жизнедеятельности человека, начиная от транспортных сообщений и заканчивая сферой здоровьясбережения, при этом способствуя развитию электрической мобильности во всем мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Первая в мире электрифицированная дорога для зарядки электромобилей заработала в Швеции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bigpicture.ru/pervaya-v-mire-eletrificirovannaya-doroga-dlya-zaryadki-elektromobilej-zarabotala-v-shvecii/>. – Дата доступа: 08.04.2023.

2. «Умная дорога». Беспроводная зарядка электромобилей от Electreon [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/vdsina/articles/559978/>. – Дата доступа: 09.04.2023.

УДК 636.13:368

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ «ЗЕЛЕНАЯ КАРТА»

Студ. гр. 101151-21 Назарова Д. А.

Научный руководитель - ст. преп. Карасёва М. Г.

В данной статье мы разберемся, что такое «Зеленая карта», какие документы необходимы при оформлении, о чего зависит стоимость, а также действия, если случилось ДТП.

Ключевые слова: *страхование, автомобиль, документы, владелец, несчастный случай.*

«Зеленая карта» – международная система страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств за вред, причиненный жизни, здоровью и имуществу третьих лиц в результате дорожно-транспортного происшествия, произошедшего на территории страны – члена системы. Владелец транспортного средства при выезде из Республики Беларусь в страны, входящие в систему «Зеленая карта», должен приобрести страховой сертификат, подтверждающий, что его ответственность застрахована, и предъявить его в пункте пропуска через государственную границу. Перечень стран, на которые распространяется действие договора «Зеленая карта», указан в страховом сертификате [1].

Государства-участники системы «Зеленая карта» признают договоры страхования, заключенные в одной из стран-участниц Лондонского соглашения, и гарантируют возмещение ущерба пострадавшей стороне в случае ДТП, произошедшего на ее территории.

Приобретая «Зеленую карту», страхователь по заключенному договору страхования получает страховую защиту на случай наступления его гражданской ответственности перед третьими лицами и возникновения у страховщика обязанности произвести страховую выплату в соответствии и на основе норм гражданского законодательства страны, где произошло дорожно-транспортное происшествие. В случае виновности в ДТП необходимо просто предъявить полис «Зеленая карта» сотруднику полиции или пострадавшему.

Договор страхования заключается только на транспортное средство, зарегистрированное в Республике Беларусь, и может быть оформлен на срок от 15 дней до 1 года.

Состоит страховой сертификат «Зеленая карта» состоит из четырех самокопирующих листов:

- первый лист – оригинала «Зеленой карты»;
- второй лист – копии «Зеленой карты»;
- третий лист – копии полиса обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств на территории стран-членов международной системы «Зеленая карта»;
- четвертый лист – оригинала полиса обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств.

Из указанных листов страхователю выдаются первый, второй и четвертый листы страхового сертификата «Зеленая карта», а третий лист остается у страховщика. Система «Зеленая карта» – международная система страхования автогражданской ответственности, участником которой является Республика Беларусь [2].

Стоимость договора страхования «Зеленая карта» одинакова во всех страховых компаниях Республики Беларусь.

От чего зависит стоимость договора страхования «Зеленая карта»: страны посещения; типа транспортного средства; срока действия договора страхования [3].

В соответствии с законодательством страховой взнос по договору страхования «Зеленая карта» уплачивается в свободно конвертируемой валюте или российских рублях при заключении владельцем

транспортного средства (водителем) такого договора страхования, распространяющего свое действие только на территорию Российской Федерации. Для оформления договора страхования «Зеленая карта» необходим только технический паспорт на автомобиль. Договор страхования «Зеленая карта» заключается с владельцем транспортного средства или от его имени с водителем по транспортному средству, зарегистрированному в Республике Беларусь и выезжающему за ее пределы для его использования в дорожном движении государства – члена системы «Зеленая карта», а также с владельцем транспортного средства по транспортному средству, зарегистрированному в государстве, не являющемся членом системы «Зеленая карта», с уполномоченной организацией которого Белорусское бюро заключило соглашение об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств.

Система «Зеленая карта» действует в следующих странах: Австрия, Албания, Андорра, Республика Беларусь, Бельгия, Болгария, Босния и Герцеговина, Великобритания, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Израиль, Иран, Исландия, Ирландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Люксембург, Мальта, Марокко, Молдова, Македония, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Польша, Россия, Румыния, Сербия, Словацкая Республика, Словения, Тунис, Турция, Украина, Финляндия, Франция, Хорватия, Чешская Республика, Швейцария, Швеция, Эстония.

От чего защищает (или) не защищает «Зеленая карта»?

Объектом страхования по договору «Зеленая карта» является ответственность за ущерб, который может быть причинен имуществу и жизни или здоровью третьих лиц при использовании автомобиля за пределами Республики Беларусь.

Иными словами, по данному договору Вы страхуете не имущество в виде принадлежащего Вам автомобиля, а свою ответственность по отношению к третьим лицам за ущерб, который вы впоследствии можете неумышленно причинить их жизни и здоровью, а также их имуществу в результате ДТП, произошедшего за пределами Республики Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авчинкин, Д. «Страхование автогражданской ответственности – система «Зеленая карта» / Д. Авчинкин // Юстиция Беларуси. – 2019. – № 3.

2. Фаниполь. Бай [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fanipol.by/odno-okno/zhiznennye-situatsii/transport-i-vozhdenie/strakhovanie-transporta/chto-takoe-strakhovoy-polis-zelenaya-karta-i-kak-ego-oformit/?ysclid=leu0ox53zw240382089>. – Дата доступа: 22.04.2023.

3. Белнефтестрах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.bns.by/personal/car/green_card/?ysclid=leu0ojcvth6502169 1. – Дата доступа: 15.04.2023.

4. Промтрансинвест [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://promtransinvest.by/ru/services/personal-auto-insurance/zelenaja-karta/>. – Дата доступа: 04.05.2023.

УДК 656.138

ЭЛЕКТРОАВТОМОБИЛИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Студ. гр. 101141-21 **Ящембская А. С., Давыденко А. А.,**

гр. 113071-22 **Турочкин К. А.**

Научный руководитель – ст. преп. Карасёва М. Г.

В статье рассмотрено стремительное распространение электромобилей в мире, их преимущества и недостатки. Описан рынок электромобилей в Республике Беларусь. Также предоставлена информация о создании дорожной сети с беспроводной зарядкой для электромобилей.

Ключевые слова: *электромобиль, рынок электромобилей, дорожная сеть с беспроводной зарядкой.*

Сейчас в 21 веке, когда электромобили набирают огромную популярность среди всего земного населения, наверное, многие удивляются, что их история началась еще с 1830-х годов. Первый электромобиль появился на полвека раньше, чем обычный автомобиль.

Пройдя длинный путь в истории со взлетами и падениями, электромобили начали набирать свою популярность только когда возникла проблема загрязнения окружающей среды.

Под понятием «электромобиль» мы имеем в виду такое транспортное средство, в котором крутящий момент на приводную ось создает электричество, получаемое традиционно от химического источника тока, а в современных разработках дополнительно – от солнечного излучения либо от рекуперации кинетической энергии во время торможения.[1]

Классифицировать электромобили, можно в зависимости от использования только электродвигателей или совмещение двигателей внутреннего сгорания и электродвигателей:

– электромобиль (battery-electric vehicle, BEV – автомобиль на электроаккумуляторах), который приводятся в движение только электродвигателем без двигателя внутреннего сгорания. Двигатель может быть один или несколько, на каждое колесо либо на две оси привода. Самым известным электромобилем типа BEV является Tesla Model S. Также, примерами «чистых» электромобилей являются Nissan Leaf (самый продаваемый электромобиль в мире) и BMW i3. Среди других, менее популярных моделей BEV, присутствующих сегодня на рынке, можно назвать Mercedes Benz B-Class Electric Drive, Smart ForTwo Electric Drive, Volkswagen e-Golf, Ford Focus Electric, Fiat 500e, Kia Soul EV, Mitsubishi i-MiEV и Chevrolet Spark EV;

– гибридные автомобили (plug-in hybrid electric vehicle, PHEV) – построенные на основе совмещения двигателя внутреннего сгорания и электродвигателя. Подключаемый гибрид имеет розетку для подзарядки батарей от внешней электросети, а также традиционный бензобак для заправки жидким топливом. Список плагин-гибридов на сегодняшнем рынке включает: Mitsubishi Outlander PHEV, Ford C-Max Energi, Ford Fusion Energi, Honda Accord Plug-In Hybrid, Toyota Prius Plug-In Hybrid. Пример гибридного электромобиля вида PHEV;

– гибридные автомобили (hybrid electric vehicle, HEV) не имеют розетки для зарядки электробатарей. Аккумуляторы обычных гибридов могут заряжаться только энергией, производимой ДВС, а точнее – рекуперативной энергией, образующейся в процессе торможения или избыточной работы двигателя. Гибриды способны проехать

только на электротяге до 1,5 км на небольших скоростях и при небольшой снаряженной массе. Поэтому их нельзя назвать электромобилями в полном смысле слова, скорее, они – «электрифицированные» (electrified) автомобили. Наиболее популярной моделью среди данного типа является Toyota Prius. Среди других гибридных среднеразмерных седанов можно назвать Ford Fusion (продающийся на рынке США), Honda Accord, Hyundai Sonata, Kia Optima и Toyota Camry [2].

Как и каждое транспортное средство, электромобиль имеет свои преимущества и недостатки. Автомобили на бензиновом и газовом двигателе пока не теряют свою популярность, но все же электромобили уверенно двигаются в своем развитии. Если рассматривать плюсы данного транспортного средства, то можно выделить следующие:

- при использовании батареи вместо двигателя, отсутствуют выхлопные газы – то есть максимальная экологичность;

- при условии правильной эксплуатации, электрокар вам прослужит дольше чем автомобиль с бензиновым двигателем;

- бесшумность – один из важных факторов для современных городов. Города-миллионники ежедневно находятся под воздействием различных факторов, издающих шум, тем самым воздействуя на психику и здоровье людей;

- электромобили достаточно экономичны в использовании. Одного заряда батареи хватит примерно на 180 км, а зарядить такое транспортное средство будет дешевле, чем залить полный бак топлива;

- имеется электромагнитный тормоз – экстренное торможение, это повышает надежность и безопасность.

Но все в этом мире не может быть идеальным, так и электрокары, несмотря на все свои преимущества, в процессе эксплуатации выявляются и отрицательные стороны:

- так как на данный момент электромобиль является инновацией, и имеет еще не повсеместное распространение, на рынке автомобилей происходит соперничество между производящими компаниями, ввиду этого – высокая цена на транспортное средство;

- частая необходимость заряда, замечено, что наибольший расход энергии происходит в пробке из-за рывковых движений автомобиля,

поэтому в условиях дорожных заторов электрокар будет разряжаться еще быстрее;

– также может возникнуть вопросы в эксплуатации в холодное время года, погодные условия могут достаточно серьезно влиять на скорость разрядки аккумулятора.

Если проанализировать все недостатки электрокаров, можно заметить, что почти все они связаны с условиями заряда-разряда аккумулятора. Можно предположить, что в ближайшее время появятся более мощные батареи, благодаря которым недостатки станут преимуществами. А с полным переходом с бензиновых автомобилей на электрические, цена продажи значительно упадет.[3]

К концу 2021 года количество электромобилей на дорогах мира составило около 16,5 млн, что втрое больше, чем в 2018 году. Об этом свидетельствуют данные, опубликованные в мае 2022 года Международного энергетического агентства (IEA). Если говорить о Республике Беларусь по последним данным количество электрокаров составило 10 тыс., за предыдущий год их количество увеличилось в два раза. Также выросли объемы потребления электроэнергии зарядными станциями для электротранспорта: в 2021 году этот показатель увеличился в 1,4 раза по сравнению с 2020 годом до 10 млн кВт·ч. Также электрокары появились не только в личном пользовании, на общественных маршрутах столицы с 2017 в эксплуатации находятся 93 электробуса. Пассажиры достаточно положительно относятся к данному нововведению и считают, что экологический транспорт может сохранить красоту города и здоровье населения [4].

Также белорусское производство не отстает и в создании грузового электротранспорта, одни из заводов-гигантов в сфере промышленного транспорта МАЗ и «Белкоммунмаш» занимаются разработкой электрических грузовиков. Первые электрокары с участием наших специалистов появились от совместного белорусско-китайского сотрудничества на предприятии «БЕЛДЖИ» [5]

В связи с ростом количества электрокаров, ученые начали разрабатывать новые способы заряда аккумуляторов. Компания Electreon начала разработку и сооружение беспроводной дорожной сети в нескольких странах мира. В январе 2021 года завершилось строительство дороги длиной 1,65 км в Готланде (Швеция). Участок со встроенной индукционной зарядкой является частью дороги общего пользования на острове Готланд в Швеции. Это крупнейший в мире

проект подобного рода и первый, поддерживающий зарядку дальнемагистральных электрических грузовиков и автобусов.

Под асфальтом установлены медные катушки, подключенные к блокам управления на обочинах. Весь контроль процесса подзарядки осуществляется дистанционно. Для использования данной системы зарядки в электрокарах должно быть установлено специальное приемное устройство. На данный момент не осуществляется эксплуатация электрокаров, оснащенных им, но по мнению разработчиков, устройство достаточно простое и его можно легко вмонтировать. При испытаниях компания смогла доказать надежность своей инновации и засвидетельствовала возможность ее бесперебойной эксплуатации вне влияния погодных условий. Планируется дальнейшее развитие дорожной сети в обоих направлениях протяженностью 30 км, основное финансирование осуществляет шведское правительство [6].

По прогнозам специалистов уже к началу следующего десятилетия каждый второй продаваемый автомобиль будет электрокар. Допустимо предположить, что повсеместное использование автомобилей на аккумуляторах поможет сохранить экологию нашей планеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. История создания электромобилей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dr-znai.com/istoriya-elektromobilej.html>. – Дата доступа: 10.11.2022.

2. Шабека, В.Л. Правовое регулирование использования электромобильного транспорта в Республике Беларусь и перспективы его использования/ В.Л. Шабека, М.Г. Карасева, М.А. Седнина // Организация и безопасность дорожного движения: материалы XIV национальной науч.-прак. Конф. с международным участием 13 мая 2021 года. – Тюмень, 2021. – С. 311–316.

3. Владение электрокарами: плюсы и минусы [Электронный ресурс]. – <https://ecolease.com.ua/news/vladenia-elektrokarom-plusy-i-minusy-46/>. – Дата доступа: 10.11.2022.

3. Число электромобилей в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/society/view/chislo-elektromobilej-v-belarusi-dostiglo-10-tys-508473-2022/>. – Дата доступа: 10.11.2022.

4. Электромобили (мировой рынок) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Электромобили (мировой рынок) (tadviser.ru). – Дата доступа: 10.11.2022).

5. Про электрокары в Беларуси и мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.e-go.by/news/v-shvecii-postroili-dorogu-s-besprovodnoj-zarjadkoj-dlja-dvizhushh ihjsja-jelektromobilej/>. – Дата доступа: 10.11.2022.

УДК 636.13:368

РОЛЬ И ФУНКЦИИ ПЕРЕСТРАХОВАНИЯ

Студ. гр. 101151-21 **Фадеева К.**

*Научный руководитель – канд. кон. наук, доц. **Шабeka В. Л.***

В данной статье мы разберемся, что такое перестрахование, узнаем систему перестраховочной защиты, сроки перестрахования, и каковы Условия и порядок передачи обязательств в перестраховании.

Ключевые слова: перестрахование, Белгосстрах, Обязательные программы.

Перестрахование заключается в том, что в состраховании одна из сторон по договору – это всегда страхователь. В перестраховании же участвуют исключительно страховые организации, перераспределяющие принятый на себя прямым страховщиком риск страхователя между собой.

Одним из наиболее актуальных и прогрессирующих направлений в страховой деятельности Белгосстраха является развитие исходящего и входящего перестрахования. Нарастающий интерес зарубежных инвесторов к Республике Беларусь и приток иностранного капитала благоприятно влияет на развитие строительства социально- и национально-значимых объектов, развитие инфраструктуры, финансового сектора, торговли и т.д. В качестве объектов страхования на белорусском страховом рынке все чаще выступают гидро- и теплоэлектростанции, крупные торговые центры, логистические и гостиничные комплексы, вследствие чего механизм исходящего и входящего перестрахования приобретает все большую значимость.

Белгосстрах имеет наибольший норматив ответственности по одному договору страхования/перестрахования среди страховых организаций Республики Беларусь, что позволяет оперативно заключать договоры страхования с большим лимитом ответственности.

Значительный размер норматива ответственности, универсальные правила страхования, успешное сотрудничество с иностранными клиентами, все это развивает перестраховочную деятельность Белгосстраха и на международном уровне.

Система перестраховочной защиты (входящее и исходящее перестрахование):

- имущественные и риски перерыва в производственной деятельности;

- строительно-монтажные риски;
- грузы;
- автокаско;
- общегражданская ответственность;
- финансовые риски;
- космические риски;
- авиационные риски;
- ядерные риски.

Облигаторные программы (входящее и исходящее перестрахование):

- автокаско юридических лиц (исх., емкость не ограничена);
- ответственность перевозчика и экспедитора (исх., емкость не ограничена);
- гражданская ответственность перевозчика перед таможенными органами (книжки МДП) (исх., емкость не ограничена);
- обязательное страхование гражданской ответственности владельцев транспортных средств, временно выезжающих за пределы Республики Беларусь «Зеленая карта» (исх., емкость не ограничена);
- имущественные и сопутствующие риски, строительно-монтажные риски (вх., емкость: 630 000 USD), а также грузовых рисков (вх., емкость: 315 000 USD)
- грузы (перевозка новых автомобилей) (вх. max: 350 000 EUR);
- грузы (вх., перевозка конфет; емкость не ограничена);
- автокаско юридических лиц (вх., емкость не ограничена)

Сроки и порядок передачи обязательств на перестрахование, в том числе иностранным страховым организациям, уточнены с 12 сентября 2021 г. Соответствующие поправки внесены Указом № 336 в Положение о страховой деятельности в Республике Беларусь.

Страховая организация – перестрахователь обязана в течение 15 рабочих дней обеспечить перестрахование, когда она заключила договор страхования (сострахования) иной, чем страхование жизни и при этом превышен установленный норматив ответственности. Обязанность распространяется на сверхнормативные обязательства – те, которые превышают норматив ответственности. Напомним, что норматив ответственности по договору добровольного страхования (сострахования, перестрахования) иного, чем страхование жизни установлен в п. 1 постановления № 16. Норматив рассчитывается на 1-е число квартала, следующего за отчетным, исходя из размера собственного капитала, рассчитанного за отчетный квартал в соответствии с Инструкцией N 132, и применяется с 1-го числа второго месяца квартала, следующего за отчетным (ч. 1 п. 2 постановления № 16).

ЛИТЕРАТУРА

1. Выберу.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vbr.ru/strahovanie/help/kasko_help/abreviatura/. Дата доступа: 01.04.2023.

2. Вип страховка бай [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://strahovka-vip.by/to-individuals/auto-insurance/strahovanie-kasko.html>. Дата доступа: 01.03.2023.

3. Руль бай [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rul.by/magazine/73.html>. – Дата доступа: 05.05.2023.

4. Жук, И. Н. Автомобильное страхование / И. Н. Жук. – М. : Анкил, 2001. – 152 с.

5. Правила определения размера вреда от дорожно-транспортного происшествия для целей обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств (в ред. приказов Белорусского бюро по транспортному страхованию от 14.02.2001 № 4-од, от 21.06. 2001 № 10-од).

СТРАХОВЫЕ СЛУЧАИ ПРИ ОСГО

Студ. гр. 101141-21 **Романенкова Н.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Шабeka В. Л.,
ст. преп. Карасёва М. Г.*

В данной статье рассмотрены страховые случаи по договору ОСГО (Обязательное Страхование Гражданской Ответственности). Приведены меры, которые следует принимать при наступлении страхового случая, также будут проанализированы виды договоров ОСГО.

Ключевые слова: вред жизни, автомобиль, дорожно-транспортное происшествие, договор страхования.

В общем виде страховым случаем при ОСГО является факт причинения вреда жизни, здоровью и (или) имуществу потерпевшего и (или) транспортному средству владельца транспортного средства – резидента Республики Беларусь в период действия договора комплексного внутреннего страхования в результате ДТП [1].

При наступлении страхового случая участники ДТП должны совершить следующие действия:

1) обязаны сообщить друг другу и потерпевшим свои имя, фамилию, адрес, а также наименование страховщика и предъявить страховой полис;

2) сообщают о нем в ГАИ и действуют в соответствии с требованиями Правил дорожного движения.

Водитель вправе не сообщать о ДТП в Государственную автомобильную инспекцию Министерства внутренних дел при наличии одновременно следующих обстоятельств:

– в результате ДТП вред причинен только транспортным средствам, участвовавшим в ДТП;

– ДТП произошло с участием двух транспортных средств;

– лица, управлявшие транспортными средствами, имеют право на управление транспортным средством соответствующей категории;

– в отношении транспортных средств имеются действующие договоры обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств;

– обстоятельства причинения вреда в связи с повреждением имущества в результате ДТП, характер и перечень видимых повреждений транспортных средств не вызывают разногласий у участников ДТП и зафиксированы в извещениях о ДТП, бланки которых заполнены лицами, управлявшими транспортными средствами, по форме и в порядке, утвержденных Белорусским бюро по транспортному страхованию по согласованию с Министерством финансов и Министерством внутренних дел;

– лица, управлявшие транспортными средствами, не предъявляют претензий к состоянию друг друга (данные лица не находятся в состоянии алкогольного опьянения либо в состоянии, вызванном потреблением наркотических средств, психотропных, токсических или других одурманивающих веществ, в результате ДТП не причинен вред жизни или здоровью);

– вред, причиненный имуществу каждого из участников ДТП, оценивается ими в размере до 800 евро по установленному Национальным банком официальному курсу белорусского рубля по отношению к евро [2].

Участники ДТП на месте происшествия должны:

– в случае оформления документов о ДТП с участием сотрудников ГАИ – получить у сотрудников ГАИ справку по форме, утвержденной Министерством внутренних дел;

– в случае оформления документов о ДТП без участия сотрудников ГАИ – заполнить бланк извещения о ДТП (выдается в страховой компании при заключении договора страхования), записать фамилии, имена, отчества и адреса свидетелей (при их наличии) этого ДТП и сообщить владельцам транспортных средств об этом происшествии и о заполнении ими бланка извещения о ДТП. При этом заполняется один комплект бланка извещения о ДТП.

Лицо, претендующее на получение страхового возмещения, объявлено письменно по утвержденной форме заявить о нем:

– страховщику, с которым у него заключен договор внутреннего страхования (договор комплексного внутреннего страхования) или страховщику, заключившему договор внутреннего страхования (договор комплексного внутреннего страхования) в отношении транспортного средства лица, причинившего вред в результате ДТП;

– в случаях, когда возмещение вреда осуществляется в соответствии с Уставом Белорусского бюро, в Белорусское бюро по транспортному страхованию.

Бюро осуществляет расчеты с потерпевшими в случаях причинения вреда:

– транспортным средством, владелец которого не заключил договор страхования (вред, причиненный транспортному средству, возмещается при условии наличия у потерпевшего договора обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств);

– транспортным средством, вышедшим из обладания владельца без его вины в результате противоправных действий других лиц;

– жизни и (или) здоровью потерпевшего неустановленным транспортным средством.

Документы, необходимые для страховой выплаты:

– справка ГАИ или заполненный бланк извещения о ДТП;

– свидетельство о регистрации на поврежденный автомобиль;

– паспорт;

– водительское удостоверение;

– доверенность (если вы не являетесь собственником ТС);

– страховое свидетельство;

Определение размера ущерба.

В случае причинения вреда жизни или здоровью потерпевшего в результате ДТП размер вреда и порядок его возмещения устанавливаются в соответствии с правилами определения размера вреда, причиненного жизни или здоровью потерпевшего в результате ДТП, для целей обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств, утверждаемыми Белорусским бюро по согласованию с Министерством здравоохранения и Министерством труда и социальной защиты. Размер страхового возмещения при причинении вреда транспортному средству определяется:

– в случае гибели (уничтожения) – рыночной стоимостью этого транспортного средства на день наступления страхового случая, расходами на его эвакуацию с места ДТП к месту хранения на территории Республики Беларусь (для нерезидентов Республики Беларусь – до границы Республики Беларусь), утилизацию остатков, оформление необходимых документов в связи со страховым случаем и по

определению размера вреда. Транспортное средство считается погибшим (уничтоженным), если его ремонт технически невозможен или экономически нецелесообразен. Ремонт считается экономически нецелесообразным, если расчетная стоимость восстановительного ремонта транспортного средства за вычетом стоимости обновления без учета налога на добавленную стоимость превышает рыночную стоимость транспортного средства на день наступления страхового случая;

– в случае повреждения транспортного средства – стоимостью восстановительного ремонта этого транспортного средства на день наступления страхового случая за вычетом стоимости обновления без учета налога на добавленную стоимость, расходами на его эвакуацию с места ДТП к месту хранения на территории Республики Беларусь (для нерезидентов Республики Беларусь – до границы Республики Беларусь), однократную перевозку транспортного средства от места хранения до организации или индивидуального предпринимателя, осуществляющих восстановительный ремонт на территории Республики Беларусь (далее – организация автосервиса), либо от места хранения до границы Республики Беларусь в случае, когда ремонт транспортного средства, находящегося на гарантийном обслуживании, в организации автосервиса, расположенной на территории другого государства, является обязательным условием сохранения срока гарантийного обслуживания, а также расходами на оформление необходимых документов в связи со страховым случаем и по определению размера вреда.

Таким образом, ОСГО – это вид страхования, при котором страхуется ответственность страхователя перед другими транспортными средствами, объектами и лицами. Это значит, что, если по вашей вине произойдет ДТП с ущербом или пострадавшими, ваша страховая компания выплатит причиненный ущерб пострадавшей стороне (ваша ответственность). Страховой случай наступает при ряде условий: вред здоровью, повреждение имущества, транспортное средство зарегистрировано в Республике Беларусь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Asoba.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asoba.by/sluchai/stransport/osgo-komp-ss/>. Дата доступа 20.04.2023.

2. Task.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://task.by/person/auto/osago/>. – Дата доступа 12.02.2023.

3. Promtransinvest.by/ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://promtransinvest.by/ru/strakhovoi/objazatelnoe-strahovanie-grazhdanskoj-otvetstvennosti-vladelcev-transportnyh-sredstv-osgo/>. – Дата доступа: 01.03.2023.

4. Об утверждении Правил проведения обязательного страхования гражданской ответственности владельцев транспортных средств. Приказ Белорусского бюро по транспортному страхованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <file:///C:/Users/Sanya/Downloads/31-%D0%BE%D0%B4.pdf>. – Дата доступа: 12.03.2023.

УДК 636.13:368

ВЫГОДОПРИБРЕТАТЕЛИ ПРИ СТРАХОВАНИИ АВТОКАСКО

Студ. гр. 101171-21 **Белько А.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Шабeka В. Л.***

В данной работе мы разберемся, что из себя представляет понятие «автокаско», и кто является выгодоприобретателем при страховании.

Ключевые слова: *каско, Субъекты, договор, страхователь.*

Каско – термин, используемый при страховании перевозочных средств транспорта. КАСКО – это комплексное страхование транспортного средства, призванное компенсировать расходы на ремонт в большинстве непредвиденных случаев. Страхование КАСКО распространяется на легковые и грузовые авто, микроавтобусы, автобусы, тягачи, полуприцепы, прицепы, специальные автомобили.

По договору страхования КАСКО возмещаются расходы, связанные с повреждением или утратой транспортного средства в результате:

– ДТП (по любой вине), боя остекления (в том числе отлетевшими из-под колес камнями), аварии, пожара, взрыва, стихийных бедствий, аварии инженерных систем (водопроводных, отопительных и др.);

– неправомерных действий третьих лиц, хищения отдельных агрегатов, частей, узлов, деталей транспортного средства (дополнительного оборудования);

– угона или хищения транспортного средства.

Субъектами страхования являются страховщик, страхователь, выгодоприобретатель.

Договор страхования может быть заключен в пользу лица (страхователя или выгодоприобретателя), имеющего основанный на законодательстве или договоре интерес в сохранении принятого на страхование имущества, в данном случае транспортного средства.

Договор страхования, заключенный при отсутствии у страхователя или выгодоприобретателя интереса в сохранении застрахованного транспортного средства, недействителен.

Страхователь - юридическое лицо независимо от организационно-правовой формы, индивидуальный предприниматель, а также дееспособное физическое лицо, в том числе иностранный гражданин, лицо без гражданства, заключившее со страховщиком договор добровольного страхования наземного транспортного средства, которым оно владеет на праве собственности (владения, пользования, распоряжения), либо которое передано ему по другим законным основаниям, при наличии интереса в сохранении этого транспортного средства, и уплатившее страховщику страховую премию.

Таким образом, выгодоприобретателем является лицо, имеющее основанный на законодательстве или договоре интерес в сохранении принятого на страхование имущества (транспортного средства), в пользу которого заключен договор страхования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малкова, О. В. Страхование дело / О. В. Малкова. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 126 с.

2. О Фонде социальной защиты населения Министерства труда и социальной защиты : Указ Президента Респ. Беларусь, 16 янв. 2009 г., № 40 : в ред. Указа Президента Респ. Беларусь от 23.09.2011 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 17. – 1/10419.

3. Об основах государственного социального страхования : Закон Республики Беларусь, 13 янв. 1995 г., № 3563-ХП : в ред. Закона Респ. Беларусь от 30.12.2011 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2012. – № 2. – 2/1884.

4. О страховой деятельности : Указ Президента Респ. Беларусь, 25 авг. 2006 г., № 530 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 143. – 1/7866.

5. Об установлении размеров страховых тарифов, страховых взносов лимитов ответственности по отдельным видам обязательного страхования : Указ Президента Респ. Беларусь, 25 авг. 2006 г., № 531 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 143. – 1/7866.

УДК 656.072

КРИТЕРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ

Студ. гр. 101141-19 **Немкевич В. В.**
Научный руководитель – асс. Гинько А. Г.

Под качеством транспортного обслуживания пассажиров понимают совокупность свойств перевозочного процесса и системы перевозок пассажиров, обуславливающих удовлетворение потребностей пассажиров в поездках в соответствии с установленными нормативными требованиями.

Качество обслуживания характеризуется наличием претензий пассажиров к обслуживанию на транспорте, терминалах, по несвоевременному прибытию и отправлению, несоответствию категории автобуса величине пассажиропотока на маршруте.

Существуют следующие показатели качества работы на маршрутах:

– регулярность: рейсы, выполненные в соответствии с расписанием движения или при допустимых отклонениях от него, считаются регулярными; рейсы, выполненные с отклонениями от расписания

выше нормы, незавершенные по различным причинам и вовсе не начатые, относятся к нерегулярным;

– безопасность перевозок: включает в себя каждый случай ДТП по вине водителя, травмирования пассажира при посадке/высадке, в салоне. Безопасность перевозок – безусловное требование, предъявляемое пассажирами и обществом к системе организации и управления перевозками. При организации перевозок пассажиров автобусами необходимо руководствоваться Правилами дорожного движения, требованиями по обеспечению безопасности движения на автобусных маршрутах, приказами, распоряжениями и указаниями органов управления по вопросам безопасности движения. Безопасность перевозок оказывает непосредственное влияние на качество перевозок пассажиров и доверие граждан к перевозчику;

– надлежащая информация: измеряется в количестве жалоб, поступивших от пассажиров на сайты и в администрации, на обеспечение информацией на маршрутах (наличие в салоне схемы маршрута и маршрутной сети, расписания, правил перевозки, телефонов диспетчерской перевозчика и контролирующих органов, сайта, куда можно обратиться с жалобами и пожеланиями, объявление остановок в автобусе).

– культура обслуживания: измеряется в количестве жалоб, поступивших от пассажиров на сайты центральной диспетчерской службы и администрации, на культуру обслуживания на маршрутах (культуру поведения водителя и кондуктора, грязь и некомфортные условия в салоне). На предприятиях на постоянной основе должна проводиться работа с сотрудниками, водителям могут устанавливаться премии за культуру обслуживания пассажиров;

– комфортабельность транспортных средств: один из важнейших критериев, т.к. пассажир, как правило, делает выбор в пользу более комфортного транспортного средства. Необходимо поддерживать парк транспортных средств в надлежащем состоянии, постоянно его обновлять;

– эксплуатационная скорость на маршрутах: от эксплуатационной скорости транспортных средств зависит качество обслуживания пассажиров, это выражается в затратах времени на поездку пассажира. Высокая эксплуатационная скорость доказывает высокую эффективность существующей маршрутной сети предприятия.

На основе оценки качества по каждому отдельно взятому показателю устанавливают общую (комплексную, интегральную) оценку качества. Оценки качества используют для управления качеством, т. е. для целенаправленного изменения значений показателей в соответствии с установленными нормативами и целями развития транспортной системы.

Для управления качеством транспортного обслуживания решают ряд задач: обосновывают состав показателей качества и устанавливают их нормативы; оценивают уровень обеспечения норматива качества по каждому из показателей; производят интегральную оценку качества по совокупности показателей; разрабатывают и реализуют мероприятия, улучшающие качество по отстающим показателям.

Руководствуясь данными показателями, пассажир отдает предпочтение тому или иному виду транспорта, перевозчику для удовлетворения своих потребностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. СТБ 1731.3-2007. Услуги по перевозке пассажиров автомобильным транспортом.

2. Горев, А. Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: учебное пособие для студ. высш. проф. образования / А. Э. Горев, Е. М. Олещенко. – М. : ИЦ Академия, 2018. – 256 с.

УДК 656.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТНЫМ ГОРОДСКИМ ПАССАЖИРСКИМ ТРАНСПОРТОМ

Студ. гр. 101141-20 **Налетко В. П., Явлаш Н. С.**
Научный руководитель – ст. преп. Овчинников И. А.

Основное назначение оперативного управления городским пассажирским транспортом сводится к удовлетворению потребностей населения в поездках при высоком уровне качества обслуживания и при эффективном использовании подвижного состава.

В данной работе решалась задача, как в условиях постоянно изменяющихся пассажиропотоков, обеспечить высокий уровень обслуживания городского населения с возможностью значительного увеличения рентабельности данного вида перевозок. При разработке проекта были учтены следующие ограничения:

- время на доставку пассажира с использованием маршрутного транспорта от начальной до конечной точки не должно быть больше существующего;

- время ожидания транспорта на остановочных пунктах не должно быть более 2,5 минут;

- использование пассажироместности транспортного средства должно быть в пределах 70–100 % на протяжении всей рабочей смены.

В качестве альтернативы действующей системе нами предлагается система маршрутов в виде «один маршрут – одно направление прямолинейного движения» без съездов на перпендикулярные улицы. Это позволит отказаться от нумерации маршрутов, а пассажир получает возможность использовать первый подошедший транспорт в нужном направлении. Этим обеспечивается требование по времени ожидания на остановочных пунктах. Но в данном случае возникает необходимость пересадок с одного направления движения, на другое. Расчеты показали, что при правильной организации процесса пересадок пассажиров, условие общего времени на перемещение пассажира также выполняется, за счет исключения времени ожидания нужного номера маршрута.

Чтобы обеспечить постоянно полную загрузку транспортного средства при изменяющемся спросе на перевозку предлагается постоянно перенаправлять транспортные единицы с направлений уменьшающегося пассажиропотока на направления увеличивающегося пассажиропотока. Такая корректировка происходит практически без потерь времени, когда прибывшее на конечный пункт транспортное средство отправляется по другому направлению. Этим процессом должна управлять интеллектуальная транспортная система. Принципиальные отличия предлагаемого варианта от существующего представлены на рисунке 1.

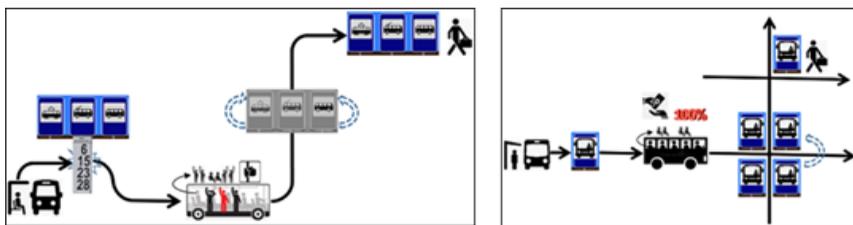


Рисунок 1 – Предлагаемый вариант перевозок

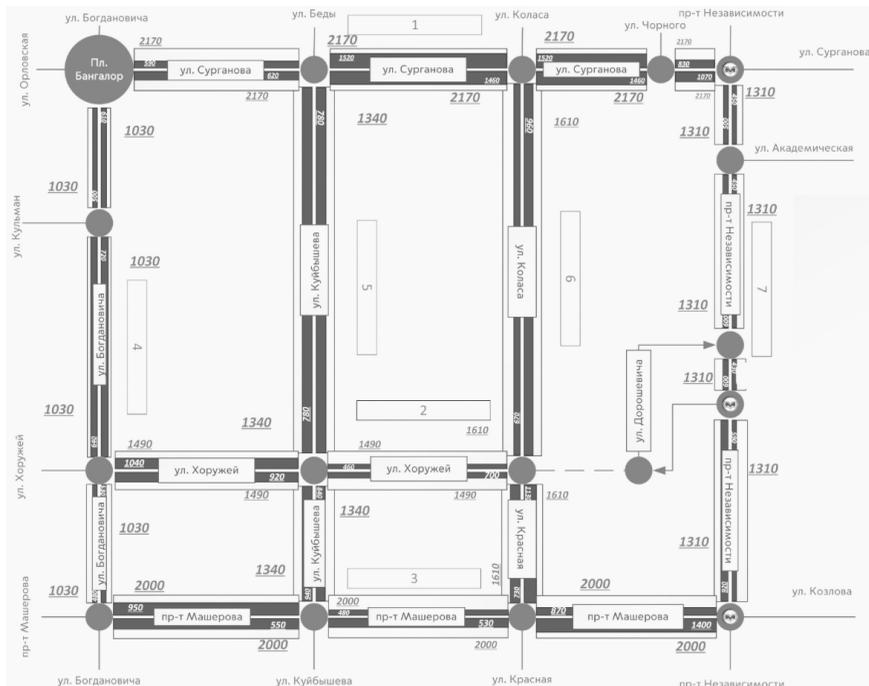


Рисунок 2 – Результат обследования пассажиропотоков

Поскольку отпала необходимость в ожидании пассажиром нужного номера маршрута на остановочных пунктах, а интервал движения транспорта в каждом направлении достаточно мал, то количество ожидающих пассажиров будет составлять несколько человек. Это позволило рассчитать значительно меньшую пассажировместимость транспортного средства по сравнению с существующей.

А меньшее транспортное средство требует меньших эксплуатационных затрат, имеет более высокую эксплуатационную скорость и может осуществлять перевозку всех пассажиров на местах для сидения. В этом случае вероятность проезда пассажира без оплаты сводится к нулю, поскольку места для сидения снабжены необходимым оборудованием.

Данное положение проверялось проведенными обследованиями на территории г. Минска, ограниченного улицами Сурганова, Максима Богдановича, проспектами Независимости и Машерова, когда средний балл наполнения салона транспорта составил 2–3.

Проведенные расчеты по количеству необходимого транспорта для реализации фактических пассажиропотоков по предлагаемому варианту перевозок и сравнительный анализ с существующей системой перевозок, позволили сделать следующие выводы.

Применение данной технологии перевозок пассажиров в крупных городах позволит сократить время ожидания пассажиром маршрутного транспорта, увеличить производительность транспортных единиц, перевозящих пассажиров, снизить эксплуатационные затраты и соответственно стоимость проезда, повысить комфорт и безопасность перевозки пассажиров, исключить наличие безбилетных пассажиров, а в некоторых случаях даже сократить общее время доставки пассажира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Караева, М. Р. Оптимизация организации и управления системой пассажирских перевозок транспортным предприятием / М. Р. Караева, Н. В. Напхоненко // Вестн. ЮРГТУ (НПИ). – Сер. Соц.-экон. науки. – 2015. – № 2. – С. 29–31.

2. Караева, М. Р. Применение математического инструментария для решения задач организации и управления городскими пассажирскими перевозками / М. Р. Караева // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2015. – № 1 (49). – С. 31–36.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ДВИЖЕНИЯ АВТОБУСОВ НА МАРШРУТЕ № 115Э В Г. МИНСКЕ

Студ. гр. 101141-20 **Явлаш Н. С.**

Научный руководитель – ст. преп. Семченков С. С.

Правила автомобильных перевозок пассажиров выделяют 3 вида сообщений автобусных маршрутов: обычное, скоростное и экспресное. В г. Минске для автобусов категории М₃ наиболее распространенными видами сообщения являются обычное и скоростное. Экспрессные же маршруты составляют в городе лишь около 10% от общего числа автобусных маршрутов, обслуживаемых ГП «Минсктранс». При этом экспрессным маршрутом с наибольшим количеством рейсов за день (65 оборотных рейсов за будний день) является маршрут №115э «Автовокзал «Центральный» – Тубдиспансер». Основной задачей маршрута является обеспечение беспересадочной связи центра города Минска с поселком Боровляны, агрогородком Лесной и близлежащих к трассе маршрута поселка Опытный и деревни Лесковка. Географические центры данных населенных пунктов находятся в 4-6 километров от территориальной границы с городом. То есть указанные населенные пункты являются частью агломерации города Минска. Помимо функции спальных районов (жители которых утром массово едут в город, в том числе на ГПТ) в данных населенных пунктах находятся учреждения здравоохранения от районного до республиканского назначения (в которые также существует пассажиропоток, только теперь из города).

Основные характеристики маршрута (в прямом и обратном направлениях, соответственно):

- протяженность – 22,5 км и 21,9 км;
- остановочных пунктов – 18 и 17;
- среднюю длину перегона – 1,33 км и 1,35 км;
- среднее время движения по расписанию по будним дням – 54 минуты и 55 минут;
- средняя скорость движения по расписанию по будним дням – 25 км/ч и 24 км/ч.

Маршрут имеет коэффициент непрямолинейности, равный 1,35. Еще одной отличительной особенностью маршрута является наличие нулевых рейсов: в будний день – 5 рейсов из парка и 2 рейса в парк; в выходной – 2 рейса в парк.

Интервалы движения варьируются (без учета парковых рейсов) от 9 минут в часы «пик» до 30 минут поздним вечером. Время работы маршрута за сутки составляет 19 часов 18 минут.

Примерно 30 % маршрута проходит по проспекту Независимости, на котором используются выделенные полосы для движения маршрутных транспортных средств. Учитывая, что по проспекту следуют также другие маршруты городского пассажирского транспорта, которые останавливаются и на тех остановочных пунктах, которые рассматриваемый маршрут проследует без остановок, одной из наиболее опасных ситуаций, которые могут возникать на маршруте, является необходимость выезда за пределы выделенной полосы для объезда маршрутных транспортных средств, осуществляющих посадку-высадку пассажиров на остановочных пунктах. Для минимизации подобных случаев на наиболее загруженных участках проспекта имеет смысл дополнительно оборудовать остановочные пункты карманами для минимизации случаев выезда автобусов исследуемого маршрута за пределы выделенной полосы.

Еще одним местом на маршруте, требующего повышенного внимания со стороны водителей, является Площадь Победы. В связи с особенностями маневрирования на автобусах особо большой вместимости, текущая организация движения на круговом движении не позволяет безопасно двигаться по кольцу, въезжая на него и съезжая с него, вынуждая водителя заезжать на полосу для движения, расположенную левее для того, чтобы исключить вероятность задеть бордюрный камень. В качестве повышения безопасности движения автобусов особо большой вместимости по кольцу предлагается чуть расширить проезжую часть на въездах на круговое движение и выездах с него.

Проанализировав расписание и понаблюдав за соблюдением его транспортными средствами, можно прийти к выводу, что ныне действующее расписание в большей степени учитывает напряженную дорожную обстановку в часы «пик», но, тем не менее, довольно часто, особенно в утренний час «пик» возникают ситуации, когда транспортное средство приезжает на конечный остановочный пункт

с опозданием примерно 5-7 минут, что снижает безопасность таких рейсов (рисунок 1).

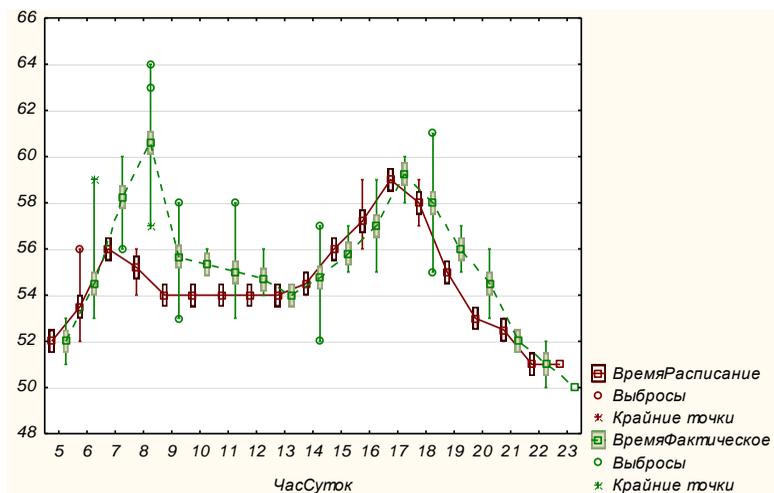


Рисунок 1 – Диаграмма размаха для времени движения по расписанию и фактического времени движения автобусов маршрута № 115^э по рабочим дням в прямом направлении

Для повышения безопасности перевозок рекомендуется внести изменения в расписание движения, приведя в соответствие норму времени на выполнение рейса так, чтобы зеленая (фактическое время движения по маршруту) линия на рисунке 1 не выбивалась в утренний час «пик» от красной (время движения по маршруту по расписанию).

ЛИТЕРАТУРА

1. Виртуальное табло Минск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://minsktrans.by/lookout_yard/Home/Index/minsk#/routes/bus/. – Дата доступа: 26.05.2023.

2. Городские автобусные маршруты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gusts.minsk.by/transport/city_bus/. – Дата доступа: 26.05.2023.

**ПОДХОД К ПЕРМАНЕНТНОМУ АНАЛИЗУ РАБОТЫ
МАРШРУТА В ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЯХ
(НА ПРИМЕРЕ ТРОЛЛЕЙБУСНОГО МАРШРУТА № 64
В Г. МИНСКЕ)**

Студ. гр. 301151-18 Ясюнас Д. Г.

Научный руководитель – ст. преп. Семченков С. С.

Троллейбусные маршруты обслуживаются организациями-перевозчиками, осуществляющими работу через троллейбусные или транспортные парки. Каждый троллейбусный парк, являясь эксплуатационным предприятием, в транспортной системе городской агломерации представляет собой главное звено эксплуатационной деятельности, обеспечивающее конечную цель транспортной системы. Важное значение для обеспечения эффективных и безопасных перевозок представляет постоянный контроль показателей работы маршрута, основанный на перманентном анализе контрольных цифр и значений критериев.

Для выработки подхода к такому анализу необходимо проведение исследования работы маршрута, рассмотрение его как системы, определение его сильных и слабых сторон в системном подходе, использование значимых данных, позволяющих вести перманентный анализ в режиме реального времени. Рассмотрим на примере маршрута № 64.

Стоит отметить, что работа троллейбусного маршрута № 64 организована по всем дням недели. Маршрут является радиальным, обеспечивает беспересадочную связь Малиновки с центральной частью города, железнодорожным вокзалом. Маршрут также выполняют дополнительную функцию связи Малиновки и Юго-Запада со станцией метро «Петровщина». Проходя по ул. Железнодорожной, маршрут обеспечивает связь этой улицы, как с центральной частью города, так и с районами Юго-Запад и Малиновка. Структурно маршрут обслуживается колонной № 2 троллейбусного парка. Станцией А для маршрута является ДС «Малиновка», станцией В является Ст. «Дружная» (по паспорту маршрута ДС «Дружная»). Протяженность трассы маршрута составляет 10,5 км в прямом направлении

и 11,1 км в обратном направлении. При работе на маршруте троллейбусов ИМС (с увеличенным автономным ходом) предусмотрена схема постановки и снятия токоприемников с контактной линии. Для исследования работы маршрута была проведена оцифровка схемы движения по маршруту с использованием Google Maps с прокладыванием трассы маршрута (с учетом движения по полосам) и остановочных пунктов на основе их координат. Дополнительно был построен продольный профиль пути на исследуемом маршруте № 64 в шкале расстояния для прямого направления от ДС «Малиновка» к ст. «Дружная».

По расписанию рабочих дней выпуск на 64-й маршрут в первую смену составляет 11 ед., в том числе 5 ед. со сменой на линии, 3 ед. с заездом в парк, 3 ед. разрывных с отстоем на станции. Выпуск во вторую смену составляет также 11 ед., в том числе 5 ед. со сменой на линии, 3 ед. с выездом из парка и 3 ед. разрывных. Из 8-и неразрывных смен во вторую смену 5 заканчивают работу до 24:00. Средняя продолжительность рабочего времени водителя на маршруте составляет 7,83 ч, что на 0,26 ч ниже, чем в среднем по парку. Средняя продолжительность рабочего времени для разрывных выпусков составляет 8,43 ч.

По расписанию субботы на маршруте в первую смену выпуск составляет 7 ед., в том числе 6 ед. со сменой на линии и 1 ед. с заездом в парк. Выпуск во вторую смену составляет 6 ед., в т.ч. 1 ед. заканчивает работу до 24:00, все водители берут смену на линии. По расписанию воскресенья на маршруте в первую смену работает 6 ед., в том числе все 6 ед. со сменой на линии. Выпуск во вторую смену составляет 7 ед., в т.ч. 2 ед. заканчивает работу до 24:00, по 6 ед. водители берут смену на линии, 1 ед. выезжает из парка.

Для подготовки исходных данных были собраны сведения о расстояниях между остановками маршрута (КП) и контрольными точками маршрута (КТ), определены расстояния по перегонам, от начальной точки маршрута, а также рассчитаны доли рейса между КП, от начала движения маршрута. Данная информация сведена в таблицы для основных рейсов и для всех видов нулевых рейсов, предусмотренных расписанием движения по маршруту.

В ходе обследования маршрута выявлены следующие основные особенности, которые необходимо учитывать в обеспечении безопасности перевозок пассажиров на маршруте № 64:

– в зимнее время проезжая часть от ост. «Полевая» до ост. «Поликлиника №25» покрывается ледяной коркой;

– после ост. «Поликлиника №25» в сторону ДС «Малиновка-4» затруднен проезд перед сходной стрелкой, так как в 1-ой полосе паркуют частные автомашины. В зимнее время, когда 1-я полоса не очищена от снега, а во 2-й полосе стоят припаркованные автомобили, с контактных проводов часто сходят токоприемники из-за большого отклонения;

– на участке от ост. «Автосила» до о.п. «Щорса» водосточные колодцы мешают движению в 1-й полосе;

– в зимний период и дождливую погоду проезжая часть на путепроводе от ост. «Вагоноремонтный завод» до ост. «Станция товарная» очень скользкая;

– ост. «ул. Дубравинская» в направлении ДС «Малиновка» расположена на уклоне. Водителям следует учитывать это и не допускать юзового состояния колес и самопроизвольного начала движения при посадке пассажиров.

Сбор информации о фактическом времени движения троллейбусов на маршрутах осуществляется с использованием данных GPS-навигации. В автоматическом режиме в таблицу сводятся скорости движения троллейбусов на исследуемой линии по часам суток для рабочих и выходных дней. Запланированные значения скоростей определены по расписанию, фактические значения обработаны на основе данных СНОиПД, показаны лучшие и худшие значения в пределах каждого исследуемого часа суток.

Всесторонний подход к исследованию работы маршрута позволяет осуществлять перманентный анализ на основе постоянного мониторинга и своевременно предпринимать корректирующие действия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Планирование устойчивой городской мобильности : монография / И. Н. Пугачев [и др.]. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2023. – 147 с.

2. Семченков, С.С. Управление режимом работы маршрутного пассажирского транспорта секторальным методом / С. С. Семчен-

ков, Д. В. Капский // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2022. – № 9. – С. 59–63.

УДК 656.13

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ ЗНАНИЙ В РБ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ ЗАВТРА

Студ. гр. 101171-20 **Романюк А. И.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Шабека В. Л.

Формирование экономики знаний является актуальной проблемой для многих стран, стремящихся обеспечить устойчивое и инновационное развитие. В последние десятилетия экономика знаний приобрела все большее значение, став основным источником конкурентоспособности и роста. Республика Беларусь, будучи страной с переходной экономикой, также столкнулась с необходимостью приспособиться к новым требованиям мирового рынка и эффективно использовать свой интеллектуальный потенциал.

В настоящее время Республика Беларусь придает большое значение инвестициям в научные исследования и разработки. Государственные и частные секторы активно финансируют научные проекты, способствуя развитию научного потенциала страны. Важным фактором является создание специальных грантовых программ, конкурсов и стипендий для поддержки молодых ученых и исследователей.

Количество получаемых патентов и научных публикаций является важным показателем развития экономики знаний. В Республике Беларусь существует система защиты интеллектуальной собственности, что способствует росту количества получаемых патентов на изобретения, промышленные образцы и другие инновационные разработки. Кроме того, белорусские ученые активно публикуют свои исследования в научных журналах и конференциях, что способствует распространению знаний и их обмену.

В Республике Беларусь высшее образование является широко распространенным, и страна гордится высоким уровнем образования своих граждан. Наличие хорошо подготовленных специалистов в различных областях знания является важным фактором развития экономики знаний. Белорусские университеты и другие образовательные учреждения активно работают над подготовкой квалифицированных кадров в сфере науки, технологий и инноваций.

В Республике Беларусь наблюдается рост числа инновационных проектов и стартапов. Молодые предприниматели и исследователи активно внедряют новые идеи и разработки в различных областях, включая информационные технологии, биотехнологии, медицину, энергетику и другие. Для поддержки инноваций созданы специальные программы и платформы, которые помогают молодым предпринимателям развивать свои проекты и привлекать инвестиции.

Республика Беларусь активно развивает международное сотрудничество в области науки, технологий и инноваций. Сотрудничество с зарубежными учеными, университетами и исследовательскими центрами способствует обмену опытом, трансферу технологий и привлечению иностранных инвестиций. Белорусские ученые принимают участие в международных научных проектах и сетевых исследованиях, что способствует расширению границ знаний и привнесению инноваций в экономику страны.

В заключение второго раздела можно отметить, что экономика знаний в Республике Беларусь находится на стадии активного развития. Однако важно продолжать работу по совершенствованию системы научных исследований, развитию инновационной инфраструктуры, поддержке молодых ученых и предпринимателей, а также укреплению международного сотрудничества.

В заключительной части работы подводятся итоги исследования и формулируются основные выводы. Подчеркивается важность развития экономики знаний для устойчивого экономического роста и конкурентоспособности Республики Беларусь. Основные направления дальнейших исследований и действий по развитию экономики знаний в стране также обсуждаются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аганбегян, А. Г. Экономика знаний и роль науки в развитии Республики Беларусь / А. Г. Аганбегян. – Минск : Белорусская наука, 2012.
2. Белорусская Академия Наук. Научные исследования и инновации в Республике Беларусь. – Минск: Наука и техника, 2019.
3. Школа экономики и управления БГУ. Экономика знаний и инновации: опыт, проблемы, перспективы. – Минск: БГУ, 2018.
4. Ковалев, И. П. Экономика знаний и инновационный потенциал Республики Беларусь / И. П. Ковалев. – Минск: БГУ, 2016.

УДК 656.13

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ И СОДЕРЖАНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ И ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ ИСО СЕРИИ 9000

Студ. гр. 101171-20 **Кенько А. М.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Шабeka В. Л.***

Система менеджмента качества (СМК) - часть системы менеджмента, нацеленная на качество (п. 3.5.4 ISO 9000:2015), созданная для разработки политики и целей, а также процессов для достижения этих целей.

Внешняя среда бизнес-организаций постоянно изменяется, поэтому для обеспечения качества своих услуг компании должны регулярно анализировать требования потребителей, определять процессы, способствующие созданию продукции, удовлетворяющей потребности потребителей, а также поддерживать эти процессы в управляемом состоянии.

ISO (International Organization for Standardization) - Международная организация по стандартизации, всемирная федерация национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ISO). Цель ISO - развитие принципов стандартизации и проектирование на их основе стандартов, способствующих интеграционным процессам в разных областях и направлениях деятельности.

Разрабатываемые ISO стандарты объединяются в семейства (серии). ISO 9000 - серия стандартов, относящихся к менеджменту качества и призванных помочь организациям всех видов и размеров разработать, внедрить и обеспечить функционирование эффективно действующих СМК.

Основной пакет международных стандартов, связанных с управлением качеством, был принят ISO в марте 1987 года и затем периодически обновлялся.

В настоящее время серия ISO 9000 состоит из следующих стандартов:

- ISO 9000:2015 «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь» - представляет собой введение в СМК, а также словарь терминов и определений.

- ISO 9001:2015 «Система менеджмента качества. Требования» - устанавливает требования для систем менеджмента качества и определяет модель СМК, основанную на процессах.

- ISO 9004:2009 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества».

- ISO 9011:2011 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента».

Все эти документы называются стандартами, несмотря на то, что некоторые из них являются руководствами или сборниками рекомендаций. И только ISO 9001 устанавливает требования к системам менеджмента качества и является единственным стандартом, в соответствии с которым может быть проведена внешняя сертификация.

Стандарт ISO 9001 может быть использован любой организацией, большой или малой, вне зависимости от сферы деятельности. Однако ошибочно полагать, что этот международный стандарт несет задачу унифицировать системы менеджмента всех предприятий.

На создание, построение и внедрение какой-либо системы всегда оказывают влияние цели, внешние факторы, продукция, опыт, процессы конкретного предприятия. Несмотря на то, что 9001 определяют, какие требования должны быть реализованы в системе менеджмента качества, но он не определяют, каким образом предприятие должно их выполнить (таблица 1).

ISO 9000. Словарь терминов о системе менеджмента, свод принципов менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9000:2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь».

ISO 9001. Содержит набор требований к системам менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества. Требования».

ISO 9004. Содержит руководство по достижению устойчивого успеха любой организацией в сложной, требовательной и постоянно изменяющейся среде, путем использования подхода с позиции менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 9004:2019 Менеджмент качества. Качество организации. Руководство по достижению устойчивого успеха организации».

ISO 9011. Стандарт, описывающий методы проведения аудита в системах менеджмента, в том числе, менеджмента качества. Текущая версия – «ISO 19011:2018 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента».

Таблица 1 – Характеристика государственных стандартов РФ, регламентирующих порядок создания и функционирования систем менеджмента качества в организации

| Обозначение и наименование стандарта | На что направлен стандарт (что устанавливает и содержит) |
|---|--|
| ISO 9000:2015 «Система менеджмента качества. Основные положения и словарь» | Представляет собой введение в СМК, а также словарь терминов и определений |
| ISO 9001:2015 «Система менеджмента качества. Требования» | Устанавливает требования для систем менеджмента качества и определяет модель СМК, основанную на процессах |
| ISO 9004:2009 «Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества» | Содержит руководство по достижению устойчивого успеха любой организацией в сложной, требовательной и постоянно изменяющейся среде, путем использования подхода с позиции менеджмента качества. |
| ISO 9011:2011 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента» | Стандарт, описывающий методы проведения аудита в системах менеджмента, в том числе, менеджмента качества. |

ЛИТЕРАТУРА

1. Международный стандарт ISO 9000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iso-management.com/wp-content/uploads/2018/09/ISO-9000-2015.pdf>. – Дата доступа: 01.04.2023.

2. Международные стандарты управления качеством [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iccwbo.ru/blog/2016/mezhdunarodnye-standarty-upravleniya-kachestvom/>. – Дата доступа: 07.04.2023.

УДК 656.13

ИНДЕКСЫ И ИНДИКАТОРЫ В ЭКОНОМИКЕ ЗНАНИЙ

Студ. гр. 101171-20 **Кенько А. М.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Шабeka В. Л.

Современная экономика – экономика знаний, представляет собой новую движущую силу инновационного развития, является главной характеристикой всех экономически и социально развитых стран, выстраивающих стратегию своего развития на основе привлечения, производства и распространения интеллектуального капитала. Так, на долю интеллектуального капитала и инноваций приходится от 70 до 85 % прироста ВВП в развитых странах, что подтверждает роль интеллектуального капитала в виде инструмента развития экономики, отождествляемого с научно-техническим прогрессом.

Роль экономики знаний в инновационном развитии требует проведения исследований интеллектуального капитала, разработки индексов, индикаторов, отражающих уровень этого развития. В настоящее время все методы измерения можно разделить на две условные группы: интегральные индексы, отдельные индикаторы.

Каждый из методов оценки имеет свои преимущества и недостатки. Оценка с помощью одного индикатора является простой, но все аспекты экономики знаний невозможно охарактеризовать одним индикатором. Оценка на основе интегрального индекса позволяет устранить недостатки и учесть множество значимых факторов. Однако построение интегрального индекса связано с проблемами: выбором индикаторов, входящих в индекс, оценки весов, с которыми отдельные индикаторы войдут в интегральный индекс.

Анализ экономики, основанной на знаниях, можно проводить на основе системы, состоящей из организации, производящей интеллектуальный капитал и окружающего его интеллектуального пространства. Вход представляет потенциал, которым обладает интеллектуальное пространство. В зависимости от имеющегося финансового капитала, организация из пространства привлекает основные компоненты интеллектуального капитала, а именно, человеческий и структурный капитал, для решения экономических задач организации. А выход, произведенные в этой организации компоненты интеллектуального капитала, которые распространяются в интеллектуальное пространство, инвестиционная поддержка развития других организаций в интеллектуальном пространстве. В предлагаемой системе необходимо учесть социальный капитал и ту роль, которую он играет в производстве организацией интеллектуального капитала.

Социальные процессы, выраженные динамикой социального капитала, влияют на инновационные изменения и обеспечивают взаимодействие между всеми элементами организации. Поэтому, в основу интегрального индекса необходимо положить индикаторы, отражающие возможные компоненты интеллектуального, финансового и социального капитала.

Индикаторы интеллектуального капитала должны характеризовать меру инновационной активности организации. Например, темпы роста объектов интеллектуальной собственности, сотрудничество в научно-исследовательских и инновационных проектах, наличие организационных структур, производящих и распространяющих интеллектуальный капитал. Причем, особую роль должны играть индикаторы, оценивающие персонал организации. Поскольку, с одной стороны, они иллюстрируют роль человеческого капитала в интеллектуальном цикле, а с другой стороны, показывают социальные изменения в организации через анализ социального капитала.

Индикаторы финансового капитала показывают меру результативности инновационных изменений, служат аналитическим обеспечением принятия инвестиционных решений, и характеризуют качество исполнения организацией своих обязательств.

Взаимодействие организации и интеллектуального пространства требуют разделения индикаторов на три вида, оценивающих организацию, пространство и их взаимодействие, что открывает новые возможности анализа в экономике знаний. Сравнение динамики роста

интеллектуального капитала организации и интеллектуального пространства может выявлять инновационного лидера и обеспечивать его развитие дополнительным стимулированием в виде новых знаний или инвестиций.

Система индикаторов разрабатывается на основе методики Антэ Пулик, применяемой при измерении интеллектуального коэффициента добавленной стоимости – *VIACTM*. Оценивая качество интеллектуального, финансово-инвестиционного и инновационного циклов индикаторы характеризуют степень развития организации, позволяя создать интегральный индекс за счет свертки индикаторов, используя методику проф. Э. Г. Петрова.

Применение новых индексов и индикаторов выдвигает требования к разработке композитных показателей. Например, учитывающий человеческий капитал в производстве интеллектуального капитала и роль инвестиций в человеческий капитал. В этом случае, комплекс композитных показателей, оценивающий организацию, должен учитывать качественные изменения, отражающие процесс развития организации в экономике знаний.

Разработка иерархической структуры оценки эффективности организации, состоящей из интегрального индекса, индикаторов и группы, состоящей из композитных показателей и экономических показателей, позволит по-новому взглянуть на управление знаниями организации. Это позволит, определить в качестве предмета управления привлечение, производство и распространение интеллектуального капитала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sveiby, K. E. *Methods for Measuring Intangible Assets* Jan 2001, updated April 2001, May 2002, October 2002, April 2004.

2. Ante Pulic. *VAICTM – an accounting tool for IC management*. *International Journal of Technology Management* 2000. – Vol. 20, № 5/6/7/8. – pp. 702–714

3. *Методы и средства принятия решений в социально-экономических и технических системах: учебное пособие / Э. Г. Петров [и др.] ; под общ. ред. Э. Г. Петрова. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. – 380 с.*

УДК 658.562

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ СТАТИСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Студ. гр. 101141-20 **Кобель А. О.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Шабeka В. Л.

ВВЕДЕНИЕ

На рынке товаров и услуг можно наблюдать стремительную конкуренцию между их субъектами производства. С таким широким ассортиментом товаров производители стремятся улучшить качество своей производимой продукции. Для бесперебойной поставки продукции исключительно без дефектов проводится контроль качества продукции. Одним из таких методов контроля качества является статистический.

СОДЕРЖАНИЕ ВОПРОСА.

Для подтверждения выводов о пригодности продукции с заданной точностью, прогнозирования неисправностей машин, механизмов, увеличения дефектности товара и осуществления предварительного регулирования используют статистический метод контроля за качеством.

Основными задачами данного метода выделяют следующее:

- подтверждение заявленного уровня качества;
- сохранение признания потребителем результатов оценки качества продукции, согласно планам выборки;
- соответствие требованиям государственных стандартов на статистический приемочный контроль.

Сегодня в мире разработано множество способов контроля качества статистическим методом. Выделяют основных три:

- графический, который предполагает использование графических средств анализа полученных данных по типу гистограмм, диаграмм Парето, схем Исикавы;
- метод анализа статистических совокупностей – используется для параметров со случайным характером (например, регрессионный, дисперсионный и факторный виды анализа);

– экономико-математические методы, где применяется элементы кибернетики, экономические и математические формулы для нахождения наилучшего варианта из возможных (например, метод развертывания функции качества, методы Тагути и др.).

Для выбора образцов продукции на испытания могут использовать генератор случайных чисел, метод «Россыпь» (в соответствии с ним в выборку включаются единицы продукции из разных частей партии, подлежащей контролю качества), метод «Поток (изделия непрерывным потоком и упорядоченным образом поступают на контроль одновременно с выпуском продукции, в этом случае продукция контролируется непосредственно после того, как она сходит с конвейера)».

Статистический приемочный контроль используется для контроля готовой продукции, принятия товаров от поставщика, контроля входных материалов, сырья, при операционном контроле. Для вынесения вердикта о качестве партии продукции может быть достаточно одного или нескольких выборок или проб из партии.

В статистическом приемочном методе контроля качества различают количественный, качественный и альтернативный признаки:

– количественный – определяют значение параметра, а последующее решение принимают в зависимости от сравнения их с контрольным нормативом;

– качественный – каждую проверенную единицу относят к определенной группе, а последующее решение принимают в зависимости от соотношения чисел ее единиц, оказавшихся в разных группах;

– альтернативный – каждую проверенную единицу продукции относят к категории годных или дефектных, а последующее решение принимают в зависимости от сравнения числа обнаруженных в выборке дефектных единиц продукции, приходящихся на определенное число единиц продукции, с контрольным нормативом.

В качестве критерия для приемки партии используют статистический контрольный норматив, называемый приемочным числом, для утверждения брака – браковочным числом.

Основными руководящими нормативными документами, на которые нужно опираться при контроле качества статистическим методом, являются следующие:

– РД 50-605 «Методические указания по применению стандартов на статистический приемочный контроль»;

– ГОСТ 16493 «Качество продукции. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Случай недопустимости дефектных изделий в выборке»;

– ГОСТ 15895 «Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения»;

– ГОСТ 20736 «Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля».

Качество продукции высокого уровня является одним из главных критериев для покупки товара потребителем. Механизмы машин имеют свойство изнашиваться, вследствие чего портится качество продукции. Постоянный контроль качества обеспечивает не только выпуск продукции надлежащего состояния, но и имеет предупреждающий эффект. Более того, контроль производят для обеспечения взаимного признания оценки качества продукции между производителем и потребителем и соответствия государственным стандартам.

В качестве инструментов для воплощения статистических методов могут использовать графики, диаграммы, контрольные карты, различные виды анализа, взаимодействовать экономические и математические методы для нахождения наилучшего варианты из предложенных с учетом принятого критерия.

Количественный, качественный и альтернативный признаки используют для статистического приемочного методе контроля качества, когда нужно подтвердить или опровергнуть верность информации поставщика о соответствии качества продукции установленным требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соломахо, В. Л. УМК Статистические методы контроля качества. – 2017. – С. 102–116.

2. Статистический метод контроля качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spravochnick.ru/Lektoriy/statisticheskie-metody-kontrolya-kachestva/>. – Дата доступа: 15.02.2023.

3. ГОСТ 15895-77 «Статистические методы управления качеством продукции. Термины и определения» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/44894/>. – Дата доступа: 10.03.2023.

4. РД 50-605 «Методические указания по применению стандартов на статистический приемочный контроль» [Электронный ресурс]. –

Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200043334>. – Дата доступа: 01,03,2023.

УДК 658.562

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИННОВАЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ В США И ЯПОНИИ

Студ. гр. 101171-20 **Кенько А. М.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Шабeka В. Л.

Современный этап развития мировой экономики характеризуется доминантой инновационных процессов. К основным тенденциям развития и вызовам мировой экономической системы следует отнести неуклонное увеличение вклада информации и информационных технологий в создание добавленной стоимости; рост доли нематериальных активов в структуре совокупных активов компаний; усиление глобальной конкуренции, появление новых мировых центров экономического развития в Азии и Латинской Америке; необходимость преодоления энергетических барьеров роста; усиление влияния экологических факторов на экономическое развитие государств; наконец, ожидаемая новая волна технологических изменений, связанных с использованием новейших достижений в области биотехнологий, информатики и нанотехнологий, в том числе в здравоохранении и других сферах.

Самый мощный научный, технический и внедренческий потенциал в мире имеют США, вкладывающие в это огромные средства благодаря богатству страны. Американская модель инновационной политики отличается наиболее полной автономией предпринимательства. Ориентировка экономического развития осуществляется путем выделения особой области, в последнее время это военная технология, куда государство вкладывает средства и тем самым обеспечивает ее технологический приоритет. Результаты и побочные продукты военных инноваций становятся важным источником инноваций гражданских.

Инновационная политика в США воплощается в концепции формирования «национальной инновационной способности». Смыслом ее является воспитание восприимчивости нации к технологическим новациям, к смене конкретных направлений научно-технического прогресса в зависимости от эффективности последних. Фундаментальные достижения в области знаний официально признаны в качестве основы экономического роста, поскольку согласно имеющимся в США оценкам на 1 доллар, вложенный в НИОКР, приходится 9 долл. роста ВВП.

Органами государственного регулирования инновационной деятельности в США являются:

- 1) Американский научный фонд (курирует фундаментальные исследования);
- 2) Американский научный совет (курирует промышленность и университеты);
- 3) НАСА;
- 4) Национальное бюро стандартов;
- 5) Министерство обороны;
- 6) Национальный центр промышленных исследований;
- 7) Национальная академия наук;
- 8) Национальная техническая академия;
- 9) Американская ассоциация содействия развитию науки.

Последние четыре структуры имеют смешанное финансирование, остальные – из федерального бюджета. Источники финансирования: около 50 % – частные фирмы и организации, 46 % – федеральное правительство (на основе конкурсов), остальное – университеты, колледжи, неправительственные организации.

В соответствии с избранными приоритетами инновационного развития определены следующие стратегические направления государственной политики Соединенных Штатов Америки в области повышения конкурентоспособности американской экономики, науки и технологий на мировом рынке в XXI веке:

- 1) обеспечение государственного стимулирования корпоративных НИОКР на долгосрочной основе;
- 2) формирование и активизация деятельности научно-исследовательских институтов для расширения инновационной сферы;
- 3) создание благоприятного предпринимательского климата для активизации инновационной деятельности;

4) ориентация федеральных научных исследований на удовлетворение потребностей экономики и соответствие их объема возможностям бюджетам;

5) федеральная поддержка американских университетов и совершенствование школьного и вузовского образования.

В настоящее время США стремятся к обеспечению лидерства на всех направлениях научных знаний, укреплению связей между фундаментальными науками и национальными целями, развитию эффективного партнерства между государством, промышленностью и академическими кругами, подготовке ученых и инженеров особо высокого класса для Америки XXI в.

Япония и некоторые новые индустриальные страны Юго-Восточной Азии вторгаются в международный технологический бизнес, взламывая устоявшийся порядок. Схема вторжения весьма проста.

Не обладая ни достаточным научно-техническим потенциалом и развитой сферой услуг, ни богатыми энерго-сырьевыми ресурсами, новые участники международного технологического бизнеса сконцентрировали свои ресурсы на скупке перспективных высокотехнологических нововведений на последней дорыночной стадии. К этому времени уже хорошо известно о потенциальном рынке сбыта, о производственнотехнологических ресурсах и особенностях, необходимых для производства новации. Остается лишь организовать конечную доработку нововведения и запуск его в производство.

Японская модель так же, как и американская, предполагает создание технологического приоритета, но при этом упор делается на конкретные технологии. За последние 10 лет технология строительства больших танкеров была заменена в роли ведущей технологий изготовления роботов. Иными словами, на государственном уровне определяются технологические преимущества, которые должны быть достигнуты, и стимулируется их развитие с тем, чтобы затем переводить на новые технологии все народное хозяйство.

Особенно важных преимуществ Японии и некоторым другим новым индустриальным странам удается достичь, главным образом, за счет сжатия срока инженерно-конструкторских разработок, производственного освоения и качественного превосходства выпускаемой продукции, что позволяет им опережать или, по крайней мере, не отставать с выходом на новые рынки. По скорости разработок и за-

пуска в производство японцы сильно опережают американцев и европейцев. Японская автоиндустрия выходит на рынок через месяц после начала производства. США для этого требуется 4 месяца, европейцам – 2 месяца. По скорости доработки нового продукта в период его рыночной жизни новые участники международного технологического бизнеса также превосходят своих конкурентов. Японцам, например, достаточно четырех месяцев для достижения нормального уровня качества. США требуются 5 месяцев для выхода на нормальную производительность и 11 месяцев – для достижения нормального уровня качества.

Промышленная стратегия этой страны ориентирована на концентрацию сил и средств в нововведениях, которые бы обеспечивали максимальный уровень качества и при этом были бы недороги. В отличие от Америки, использующей в качестве главного инвестиционного источника акционерный капитал, Япония предоставляет бизнесу неограниченную возможность финансирования новых проектов по низким процентным ставкам. В стране обеспечивается высокая эффективность кредитов, так как система ценностей Японии традиционно поощряет экономию и бережливость.

Ключевую роль в определении стратегии развития промышленности Японии, разработке промышленных НИОКР и их внедрении играет Министерство внешней торговли и промышленности (МВТП). Контроль выполнения конкретных направлений научно-инновационной политики осуществляет Управление по науке и технике. Под эгидой МВТП находится и Японская ассоциация промышленных технологий, которая занимается экспортом и импортом лицензий. Имеется долговременная программа научно-технического развития страны, осуществляется стимулирование прикладных исследований и закупок лицензий за рубежом.

В реализации научно-инновационной политики опора делается на крупные корпорации.

В целом Соединенные Штаты значительно выделяются как наиболее технологически и инновационно динамичная экономика. Западная Европа и Япония также показывают высокую степень инновационности, по сравнению с остальными странами, но и Европа, и Япония отстают от США в связях университетов и бизнеса, призванных вовлекать в хозяйственный оборот новые идеи, получая новые изделия и новые рынки, а также в энергичности, с которой рынки

капитала реализуют и поддерживают продвижение новых предприятий и новых изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никонова, Я. И. Инновационная политика в системе государственного регулирования устойчивого развития национальной экономики: монография / Я. И. Никонова ; под общ. ред. А. Г. Ивасенко. – Новосибирск, 2010.

2. Емельянов, С. В. США: государственная политика стабилизации инновационной конкурентоспособности американских производителей. Инновационная стратегия правительства США в XXI веке [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/press/management/2002-3/08.shtml>. Дата доступа: 12.04.2023.

3. Gibbons, J. H. Science, Technology and Government in The United States: Toward The Year 2000 / J. H. Gibbons, W. Wells // Technology in Society: An International Journal. – Vol. 19. – 1997.

4. Мотина, Ю. Японская стратегия разработки и вывода на рынок новой продукции / Ю. Мотина // Маркетинг. 1995.

5. Денисов, Ю. Д. Япония фокусирует процесс информатизации / Ю. Д. Денисов // Японский опыт для российских реформ. – М. : 2000.

УДК 006.01

ИЗУЧЕНИЕ СУЩНОСТИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ СТАНДАРТАМИ СТЬ ИСО СЕРИИ 9000

Студ. гр. 101141-20 **Бугаёва Д. Л.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Шабeka В. Л.***

Система менеджмента качества является той частью системы менеджмента организации, которая направлена на достижение результатов, в соответствии с целями в области качества, чтобы удовлетворить потребности, ожидания и требования заинтересованных сторон.

Цели в области качества дополняют другие цели организации, связанные с развитием, финансированием, рентабельностью, окружающей средой, охраной труда и безопасностью. Различные части системы менеджмента организации могут быть интегрированы вместе с системой менеджмента качества в единую систему менеджмента, использующую общие элементы. Это может облегчить планирование, выделение ресурсов, определение дополнительных целей и оценку общей эффективности организации.

Государственная политика Республики Беларусь в области качества преследует цель создания оптимальных условий для разработки и изготовления конкурентоспособных на внешнем и внутреннем рынке услуг и товаров. Они должны полностью соответствовать международным стандартам, нормам и полностью удовлетворять требования потенциальных потребителей.

Необходимую стабильность производства обеспечивает на предприятии наличие современных и эффективных систем менеджмента, соответствующих международным стандартам качества ISO 9000 и другим.

Система менеджмента качества 9000 преследует цель постоянно улучшать показатель качества и содействовать долгосрочному сотрудничеству, полностью удовлетворяя требования и потребителей, и сотрудников, и владельцев компании.

В основе системы менеджмента качества лежат 7 принципов (версия 2008 года содержала 8 принципов).

1. **Лидерство руководителя.** Руководители обеспечивают единство цели организации и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.

2. **Вовлечение работников.** Работники всех уровней составляют основу организации, и их полное вовлечение дает возможность организации с выгодой использовать их способности.

3. **Процессный подход.** Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельность и соответствующие ресурсы управляются как процесс.

4. **Системный подход к менеджменту.** Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системой вносят

вклад в результативность и эффективность организации при достижении ее целей.

5. Постоянное улучшение. Непрерывное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как неизменную цель организации. Под улучшением имеются в виду действия, предпринимаемые для улучшения характеристик продукции и/или для улучшения показателей результативности и эффективности процессов, используемых при производстве или доставке продукции.

6. Принятие решений, основанное на фактах. Эффективные решения основываются на анализе данных и информации.

7. Взаимовыгодные отношения с поставщиками. Организация и ее поставщики взаимосвязаны, и отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.

8. Ориентация на потребителя. Организации зависят от своих потребителей и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

Построение системы качества по стандартам ИСО серии 9000 позволяет организации внедрить принципы менеджмента качества в практику своей работы. Каждый из указанных выше принципов отражен в стандарте ИСО 9001 набором требований. Поэтому, когда организация разрабатывает и внедряет методы реализации этих требований в своей работе, она тем самым внедряет принципы менеджмента качества.

Для повышения эффективности работы предприятия необходимо применение «процессного подхода». Необходимость процессного подхода обусловлена логикой развития мировой экономики. В соответствии с всеобщим экономическим законом «возвышающихся потребностей» происходит постоянное развитие производительных сил, разделение труда, концентрация финансового капитала, глобализация процессов производства и потребления. Рост конкуренции заставляет компании быть более гибкими, динамичными, концентрировать свои усилия на удовлетворении запросов потребителей, повышении конкурентоспособности, групповой работе, сокращении времени производственного цикла и процессов.

Суть процессного подхода заключается в том, что выполнение каждой работы рассматривается как процесс, а функционирование

Каждый процесс, происходящий в организации, может быть представлен в обобщенном виде, то есть для каждого процесса следует установить его владельца (руководителя, ответственного), потребителя, входные и выходные данные, ресурсы, необходимые для его эффективного функционирования.

Таким образом, процессный подход дает возможность повысить эффективность организации, так как он позволяет:

- преодолеть межфункциональные барьеры между подразделениями организации;

- повысить конкурентоспособность организации за счет сокращения времени производственного цикла, повышения качества продукции, постоянной оценки соотношения «вход – выход», то есть «ресурсы – результаты», всех процессов организации;

- повысить производительность труда, снизить затраты с помощью командной работы,

- исключения ненужных элементов процессов, не добавляющих ценности;

- обеспечить постоянное совершенствование на основе измеримости процессов.

Таким образом, процессный подход к менеджменту способствует созданию гибких, динамичных компаний, быстро реагирующих на изменения рынка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система менеджмента качества ISO 9000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://standartno.by/blog/articles/management-system/qms-iso-9001/iso-9000/>. – Дата доступа: 20.03.2023.

2. СТБ ISO 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://energodoc.by/document?DocumentSearch%5BcategoryIds%5D=608&DocumentSearch%5BsearchFormMode%5D=3>. – Дата доступа: 23.03.2023.

3. Принципы ИСО 9000 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tpc72.ru/info/articles/printsipy-iso-9000/>. – Дата доступа: 20.04.2023.

4. Принципы менеджмента качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.kpms.ru/Standart/ISO_Principle.htm. – Дата доступа: 15.04.2023.

УДК 656.13

ГИС КАК ПУТЬ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАДАЧ

Студ. гр. 101171-20 **Рожко А. Г.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

Развитие транспортной инфраструктуры является одной из наиболее актуальных проблем в современном обществе.

Построение эффективной, мощной и экономически целесообразной транспортной системы, отвечающей потребностям общества, требует применения соответствующего инструментария для работы с пространственными данными - геоинформационной системы (ГИС).

Геоинформационная система — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

Фундаментальной задачей, которую ГИС все успешнее решают с помощью своих инновационных инструментов и функций, является интеграция и обмен контентом во всем его многообразии, будь то объекты карты, GPS-координаты, изображения, результаты полевых измерений, данные всевозможных кадастров и реестров, отраслевые и корпоративные базы и наборы данных.

Современные ГИС позволяют создавать цифровые 3D-модели предприятий и территорий, прилегающих к автомобильным и железным дорогам, транспортным хамам, другим объектам и комплексам, с их точной пространственной привязкой и соответствующими атрибутами. Наконец, ГИС является уникальной технологией, позволяющей создать комплексные системы поддержки принятия решений и рабочих процессов, в том числе централизованные ГИС-порталы с картографическими сервисами, объединяющие ресурсы данных разной тематики, назначения и форматов, обеспечить к ним удобный

и быстрый доступ на локальном и глобальном уровне, как через корпоративные сети, так и через Web, и на всех устройствах, включая мобильные.

Работа ГИС основана на простейших бортовых устройствах, которые определяют свое положение в пространстве и передают цифровые сообщения с координатами по общедоступным каналам связи. Более совершенные могут передавать также телеметрию (параметры состояния транспортных средств или груза), вести автономную запись на встроенный носитель данных, а также обеспечивать диалог водителя и диспетчера. Транспортные предприятия, желающие создать систему оперативного мониторинга парка транспортных средств или грузов, сейчас могут выбирать оборудование среди уже довольно широкого спектра предложений различных производителей

Координаты, передаваемые бортовыми устройствами, в конечном итоге поступают на сервер сообщений, ведущий оперативную базу данных. Входящие сообщения сортируются и обрабатываются для построения индивидуальных журналов движения и параметров объектов мониторинга. Эти журналы могут просматриваться операторами центра мониторинга, а хранящиеся в них траектории – отображаться на картах.

Геоинформационные системы применяются для составления моделей не только терминальных комплексов, но и территорий, прилегающих к автомобильным и железным дорогам. Полоса отвода также требует постоянного мониторинга ее использования как с точки зрения соблюдения норм безопасности, так и для эффективного управления имуществом, включая земельные участки для обслуживающих предприятий.

На разных видах транспорта есть свои специфические задачи, которые могут эффективнее решаться с помощью ГИС.

Одной из наиболее удачных ГИС является Геоинформационная платформа ArcGIS. Основные возможности которой:

- оперативно-диспетчерское управление грузовыми и пассажирскими перевозками;
- анализ транспортной нагрузки, разработка и оптимизация маршрутов;
- планирование строительства новых трасс;
- планирование и мониторинг проведения ремонтных работ;

– решение задач мониторинга технического состояния автомобилей, информационной поддержки охранно-поисковых систем, снижения рисков при перевозке ценных или опасных грузов и т. д.

Применение ГИС в транспортной сфере позволяет минимизировать затраты ресурсов и времени, что отвечает запросам современности. ГИС также увеличивает безопасность перевозки товаров с появлением функции их отслеживания, что, безусловно, актуально в потребительском обществе.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГИС: географический подход к решению транспортной проблемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.tssonline.ru/articles2/focus/gis-geograficheskiy-podhod-k-resheniyu-transportnoy>. – Дата доступа: 23.04.2023.

2. ГИС в транспортном обслуживании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nextgis.ru/gis-po-otraslyam/gis-v-transportnom-obsluzhivanii/>. – Дата доступа: 23.04.2023.

3. ГИС как путь решения транспортных задач [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://s.econf.rae.ru/pdf/2017/12/6713.pdf>. – Дата доступа: 23.04.2023.

УДК 656.13

ТЕНДЕНЦИИ В СФЕРЕ ВНУТРЕННИХ ПАССАЖИРСКИХ АВИАПЕРЕВОЗОК В КИТАЕ

Студ. гр. 101141-21 **Брукунов М. И.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

В последние годы в Китае наблюдается значительный рост внутренних пассажирских авиаперевозок, вызванный увеличением спроса на авиаперевозки со стороны растущего среднего класса и развивающейся экономики страны. В этом отчете мы обсудим текущее состояние внутренних пассажирских авиаперевозок в Китае, включая ключевых игроков, тенденции, проблемы и возможности.

На китайском рынке внутренних пассажирских авиаперевозок доминируют три крупные авиакомпании: Air China, China Southern Airlines и China Eastern Airlines. Эти три авиакомпании контролируют более 70 % доли внутреннего рынка, а остальные 30 % занимают другие, более мелкие авиакомпании. В 2020 году пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на отрасль, что привело к резкому снижению пассажиропотока. Однако по мере того, как пандемия будет взята под контроль, ожидается восстановление рынка.

Одной из значительных тенденций на китайском рынке внутренних пассажирских авиаперевозок является быстрое развитие низкобюджетных перевозчиков (LCC). Эти авиакомпании предлагают выгодные тарифы и становятся все более популярными среди путешественников, заботящихся о своем бюджете. Другой тенденцией является растущая популярность региональных аэропортов, которые обеспечивают более легкий доступ для путешественников в небольших городах и поселках. Кроме того, в авиационной отрасли все больше внимания уделяется экологической устойчивости, что заставляет авиакомпании использовать более чистые и экономичные самолеты.

Китайский рынок внутренних пассажирских авиаперевозок сталкивается с рядом проблем, включая влияние пандемии COVID-19, рост цен на топливо и нехватку квалифицированных пилотов. Кроме того, жесткая конкуренция между авиакомпаниями привела к снижению нормы прибыли, а нормативные препятствия и перегруженность аэропортов могут затруднить эффективную работу авиакомпаний.

Несмотря на проблемы, китайский рынок внутренних пассажирских авиаперевозок представляет несколько возможностей для роста. В условиях растущего среднего класса и растущей урбанизации спрос на авиаперевозки, вероятно, будет продолжать расти. Расширение региональных аэропортов и внедрение более чистых и экономичных самолетов также может способствовать росту. Кроме того, правительственная инициатива «Один пояс, один путь», направленная на улучшение связи и торговли между Китаем и другими странами, вероятно, создаст новые возможности для отечественной авиационной промышленности.

В заключение следует отметить, что китайский рынок внутренних пассажирских авиаперевозок – это быстро развивающаяся отрасль со

значительным потенциалом роста. Несмотря на наличие проблем, которые необходимо преодолеть, таких как влияние пандемии COVID-19 и растущие цены на топливо, существуют и возможности для роста, например, расширение низкобюджетных перевозчиков и региональных аэропортов. В целом, будущее отрасли выглядит многообещающим благодаря растущему спросу со стороны растущего среднего класса Китая и стремлению правительства улучшить связь и торговлю.

Чтобы максимально использовать потенциал роста отрасли внутренних пассажирских авиаперевозок в Китае, предлагаются следующие рекомендации:

Диверсификация услуг. Авиакомпании в Китае могут расширить спектр предлагаемых услуг, чтобы удовлетворить потребности растущего среднего класса, включая предоставление дополнительных услуг в полете, развлечений в полете и программ лояльности. Это поможет авиакомпаниям дифференцировать себя и повысить лояльность клиентов.

Интеграция технологий. Внедрение новых технологий, таких как искусственный интеллект, может помочь авиакомпаниям повысить операционную эффективность и сократить расходы. Это также поможет повысить качество обслуживания клиентов, например, позволит пассажирам бронировать рейсы, регистрироваться на рейс и получать информацию о рейсах с помощью своих мобильных устройств.

Партнерство и сотрудничество. Авиакомпании в Китае могут наладить партнерство и сотрудничество с другими авиакомпаниями и поставщиками транспортных услуг для предоставления более комплексных туристических услуг. Например, авиакомпании могут сотрудничать с компаниями, предоставляющими услуги совместного использования поездок, чтобы предложить клиентам беспрепятственный проезд от двери до двери.

Экологическая устойчивость. Авиакомпании могут внедрять более экологичные практики, например, инвестировать в более чистые и экономичные самолеты, чтобы уменьшить свой углеродный след и соответствовать экологическим нормам. Это также поможет улучшить их репутацию среди потребителей, заботящихся об окружающей среде.

Развитие трудовых ресурсов: Авиакомпании в Китае могут инвестировать в обучение и развитие своих сотрудников, особенно в таких областях, как подготовка пилотов, чтобы решить проблему нехватки квалифицированных пилотов. Это также поможет обеспечить безопасность и надежность работы авиакомпаний.

Китайский рынок внутренних пассажирских авиаперевозок предоставляет значительные возможности для роста авиакомпаний, которые смогут справиться с трудностями и воспользоваться тенденциями. Чтобы добиться успеха на этом рынке, авиакомпаниям необходимо внедрять инновации, диверсифицировать свои услуги, внедрять новые технологии и сотрудничать с другими поставщиками услуг, чтобы предложить более комплексный опыт путешествий. Кроме того, авиакомпаниям необходимо будет уделять первостепенное внимание экологической устойчивости и инвестировать в обучение и развитие своих сотрудников, чтобы обеспечить долгосрочный успех отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданская авиация в Китае [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.c6ad5f33-646a512e-bd4295d4-74722d776562/https://en.m.wikipedia.org/wiki/Civil_aviation_in_China. – Дата доступа: 07.05.2023.

2. Внутренние авиаперевозки в Китае выросли в первом квартале 2023 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZD-j0QVoDBX7Oykh>. – Дата доступа: 07.05.2023.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА АВТОБУСАМИ ТОПЛИВА ПРИ ГОРОДСКИХ МАРШРУТНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

Студ. гр. 101141-21 **Капралов М. С.**

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Седюкевич В. Н.

В себестоимости перевозок автобусами около 1/3 составляют затраты на топливо. Поэтому сокращение этих затрат путем применения обоснованных норм расхода топлива является актуальной задачей. С 01.01.2020 субъекты хозяйствования имеют право самостоятельно устанавливать нормы расхода топлива [1; 2].

При открытии нового маршрута или при изменении условий работы на действующем норму расхода топлива могут быть приняты или по нормам на аналогичных маршрутах или по ранее установленным обязательным нормам [3] с их корректировкой [4]. При дальнейшей работе предлагается применять линейную норму расхода топлива (в литрах на 100 км пробега), определяемую статистическим методом.

Для применения статистического метода необходимо периодически обрабатывать информацию о расходе топлива в установившихся условиях работы на конкретном маршруте для каждой марки, модели автобуса и сезона года и определять следующие выборочные значения параметров:

– средний линейный расход топлива q_m (в литрах на 100 км пробега):

$$q_m = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{L_i}; \quad (1)$$

– дисперсия линейного расхода топлива:

$$S_q^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n \left(\frac{100Q_i}{L_i} - q_m \right)^2, \quad (2)$$

где Q_i – i -я случайная величина в виде расхода топлива (в литрах) конкретным автобусом под управлением конкретным водителем за суточный период работы на маршруте с учетом нулевого пробега;

L_i – соответствующий пробег автобуса (в километрах), при котором расходуется топливо в количестве Q_i ;

n – количество зарегистрированных значений случайной величины Q_i по всем автобусам одной марки и модели, работающих на конкретном маршруте за анализируемый период.

Число n рекомендуется принимать не менее 50. При формировании массивов исходных данных необходимо исключать случаи, когда расход топлива был превышен различными нештатными ситуациями, например, негерметичностью топливной системы.

В предположении, что распределение линейного расхода топлива Q_i / L_i подчинено нормальному закону распределения, эта норма должна устанавливаться такой, чтобы ее интервальная оценка сверху как математического ожидания случайной величины, обеспечивалась с вероятностью γ , близкой к единице, например, $\gamma=0,999$.

Тогда норма линейного расхода топлива q_n будет определяться по формуле [5]:

$$q_n = q_m + \frac{t_{1-\gamma, n-1} S_q}{\sqrt{n}} = q_m \left(1 + \frac{t_{1-\gamma, n-1} V}{\sqrt{n}}\right), \quad (3)$$

где $t_{1-\gamma, n-1}$ – односторонний квантиль распределения Стьюдента при значении вероятности $1-\gamma$ и числе степеней свободы $n-1$ (при $\gamma=0,999$ и $n=50$ значение $t_{1-\gamma, n-1} = 3,27$); $S_q = \sqrt{S_q^2}$ – выборочное среднеквадратическое (стандартное) отклонение линейного расхода топлива; V – коэффициент вариации случайной величины, определяемый отношением S_q к q_m .

Например, при $q_m = 40,5$, $V = 0,25$ и $n = 50$ q_n составит:

$$q_n = q_m \cdot \left(1 + \frac{t_{1-\gamma, n-1} \cdot V}{\sqrt{n}} \right) = 40,5 \cdot \left(1 + \frac{3.27 \cdot 0.25}{\sqrt{50}} \right) \approx 45,2 \text{ (л/100 км)}.$$

Для снижения себестоимости перевозок должны постоянно проводиться служебные расследования по случаям, когда расход топлива превышает установленную норму, и затем реализовываться соответствующие корректирующие мероприятия:

- диагностировать техническое состояние автобуса и устранять неисправности, которые вызывают повышенный расход топлива;
- проводить обучение водителя экономному вождению, который допускает перерасход топлива относительно установленной нормы;
- устранять возникающие несоответствия нормальным условиям движения автобусов на маршруте (состояние дорожного покрытия, регулирование дорожного движения и т.п.).

ЛИТЕРАТУРА

1. О налогообложении [Электронный ресурс]: указ Президента Республики Беларусь, 31 дек. 2019 г. № 503 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
2. О порядке установления норм расхода топлива [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Республики Беларусь, 10 авг. 2020 г. № 470 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2022.
3. Об установлении норм расхода топлива в области транспортной деятельности и признании утратившими некоторых нормативных правовых актов Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь [Электронный ресурс]: постановление М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, 6 янв. 2012 г., №3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, – Минск, 2022.
4. Об утверждении Инструкции о порядке применения норм расхода топлива для механических транспортных средств, машин, механизмов и оборудования [Электронный ресурс]: постановление М-ва трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, 31 дек. 2008 г., №141 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь, – Минск, 2022.

5. Корн, Г. Справочник по математике (для научных работников и инженеров) / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1974. – 832 с.

УДК 656.025.4

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ НАВИГАЦИОННО-ПЕРЕДАЮЩИЙ ЦЕНТР ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Студентка группы 10114120 **Видрук Д. А.**

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Седюкевич В. Н.

С расширением транспортной инфраструктуры появилась возможность отслеживания различных параметров процесса перевозок: местонахождение транспортного средства (ТС), режим работы водителей, соблюдение скоростного режима движения, температурный режим в кузове, техническое состояние ТС и т. п.

В настоящее время на ТС ряд средств (систем) независимо друг от друга регистрируют и передают информацию при перевозке в информационные системы компетентных органов и (или) перевозчикам:

- навигационно-передающие устройства по оплате дорог по отдельным странам (Платон – Россия, Toll Collect – Германия и т. п.) или интегрированные устройства, действующие в нескольких странах;

- обязательные системы экстренного вызова при авариях (ЭРА-ГЛОНАСС, eCall и др.) [1];

- обязательные таможенные навигационные пломбы;

- тахографы (смарт-тахографы) с передачей данных по DSRC (Dedicated short-range communications – ISO 12834) и Bluetooth;

- навигационные пломбы пломбирования контейнеров;

- навигационная система регистрации параметров процесса перевозок с передачей данных перевозчику (пробег, скорость, маршрут, расход топлива, температурный режим груза и др.) (типа Wialon и др.);

- служебный смартфон;

- видеосистема с регистрацией и передачей данных о движении транспортного средства и состоянии груза в грузовом отсеке.

Средства для функционирования устройств, кроме навигационного трекера, оснащаются различными датчиками:

- навигационные пломбы – датчик на их снятие (повреждение);
- устройства экстренного вызова при авариях – акселерометр, гироскоп, дымоуловитель, датчики положений ремней безопасности, датчики срабатывания подушек безопасности;
- смарт-тахографы – счетчик импульсов в трансмиссии и навигационный спутниковый сигнал;
- пломбировка контейнеров – датчик на их снятие (повреждение), датчики освещенности, температуры внутри кузова, акселерометр и др.;
- датчики бортовой диагностики технического состояния ТС;
- навигационная система регистрации параметров процесса перевозок – датчик температуры в кузове, тензометрические датчики для определения веса или манометры давления в пневматической подвеске и т. п.;
- видеосистема – видеокамеры.

Анализ применения устройств показывает, что все указанные системы оснащены отдельными трекерами навигационных систем и (или) средствами передачи данных, что приводит к необоснованному увеличению затрат на установку оборудования и передачу информации.

Поэтому предлагается оснащать ТС (автомобиль, седельный тягач) стационарным опломбированным навигационно-передающим центром (НПЦ), интегрирующим функции навигации и передачи данных с ТС по назначению. Информация от отдельных устройств и датчиков для последующей обработки и передачи получателям может поступать в НПЦ по кабелям связи или по беспроводной связи с применением WiFi и Bluetooth.

На данном этапе внедряются только элементы интеграции отдельных устройств, устанавливаемых на ТС:

- применение бортовых устройств для отдельных систем оплаты дорог в одной стране или интегрированных устройств, действующих в нескольких странах;
- применение в польской системе оплаты дорог смартфона с установленным мобильным приложением «e-TOLL PL», что является удобной альтернативой бортовому устройству [2];

– применение совмещенного сервиса TOLL2GO оплаты дорог Австрии (ASFINAG на DSRC) и Германии (Toll Collect). Благодаря TOLL2GO взимание оплаты производится на основе микроволновой передачи данных (Австрия) и системы спутниковой навигации (Германия) [3];

– применение навигационно-передающих устройств по оплате дорог по отдельным странам и интегрированных устройств, действующих в нескольких странах, совместно с функциональностью смарт-тахографов. Одной из важнейших функций нового смарт-тахографа должно быть использование для навигации защищенного спутникового сигнала OSMNA, предоставляемого Европейским космическим агентством (EUSPA). Этот элемент позволяет контролирующим лицам иметь доступ к информации о маршруте движения ТС с данными о местах пересечения государственных границ и определять, где и как экипажи ТС работали последние восемь недель.

Предлагаемый НПЦ должен быть интегрирован с информационно-коммуникационными системами союзов и отдельных государств и внедрен в работу, например, ЕС, ЕАЭС и других стран.

Применение НПЦ обеспечит сокращение расходов на бортовое оборудование для обработки информации от отдельных устройств (датчиков) и передачи данных соответствующим получателям (перевозчикам, заказчикам перевозок, таможенными органами, органами транспортного контроля, органам контроля безопасности дорожного движения, службам чрезвычайных ситуаций), а также непосредственно на передачу данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГЛОНАСС/GPS терминалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eraglonass.ru/category/oborudovanie/gps-trekery>. – Дата доступа: 23.04.2023.

2. E-TOLL PL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://etoll.gov.pl>. – Дата доступа: 25.04.2023.

3. Сервис по уплате дорожных сборов в Австрии: TOLL2GO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.toll-collect.de/ru/toll_collect/service/mautservice_oesterreich/toll2go.html. – Дата доступа: 24.04.2023.

УДК 656.025.4

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАГРУЗКИ КОНТЕЙНЕРОВ И ПОЛУПРИЦЕПОВ ОТ SMARTTEX

Студ. гр. 101141-21 **Зотова Ю. Д.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

В последние годы темпы глобализации радикально растут во всех сегментах логистической отрасли по всему миру. Мир становится все меньше, быстро растет конкуренция в области транспорта, что, безусловно, исключает самое слабое звено. Модернизация технологического процесса является очень важной составляющей для успешных и стабильных логистических компаний в будущем.

Крупногабаритные и тяжелые товары усложняют процесс погрузки/разгрузки, он может стать очень трудоемким. Как вариант – можно заменить обычные морские контейнеры специальными контейнерами повышенной стоимости, но это значительно увеличит стоимость перевозки и клиент понесет дополнительные расходы.

Автоматизированное оборудование SmartTEX позволяет сократить время загрузки грузовых автомобилей и контейнеров с полчаса до нескольких минут. В особенности подходит для загрузки нестандартного груза, который с трудом загружается в контейнер, чрезвычайно хрупок или требующий специальных загрузочных средств, таких как контейнер с открытым верхом или контейнер флатрак.

Система для загрузки контейнеров доступна в различных конфигурациях и с различными дополнениями, которые соответствуют различным требованиям к погрузке: загрузочная пластина (стандартная или приспособленная для загрузки 20-футовых контейнеров); сэндвич пластина; система рампы для контейнеров; интегрированная система взвешивания.

Спецификация оборудования: загрузочная пластина, стойки, ворота, фиксатор контейнера, привод, система управления.

Загрузочная пластина изготовлена из очень прочного пластика, со сроком службы начиная от 4000 циклов и до неограниченного количества (в зависимости от перегружаемого продукта). Пластина с продуктом задвигается в грузовое пространство, а затем выдвигается снизу

Система загрузки установлена на двух опорах-стойках. Две опоры с помощью гидравлической системы имеют отдельную регулировку высоты приспособляясь к разным уровням (высоте) прицепов. Задние ноги также регулируются в горизонтальном направлении, это позволяет точное выравнивание с грузовым пространством.

Ворота имеют несколько функций. Они обеспечивают равномерное перемещение груза в грузовое пространство, поддерживая его боковыми роликами. Ворота поддерживают узел блокировки груза, который перемещается вверх и вниз, удерживая груз на месте, пока загрузочная пластина выдвигается из-за загрузочного пространства. Толкатель груза позволяет скорректировать нагрузку, обеспечить безопасное и свободное закрытие двери.

Узел фиксации контейнера обеспечивают устойчивость контейнера и прицепа в процессе погрузки.

Загрузочное устройство работает с помощью электродвигателя и гидростанции. Двигатель обеспечивает движение загрузочной пластины, с помощью гидростанции регулировку опор, высоту узла блокировки груза, а также толкателя и работу узла фиксации контейнера.

Специально разработанная программа управления, выполняет все движения, обеспечивая безопасное и удобное использование системы нажатием кнопки. Эта система управления также может быть интегрирована в другие оборудования. Устройство может управляться дистанционно с помощью радиоуправления.

Система загрузки производимая SmartTEH имеет ряд несомненных преимуществ:

- снижение риска повредить продукт;
- значительное снижение транспортных расходов;
- экономия на контейнеризацию вне площадки;
- экономия на оплату труда;
- 100 % использование грузового пространства;
- при меньшем количестве погрузочных рампов можно достигать большие объемы;
- собственность и долгосрочное использование;
- сравнительно низкие затраты на техническое обслуживание.

Стол для загрузки пиломатериалов в контейнеры очень популярен в деревообрабатывающих компаниях, где производимую продукцию необходимо загружать в контейнеры. Большая часть производства

в таких компаниях имеет длину 3 метра или длиннее. Традиционные методы загрузки довольно сложные и отнимают много времени. Оборудование является максимально эффективным - заполнение контейнера происходит за 8 минут не подвергая продукт повреждению.

В настоящее время команда SmartTEH доставила значительно большое количество систем загрузки контейнеров для деревообрабатывающих и логистических компаний. Оборудование было доставлено на территории Латвии, и за ее пределы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Загрузка грузов в полуприцепы еврофур [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.slideshare.net/IngusGailiss/ss-81105799>. – Дата доступа: 24.04.2023.

2. Автоматизированное оборудование для загрузки контейнеров и полуприцепов от SmartTEH [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smartteh.eu/ru/product/sistema-zagruzki-gruzov-v-konteyneryi-i-polupritsepyi-evrofur>. – Дата доступа: 24.04.2023.

УДК 656.13

ЦИФРОВЫЕ БЛИЗНЕЦЫ

Студ. гр. 101141-21 **Трахимчик К. А.**

Научный руководитель: ст. преп. Кустенко А. А.

Цифровой двойник – это виртуальный прототип реального объекта, который полностью имитирует его характеристики и внутренние процессы. Достигается это за счет того, что датчики на реальном устройстве собирают данные о параметрах его работы и передают их своему компьютерному близнецу. Это позволяет, во-первых, мониторить состояние объекта в режиме реального времени, чтобы прогнозировать изменения и возможные сбои в работе. Во-вторых, на таком двойнике можно моделировать различные производственные ситуации, чтобы проверить, как поведет себя оборудование в тех или иных условиях – это намного быстрее и дешевле, чем проводить эксперименты на оригинальных объектах. Часто цифровые двойники появляются раньше, чем их аналоги в реальности: их создают, чтобы

протестировать работу оборудования и обнаружить возможные проблемы еще до начала его производства.

Главная цель использования цифровых двойников – это точное прогнозирование, предотвращение проблем до их возникновения и эффективное планирование на будущее. Цифровые двойники позволяют поставщикам логистических услуг и другим компаниям, участвующим в цепочке поставок, предоставлять партнерам повышенную прозрачность и повышать спрос потребителей.

Цифровой двойник может быть использован для следующих задач:

- изучение поведения цепи поставок и происходящих в ней процессов;
- выявление узких мест;
- тестирование вариантов при изменении конфигурации и расширении цепи поставок;
- отслеживание рисков и тестирование устойчивости цепи к чрезвычайным ситуациям;
- планирование перевозок;
- оптимизация запасов;
- анализ финансовых потоков и расходов на обслуживание клиента;
- прогнозирование и тестирование работы цепи поставок на дни и недели вперед.

Цифровые двойники могут оказать значительное влияние на проектирование, эксплуатацию и оптимизацию логистической инфраструктуры, такой как склады, распределительные центры и перегрузочные устройства. Цифровые двойники складов могут поддерживать проектирование и компоновку новых продуктов, что позволяет компаниям оптимизировать использование пространства и моделировать перемещение продуктов, персонала и погрузочно-разгрузочного оборудования.

Поток товаров до пункта назначения зависит от организации множества элементов цепочки поставки, включая корабли, грузовики и самолеты, системы заказов и информации и, прежде всего, людей. Эта сложная система с участием многих заинтересованных сторон наиболее отчетливо видна в крупных мировых логистических центрах, таких как аэропорты и контейнерные порты. Сегодня на этих

объектах проблема эффективной работы усугубляется несовершенными системами обмена информацией, причем многие участники полагаются на автономные процессы, которые могут быть подвержены ошибкам и задержкам. Цифровой двойник цепи поставок не работает изолированно. Он интегрируется с системами компании, объединяет потоки данных и хранилища информации, в результате чего предоставляет пользователям полную картину того, как функционирует цепочка поставок

В логистике цифровой близнец будет моделью всей сети, включающей не только логистические активы, но и океаны, железнодорожные линии, шоссе, улицы, а также дома и рабочие места клиентов. Идея такого всеобъемлющего близнеца, в настоящее время во многом является стремлением для логистической отрасли.

Для того, чтобы цифровые близнецы и их физические прототипы могли оптимально работать вместе, у специалистов по логистике все больше возникает потребность в повышении скорости отклика, качества обслуживания, доступности и точности доставки, чтобы гарантировать, что изделие работает в оптимальной гармонии с намеченным дизайном и производительностью.

Цифровые близнецы предлагают беспрецедентные возможности для отслеживания, мониторинга и диагностики активов. Они изменяют традиционные цепочки поставок, предлагая широкий спектр возможностей для облегчения принятия решений. Успешный цифровой двойник цепочки поставок позволяет прогнозировать колебания спроса, движение сырья и товаров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цифровые двойники в логистике: что это и как использовать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://logist.fm/publications/cifrovye-dvoyniki-v-logistike-cto-eto-i-kak-ispolzova>. – Дата доступа: 10.04.2023.

2. Цифровые двойники цепей поставок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.anylogistix.ru/features/supply-chain-digital-twins>. – Дата доступа: 10.04.2023.

ВОЗДУШНЫЕ ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ

Студ. гр. 101141-21 **Михалюк З. В.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

Воздушный транспорт является одной из наиболее быстро и динамично развивающихся отраслей мирового хозяйства и с каждым годом занимает все более прочные позиции в общемировой транспортной системе. В современной методологии исследования развития воздушного транспорта важное место занимает подход, опирающийся на рассмотрение отрасли как логистической системы. При этом объект рассматривается как единство взаимосвязанных элементов, совместно действующих для достижения общих целей, основной из которой является организация воздушных перевозок.

В качестве основных элементов, характеризующих деятельность воздушного транспорта Республики Беларусь, следует принять участников процесса перевозки грузов. Исходя из этого под логистической системой воздушного транспорта будем понимать целостное множество таких звеньев, как грузоотправители, грузополучатели, авиакомпании и аэропорты, находящиеся во взаимной зависимости и взаимодействии в едином процессе управления материальными и сопутствующими потоками. В данном случае основным материальным потоком выступает грузопоток воздушного транспорта.

Что касается логистических посредников, то между грузоотправителем и грузополучателем груза могут находиться следующие звенья: экспедиторские компании, автотранспортные предприятия, страховые компании и др.

Неслучайно упоминаются автотранспортные предприятия, поскольку перевозка грузов воздушным транспортом не предоставляет возможности доставки «от двери к двери». Поэтому обязательным условием при авиаперевозках является взаимодействие с автомобильным транспортом.

Следующим звеном логистической системы воздушного транспорта, которое требует особого внимания, является аэропорт. Он представляет собой место обслуживания воздушных судов, перевозящих грузы, т. е. по сути является связующим звеном между отправителем и получателем. С точки зрения логистического подхода,

аэропорт представляет собой основное звено логистической системы воздушного транспорта, так как именно здесь осуществляются основные логистические операции: складирование, погрузка, разгрузка, обработка, таможенное оформление, временное хранение.

Технологическая схема обработки грузов в зоне отправления выглядит следующим образом: доставка груза в аэропорт, разгрузка его у склада, взвешивание и маркировка груза, оформление документов, сортировка и комплектование грузов на рейс, краткосрочное хранение, транспортирование груза к самолету, погрузка его в самолет, внутрисамолетная укладка и крепление груза.

Состав операций в зоне прибытия груза следующий: разгрузка груза с самолета, транспортирование его к складу, разгрузка груза у склада, кратковременное хранение перед выдачей грузополучателю, транспортирование груза внутри склада к местам выдачи, погрузка на транспортные средства

Основной задачей логистической системы воздушного транспорта является максимальное удовлетворение потребностей экономики страны и населения в скоростном воздушном сообщении. Эта задача определяет основные и взаимосвязанные направления работ по организации перевозок: обеспечение наибольшего скоростного эффекта воздушного сообщения, экономически эффективную эксплуатацию воздушных линий и высокий уровень культуры обслуживания клиентуры воздушного транспорта.

Важным аспектом, с точки зрения функционирования системы, является оценка ее эффективности. Проблема определения эффективности логистической системы должна учитывать интересы всех ее участников и рассматриваться с разных сторон.

Оценка эффективности логистической системы определяется процессом выделения ее подсистем. Каждую подсистему можно рассматривать как самостоятельную систему, состоящую из более простых образований.

В целом же, воздушные грузоперевозки являются одним из наиболее эффективных и надежных способов доставки грузов на большие расстояния. Компании, занимающиеся международной торговлей, могут использовать этот вид транспортировки для доставки товаров в любую точку мира, сокращая время доставки и минимизируя риски повреждения или потери груза

ЛИТЕРАТУРА

1. Ивуть, Р. Б. Логистика / Р. Б. Ивуть, С. А. Нарушевич. – Минск: БНТУ, 2004. – 328 с.
2. Ивуть, Р.Б. Организационно-экономические основы формирования логистических систем на транспорте / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель. – Минск: БНТУ, 2010. – 464 с

УДК 656.076

КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ МЕЖДУ КИТАЕМ И РЕСПУБЛИКОЙ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101141-21 **Алексхин Е. А.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

Процесс контейнерных перевозок направлен на перемещение и доставку товаров с использованием минимального времени на перегрузку на определенный вид транспорта. Контейнерные перевозки обеспечивают быструю и безопасную доставку товаров между различными странами и континентами. Китай является одним из ведущих экспортеров товаров в мире, в то время как Беларусь играет важную роль в транспортных маршрутах, связывающих Европу и Азию.

17 мая 2017 года Беларусь и Китай подписали договор о развитии в международных грузоперевозках и сотрудничестве реализации экономического пояса «шелкового пути» [3]. Контейнерные перевозки между Китаем и Республикой Беларусь имеют большой потенциал для развития.

Одной из проблем контейнерных перевозок между Китаем и Беларусью является высокая стоимость доставки. В настоящее время большинство контейнерных перевозок осуществляются по морю, причем большая часть грузов идет через порты Шанхая и Нинбо. Стоимость перевозок зависит от множества факторов, таких как расстояние, объем груза, сезонность и многое другое. Однако, также существуют проблемы с транзитом грузов через территорию России. В связи с этим, для развития контейнерных перевозок между Китаем и Республикой Беларусь необходимо развивать альтернативные

маршруты, такие как транспортировку грузов по железной дороге и автомобильные перевозки.

Контейнерные перевозки между Республикой Беларусь и Китаем могут осуществляться морским, железнодорожным и автомобильным транспортом. Выбор наилучшего транспорта для перевозок зависит от многих факторов и требует внимательного анализа.

Преимущества морских контейнерных перевозки являются наиболее экономичным способом перевозки товаров на дальние расстояния и могут перевозить большие объемы грузов. Морские потоки контейнерного транспорта постоянно развиваются и обновляются, обеспечивая более эффективную и быструю перевозку товаров. Недостатками морских перевозок является, что доступ к морскому транспорту имеют только порты, что ограничивает территорию доставки.

Преимущества железнодорожных контейнерных перевозок является, что можно перевозить большие объемы грузов, чем автомобильные перевозки, но меньший объем, чем морские перевозки. Также, железнодорожные перевозки могут доставлять грузы на большие расстояния, что может быть более эффективным. Недостатками перевозок является, что невозможно доставлять грузы от двери до двери.

Преимущества автомобильных контейнерных перевозок является, что позволяют доставить грузы на обширную территорию и обеспечивают быструю и гибкую транспортировку грузов. Недостатками автомобильных перевозок является, что может быть дороже, чем железнодорожные и морские перевозки на большие расстояния и ограниченная грузоподъемность.

В целом, при выборе метода транспортировки необходимо учитывать тип груза, скорость доставки, затраты на перевозки, доступность маршрутов и другие факторы. Метод перевозки зависит от характеристики перевозимых предметов и маршрута доставки.

Еще одной проблемой является, что отсутствует единая система контроля качества транспортировки грузов. Контроль качества является важным аспектом транспортировки грузов, поскольку позволяет контролировать соблюдение условий транспортировки и сохранности груза. Однако в настоящее время отсутствует единая система контроля качества, что может привести к опасным последствиям для

грузов и повлечь за собой убытки для компаний, занимающихся контейнерными перевозками.

Для решения данных проблем необходимо развивать сотрудничество между Китаем и Республикой Беларусь, а также искать новые возможности для развития контейнерных перевозок. Например, необходимо развивать совместные инвестиционные проекты для развития транспортной инфраструктуры. Также, необходимо развивать альтернативные маршруты, сотрудничать между странами, развивать единую систему контроля качества и развивать транспортную инфраструктуру.

В заключение, контейнерные перевозки между Китаем и Республикой Беларусь становятся все более важным элементом в мировом торговом обмене. Дальнейшее развитие контейнерных перевозок и сотрудничество в транспортной отрасли между двумя странами может иметь положительный эффект на экономику и мировой торговый обмен в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. ДАТО Логистическая компания: Что такое контейнерные перевозки? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dato-logistics.ru/container-transporting?ysclid=lguziony8q550168781>. – Дата доступа 24.04.2023.

2. Курбеко, Н. А. Роль белорусско-китайского сотрудничества в рамках логистических систем реального сектора экономики / Н. А. Курбеко, Ю. А. Кулан, К. О. Лешко // Беларусь и Китай: многовекторность сотрудничества : сб. статей по результатам IV Науч.-практ. круглого стола, Барановичи, 30 марта 2021 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Баранович. гос. ун-т ; редкол.: В. В. Климук (гл. ред.), [и др.]. – Барановичи : БарГУ, 2021. – С. 149–155.

3. Алта.Софт: Таможенные документы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alta.ru/tamdoc/17bn0086/>. – Дата доступа 01.05.2023.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ НОВЫХ ЕДИНИЦ УКРУПНЕНИЯ СБОРНЫХ ГРУЗОВ

Студ. гр. 101141-21 **Бушило П. И.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

В настоящее время остро стоит вопрос об организации перевозок сборных грузов в контейнерах. Из-за роста объема контейнерных перевозок, построения все более сложных маршрутов внутриконтинентальной доставки грузов через хинтерланд, повышения требований к эффективности системы доставки грузов в контейнерах требуется все большее количество контейнеров как средств укрупнения сборных грузовых мест. Необходимое для достижения эффекта масштабной экономии увеличение грузопотока автоматически влечет за собой расширение хинтерланда, а удлинение расстояния перевозки грузов на «сухопутном плече» требует дополнительных затрат на привлечение к перевозкам большего количества контейнеров. Одновременно рост объемов перевозки грузов в контейнерах вызывает пропорциональный рост объемов генеральных грузов, помещаемых в универсальные контейнеры. Проблема низкой производительности погрузочно-разгрузочных работ, с которой сталкивались до контейнеризации все морские порты, постепенно возникла в крупных сухопутных центрах грузораспределения.

Эффективным решением этой задачи при отправке сборных партий грузов может быть внедрение новых средств укрупнения, при которых грузовладелец имеет возможность освобождения линейного контейнера на этапе его перегрузки непосредственно на терминале. Такой модуль может также обеспечивать все преимущества самого контейнера, т. е. герметичность хранения, свободное перемещение на видах транспорта и перегрузку обычными механизмами терминалов, а также недоступность к грузу.

Технология транспортировки новых модулей остается традиционной и сводится к их перевозке в линейном контейнере от пункта консолидации грузопотока до пункта его распределения.

Данная технология обладает следующими преимуществами: возможность использования существующей инфраструктуры контей-

нерных терминалов; сокращение сроков оборота и тем самым количества задействованных под перевозку сборных грузов контейнеров; снижение трудоемкости перегрузочных операций со сборными грузами на контейнерных терминалах.

В то же время применение новых средств укрупнения сборных грузов приведет к изменению состава привлекаемых подъемно-транспортных машин и изменению технологии перегрузочных операций на этапах передачи грузов с одного вида транспорта на другой.

Если исходить из современной механовооруженности контейнерных терминалов, то к перегрузке массой до десяти тонн могут быть привлечены практически всегда имеющиеся большегрузные вилочные погрузчики. При отсутствии большегрузных погрузчиков и в целях снижения нагрузки на пол контейнера может быть применена затарочно-растарочная машина, объединяющая преимущества интеллектуальных грузозахватных приспособлений типа затароной и ратарочной машин, навешиваемых на вилы фронтального погрузчика и позволяющих перемещать в контейнере грузы в два–три раза большей массы, чем грузоподъемность погрузчика.

В этом случае предлагается следующая технология грузообработки. При погрузке установленный на затарочной машине модуль устанавливается над вкладышем в контейнер, после чего он сталкивается с платформы машины. Стальная полоска с конусными головками (вкладыш) располагается вдоль бортов на полу контейнера и служит для крепления модуля в контейнере. При выгрузке ратарочная машина заводится под модуль, что обеспечивает его подъем над вкладышем с конусными головками, дистанционно поднимает упор, после чего модуль извлекается из контейнера. Для освобождения грузозахватных приспособлений от перегружаемого модуля погрузчик может быть оборудован сталкивателем.

Использование новых средств укрупнения позволит в 2 раза сократить время обработки контейнеров по сравнению с перегрузкой тарно-штучных грузов, а также использование модулей, так же, как и стеллажей в крытых складах, приведет к экономии складских площадей. Разборная модель модуля позволит сократить складские площади и для хранения порожней тары.

В заключение, контейнерная транспортно-технологическая система имеет значительный потенциал для дальнейшего совершен-

ствования перевозок сборных грузов, а повышение системной эффективности контейнерных перевозок нуждается в дальнейшем совершенствовании средств укрупнения грузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изотов, О. А. Технологические решения для организации отправок сборных грузов посредством контейнерных транспортно-технологических систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologicheskie-resheniya-dlya-organizatsii-otpravok-sbornyh-gruzov-posredstvom-konteynernih-transportno-tehnologicheskikh-sistem>. – Дата доступа: 08.05.2023.

2. Изотов О. А., Гультаев А. В. Определение требуемого количества технологических ресурсов портов и грузовых терминалов методом имитационного моделирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-trebuemogo-kolichestva-tehnologicheskikh-resurov-portov-i-gruzovyh-terminalov-metodom-imitatsionnogo-modelirovaniya>. – Дата доступа: 08.05.2023.

3. Изотов О. А., Бороздин Е. А. Морская контейнерная транспортно-технологическая система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-transportno-tehnologicheskoy-sistemy-perevozki-sbornyh-gruzov>. – Дата доступа: 08.05.2023.

УДК 658.78.06

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ НА СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

Студ. гр. 101141-21 **Ящембская А. С.**

Научный руководитель – ст. преп. Кустенко А. А.

Складские помещения являются одним из важных элементов в процессе проведения погрузочно-разгрузочных работ. Они не только способствуют оптимизации работы, но и обеспечивают безопасность хранения товаров. Одним из наиболее важных аспектов

в использовании складских помещений является их грамотное планирование.

Для достижения максимальной эффективности работы необходимо определить наиболее выгодные точки расположения товаров на складе, чтобы уменьшить время на перемещение грузов. Кроме того, помещения должны быть разработаны с учетом безопасности и эргономики труда, что позволит уменьшить вероятность возникновения травматических ситуаций и повысить уровень производительности.

Другим важным аспектом является подбор оборудования и технологий для проведения погрузочно-разгрузочных работ. Оптимальное использование технологий и оборудования помогает уменьшить время, затрачиваемое на эти работы, а также повышает безопасность и эффективность процесса. Также следует обратить внимание на оптимизацию процесса управления складом, используя специализированные программы и системы управления, которые позволяют автоматизировать многие процессы и упростить работу сотрудников.

В последнее время оптимизация работы складских помещений вышла на новый уровень благодаря научно-техническим разработкам, а именно: упрощение физического труда работников с помощью экзоскелетов, полностью роботизированные операции погрузочно-разгрузочных работ на складах, упрощенная и автоматизированная обработка грузов и многое другое.

Компания Gideon Brothers создала автономный мобильный робот (AMR) – это полностью автоматизированная машина с искусственным интеллектом, которая имеет возможность замены ручного труда людей в условиях осуществления погрузочно-разгрузочных работ. Данная машина обладает грузоподъемностью 800 кг, но это не единственное ее преимущество. По приведенным данным большая часть происшествий на складских помещениях происходит из-за человеческого фактора, для устранения которых в последствии требуются как временные, так и материальные затраты. Использование AMR позволит снизить количество аварий на складах, тем самым сделав рабочую смену более продуктивной. Робот достаточно безопасен в своей работе и передвижениях, за счет визуального восприятия окружающей обстановки через камеры и встроенного картирования складского помещения.

В условиях реалий, пока что не все складские комплексы могут позволить себе полностью роботизированную систему работы, новейшие разработки стремятся максимально облегчить труд людей. Одним из таких изобретений стали умные очки Google glass. С их помощью имеется возможность ускорить процесс отбора продукции на 15 % и на 12 % сократить количество допущенных ошибок. Если раньше список необходимой для отбора продукции был в напечатанном виде, то сейчас большинство складских комплексов используют специальные портативные приборы, на которых имеется необходимая информация о товаре. Однако Google glass имеют ряд весомых преимуществ над данным типом устройств.

Первое и самое важное преимущество – это свободные руки сотрудников, за счет того, что вся необходимая информация отображается перед глазами с помощью устройства, расположенного на оправе. Также, при запросе, данные очки могут указать маршрут до того или иного товара. Следующим преимуществом является поддержка голосовых команд, для этого используется базовая команда «Ok, Glass», после которой должна идти просьба выполнить какую-либо функцию. Google glass ведет круглосуточную запись происходящего процесса на встроенную камеру, а это значит, что в любой момент можно будет увидеть, чем занимается комплектовщик.

Хорошим помощником, как и система Google glass, является голосовое управление. В зонах отбора и комплектации заказов, это позволит освободить не только руки операторов, но и глаза, ведь нет необходимости отвлекаться на прочтение инструкций. Все команды выдаются в голосовом виде, что поможет увеличить скорость и точность работы.

Наверное, самым полезным и востребованным изобретением стало создание экзоскелета. Экзоскелет – устройство, предназначенное для восполнения утраченных функций, увеличения силы мышц человека и расширения амплитуды движений за счет внешнего каркаса и приводящих частей, а также для передачи нагрузки при переносе груза через внешний каркас в опорную площадку стопы экзоскелета. Это эффективное изобретение позволит облегчить работу с тяжелыми грузами, тем самым обеспечив высокий уровень безопасности работников.

Основная задача внедрения новейших технологий в складские комплексы – это оптимизация погрузочно-разгрузочных работ. Вышеперечисленные изобретения помогают ускорить процесс отбора товара, его перемещения на складах, а также, повышают эффективность работы сотрудников, исключая высокий уровень травматичности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Современные технологии в складской логистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gortorgsnab.ru/articles/sovremennye-tehnologii-v-skladskoj-logistike/>. – Дата доступа: 16.04.2023.

2. Складские роботы Gideon Brothers логистике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kiosksoft.ru/news/2019/11/14/skladskie-roboty-gideon-brothers-budut-rabotat-v-logisticheskoy-kompanii-db-schenker-04287>. – Дата доступа: 16.04.2023.

3. Google Glass [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Google_Glass#%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5. – Дата доступа: 16.04.2023.

4. Экзоскелет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BA%D0%B7%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82>. – Дата доступа: 16.04.2023.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ТЕКУЧЕСТИ ВОДИТЕЛЕЙ В ТРАНСПОРТНО – ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Студ. гр. 101151-20 **Карапетян К. Г., Стешко К. В.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Проблема текучести водителей в транспортно-экспедиционных организациях является актуальной, о чем свидетельствуют результаты опроса экспертов, проведенного в рамках форума по управлению персоналом на логистическом портале [1].

Управление персоналом позволяет обеспечить организацию квалифицированными кадрами и оптимально их использовать. При этом одним из важных показателей устойчивого функционирования предприятия является коэффициент текучести кадров, который определяется как отношение количества уволенных в течение календарного года работников к среднесписочной численности за тот же период.

Для решения обозначенной проблемы первоначально необходимо определить факторы, оказывающие влияние на текучесть водительских кадров. Их можно классифицировать на 2 группы:

1) факторы, обусловленные некомпетентной деятельностью управленческих структур транспортной организации;

2) факторы, не зависящие от транспортной организации.

Выделим факторы, относящиеся к первой группе:

- маленькая заработная плата;
- невыплата заработной платы;
- нарушение работодателем условий трудового договора;
- внутренний конфликт в коллективе;
- появление лучшего предложения от организации-конкурента;
- работа «за всех»;
- отсутствие возможностей повышения квалификации;
- неудобный рабочий график;
- неодобрение/игнорирование руководством предложенных водителем идей по развитию компании;
- реорганизация в компании, в результате которой произошло изменение руководящего состава и характера работы;
- повышение объема работы;

– изменение условий трудового договора без предупреждения со стороны нанимателя;

– устаревший автопарк и техническое оборудование.

К факторам, относящимся ко второй группе, причислим следующие:

– утрата работником трудоспособности (затяжные болезни, профессиональные заболевания);

– переезд работника на новое место жительства, расположенное на значительном расстоянии от места работы;

– изменения в графике работы, которые невозможно совмещать с ведением домашнего хозяйства и воспитанием детей;

– желание водителя, направленное на смену вида занятий, характера работы, обязанностей.

Для решения проблемы текучести водителей, обусловленной вышеизложенными факторами, мы предлагаем выполнить следующие стратегические и тактические шаги:

– повышение заработной платы;

– оплата больничного листа;

– компенсация затрат в рейсе или затрат, необходимых для работы (медосмотр);

– страхование жизни и социальный пакет за счет компании;

– предоставление жилья от организации;

– улучшение условий труда;

– строгое распределение обязанностей в коллективе;

– доплата за ведение дополнительной документации;

– организация курсов повышения квалификации;

– регулярное обновление автопарка и технического оборудования;

– учет пожеланий водителей при составлении графика работы;

– предоставление транспортного средства от компании.

Для удержания ценных специалистов и привлечения новых необходимо разработать действенную систему мотивации. Система мотивации персонала – это совокупность стимулов, которые применяет руководитель для достижения максимальной эффективности в деятельности работников. Мотивация работников должна быть комплексной и системной. Она состоит из материальных, нематериальных и негативных методов стимулирования. К инструментам материальной мотивации относятся всевозможные денежные

вознаграждения. В качестве инструментов нематериального стимулирования выступают следующие:

- организация корпоративных мероприятий;
- повышение соревновательного духа между водителями;
- установление доски почета с ежемесячным обновлением информации;
- присвоение звания «лучший водитель месяца (квартала, года)»;
- обновление автопарка;
- предоставление возможности реализовать потенциал;
- участие в принятии управленческих решений в компании;
- организация зоны отдыха водителей и т.п.

На вышеуказанном форуме было предложено в качестве одного из решений обозначенной проблемы – организовать передачу автомобиля водителю по договору в лизинг с гарантированным правом выкупа за четверть стоимости [1]. Автор предложения отмечает высокий эффект от внедрения данного решения, обеспечивающий долгосрочную исправность транспортных средств и сокращение затрат на их ремонт и техническое обслуживание в 2–3 раза.

В заключение следует отметить, что текучесть персонала имеет не только негативные последствия – новые кадры приносят с собой приток свежих идей и методов работы, оздоровление психологического климата в коллективе. Негативные методы стимулирования персонала (штрафы, лишение премии, выговоры) направлены на избавление от неэффективных работников или «исправление» их поведения. Таким образом, происходит оптимизация персонала предприятия. В свою очередь, полное отсутствие текучести кадров, свидетельствует о застойных явлениях и нездоровой атмосфере в организации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Логистический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lobanov-logist.ru/>. – Дата доступа: 20.04.2023.
2. Адашев, А. У. Мотивация персонала как функция менеджмента / А. У. Адашев, Х. О. Арслонов // *Мировая наука*. – 2019. – № 1 (22). – С. 34–37.
3. Аргашикова, О. И. Проблемы управления мотивацией персонала / О. И. Аргашикова // *Социально-гуманитарные технологии*. – 2020. – № 4 (16). – С. 23–31.

4. Армстронг, М. Практика управления человеческими ресурсами / М. Армстронг, С. Тейлор. – 14-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, Прогресс книга, 2018. – 1038 с.

5. Афанасьева, В. С. Эффективные методы мотивации персонала / В. С. Афанасьева // Аллея науки. – 2020. – Т. 2. – № 12 (51). – С. 456–458.

6. Базаров, Т. Ю. Психология управления персоналом : учебник и практикум для вузов / Т. Ю. Базаров. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 381 с.

7. Балаев, В. А. Мотивация персонала. Современные подходы в мотивации персонала / В. А. Балаев, В. С. Гридчин, Н. А. Чаплыгин // Молодой исследователь: вызовы и перспективы : Сборник статей по материалам CLX международной научно-практической конференции, Москва, 06 апреля 2020 года. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью «Интернаука», 2020. – С. 267–271.

УДК 656.01

АДАПТАЦИЯ ПРИНЦИПОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ УСЛУГ У.Э. ДЕМИНГА К ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ст. гр. 101141-20 **Кобель А. О.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Система менеджмента качества в транспортной отрасли предъявляет ряд требований к организациям, занимающихся перевозкой грузов. Всемирно известный ученый Уильям Эвардс Деминг разработал ряд принципов, связанных с управлением качеством услуг, предлагаемых предприятием, в числе которых выделим следующие:

- целевой ориентир организации – это постоянное совершенствование качества услуг;
- доведение целевых установок до всех работников организации;
- модернизация системы управления;
- профессиональный рост работников с помощью обучения и самосовершенствования профессионального мастерства;

– разработка действенной системы мотивации персонала.

Успех, детерминированный выбором клиента воспользоваться услугами автотранспортного предприятия по перевозке груза, во многом определяется компетентностью управляющих лиц, менеджеров и водителей, выраженной в их способности и готовности оказать качественную транспортную услугу. В связи с этим обозначим свойства транспортной услуги, которыми она должна обладать:

- высокая скорость оформления заказа;
- быстрота доставки «от двери до двери»;
- приемлемая цена;
- соблюдение правил перевозки груза;
- высокий уровень сохранности груза;
- предоставление гарантий;
- компетентность и вежливость персонала;
- высокая квалификация и культура водителя;
- большой выбор экологически безопасных, исправных и обновленных транспортных средств (далее – ТС);
- обширная география перевозок;
- широкий спектр дополнительных услуг.

Лишь при обеспечении данных свойств транспортной услуги организация является конкурентоспособной, развивающейся и процветающей на рынке грузоперевозок.

Рассмотрим отдельные вышеуказанные свойства. Традиционно необходимость в перевозке груза наступает достаточно неожиданно, и ее осуществление требуется незамедлительно. В таком случае клиент предпочтет заказать услугу у той компании, которая имеет наиболее высокую скорость оформления заказа. Увеличить этот показатель поможет создание на сайте функции оформления заявки с возможностью расчета стоимости оказания услуги. Следует также внедрить в процедуру оформления заказа обязательный звонок менеджера клиенту в течение нескольких минут после того, как он оставит заявку на сайте. В этом случае клиент сможет уточнить все интересующие его вопросы и оформить заявку.

В сфере доставки груза любой заказчик желает незамедлительного оказания услуги сразу после оформления заказа или же к необходимому времени. С целью разрешения данной проблемы предлагаются следующие мероприятия: увеличить количество ТС в организации и расширить ряд специальных приспособлений; регулярно

обновлять парк ТС; своевременно проходить техническое обслуживание и ремонт ТС; наладить взаимовыгодное партнерское взаимодействие с другими транспортно-экспедиционными и логистическими компаниями; автоматизировать процессы управления перевозками.

Автоматизированные информационные системы, используя комплекс технических средств, информационное обеспечение и пакеты прикладных программ, обеспечивают повышение качества управленческих решений. Это достигается за счет сокращения времени анализа объекта управления и рассмотрения большого числа вариантов развития ситуации на основе моделирования.

Безусловно, часть успешной деятельности транспортной организации принадлежит ее грамотной ценовой политике. При выборе стратегии высоких цен услуга должна иметь преимущественные особенности, отличающие ее от услуг конкурентов. Клиент должен четко осознавать, за какой спектр оказываемых услуг он платит деньги, получая при этом удовлетворение уровнем качества оказываемых услуг, что будет способствовать его повторным обращениям в данную организацию. С позиции У. Э. Деминга, эффективным подходом при установлении цены будет соблюдение баланса «цена–качество». Неустойчивость нынешней экономической ситуации в Республике Беларусь приводит к тому, что клиенты стремятся к экономии денежных средств и извлечению максимальной выгоды от их использования. В связи с этим предлагается внедрять программы лояльности, например, карту постоянного покупателя. Аналитическое исследование статистики продаж транспортных услуг позволяет сделать вывод о том, что наибольшей популярностью пользуются организации, в которых действуют скидки или различные предложения, например, «n-я услуга бесплатно».

Высокий уровень сохранности груза – одно из важнейших свойств транспортной услуги. Он обеспечивается благодаря соблюдению правил безопасной перевозки, автоматизации погрузочно-разгрузочных операций, а также использованию качественной упаковки. Но иногда грузчики и водители по различным причинам могут не учитывать правила перевозки грузов. У. Э. Деминг в данной ситуации рекомендует установить в качестве корпоративной философии предприятия абсолютную недопустимость несоответствий. Применительно к деятельности транспортной организации эта рекомендация

трансформируется в принцип доставки "точно-в-срок" или "от двери до двери".

Одна из причин, оказывающих влияние на выбор конкретного перевозчика – это предоставление гарантии качественного осуществления перевозки. При этом должен обязательно оформляться договор на оказание услуги, регламентирующий выполнение сторонами своих обязательств, за невыполнение которых перевозчик обязуется вернуть деньги заказчику.

Также одним из главных факторов, влияющих на качественное оказание услуги, является компетентность персонала, ведь грамотный персонал – это сильная сторона транспортной организации. Применительно к персоналу можно использовать методы У. Э. Деминга «учить всех» и «поощрять образование и самосовершенствование». С этой целью следует проводить постоянные тренинги для менеджеров по вопросам совершенствования профессионального мастерства, маркетинговых стратегий, делового этикета, развития коммуникативных навыков и эффективного взаимодействия.

Большую роль в успешной деятельности компании играет разработка комплексной системы мотивации персонала, которая состоит из материальных, нематериальных и негативных методов стимулирования.

В заключение отметим, что для привлечения и удержания клиентов транспортная организация должна разрабатывать уникальное торговое предложение, которое бы отличало ее услуги от услуг конкурентов. Это может быть использование инновационного метода перевозки, сверхбыстрой доставки груза, экологически безопасных ТС или полной «экологизации» процесса перевозки на всех ее этапах. Возвращаясь к принципам У. Э. Деминга, следует подчеркнуть, что лишь та организация, стратегия которой ориентирована на постоянное повышение качества обслуживания и усовершенствование свойств услуги, сможет быть конкурентоспособной на рынке грузоперевозок.

ЛИТЕРАТУРА

1. W. E. Deming's 14 Points for Management [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://advanced-quality-tools.ru/deming_fourteenpoints.html. – Дата доступа: 21.04.2023.

2. Качества транспортной услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/63225/. – Дата доступа: 29.04.2023.

3. Рыночный подход к качеству транспортной услуги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-univers.ru/upload/iblock/793/p3hmsbtv83awl3dwkvnk08p29eeve4s.pdf>. – Дата доступа: 29.04.2023.

4. Свойства продукции транспорта. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stydopedia.ru/1_48019_svoystva-produktsii-transporta.html. – Дата доступа: 29.04.2023.

УДК 656.13

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДНЫХ ПОРУЧНЕЙ В ГОРОДСКОМ МАРШРУТИЗИРОВАННОМ ТРАНСПОРТЕ

Студ. гр. 101141-21 **Лубневский В. А., Брукунов М. И.**,
гр. 101171-21 Молофей М. А.

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

ESG-трансформация современных организаций затрагивает различные сферы деятельности человека, в том числе транспортный комплекс. В данном исследовании мы сделали основной упор на развитии S-принципов, которые апеллируют к социальной ответственности по отношению к пользователям услуг городского маршрутизированного транспорта [1].

В Стратегии инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года в качестве одного из векторов модернизации транспортного комплекса рассматривается «внедрение новых или усовершенствованных транспортных услуг, организационно-технических решений производственного, административного, коммерческого или иного характера, обеспечивающих повышение уровня транспортной безопасности и качества услуг» [2].

В то же время важно отметить, что высокий уровень комфорта при использовании транспортного средства пассажирами является одним из значимых факторов, влияющих на повышение эффективно-

сти и привлекательности перевозок пассажиров в регулярном сообщении в городе Минске, на смещение предпочтения использования личного автомобиля в сторону применения различных видов городского маршрутизированного транспорта.

Наблюдение за поведением пассажиров в городском маршрутизированном транспорте в холодное время года позволило обнаружить проблему, связанную с контактом с холодным поручнем, когда люди пытаются либо что-то подложить под ладонь, либо уменьшить площадь соприкосновения с поручнем. Мы полагаем, что такое поведение может способствовать увеличению вероятности травмоопасных ситуаций в транспортном средстве значительному снижению уровня комфортности пассажирских поездок в холодный период года.

Анализ источников позволил обнаружить ряд идей, направленных на решение данной проблемы. Их эффективность, на наш взгляд, не высока, поскольку их реализация связана с изменением хвата руки, вследствие чего появляются выступы, что снижает безопасность процесса перевозки. Один из вариантов решения проблемы заключался в запуске теплого воздуха из отопительной системы транспортного средства через поручни. Однако мы считаем эту идею труднореализуемой, так как контролировать температуру поручня в таком случае будет сложно. Кроме этого, реализация данной идеи влечет за собой высокие затраты на изменение конструкции транспортного средства.

В соответствии с вышеуказанными ориентирами [1, 2] предлагаемая нами идея направлена на улучшение качества обслуживания и повышение уровня комфортности при использовании транспорта пассажирами. В качестве решения данной проблемы нами предлагается применение в городском маршрутизированном транспорте нехолодных поручней. Нехолодные поручни – это поручни, имеющие металлическую сердцевину и пластмассовое покрытие с антибактериальным напылением.

Выделим преимущества внедрения данной инновации.

Наш выбор остановился на пластмассе как материале, который обладает низкой теплопроводностью, а, следовательно, не будет сильно охлаждаться в холодный период года. Вследствие того, что сердцевина поручня останется металлической, его уровень прочности сохранится таким же. Поскольку пластмасса будет покрывать металл, то диаметр поручня не изменится, и хват за поручень останется

привычным и удобным для пассажиров. Антибактериальное покрытие не позволит размножаться микроорганизмам, которые являются возбудителями различных заболеваний. Также применение нехолодных поручней будет способствовать повышению уровня безопасности поездок. Это обусловлено уменьшением количества падений пассажиров, вызванных тем, что человек не держится за поручень вследствие нежелания касаться холодного металла.

В заключение подчеркнем, что внедрение предлагаемой инновации не требует высоких материальных затрат в связи с дешевизной материала, из которого изготавливается покрытие для поручней.

ЛИТЕРАТУРА

1. ESG: три буквы, которые меняют мир : докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. / И. В. Ведерин [и др.] ; под науч. ред. К. И. Головщинского ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 138 с.

2. Стратегия инновационного развития транспортного комплекса Республики Беларусь до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rw.by/corporate/press_center/reportings_interview_article/2015/03/strategija_innovacionnogo_razv/. – Дата доступа: 22.04.2023.

УДК 629.13

АВТОНОМНЫЕ АВТОМОБИЛИ КАК ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА БУДУЩЕГО

Студ. гр. 101141-21 **Бушило П. И., Романенкова А. С.,
Воронина Т. В.**

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

В настоящее время автомобильная индустрия претерпевает существенную трансформацию. Вектор деятельности крупнейших производителей автотранспортных средств совместно с IT- и телеком-работчиками направлен на создание автомобилей с возможностью

полного безусловного автономного вождения. Автономный, или "беспилотный" автомобиль (далее – АА) – это автотранспортное средство, оборудованное системой автоматического управления, которое может передвигаться без участия человека. Общий принцип работы АА построен на анализе показателей ряда сенсорных устройств, среди которых следует выделить лидар, датчик положения, видеокамеру, GPS-навигатор, датчик инерции, радар.

Одной из главных мировых тенденций в развитии транспортного комплекса является разработка устойчивых интеллектуальных транспортных систем (ИТС) с большим спектром возможностей, стандартизацией которых занимаются такие организации, как ETSI, IEEE, 3GPP и другие. Современные ИТС решают разнообразные задачи: контроль допуска, управление парковками, оплата их услуг, предоставление информации о движении транспортных средств, управление грузоперевозками, контроль трафика и т. д.

Одним из основных преимуществ использования устойчивых ИТС является эффективная помощь водителю автомобиля. Различают два типа ИТС. Первый тип («транспортное средство – транспортное средство») обеспечивает безопасное вождение за счет связи между автомобилями на перекрестках с плохой видимостью. Такая система может предупреждать водителей об опасности лобового / бокового / заднего столкновения, уведомлять о неисправности транспортного средства, предоставлять дорожную и нормативную информацию. Например, два автомобиля, невидимых друг другу на перекрестке или на повороте, посредством данной системы могут обмениваться друг с другом координатами и значениями скорости с целью ухода от столкновения.

Второй тип ИТС («дорожная инфраструктура – транспортное средство») обеспечивает передачу информации от придорожного оборудования к автомобилю через средства радиосвязи. Например, придорожные сенсоры на перекрестке могут обнаружить автомобили, которые намереваются пересечь перекресток или осуществить поворот, и передать информацию другим приближающимся автомобилям.

Уровень автономности системы устанавливается его производителем. Существует шесть классов автономности от уровня 0 (полное

ручное управление с возможностью предупреждения об опасных ситуациях на дороге) до уровня 5 (полное безусловное автоматическое вождение).

Автономные автомобили обладают следующими преимуществами: осуществление перевозки грузов в опасных зонах, а также в период природных, техногенных катастроф или военных действий; снижение стоимости транспортировки грузов и пассажиров посредством "экономии на заработной плате" водителей; более экономичное потребление топлива и использование дорог за счет централизованного управления транспортными потоками; увеличение свободного времени, ныне затрачиваемого на управление транспортным средством; возможность самостоятельного перемещения на автомобиле для людей с ослабленным зрением; увеличение пропускной способности дорог за счет сужения ширины дорожных полос; повышение безопасности дорожного движения в целом.

К числу недостатков АА следует отнести ответственность за нанесение ущерба; отсутствие возможности самостоятельного вождения автомобиля; недостаточная надежность программного обеспечения; отсутствие опыта вождения у водителей в критической ситуации; потеря рабочих мест людьми, чей род занятий связан с вождением транспортных средств; потеря конфиденциальности.

Согласно исследованию ученых университета Вашингтона, системы машинного зрения, применяемые в АА для распознавания дорожных знаков, легко дезориентировать: если определенным образом разместить на дорожных знаках небольшие наклейки, то в подавляющем большинстве случаев наблюдается сбой работы АА. С целью борьбы с обнаруженной уязвимостью исследователи предлагают реализовать в системе АА алгоритмы, дополнительно анализирующие контекст, в котором встретился дорожный знак, и позволяющие предотвратить аварийную ситуацию.

Киберугрозы выступают в качестве еще одного вызова при использовании АА, так как киберпреступник может «взломать» сеть, прекратить передачу данных, выключить тормозную систему или остановить транспортное средство. Анализ исследований в этой сфере показал, что какой-либо единичный программный продукт не способен решить данную проблему, и для обеспечения полной защиты необходима интеграция различных решений, предназначенных для разных устройств подключенного автомобиля.

Специалисты из Института интеллектуальных систем им. Макса Планка и Тюбингенского университета (Германия) провели исследование АА с позиций их безопасности. Ученые осуществляли проверку того, как транспортные средства справляются с распознаванием человеческих фигур. При этом происходил сбой системы, АА мог уйти с полосы или неожиданно затормозить. Проблема заключается в несовершенстве искусственного интеллекта, которое проявляется при распознавании изображений. Алгоритм использует встроенную камеру для наблюдения за окружающей средой (например, дорога перед автомобилем) и обнаружения препятствий. Если распознавание дает сбой, то АА в лучшем случае останавливается из соображений безопасности. Исследователи подчеркнули, что вероятность возникновения подобного дефекта крайне низкая, однако этого достаточно, чтобы "поведение" АА приобрело непредсказуемый характер. Эксперимент показал, что, если камера автомобиля несколько раз обнаружит одно и то же пятно, реакция АА будет каждый раз различной.

Также нами было проведено маркетинговое исследование, целью которого явился анализ информированности населения города Минска о преимуществах автотранспортных средств будущего. В качестве метода исследования был выбран опрос, а орудием исследования выступила анкета. Респонденты были отобраны случайным образом в количестве 50 минчан. Членам выборки было предложено ответить на 5 вопросов анкеты.

Вопрос № 1. Каков суточный пробег Вашего личного автомобиля?

Анализ результатов опроса показал, что среднесуточный пробег автомобилей респондентов составил 60,3 км.

Вопрос № 2. Интересуетесь ли Вы «зелеными» инновационными технологиями в сфере автомобилестроения?

76 % опрошиваемых ответили на данный вопрос отрицательно, а 24 % – положительно, что свидетельствует о слабой заинтересованности респондентов в развитии экологических проектов в автомобилестроении.

Вопрос № 3. Известно ли Вам о том, что электромобили можно заряжать от сети 220 В?

Положительный ответ был получен от 78 % опрошиваемых, а отрицательный – от 22 %.

Вопрос № 4. Известны ли Вам преимущества применения электромобилей?

Среди респондентов только 36 % дали утвердительный ответ, что демонстрирует низкую осведомленность населения о преимуществах использования электромобилей.

Вопрос № 5. Предпочитаете ли Вы при следующей покупке транспортного средства приобрести электромобиль?

Лишь 21 % опрошенных ответили положительно на данный вопрос, что подтверждает предыдущий вывод и указывает на необходимость популяризации экологически безопасных видов транспорта.

В заключение отметим, что в транспортной сфере будущего автономные автомобили станут массовым явлением, но на пути к этому предстоит разрешить ряд проблем, связанных устранением выявленных недостатков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автопилот (беспилотный автомобиль) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/>. – Дата доступа: 21.04.2023.

2. Ерохов, В. И. Экономическая эффективность применения электропривода наземного транспортного средства / В. И. Ерохов, А. В. Николаенко // Транспорт на альтернативном топливе. – Москва, 2021. – № 3 (21) – С. 48–54.

УДК 656.13

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Студ. гр. 101141-21 **Бычков Е. А., Зотова Ю. Д., Карпук Т. А.**
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Искусственный интеллект (далее – ИИ) нашел широкое применение в транспортной логистике благодаря передовым достижениям Индустрии 4.0. К их числу относятся автоматизированные склады Amazon, автономные грузовые автомобили Einride, беспилотные ап-

параты Zipline и роботы доставки «последней мили» Starship. Использование вышеуказанных инновационных технологий Индустрии 4.0 имеет ряд преимуществ. Во-первых, они могут значительно ускорить выполнение ручных работ. Во-вторых, интеграция человеческого интеллекта с технологиями ИИ позволяет транспортно-логистическим компаниям не только экономить время, но и сокращать операционные расходы и уменьшать количество ошибок, допущенных вручную. В свою очередь, работники могут сконцентрировать свои усилия на анализе и решении сложных задач.

Анализ источников по проблеме исследования показал, что транспортные организации могут сталкиваться со следующими проблемами:

- 1) управление собственными и привлеченными транспортными средствами;
- 2) длительное формирование и регистрация заказа на перевозку;
- 3) расчет тарифов и взаиморасчетов по привлеченным транспортным средствам;
- 4) задержки в обработке путевых листов;
- 5) многоаспектность в учете мультимодальных, FTL- и LTL-перевозок;
- 6) прогноз и планирование предварительных потребностей в перевозке;
- 7) ручное распределение заказов на автомобили;
- 8) сложность учета передачи заказов сторонним перевозчикам;
- 9) контроль сборочно-развозочных маршрутов и их оптимизация;
- 10) сложность учета отгруженных заказов, процессов товародвижения продукции со склада;
- 11) прозрачность учета дорожно-транспортных происшествий с участием автомобилей организации, а также транспортных средств, находящихся на ремонте, и их комплектующих;
- 12) трудоемкость расчета заработной платы и надбавок водителям.

В качестве одной из неоднозначных и сложных проблем мы выделили проблему обработки путевых листов и документации в целом. Эта проблема крайне недооценивается, ведь ее игнорирование приводит к неблагоприятным последствиям: простои под погрузкой-разгрузкой могут увеличиться от двух до десятков часов.

Анализируя проблемное поле документооборота в транспортной логистике, можно выделить следующие его компоненты.

1. Большие расстояния перевозки.

В контексте грузовых перевозок возникают значительные трудности с документационным процессом, связанные с дальностью передачи документов определенным адресатам. Периодичность перевозок в одну сторону может составлять до 14 дней, а получение оригинала документов по самым благоприятным прогнозам займет до одного месяца. В целях ускорения данного процесса можно прибегнуть к услугам курьерской службы, однако это приведет к дополнительным финансовым затратам. Необходимо отметить, что до настоящего времени значительное количество грузополучателей производят оплату не при передаче груза, а в соответствии с представлением оригиналов счет-фактуры и необходимых документов. В результате происходит отсрочка оплаты на месяц или более длительный период.

2. Значительное количество бумажных документов.

В контексте грузовых перевозок, процесс переноса различных документов с бумажного носителя на электронный является насущной необходимостью. Однако, помимо оригиналов, также приходится распечатывать множество копий, что существенно увеличивает затраты на использование канцелярских товаров, в частности, на бумагу.

3. Человеческий фактор.

Вследствие облегченной доступности к множеству документов, которые могут быть утрачены в процессе перевозки грузов, возникает риск потери или некорректной обработки информации, что порождает конфликтные ситуации между грузоотправителями и грузополучателями.

4. Корректность оформления документации.

Некорректное заполнение документов может привести к задержкам в получении платежей, а в ряде случаев – к потере денег. Внедрение электронных средств, например, электронных документов, позволит значительно снизить расходы на использование канцелярских принадлежностей, повысить точность обработки информации и уменьшить риск возникновения споров, связанных с перевозкой грузов.

Электронный документооборот (ЭДО) является одним из эффективных способов решения проблем, связанных с бумажными документами. Однако при использовании данного подхода актуализируется проблема, связанная с необходимостью подключения к нему всех партнеров, чтобы избежать задерживания документов в бумажном формате. Анализ источников выявил решение вышеуказанной проблемы: сервис Pooling позволяет собрать всех участников процесса в одном месте, и обеспечить обмен документами между ними. Для минимальной подготовки логисту на каждую перевозку требуется составление доверенности, экспедиторского поручения, экспедиторской расписки и товарно-транспортной накладной. Однако, в случае замены водителя, доверенность может быть легко обновлена и изменена версия с помощью электронных средств, что не создаст никаких проблем, даже если замена произойдет ночью.

Необходимо учитывать влияние человеческого фактора на эффективность обработки больших объемов информации. Людям трудно справляться с ней в течение длительного времени, что приводит к понижению концентрации внимания и возможным ошибкам. Однако внедрение систем ЭДО может снизить нагрузку на работников, хотя и сама обработка информации может все еще представлять проблему. В этом случае, в качестве эффективного решения целесообразно применять искусственный интеллект для обработки большого объема информации, а также автоматического создания документов и составления оптимальных маршрутов с учетом дорожных условий.

Таким образом, проблема грамотно организованного документооборота сохраняет свою актуальность в сфере транспортной логистики, но применение современных технологий, таких как электронный документооборот и искусственный интеллект, способствует ее эффективному решению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Документооборот грузовых перевозок. Почему компании теряют деньги? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pooling.me/news/tpost/ornofi0k51-dokumentoorot-gruzovih-perevozok-poche/>. – Дата доступа: 20.05.2023.
2. С какими проблемами и «болями» к нам обращаются транспортные компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.retail.ru/rbc/pressreleases/s-kakimi-problemami-i-bolyu-k>

nam-obrashchayutsya-transportnye-kompanii/. – Дата обращения: 20.05.2023.

3. Роботизация и искусственный интеллект в сфере логистики на практике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://efsol.ru/articles/robotizacziya-i-iskusstvennyj-intellekt-na-praktike-v-sfere-logisti-ki.html/>. – Дата обращения: 20.05.2023.

УДК 656.13

ПРИМЕНЕНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ 4×Р В ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ОРИЕНТАЦИЕЙ НА ESG-ПРИНЦИПЫ

Студ.гр. 101171-21 Ган Е. Д., Журин В. А., Соловьев Е. В.
Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Маркетинговая стратегия 4xP включает в себя четыре составляющих:

- 1) product (разработка услуги);
- 2) price (ценообразование);
- 3) place (распространение информации об услуге и компании);
- 4) promotion (продвижение услуги).

1. Product (разработка услуги): на этом этапе осуществляется разработка проекта услуги, определяются цели и задачи проекта, составляется план действий, определяются ресурсы и сроки выполнения работ.

2. Price (ценообразование): обосновывается и устанавливается ценовая политика организации, разрабатываются акционные программы и программы лояльности для постоянных клиентов.

3. Place (распространение информации об услуге и компании): осуществляется поиск каналов сбыта услуги, разрабатываются мероприятия по распространению информации о предлагаемых услугах компании и ее конкурентных преимуществах.

4. Promotion (продвижение услуги) – этот этап включает в себя комплекс маркетинговых коммуникаций (рекламу, стимулирование

сбыта, персональную продажу, пропаганду и связь с общественностью). Посредством данного инструментария реализуется и корректируется образ услуги, ее восприятие на рынке, а также создается спрос на услугу. Цель элементов комплекса маркетинговых коммуникаций – привлечь и удержать клиента. При этом может быть задействована имиджевая реклама.

Стратегия маркетинга 4xP позволяет управлять маркетинговой деятельностью транспортной организации более эффективно, минимизировать риски и достигать лучших результатов. Рассмотрим применение данной стратегии на примере транспортной организации, начинающей свою деятельность на рынке грузоперевозок.

1. Product (разработка услуги). Мы предполагаем, что транспортная организация предоставляет услуги по перевозке грузов, обеспечивая качественное обслуживание, которое наряду с корпоративным брендом способствуют формированию лояльности и доверия со стороны заказчика. Кроме этого, будет предоставляться полный пакет гарантий на обеспечение сохранности и целостности груза при перевозке и оперативности доставки.

2. Price (ценообразование). Существует несколько стратегий ценообразования. В данном проекте предлагается стратегия высоких цен вследствие того, что организация будет реализовывать транспортные услуги высокого качества с качественным сервисом и гарантиями. На начальном этапе заложены условия постепенного снижения стоимости услуги: бонусы для VIP-клиентов, людей с ограниченными возможностями, акционные программы и т.п.

3. Place (распространение информации об услуге и компании). Данный этап направлен на формирование каналов сбыта услуги. Предполагается возможность приобретения услуг по перевозке грузов в офлайн- или онлайн-формате. Оба варианта, в конечном итоге, будут подкреплены звонком менеджера для уточнения условий заказа услуги: цены, сроков доставки и гарантий, то есть важных для клиента составляющих. После этого согласовываются логистические приоритеты и выбирается удобное для доставки время.

4. Promotion (продвижение услуги). Для продвижения услуг компании выбраны современные инструменты:

– организация онлайн-вебинаров, закупка рекламы у блогеров с релевантной целевой аудиторией;

– разработка информационных материалов для определенного сегмента клиентов, которым предпочтительнее ознакомиться с информацией посредством Интернет-ресурса, чем с помощью коммуникации с менеджером;

– опросы и исследования потребительских предпочтений;

– предлагаемый слоган – «Нам важно мнение каждого клиента! Мы готовы становиться лучше, чтобы Вы были максимально удовлетворены качеством оказываемых услуг и могли рекомендовать нас своему окружению!».

Транспортная организация также должна учитывать значимость и эффективность партнерского сотрудничества, поэтому будут организовываться встречи со стейкхолдерами – лицами, заинтересованными в данном проекте.

Реализация маркетинговой стратегии 4×P в транспортной деятельности осуществляется с опорой на ESG-принципы. ESG-принципы – это принципы устойчивого развития, которые учитывают экологические, социальные и управленческие аспекты в развитии организации. Аббревиатура «ESG» означает: Environmental – окружающая среда, Social – общество, Governance – управление, то есть учет экологических, социальных и управленческих приоритетов в деятельности.

Ориентация на ESG-принципы предполагает вовлечение компании в такие мероприятия, как уменьшение вредного воздействия на окружающую среду (E-критерий), поддержка трудовых прав и безопасности работников (S-критерий), риск-менеджмент, компетентность и прозрачность в управлении компанией (G-критерий). ESG-принципы могут помочь организации не только улучшить собственный имидж, но и повысить свою финансовую устойчивость и долгосрочную прибыль.

Предлагаемая организация предоставляет услуги по перевозке грузов, опираясь на ESG-принципы. При этом основной упор делается на экологический фактор (E-критерий). Целевой ориентир – это сокращение выбросов углекислого газа в окружающую среду путем использования электромобилей.

Для предоставления перечня услуг, будут использоваться цифровые буклеты / каталоги, которые не расходуют древесные материалы.

Данная организация будет также заниматься изготовлением и установкой велопарковок из вторичной переработанной стали

с изображением логотипа организации (E-критерий), что, в свою очередь, будет являться важным социальным фактором и предпосылкой для формирования лояльности клиентов (S-критерий).

Наряду с этим предлагается реализовать экологический проект: за каждую приобретенную клиентом услугу компания высаживает дерево в собственном парке. Дизайн парка будет предусмотрен таким образом, чтобы постепенно создавалась структура логотипа из высаженных деревьев. В итоге высадка деревьев в форме логотипа предлагаемой транспортной организации с участием клиента будет являться эффективной рекламной кампанией, сочетая в себе социальные и экологические факторы ESG-принципов.

Таким образом, на примере рассматриваемой транспортной организации было предложено применение маркетинговой стратегии 4×P в контексте ESG-трансформации бизнеса.

ЛИТЕРАТУРА

1. ESG: три буквы, которые меняют мир : докл. к XXIII Ясинской (Апрельской) междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 2022 г. / И. В. Ведерин [и др.] ; под науч. ред. К. И. Головинского ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2022. – 138 с.

2. Маркетинг-микс: что это такое и как модель 4P помогает продавать [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/marketing/marketingmiks-cto-eto-takoe-i-kak-model-4p-pomogaet-prodavati/>. – Дата доступа: 11.04.2023.

УДК 656.1

ЭЛЕКТРОБУС – ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО БУДУЩЕГО

Студ. гр. 101171-21 **Мельникова А. А.,** **Портянков П. А.,**
Красько Д. С.

Научный руководитель – ст. преп. Алисеенко Д. С.

Электробусы являются одним из наиболее перспективных видов городского наземного маршрутизированного транспорта (далее –

ГНМТ), который становится все более популярным в городах по всему миру. В Республике Беларусь электробусы начали использоваться с 2019 года.

Для проведения исследования были проанализированы данные о пассажирских перевозках на электробусах в городе Минске за период с 2019 по 2023 годы. Была проведена оценка эффективности использования электробусов в сравнении с автобусами, работающими на дизельном топливе (далее – АДТ).

Результаты исследования показали, что электробусы имеют ряд преимуществ.

Во-первых, они экологически чистые и не выбрасывают вредных веществ в атмосферу, что в свою очередь положительно влияет на здоровье горожан и состояние окружающей среды.

Во-вторых, они более экономичны в эксплуатации, так как затраты на электроэнергию ниже, чем на дизельное топливо.

В-третьих, они более комфортабельны для пассажиров, так как работают бесшумно и не выбрасывают выхлопные газы, что улучшает качество воздуха в городской среде.

В-четвертых, электробусы имеют низкие эксплуатационные расходы, требуют меньший объем работ по обслуживанию и ремонту, чем АДТ.

Однако применение электробусов также имеет некоторые недостатки. Одной из основных проблем при эксплуатации этого вида транспорта является деградация аккумуляторных батарей, что связано с множеством факторов (циклические заряды и разряды, высокая температура и другие условия эксплуатации). По мере использования батарей их емкость снижается, что приводит к уменьшению запаса хода транспортного средства (далее – ТС) и необходимости замены батарей, то есть электробусы могут проехать меньшее расстояние, чем автобусы с двигателем внутреннего сгорания.

Кроме того, электробусы требуют наличия зарядных станций, что может явиться проблемой в ряде городов, где инфраструктура для зарядки еще недостаточно развита. Также зарядка может занимать значительное время, что оказывает влияние на снижение производительности автобусов.

Для решения проблем деградации аккумуляторных батарей, необходимо форсировать исследования в области разработки инноваци-

онных материалов для батарей и улучшения технологии их производства. Также введение системы управления энергопотреблением и оптимизация автобусных маршрутов могут помочь увеличить эффективность использования батарей и продлить срок их службы.

Для решения проблемы зарядных станций, необходимо развивать инфраструктуру для зарядки электробусов в городах. Это может быть достигнуто через сотрудничество между государством, частными компаниями и производителями электробусов. Также для увеличения производительности электробуса необходимо разработать систему зарядки батарей на ходу, что снизит время простоя под зарядкой аккумуляторов.

В настоящее время обострение экологической проблемы привело к тому, что организации начинают воспринимать мероприятия по снижению вредного воздействия на окружающую среду не как «требования извне», а как способ повышения эффективности, конкурентоспособности и открытости перед обществом, а следование ESG-принципам в своей деятельности как конкурентное преимущество.

Согласно результатам опроса «The green Trends Survey», проведенного среди коммерческих компаний и их клиентов на ведущих мировых рынках Азии (Индия, Китай), Европы (Великобритания, Германия) и Америки (США, Бразилия), роль «зеленых» технологий в транспортной деятельности оценивается ими как один из ключевых факторов устойчивого развития и сохранения окружающей среды.

Большинство респондентов отметили, что использование «зеленых» технологий для компании – это не навязанный императив, а жизненно важная необходимость, позволяющая снизить расходы и оказывающая положительное влияние на формирование позитивного имиджа транспортной организации, ее корпоративную ответственность.

В данном опросе приняло участие более 3,6 тыс. респондентов. Важность «зеленого» подхода установили 77 % опрошенных, работающих в крупных организациях численностью не менее 500 человек, 57% из них выразили готовность к использованию «зеленых» технологий. Значимость использования «зеленых» технологий в транспортной деятельности подтверждают результаты исследования, проведенного компанией Global QSHE, которое предусматривало опрос 5400 клиентов отраслей экономики во всем мире.

Результаты опроса показали, что 82% респондентов используют принципы «зеленых» технологий для улучшения имиджа транспортной организации.

С целью изучения отношения минчан к использованию электробусов было проведено анкетирование среди прохожих на улицах столицы. В опросе приняло участие 100 человек (см. табл. 1).

Таблица 1 – Результаты анкетирования

| Вопросы анкеты | Дети | | Взрослые | |
|---|------|-----|----------|-----|
| | Да | Нет | Да | Нет |
| 1. Известно ли Вам, что такое электробус? | 34 | 16 | 20 | 30 |
| 2. Оказывает ли электробус негативное воздействие на окружающую среду? | 22 | 28 | 24 | 26 |
| 3. Предпочли бы Вы электробус другому виду городского наземного маршрутизированного транспорта? | 42 | 8 | 22 | 28 |

Анализ результатов опроса позволил сделать следующие выводы:

- 1) информация о том, что такое электробус, известна 40 % взрослых и 68 % детей;
- 2) ложная осведомленность о негативном воздействии электробусов на окружающую среду характерна для половины опрошенных;
- 3) смещение приоритетов при использовании ГНМТ в сторону электробусов присуще 84 % детей и 44 % взрослых.

Результаты опроса показали, что большинство взрослых не предпочли бы электробус другим видам ГНМТ. Это говорит об отсутствии осведомленности о преимуществах использования электробусов и необходимости пропаганды этого экологически чистого вида транспорта.

В Республике Беларусь Минский автомобильный завод официально стал производителем электробусов и включился в Комплексную программу развития электротранспорта на 2021–2025 годы, утвержденную правительством. К концу 2025 года предприятия «МАЗ» и «Белкоммунмаш» совместными усилиями поставят в города Беларуси еще 1190 новых электробусов. Из них Минск получит 350 единиц, а по областям инновационная техника распределится следующим образом: Брестская – 61 электробус; Витебская – 140; Гомельская – 196; Гродненская – 168; Минская – 125; Могилевская –

150 электробусов. К концу 2030 года электробусы должны полностью заместить АРДТ в столице и всех областных центрах Беларуси, что предусмотрено Комплексной программой развития электро-транспорта.

Исследование показало, что пассажирские перевозки с применением электробусов в городе Минске имеют ряд преимуществ перед автобусами, работающими на дизельном топливе. Однако с использованием электробусов также связаны и существенные недостатки, для устранения которых необходимо продолжать исследования по данной проблеме. Но, несмотря на имеющиеся проблемы, значимость электробусов в сфере городского маршрутизированного транспорта города Минска в ближайшие годы будет лишь возрастать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственное предприятие «Минсктранс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minsktrans.by/>. – Дата доступа: 02.04.2023).
2. Столичный транспорт и связь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gusts.minsk.by/>. – Дата доступа: 03.04.2023.
3. «Зеленые» технологии в логистической деятельности. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenye-tehnologii-v-logisticheskoy-deyatelnosti>. – Дата доступа: 06.11.2023.

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И ЛОГИСТИКА»

АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101043-20 **Мухина К. Р.**

*Научный руководитель – д-р. экон. наук, проф. **Ивуть Р. Б.***

По итогам 2022 г. грузооборот транспорта составил 88 624,9 млн т-км, что на 25,4 % меньше, чем за 2021 год. Наиболее стремительное снижение отмечено в Минске (12516 млн. т-км, на 55,8 % меньше результатов 2021 года). За период с 2018 по 2022 г. наблюдается постепенное снижение показателя.

Пассажиروоборот составил 21 001,7 млн. пасс-км, прирост по отношению к 2021 году – 3,9 %. Услугами пассажирского транспорта воспользовались порядка 1,519 млрд. человек, или 98,2 % к уровню 2021 г.

В 2022 году в связи с санкционными ограничениями объем транзитных грузов БЖД сократился примерно на 30 %, таким образом, планируется увеличение транзита для грузов из Центральной Азии и других стран, которые могут беспрепятственно въезжать на территорию ЕС.

В 2022 году транспортными услугами сформировали более 44 % общего объема экспорта услуг республики с положительным сальдо внешней торговли услугами 1,3 млрд. долл. США. За 2021 год экспорт транспортных услуг составил 4,4 млрд. долл. США, положительное сальдо внешней торговли транспортными услугами – 1,8 млрд. долларов США

Набирают обороты доставки с Турцией, странами Средней Азии и Закавказья. Особенно резкий всплеск произошел в апреле–июне 2022 года. По сравнению с первым кварталом года популярность маршрута Беларусь – Турция выросла в 5 раз, Беларусь – Грузия – в 4,5 раза. В нашу страну в тот же период стали возить почти на 700 % больше из Узбекистана, на 500 % – из Армении, на 300 % – из Казахстана. Компании продолжают осваивать новые маршруты и выстраивать новые логистические цепочки на всем евразийском рынке.

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА ИНДЕКСА ЛОЯЛЬНОСТИ КЛИЕНТОВ

Студ. гр. 101041-21 **Зюлькова А. Н.**

*Научный руководитель – д-р. экон. наук, проф. **Жудро М. К.***

К современным методам исследования лояльности клиентов относятся: метод разделения потребностей, конверсионная модель, метод Райхельда, подход экспертов авиакомпании ANA, подход П. Уилтона, подход Д. Аакера, подход Ж. Ж. Ламбена.

При этом большинство компаний, которые занимаются вопросами управления лояльности клиентов, используют методологию бизнес-стратега Фредерика Райхельда, в которой используется индекс NPS или индекс потребительской лояльности (NPS, англ. Net Promoter Score) – это индекс определения приверженности потребителей товару или компании/бренду, используется для оценки готовности к повторным покупкам. Метод основан на разделении потребителей на три группы, которые оценивают компанию по 10-бальной шкале: «промоутеры» - наиболее лояльные клиенты, готовые принять на себя репутационные риски и позитивно рекомендовать компанию на рынке (9–10 баллов), «нейтралы» - часть клиентов, которая удовлетворена работой компании, но не готова принимать на себя риски и рекомендовать ее (7–8 баллов), и «критики» - клиенты, дающие «контррекомендации» на рынке (0–6 баллов). В профицитной экономике в качестве критерия индекса потребительской лояльности рекомендовано следующее его уточнение: представляет собой среднюю геометрическую произведения процента числа промоутеров на их вероятностную оценку (от 0 до 100 %) за вычетом произведения процента критиков на их вероятностную оценку. Таким образом, можно заключить, что предлагаемое уточнение расчета индекса потребительской лояльности позволяет учитывать синергетический эффект кросс-взаимодействий.

ПРИМЕНЕНИЕ РОУДРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОКСтуд. гр. 101043-20 **Подобед О. С.***Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Пильгун Т. В.*

В настоящее время существует большое количество различных способов и комбинаций при транспортировке грузов. Одним из способов для достижения данных целей стало использование такого способа, как контрейлерные автомобильные перевозки. При применении контрейлерных перевозок автомобильные прицепы или целые автопоезда погружают на железнодорожные платформы и фиксируют во избежание повреждений. Однако наибольший интерес в сфере контрейлерных перевозок в последнее время представляет использование роудрейлеров. Роудрейлеры (от англ. «roadrailer») – контрейлеры с комбинированной ходовой частью, которые могут двигаться как по рельсам, так и по автодорогам благодаря постоянным или съемным взаимозаменяемым ходовым частям. В Республике Беларусь данная технология перевозки грузов не применяется, так как для формирования составов из роудрейлеров требуются специально оборудованные пути железнодорожных станций. Однако перевозка грузов в роудрейлерах широко распространяется в Англии, США, Германии на протяжении последних 30 лет.

Главным преимуществом внедрения таких перевозок является экономия времени: для этих операций нужны более простые и дешевые стационарные механизмы. Переход, к примеру, контейнера с одного вида транспорта на другой при роудрейлерной перевозке может быть осуществлен за 8–10 мин., тогда как при использовании обычной перевалки универсального контейнера это время составляет 30–40 мин. Применение данной технологии снижает загрузку автомобильных дорог и увеличивает их пропускную способность и, в свою очередь, обеспечивает достаточную загрузку железнодорожных путей, снизить общую себестоимость перевозки грузов и повысить эффективность транспортировки.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПО НАПРАВЛЕНИЮ БЕЛАРУСЬ-ИРАН

Студ. гр. 101043-20 Громак Е. В., Подобед О. С.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Беларусь находится на перекрестке основных транспортных маршрутов и связывает государства Западной Европы со странами Востока, а также регионы Черноморского побережья с регионом Балтийского моря.

В рамках «Восточного партнерства» представители Беларуси вносят вклад в работу четырех многосторонних тематических платформ. Беларусь подключена к деятельности флагманских инициатив ВП по гражданской обороне, интегрированному управлению границами, развитию малых и средних предприятий, экологическому управлению, энергетике.

Сегодня перевозки в этом направлении активно развиваются в Иран и из Ирана, ожидается либерализации порядка въезда в Иран: речь идет об отказе не только от двусторонних и транзитных разрешений для въезда, но также и от разрешений «в/из третьих стран». Подписание протокола, позволяющего установить безразрешительный порядок осуществления международных автомобильных перевозок грузов между Республикой Беларусь и Ираном, в марте 2023 года стало важнейшим шагом к углублению сотрудничества между странами.

Помимо подписания протокола стороны государств обсудили выполнение регулярных рейсов иранской авиакомпанией «Mahan Air» в весенне-летний период текущего года в направлении «Тегеран-Минск-Тегеран», что послужит мощным фактором укрепления сотрудничества стран.

Таким образом, взаимодействие Беларуси и Ирана выходит на новый уровень, страны продолжают развивать взаимовыгодное сотрудничество, основанное на принципах доверия и дружбы.

**ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТА НА ПОСТУПЛЕНИЕ ДОХОДОВ
В БЮДЖЕТ**Студент гр. 101042-20 **Казак Ю. В.***Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Мойсак О. И.***

Один из основных источников дохода бюджета Республики Беларусь – налоговые поступления, 20 % которых приходится на сферу транспорта. В современных политических и социально-экономических условия объем перевозок резко сократился. Грузооборот, согласно данным Национального статистического комитета, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Грузооборот Республики Беларусь

| Год | Грузооборот, млн. ткм | % |
|------|-----------------------|-------|
| 2020 | 123 158,1 | 100 |
| 2021 | 118 775,5 | 96,44 |
| 2022 | 88 624,9 | 71,96 |

Полученные данные свидетельствуют о снижении объемов перевозок в анализируемый период. Для улучшения ситуации происходит перенаправление грузопотоков в Азию.

Многие компании были вынуждены прекратить свою деятельность в связи с невозможностью конкурировать на быстро изменяющемся транспортном рынке. С уменьшением объема грузопотоков снились доходы предприятий и отчисления в государственный бюджет Республики Беларусь. Это влияет на образование бюджетного дефицита, который наблюдается достаточно долгое время. Государство стремится стабилизировать соотношение доходов и расходов. Так, в 2021 году дефицит составил 4,047 млрд. руб., в 2022 г. – 2,845 млрд. руб., а в 2023 г. – 3,174 млрд. руб. Неблагоприятная ситуация на транспортном рынке ввиду увеличения затрат на усложнение и формирование новых логистических цепочек может повлиять на дальнейшее увеличение дефицита государственного бюджета.

TESTING LOGISTICS THROUGH THE NORTHERN SEA ROUTE BY GROCERY RETAILER

Students gr. 10104119 **Prokopovich V. N., Tratsevskaya A. A.**
Supervisor – Master of economics, senior lecturer Zinevich A. S.

The Magnit retail chain was the first Russian grocery retailer to launch logistics testing via the Northern Sea Route. Six forty-foot containers with consumer goods were shipped from China on the Russian Arctic container ship «Monchegorsk» directly to the port of St. Petersburg.

According to the network's press service, the planned travel time will be about 30 days. It is expected that, taking into account the high workload of the port of Vladivostok, the delivery time of goods from China via the Northern Sea Route will be 10 days less than when using multimodal logistics, and the cost reduction for the retailer due to the launch of a new direction at current transport tariffs can be up to 15%.

As part of the test, Magnit will evaluate the economic effect of launching a logistics corridor and work out the necessary operational processes. After arriving at the port of St. Petersburg, the products will be shipped to the retailer's warehouse hub in the central part of Russia.

If the pilot route is found to be effective, the company will begin regular deliveries via the Northern Sea Route starting at the end of spring 2023 and will carry them out in spring, summer and autumn. Potentially, Magnit can send a significant volume of non-food products from China and the countries of the Asia-Pacific region along the new corridor and distribute them to its large logistics complexes in central and southern Russia.

In the conditions of violation of many usual logistics routes, logistics on Russian ships through the Northern Sea Route is of great importance as an alternative transport artery, an opportunity to diversify its import logistics.

ОСОБЕННОСТИ ТАМОЖЕННОГО ОФОРМЛЕНИЯ И ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ТОВАРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Студ. гр. 108061-20 **Пшеничная Д. А., Хроменкова В. В.**

Научный руководитель – ст. преп. Копко Ю. А.

Таможенное оформление и контроль при перемещении товаров автомобильным транспортом – это сложный и важный процесс, который требует не только знания законодательства, но и понимание специфики груза и маршрута его движения. От тщательного выполнения этих процедур зависит не только возможность провоза товаров через границу, но и сохранность товара, его стоимость и безопасность для общества. Необходимо учитывать множество факторов, таких как правила декларирования, применение различных таможенных процедур, соблюдение норм и требований, установленных для конкретного товара. Каждый случай требует индивидуального подхода и особого внимания к деталям, что позволяет минимизировать риски и обеспечить успешное перемещение товаров через границу.

Для эффективной работы системы необходимы постоянный контроль правильности ее использования и принятие мер, направленных на пресечение злоупотреблений. Одной из таких мер является введение контролируемого доступа к МДП, что позволяет упростить таможенные формальности при транспортировке грузов и в то же время дает таможенным органам механизмы защиты от нелегального ввоза товаров и уплаты по ним в случае необходимости таможенных пошлин и налогов.

Таким образом, таможенный контроль автотранспортных грузоперевозок крайне необходим для обеспечения безопасности страны. Ведь автотранспортные грузоперевозки – это не только удобно, но и опасно.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101031-21 **Леонов А. А.**

Научный руководитель – маг. экон. наук, ст.преп. Зиневич А. С.

Складская логистика является одной из важнейших функциональных подсистем в логистической системе любой коммерческой организации. Она отвечает за хранение и перемещение товаров на складах, а также за организацию процесса их отгрузки. В Республике Беларусь существует ряд актуальных проблем, связанных с данным видом деятельности.

Одной из главных проблем складской логистики является отсутствие единой системы учета и контроля запасов. К примеру, одна компания использует систему 1С, в то время как другая – систему типа WMS и т. д. При этом в ходе обмена заявками происходит множество сбоев, что может привести к потере данных и увеличению времени на обработку заказов.

Следующей проблемой является относительно низкий уровень автоматизации складских процессов, нехватка современного оборудования и инновационных технологий. Такие инструменты как ричтраки, самоходные электротележки, погрузчики есть далеко не на каждом складе, что усложняет принятие заказов и транспортировку товаров по складу.

В качестве третьей проблемы следует отметить зачастую недостаточную квалификацию работников и низкую мотивацию труда. Найм работников на разгрузку товаров, которые не до конца владеют эффективной технологией проведения работ, и низкая оплата труда данных работников приводит к ошибкам в обработке заказов, повреждению товаров и задержке доставки.

В целом, складская логистика имеет еще множество проблем, которые нужно решать путем инвестиций, мотивации и внедрения новейших технологий. Только в этом случае белорусские компании могут повысить свою эффективность и обеспечить высокую конкурентоспособность на мировом рынке.

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IOT) НА ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ

Студ. гр. 101041-22 **Пинчук Н. А.**

*Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. **Осипова Ю. А.***

В последние годы технология Интернета вещей (IoT) стала все более популярной в различных отраслях, включая логистику. IoT представляет собой сеть устройств, связанных с интернетом и обменивающихся данными между собой. Эта технология открывает новые возможности для логистических операций, улучшая производительность, эффективность и безопасность доставки грузов.

Одним из главных преимуществ IoT в логистике является улучшение прозрачности и точности данных. С помощью IoT устройств можно отслеживать перемещение грузов и состояние товаров на каждом этапе логистической цепочки. Это позволяет предотвратить потерю или повреждение груза и своевременно реагировать на любые непредвиденные события, такие как задержки или пробки на дорогах.

Вторым преимуществом IoT в логистике является увеличение эффективности и оптимизации логистических операций. Благодаря использованию IoT устройств, компании могут уменьшить время на обработку заказов, улучшить маршрутизацию грузов и оптимизировать использование транспорта. Также IoT позволяет контролировать запасы на складе и оптимизировать их уровень, чтобы избежать избыточных запасов или нехватки товаров.

IoT устройства способны снизить стоимость логистических операций и повысить безопасность. Многие устройства могут заменить ручную работу и тем самым уменьшить затраты на персонал. Также IoT устройства могут уведомлять о неисправностях или проблемах на транспорте.

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ АППАРАТ СОВРЕМЕННОГО ЛОГИСТИЧЕСКОГО АУТСОРСИНГА

Студ. гр. 101041-19 **Маркова Е. С.**

Научный руководитель – маг. экон. наук, ст.преп. Зиневич А. С.

В настоящее время широкую популярность и высокую эффективность в таких сферах деятельности, как логистика, производственный менеджмент, IT-индустрия, демонстрирует концепция аутсорсинга (англ. *outsourcing*). В логистике это компонент управленческой стратегии хозяйствующего субъекта, связанный с передачей логистических функций, операций, работ и услуг компетентной третьей стороне, основанная на фундаментальном экономическом принципе разделения труда, функционирующая как постоянный бизнес-процесс, нацеленная на прирост эффективности хозяйственной и снижение затрат.

В современной англоязычной научной литературе находят употребление различные родственные по отношению к аутсорсингу специальные категории, которые следует рассматривать в качестве его функциональных разновидностей:

- *contracting out* - контрактное выполнение операции либо всего бизнес-процесса квалифицированной третьей стороной;
- *delevering* - упрощение иерархии менеджмента;
- *downsizing* - уменьшение масштабов деятельности;
- *externalization* - внешний контроль выполнения функции;
- *facilities management* - управление производственными объектами;
- *shrinking* - сокращение штата хозяйствующего субъекта;
- *spin off* - отделение самостоятельных бизнес-субъектов.

В теории и практики управления предпринимательскими организациями существует обратная аутсорсингу методология - инсорсинг (англ. *insourcing*). Согласно существующей точке зрения, инсорсинг понимается как практика включения в деятельность хозяйствующего субъекта новых, ранее не выполнявшихся функций или видов экономической деятельности.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЛОГИСТИКЕ

Студ. гр. 101042-21 **Муравейко Д. Д.**

Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н. В.

В настоящее время логистические компании сталкиваются с рядом проблем, таких как повышение операционных расходов, неэффективное использование ресурсов, сложности в управлении поставками. Использование современных систем для сбора и хранения информации помогает преодолеть эти трудности и повысить эффективность деятельности предприятий.

Примером такой информационной системы может служить «умная логистика» (smart logistics), основными преимуществами которой являются снижение операционных расходов, повышение эффективности транспортировки, возможность отслеживания всех процессов доставки и увеличения ее скорости и точности.

Данные достоинства позволяют компаниям не только управлять всеми процессами поставки, но и контролировать их выполнение более оперативно и менее трудозатратно.

Система позволяет предприятиям оптимизировать маршруты движения грузов и своевременно реагировать на изменения в структуре материальных потоков.

Использование «умной логистики» может сделать логистические компании Республики Беларусь более конкурентоспособными, повысить эффективность деятельности и качество предоставляемых услуг.

MAERSK SELLS LOGISTICS ASSETS IN RUSSIA

Students gr. 101041-19 **Prokopovich V. N., Tratsevskaya A. A.**
Supervisor – Ph. D. in Econ., Ass. Prof. Lapkouskaya P. I.

A. P. Moller – Maersk (Maersk) has entered into an agreement to sell its logistics assets in Russia to IG Finance Development Limited – in St. Petersburg and Novorossiysk. The sale is a consequence of the decision taken by the company in March 2022 to cease operations in Russia.

The perimeter of the transaction included a cold warehouse with an area of 23,5 thousand square meters in St. Petersburg and a port container terminal in Novorossiysk with an area of 28,75 thousand square meters with a container warehouse capacity of 1,5 thousand TEU.

According to Maersk, all the necessary approvals for the transaction in Russia and the European Union have been received, no further permits are required, so the transaction was closed on February 17, 2023.

The cold warehouse in St. Petersburg was put into operation by Maersk in April 2020. The complex has several chambers with different temperature conditions, the products in them are cooled with carbon dioxide. The volume of investments, as Soren Skou, then CEO of A. P. Moller - Maersk, reported at the ceremony of laying the complex, amounted to \$ 30 million.

The Novorossiysk terminal was acquired by Maersk in July 2021 from Terminal A LLC. Then it was reported that the terminal is located 10 km from the port and occupies 3 hectares, it has 2 railway tracks with a total length of 570 m, the capacity of the container warehouse is 1,5 thousand TEU, the annual capacity of the terminal is about 600 thousand tons, it includes complexes for transshipment of fertilizers, bulk cargo, general and palletized cargo. As noted in the message of Maersk, the terminal specializes in the reloading of goods, such as grain, from railway containers to sea containers.

РОБОТИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКЕ

Студ. гр. 101043-20 **Белькевич А. В., Гуйда М. А.**

Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. Зиневич А. С.

Под искусственным интеллектом (ИИ) понимают возможность вычислительной машины либо управляемого ей робота решать прикладные задачи, зачастую вместо людей. Применение ИИ в сфере логистики обеспечивает снижение затрат финансов и времени путем автоматизации операций с высокой степенью трудоемкости. Внедрение ИИ и роботов в работу складов ограничивает необходимость в большом количестве человеческого ресурса, что влечет за собой сокращение затрат на оплату труда персонала. Взаимодействие ИИ и роботов – принцип в основе концепции «умного» склада.

Примером «умного» склада является склад Ocado, крупнейшего в мире продовольственного онлайн-супермаркета. У Ocado нет офлайн магазинов, все заказы доставляются со складов, каждый из которых – конвейер длиной более 30 км, используемый для постоянного перемещения пищевых продуктов в упакованном виде. Функционирование системы обеспечивает технология BigData в ее основе.

Еще один пример успешного функционирования «умного» склада – китайский гигант интернет-торговли Alibaba Group. На данном складе используются мобильные роботы Quicktron, заменившие людей в задачах по перемещению товаров. Функционирование данной системы основано на беспроводных сетях передачи данных, автоматизированных зарядных станциях для роботов, а участие людей сводится лишь к функциям контроля и технического сервиса.

В целом, ключевым преимуществом, достигаемым за счет внедрения ИИ и робототехнических систем в сфере складской логистики, является снижение логистических издержек и, как следствие, рост конкурентоспособности товаров.

ЗНАЧЕНИЕ БЕСКОНТАКТНОЙ ДОСТАВКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Студ. гр. 101043-19 **Чернюк В. М.**

Научный руководитель – ст. преп. Осипова Ю. А.

Бесконтактная доставка – это новая современная модель доставки, возникшая в результате пандемии COVID-19 за счет введения по всему миру правил социального дистанцирования и активно набирающая популярность в наши дни.

Принцип бесконтактной доставки заключается в том, что курьер оставляет заказ за дверью после чего оповещает об этом покупателя, отправляя фотографию оставленного заказа через специальное мобильное приложение.

Процесс бесконтактной доставки состоит из двух основных аспектов: оплата заказа происходит при помощи безопасных электронных кошельков и транзакций с использованием специального одноразового пароля. Оплата наличными или банковскими картами исключена. Чтобы завоевать доверие клиентов, некоторые компании предоставляют информацию о состоянии здоровья курьеров и сотрудников магазина, которая также отображается в разделе отслеживания заказов. Каждый из курьеров привязан к одной из точек, где следят за состоянием всех работников. Компании, которые постепенно переходили к осуществлению своей деятельности в онлайн-формате еще до пандемии коронавируса, оказались лучше подготовлены к возникшим трудностям в связи с эпидемией. При помощи цифровых логистических инструментов, они смогли добавить возможность бесконтактной доставки в число уже существующих вариантов в кратчайшие сроки. Для успешного осуществления всего процесса бесконтактной доставки обязательным условием является наличие специализированных компонентов программного обеспечения. Во многих странах были созданы такие приложения, которые помогают отслеживать необходимую информацию о карантинных зонах, близости к зонам риска.

ОБЗОР ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА

Студ. гр. 101043-20 **Клопова В. С., Мовчан В. А.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

На сегодняшний день на территории стран-участниц Евразийского экономического союза (ЕАЭС) насчитывается более 230 ТЛЦ. Из крупнейших ТЛЦ ЕАЭС выделяют:

– ТЛЦ «Прилесье» на территории Республики Беларусь располагается на пересечении автомагистралей М1/Е30 и М4/Е271, включает в себя 14 складских корпусов, с суммарной площадью 204000 м², в том числе низкотемпературные склады, склады для хранения сухих грузов и для таможенной очистки;

– ТЛЦ «Шымкент» в Республике Казахстан находится в 4 км от трассы «Западная Европа – Западный Китай», на территории 34 га оказывается ответственное хранения, приемка, подбор заказов и отгрузка товаров, подача-уборка и разгрузка ж/д вагонов и крупнотоннажных контейнеров;

– логистический центр «Кыргыз центр продукт» в Республике Кыргызстан оснащен современным Голландским оборудованием и осуществляет хранение, калибровку, расфасовку и экспорт местной сельхозпродукции;

– Urban Logistic Services – единственный в Армении оператор комплексных логистических услуг в формате 3PL, является универсальным складским комплексом класса А, предоставляющим услуги cross-docking, ответственного хранения, складской обработки, упаковки, доставки, фреш-логистики.

Таможенно-складской комплекс «Терминал «Лесной» в 12 км от Москвы оснащен высокотехнологичным оборудованием Jungheinrich. На территории имеются высотные стеллажи, вместимостью 15 тыс. пакетов, открытые площадки для 130 автоприцепов, склад временного хранения, таможенный пост и склад, также был организован аптечный склад.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ VEHICLE-TO-EVERYTHING

Студенты гр. 101041-21 Кулакова М. О, Казак А. В.
Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н. В.

За пределами профессиональной среды автомобилестроения используется технология V2X (в пер. с английского - автомобиль, подключенный ко всему, которая позволяет автомобилю «общаться» с другими транспортными средствами и окружающей дорожной инфраструктурой. Она является перспективным направлением, которое позволит к 2026 году в данном сегменте получить \$ 3,1 млрд.

Сфера применения технологии не ограничивается автомобильной отраслью. Благодаря получению информации об инфраструктуре (перекрестки, светофоры) общественному транспорту предоставлен приоритет во время движения, что доказывается ее использованием в США (Атланта), Индии, Южной Корее: при пересечении экспресс-автобусами перекрестков и создании «зеленого коридора» для общественного транспорта. На индийских экспериментальных данных в которых были задействованы 378 автобусов, курсирующих по маршруту протяженностью 103 км (178 станций) и совершающих более 3656 рейсов в день была доказана эффективность использования технологий за счет сокращения времени в пути (на 40 %) и ожидания на перекрестках (на 86,2 % или с 33,1 сек до 4,5 сек).

Интеграция V2X в систему общественного транспорта позволит повысить безопасность и предотвратить несчастные случаи за счет предупреждения водителей о дорожных и погодных условиях.

В ближайшем будущем V2X сделает автомобили более комфортными и экономичными, а дороги – безопасными.

САНКЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101041-21 **Тишкевич Р. А., Шабров А. А.**
Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н. В.

На данный момент существует ряд санкций против Республики Беларусь со стороны Европейского союза, США, Великобритании и других стран. Санкции включают в себя запрет на экспорт товаров, технологий и т. д. в Беларусь.

Из-за санкционного давления стоимость всех логистических операций постоянно возрастает. Вследствие этого в долгосрочной перспективе ожидается рост издержек и замедление развития логистического сектора и национальной экономики в целом. Так, белорусские грузоперевозчики в 2019 г. получили чистую прибыль в размере 1102,9 млн. руб., в 2020 г., с началом пандемии и введением первых санкционных ограничений этот показатель упал до 690,7 млн. руб., в 2021 г. за счет роста экспортных операций чистая прибыль повысилась до 1248,0 млн. руб. В 2022 г. за счет ужесточения санкций произошло снижение чистой прибыли белорусских грузоперевозчиков.

Однако Беларусь принимает свои меры, такие как: укрепление своей позиции как транзитной страны для грузов, которые ранее перевозились через Украину и Россию. Беларусь активно продвигает свои транспортные коридоры, включая железнодорожные, автомобильные и воздушные маршруты, для обеспечения максимальной эффективности перевозок грузов из Европы в Азию и наоборот. В частности, Беларусь продолжает строительство международного транспортного коридора «Запад-Восток», который связывает Китай, Россию, Беларусь, Польшу и Германию.

ИНТЕГРАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РАБОТУ ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Студ. гр. 101042-20 **Климук А. С.**

*Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. **Осипова Ю. А.***

На сегодняшний день технологические инновации играют все большую роль во всех отраслях экономики, и логистика и управление цепями поставок также не могут оставаться в стороне от этого процесса. В последние годы отрасль логистики значительно продвинулась вперед в таких областях, как искусственный и расширенный интеллект, расширенная аналитика и автоматизация, и это лишь некоторые из них. Эти технологии развиваются быстрее, чем когда-либо, в то время как стартапы с еще более новыми решениями и инновациями продолжают появляться быстрыми темпами. Но эти инновации связаны с новыми ожиданиями и стандартами, заставляющими логистические компании либо адаптироваться, либо отставать. Сильное давление исходит от клиентов в виде частных лиц и компаний, каждый из которых требует, чтобы их продукты или услуги приходили быстрее и дешевле, чем когда-либо ранее. Но все же логистическая отрасль, к сожалению, отстает в направлении цифровизации, если сравнить со сферами телекоммуникаций, банковских услуг, розничной торговли.

Важнейшим элементом цифровой логистики является электронный документооборот. Создание информационного пространства цифровых транспортных документов требует применения технологий обширных данных и особенно методов их анализа. Использование электронного документооборота при осуществлении грузовых перевозок создает предпосылки для развития цифровой логистики как инновационной технологии управления информационными потоками в логистической сети на всех иерархических уровнях. При внедрении цифровой логистики транспортные расходы и сроки доставки могут быть снижены на 20–40 %.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК ПРИ ПОМОЩИ ТРАНСПОРТНОГО АУДИТА

Студ. гр. 101043-20 **Мухина К. Р., Подобед О. С.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Мойсак О. И.***

Большинство крупных предприятий имеют транспортные подразделения и оценка эффективности функционирования транспортной инфраструктуры - актуальная проблема в настоящее время. Аудит на транспорте позволяет оценить работу, выявить проблемы и недостатки транспортной системы и разработать меры по их устранению. Выявить резервы повышения эффективности работы можно при помощи оценки технико-экономических показателей деятельности автотранспортного предприятия, комплекса мероприятий для текущих и перспективных управленческих решений.

Транспортный аудит целесообразно проводить в 3 этапа:

- 1) сбор информации о технико-эксплуатационных и экономических показателях, разработка рекомендаций по повышению эффективности работы АТП или его подразделения;
- 2) обучение специалистов работе с использованием современных методик и информационных систем на транспорте;
- 3) анализ полученных результатов и адаптация реализуемых мероприятий к работе в реальных условиях.

Транспортный аудит чаще всего применяется для оценки эффективности следующих показателей:

- 1) расход топлива;
- 2) минимизация порожних пробегов и простоев;
- 3) оптимизация парка подвижного состава;
- 4) оптимизация маршрутов перевозки;
- 5) разработка должностных инструкций;
- 6) поиск заказов (маркетинг);
- 7) разработка системы учета технико-экономических показателей.

Таким образом, аудит на транспорте обеспечивает всесторонний обзор транспортных операций, управления и инфраструктуры, позволяет снизить транспортные издержки до 10 %.

**НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВИДЫ ТРУБОПРОВОДНОГО
ТРАНСПОРТА**Студ. гр. 101043-20 **Белькевич А. В., Гуйда М. А.***Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Пильгун Т. В.*

Трубопроводный транспорт является одним из самых важных и распространенных способов транспортировки жидкостей и газов. Он используется для перевозки нефти, газа, воды, а также других жидкостей и газообразных веществ. Но существуют и нетрадиционные виды трубопроводного транспорта. Один из таких нетрадиционных видов трубопроводного транспорта - пневматические трубопроводы. Они используются для перевозки сыпучих материалов, таких как зерно, цемент, уголь. Эти трубопроводы работают по принципу переноса материала с помощью воздушного потока. Материал перемещается по трубам благодаря разнице давления между точками отправления и назначения. Передача с железной дороги 110–120 млн. т угля и рудных концентратов на такой транспорт позволит высвободить до 100 тыс. вагонов и соответственно 65–70 тыс. чел. обслуживающего персонала в год. Еще один нетрадиционный вид трубопроводного транспорта - магнитные трубопроводы. Они используются для перевозки жидкостей, содержащих магнитные частицы. В этих трубопроводах жидкость перемещается благодаря магнитным силам, которые притягивают ее к стенкам трубы. Этот метод транспортировки позволяет избежать загрязнения жидкости и обеспечить ее безопасность. Существуют трубопроводы, использующие электрические поля для перемещения жидкостей. Они называются электротранспортными трубопроводами. Эти трубопроводы используются для перевозки жидкостей, которые имеют высокую электрическую проводимость. Жидкость перемещается по трубам под воздействием электрических полей, что позволяет достичь высокой скорости и точности транспортировки. Нетрадиционные виды трубопроводного транспорта представляют собой перспективное направление.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Студ. гр. 101031-21 **Букат Е. С.**

Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. Зиневич А. С.

Республика Беларусь располагается в центре Европы и является важным соединителем транспортных узлов на территории СНГ. В республике находится несколько крупных логистических центров, которые обеспечивают эффективную логистику и доставку товаров по всей стране и за ее пределами.

На данный момент применение информационных технологий в деятельности логистических центров имеет большое значение. Они позволяют сократить время и затраты на обработку поступающей информации, увеличить скорость и своевременность доставки грузов, повысить эффективность управления складскими помещениями и подвижным составом.

Большой популярностью в деятельности логистических центров пользуется система GPS-навигации. С ее помощью можно отслеживать местоположение грузовых автомобилей и контролировать их скорость и маршруты движения. Данный вид технологии позволяет снизить временные затраты на перевозку.

Важным преимуществом использования информационных технологий является возможность повышения качества обслуживания и контроля над всеми этапами оказываемой транспортной услуги. Клиенты могут получать информацию в режиме реального времени о состоянии и местонахождении своего груза дистанционно.

Использование передовых информационных технологий в логистических центрах является необходимым условием для успешного экономического развития. Благодаря этому, логистические процессы становятся более управляемыми, что позволяет компаниям достигать высоких результатов и эффективно удовлетворять потребности своих клиентов.

БЕСПИЛОТНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ В ЛОГИСТИКЕ

Студ. гр. 101042-22 **Еска А. А., Довнар Л. А.**

Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. Осипова Ю. А.

Беспилотные транспортные системы представляют собой внутренние напольные конвейерные системы и обычно состоят из нескольких DTS для буксировки или перевозки грузов. В зависимости от области и цели использования DTS могут управляться программно, то есть устанавливать подключение к

IT-инфраструктуре или с радио- и оптическим управлением.

DTS конкурирует с обычными вилочными погрузчиками, непрерывными конвейерами (технология конвейера для поддонов) и электрическими монорельсами. По сравнению с вилочными погрузчиками беспилотная система управления транспортными средствами имеет ряд преимуществ и поэтому используется все чаще и чаще. Сокращение движения вилочных погрузчиков может снизить количество несчастных случаев и повреждений при транспортировке. Из-за экономии затрат на персонал, особенно при сменной работе, DTS является более выгодным вариантом.

В целом тенденция в промышленности и логистике направлена на повышение автоматизации с помощью гибко адаптируемых систем. Поскольку развитие, как правило, идет в направлении индивидуальных решений системы, которые можно гибко адаптировать к меняющимся требованиям, беспилотные транспортные системы являются приоритетным средством транспорта будущего. Только они могут обеспечить гибкость материальных потоков на интеллектуальных предприятиях и в среде внутренней логистики.

ТРАНСПОРТНАЯ ТЕЛЕМАТИКАСтуд. гр. 101041-22 **Аверкова М. В.***Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. **Осипова Ю. А.***

Современное программное обеспечение для телематических систем можно рассматривать как объединение телекоммуникаций и информатики. Это слияние способности передавать информацию на большие расстояния и области информатики, то есть изучения того, как собранные данные, в нашем случае транспортные средства, могут улучшить бизнес-операции, повышая общую эффективность процесса. Чтобы понять, как работает телематика, нужно разобраться в основных компонентах телематической системы.

Центральным элементом любой телематической системы является устройство под названием BlackBox или T-box. В транспортное средство или транспортные средства встраивается черный ящик, который собирает важные данные, относящиеся к транспортному средству. Эти данные включают в себя наиболее важные показатели, такие как скорость, местоположение по GPS, пробег, запись поездки, время в пути, время нахождения на месте, расход топлива, поведение водителя и показатели вождения. Затем, в зависимости от использования, черный ящик устанавливается в порты транспортного средства, для которых требуются данные. Внутренний алгоритм в «черном ящике» анализирует собранные данные. Затем он передает данные на внешнюю платформу или программное обеспечение в режиме реального времени через стандартную сотовую сеть, используя внутреннюю SIM-карту. В результате телематика произвела революцию в том, как предприятия управляют своим транспортом и логистикой так, как никогда прежде не удавалось ни одной технологии. Вся бизнес-модель нескольких компаний с миллиардным оборотом в этом секторе не существовала бы, если бы не произошла техническая революция в том, как мы используем телематику.

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ПРИ ОКАЗАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Студ. гр. 101041-20 Гайшун В. В.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Мойсак О. И.

Участниками рынка транспортных услуг являются как юридические лица, так и физические лица (ИП). С 1 января 2023 года индивидуальным налогоплательщикам полностью применять упрощенную систему налогообложения. В зависимости от вида деятельности и других факторов можно применять: единый налог или общую систему налогообложения (ОСН) с уплатой налога на прибыль и НДС, предпринимателю доступна патентная самозанятость. Ниже приведена таблица 1 сравнения систем налогообложения.

Таблица 1 - Налогообложение для организаций и ИП

| Наименование | УСН | Налог на прибыль | НДС | Подоходный налог |
|--------------|-----|------------------|-----|------------------|
| Организации | + | + | + | - |
| ИП | - | - | - | + |

Ставка налога на прибыль увеличена до 20 %. Отменен список тех видов деятельности, которые не облагаются единым налогом.

Для самозанятых введен налог на профессиональный доход. Если ранее применявшиеся режимы предусматривает уплату процентов от дохода.

Выбор налоговой системы – важный и ответственный шаг. Небольшим организациям следует начинать с упрощенной системы налогообложения, чтобы понять суть и принципы налогообложения. ОСН подойдет крупным компаниям с большими затратами. участие малых предприятий в государственных расходах и снизить налоговую нагрузку на предпринимателей.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПО НАПРАВЛЕНИЮ БЕЛАРУСЬ-ИРАН

Студ. гр. 101043-20 Громак Е. В., Подобед О. С.

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Беларусь находится на перекрестке основных транспортных маршрутов и связывает государства Западной Европы со странами Востока, а также регионы Черноморского побережья с регионом Балтийского моря.

В рамках «Восточного партнерства» представители Беларуси вносят вклад в работу четырех многосторонних тематических платформ. Беларусь подключена к деятельности флагманских инициатив ВП по гражданской обороне, интегрированному управлению границами, развитию малых и средних предприятий, экологическому управлению, энергетике.

Сегодня перевозки в этом направлении активно развиваются в Иран и из Ирана, ожидается либерализации порядка въезда в Иран: речь идет об отказе не только от двусторонних и транзитных разрешений для въезда, но также и от разрешений «в/из третьих стран». Подписание протокола, позволяющего установить безразрешительный порядок осуществления международных автомобильных перевозок грузов между Республикой Беларусь и Ираном, в марте 2023 года стало важнейшим шагом к углублению сотрудничества между странами.

Помимо подписания протокола стороны государств обсудили выполнение регулярных рейсов иранской авиакомпанией «Mahan Air» в весенне-летний период текущего года в направлении «Тегеран – Минск – Тегеран», что послужит мощным фактором укрепления сотрудничества стран.

Таким образом, взаимодействие Беларуси и Ирана выходит на новый уровень, страны продолжают развивать взаимовыгодное сотрудничество, основанное на принципах доверия и дружбы.

СОТРУДНИЧЕСТВО ЕАЭС С АФРИКАНСКИМ СОЮЗОМ

Студ. гр. 101041-21 **Потоцкая А. О., Ропот Н. В.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Сотрудничество ЕАЭС с Африканским союзом (АС) наряду с взаимодействием с другими региональными интеграционными объединениями находится в фокусе внимания международной деятельности ЕАЭС.

Учитывая новые геоэкономические обстоятельства, сложившиеся в последнее время, и применение западным миром экономических санкций в отношении некоторых стран ЕАЭС, на первый план выходит необходимость принятия Союзом ряда мер, способствующих использованию международных инструментов для поддержания устойчивого функционирования экономики ЕАЭС. В этом направлении Союз рассчитывает на взаимодействие с партнерами в Афросоюзе.

Торгово-экономические отношения ЕАЭС и стран Африки развиваются динамично. С 2010 г. имеет место устойчивый тренд роста товарооборота ЕАЭС со странами Африки. В целом за последние 10 лет он вырос более чем в 2 раза и по итогам 2021 г. составил \$ 18,9 млрд.

За 2023 год ЕАЭС планирует активизировать сотрудничество с такими государствами Африки, как Египет, Южно-Африканская Республика и Эфиопия. Говоря о Египте, страна уже вступила в переговоры с ЕАЭС о создании зоны свободной торговли.

Торговля ЕАЭС с государствами АС демонстрирует высокие показатели. Товарооборот Египта и ЕАЭС с 2020 года к 2021 году увеличился на 32,5 %, Эфиопии и ЕАЭС – в 4,7 раз, что говорит об удачных отношениях.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ И ПЕРЕВОЗКАМИ

Студенты гр. 101043-20 **Дышлевич Е. С., Пармоник М. В.**
Научный руководитель – маг. экон. наук, ст.преп. Осипова Ю. А.

Управление транспортом и перевозками – это комплекс мер, направленных на оптимизацию логистических процессов, связанных с перевозкой грузов и пассажиров. В настоящее время существует множество технологий, которые помогают организациям управлять своим транспортным парком и перевозками наиболее эффективно.

Одной из таких технологий является система управления транспортными перевозками (далее – TMS). Эта система позволяет компаниям наладить процессы перевозок максимально эффективно, обеспечивая полный контроль над всей логистической цепочкой – от планирования до отслеживания и анализа.

TMS могут помочь предприятиям снизить транспортные расходы и повысить удовлетворенность клиентов. Некоторые из ключевых функций TMS включают оптимизацию маршрутов, управление перевозчиками и отслеживание грузов в режиме реального времени.

Системы управления перевозками существуют уже давно, но в последние годы они становятся все более популярными. Рост электронной коммерции и глобализация цепочек поставок сделали как никогда важным для компаний наличие эффективных и действенных транспортных систем. Самыми распространенными системами являются «Муравьиная логистика» и «1С: Предприятие. TMS Логистика. Управление перевозками».

В целом, TMS может стать ценным инструментом для предприятий, стремящихся оптимизировать свои транспортные операции и улучшить итоговый результат.

НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ БЕЛОРУССКИХ ПЕРЕВОЗЧИКОВ

Студ. гр. 101041-20 **Кремез Я. Ю.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Мойсак О. И.***

С января 2023 г. «Биржа грузоперевозок ATI.SU» расширила функционал в Беларуси: отечественные пользователи теперь могут участвовать в тендерах и проводить их сами.

Представители биржи отметили, что участие в тендерах для перевозчиков – это дополнительная возможность получать крупные и длительные контракты, а значит, исключить простои транспорта и не терять из-за этого деньги. Это поможет решить одну из самых популярных проблем, возникших у транспортных компаний в 2022 г. после введения санкций.

Биржа объединяет 300 000 участников рынка из 63 стран – перевозчиков, грузовладельцев, экспедиторов. Ежедневно на ATI.SU доступны 200 000 грузов, 150 000 пользователей ищут транспорт. С помощью Биржи можно организовать грузоперевозки по Беларуси, России и странам СНГ.

Для грузоотправителей возможность размещать тендеры прямо на Бирже ATI.SU – это способ сэкономить на перевозках. Тендер проходит на конкурсной основе, что позволяет выбрать исполнителя, предложившего самые выгодные условия. Это особенно удобно, когда нужно найти исполнителя на серию поставок. Например, сделать несколько десятков перевозок стройматериалов из Минска в Витебск. Тендер позволяет заключить сделку сразу на перевозку всего объема, даже если он будет растянут во времени, а не искать каждый раз исполнителя на новый рейс.

Каждое обновление, которое разрабатывается и внедряется Биржей грузоперевозок ATI.SU, направлено на то, чтобы упростить работу всем участникам логистического процесса.

**РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЛОГИСТИКИ ПО
НАПРАВЛЕНИЮ БЕЛАРУСЬ - ИНДИЯ**

Студ. гр. 101041-20 **Калашникова М. А., Караткевич И. Д.**
Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

В последние годы международная логистика между Беларусью и Индией значительно развивается. Это связано с увеличением объемов торговли между двумя странами и растущим интересом к индийским товарам на белорусском рынке. Одним из ключевых факторов развития логистики между Беларусью и Индией является развитие транспортной инфраструктуры. В Беларуси активно строятся новые железные дороги, расширяются порты и аэропорты, что позволяет улучшить качество и скорость доставки товаров, а также снизить себестоимость перевозок из Индии. Развитие международной логистики между Беларусью и Индией является важным фактором для укрепления экономических связей между двумя странами и повышения конкурентоспособности на мировом рынке.

Основным видом транспорта является морской, поскольку Индия расположена на другом континенте. Одним из наиболее перспективных направлений является морская перевозка грузов через Индийский океан. Беларусь имеет доступ к портам Балтийского и Черного морей, а Индия – к портам на восточном и западном побережье Индийского океана.

Существует потенциал для развития авиационных перевозок, поскольку Беларусь имеет хорошо развитую авиационную инфраструктуру и может служить транзитной точкой для грузовых рейсов. Наблюдается увеличение использования железнодорожного транспорта для доставки грузов между Беларусью и Индией. На данный момент Беларусь и Индия продолжают активно развивать торговые отношения и сотрудничество в различных областях, таких как IT-технологии, медицина, сельское хозяйство, энергетика и транспорт.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧЕТНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Студ. гр. 101041-21 **Божко Я. И.**

Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н. В.

Учетное приложение – это программное обеспечение, которое используется для ведения финансового учета организации и позволяет управлять большинством финансовых операций, такими как выписка и оплата счетов, налоговый учет. Устанавливается на компьютере или используется в облачном сервисе и имеет различный функционал: интеграцию с банковскими счетами, автоматический расчет налогов и возможность создания бухгалтерских отчетов.

В транспортной логистике учетное приложение может применяться для фиксирования и регулирования движения финансовых потоков, связанных с перевозкой грузов; помогать в управлении счетами на оплату транспортных услуг, расчете налогов. Разрабатывается для отслеживания стоимости перевозки, контроля за выполнением договорных обязательств и автоматического расчета затрат на топливо. Для разработки учетного приложения используют различные среды программирования: Java, Python, C#. Преимуществом использования приложений является возможность быстрого и точного формирования финансовой отчетности, позволяющим управлять бизнесом более эффективно за счет минимизации временных затрат. Например, одной из функций программы «SAP. ERP система» является учет командировочных расходов и данных платежных карт в единой облачной системе. Использование данной программы позволит сэкономить порядка 35 % времени.

Выбирая среду для создания приложения учитывают требования к производительности и масштабируемости программы, обеспечивающей бесперебойную работу с большим объемом данных.

УДК 656.025.4

ВНЕДРЕНИЕ ПРОЕКТА В ЕАЭС ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НАВИГАЦИОННЫХ ПЛОМБ ДЛЯ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Студ. гр. 101041-20 **Васюкова А. И.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Мойсак О. И.***

Для обеспечения возможности вывоза через территорию России лесоматериалов, помещенных под таможенную процедуру экспорта, внедрен проект по использованию навигационных пломб. Впервые такой опыт по использованию навигационных пломб был осуществлен 13 февраля 2023 года. Перевозчик из Могилева доехал до КПП Маштаково на границе между Россией и Казахстаном менее чем за двое суток.

Эксперимент по применению таких пломб проводится в отношении лесоматериалов и продуктов деревообработки, которые были помещены под процедуру экспорта в Республике Беларусь для перемещения по территории Российской Федерации. При этом навигационные пломбы устанавливаются на грузовые отсеки автомобилей.

Для въезда в Россию грузовики проезжают в специальные контрольные пункты, перечень которых составляют такие пункты, как Красное, Рудня, Красный Камень. Также определен перечень контрольных пунктов пропуска - Маштаково, Бугристовое, Петухово, в которых осуществляется снятие навигационных пломб с грузовых транспортных средств и их выезд с территории России.

Инициатором этого проекта стала Республика Беларусь. Одной из главных целей является тестирование применения навигационных пломб при перевозках товаров по территориям двух стран. Евразийская экономическая комиссия оказывает необходимое содействие при возникновении проблем по внедрению данного проекта. Применение навигационных пломб в государстве позволяет сократить риск потерь груза и, как следствие, дополнительных расходов по возмещению ущерба.

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
ПУНКТАМИ ТАМОЖЕННОГО ОФОРМЛЕНИЯ**

Студ. гр. 101042-21 **Колоденко Е. А., Корнева А. А.**
Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н. В.

Система массового обслуживания (СМО) – система, которая производит обслуживание поступающих в нее требований и которую можно представить в виде абсолютно любого таможенного поста. Ее элементами являются очередь, каналы обслуживания и требования к обслуживанию. Данная система занимается удовлетворением требований и контролем таможенных услуг, осуществляет ряд операций в единицу времени в отношении одного транспортного средства. В большинстве случаев возникают большие потери времени, которые несут юридические лица при прохождении пункта таможенного контроля.

По состоянию на 24.03.2023 г. перед белорусским пунктом таможенного оформления «Козловичи» находилось около 500 грузовых транспортных средств. При этом норма пропуска сопредельной стороны 1200 единиц в сутки и количество грузовых автомобилей, обслуживаемых за 1 час при бесперебойной работе таможенного пункта, составляет:

$$N_{\text{авт}} = \frac{H_{\text{пропуска}}}{24} = \frac{1200}{24} = 50 \text{ авто.}$$

Соответственно, 500 грузовых транспортных средств будет обслужено за 10 часов. Для повышения эффективности и скорости проведения таможенного контроля возможно за счет сокращения времени на проверку документов, и автоматизации проверки заявленных в них сведений при помощи современных информационных технологий.

СОЗДАНИЕ АССОЦИАЦИИ ИНТЕРМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК И ЛОГИСТИКИ

Студ. гр. 101041-20 **Васюкова А. И., Ивчин М. В.**
Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т. Л.

Изменения, произошедшие из-за пандемии коронавируса, привели к дестабилизации глобальных цепочек поставок и создали большую конкуренцию на рынке Российской Федерации и Республики Беларусь. Для создания и дальнейшего эффективного развития рынка транспортно-логистических услуг, а именно интермодальных перевозок, было принято решение о формировании некоммерческой организации – «Ассоциации интермодальных перевозок и логистики».

Ассоциация создана в конце ноября 2022 года как саморегулирующаяся организация, цель которой - отстаивать логистические интересы. У ассоциации будет свой юрист, который будет помогать участникам в разрешении хозяйственных споров. Это станет эффективным толчком к продвижению организаций-членов Ассоциации на транспортно-логистическом рынке.

В настоящий момент Ассоциация объединяет более 20 компаний. Членами ассоциации могут стать компании с такими сферами деятельности, как перевозчики, экспедиторы, IT-компании (разработчики ПО в сфере логистики), страховые организации и другие участники рынка логистических услуг.

Такое объединение поможет установить крепкую связь с государственными органами, а также в проведении маркетинговых исследований. Свою деятельность ассоциация будет вести через перевозку грузов по маршруту Беларусь – Россия – Беларусь, складские и логистические услуги, контейнерные перевозки, авиаперевозки грузов, страхование в перевозках и логистике.

ЛЕГАЛИЗАЦИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ИМПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101041-20 **Оленская А. В.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Санкции, введенные в Республике Беларусь, ограничили импорт некоторых иностранных товаров. В новых условиях зарубежная продукция не может быть ввезена в страну по прежним дистрибьюторским и дилерским каналам. Некоторые из товаров известных производителей на некоторое время ушли с рынка, но затем на легальных условиях появились вновь.

В целях создания условий для повышения внутренней стабильности экономики, предотвращения дефицита на внутреннем рынке продовольствия и других товаров, в Беларуси легализован параллельный импорт. Это обеспечивается законом Беларуси от 3 января 2023 года №241-З «Об ограничении исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности».

Параллельный импорт имеет некоторые особенности, которые отличают его от контрабанды или контрафакта:

1. Импортер ввозит оригинальную продукцию, но при этом он не является дилером официального дистрибьютора.
2. Импортируемая продукция имеет уникальную маркировку.
3. У владельца товарного знака нет разрешения на импорт продукции. Это означает, что импортер и правообладатель не состоят в договорных отношениях.

До недавнего времени параллельный импорт был запрещен, поскольку рынок Республики Беларусь был заинтересован в инвестициях иностранных компаний. Однако в новых условиях государство заинтересовалось легализацией параллельного импорта, так как он является наилучшим инструментом для предотвращения дефицита определенных товаров после введения санкций из-за рубежа.

**ИЗМЕНЕНИЯ В ФОРМАТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ГРУЗОПЕРЕВОЗОК МЕЖДУ ЕС И РБ**

Студ. гр. 101041-21 **Зюлькова А. Н.**

Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н. В.

Вследствие военных действий в Украине в 2022 году были введены санкции в отношении Республики Беларусь (РБ) и России. Ограничения и запреты привели к потере 23,5 миллиардов евро, в том числе и для транспортной отрасли. После того, как белорусским транспортным компаниям запретили въезжать на территорию Европейского союза (ЕС) даже для транзита, РБ приняла ответные меры в отношении транспортных средств, зарегистрированных в государствах-членах ЕС. В качестве давления используется практика удержания грузов. Компании начали вывозить грузы только после погашения кредиторской задолженности, а некоторые ввели специальный депозит за то, что их контейнер ввозится на территорию РБ. Значительное повышение транзакционных издержек возникло в результате введения комплаенс проверки для РБ: каждый платеж в/из РБ проходит это мероприятие в европейских банках-корреспондентах, что затягивает процесс получения средств на недели без гарантии, что платеж пройдет. В новом формате большинство транспортных компаний вынуждены подстраиваться под изменившиеся правила работы. Для грузового автотранспорта произошла передислокация перегрузки/перцепки на обозначенные места, что прописаны в постановлении таможенного комитета РБ. Для того, чтобы можно было перемещать груз по территории РБ, перевозчикам необходимо получить разрешение, за оформление которого Транспортная инспекция взимает плату в размере 15 базовых величин. В связи со сложившейся ситуацией логисты в сфере транспорта разрабатывают новые схемы маршрутов и занимаются поиском вариантов уменьшения итоговой цены перевозки.

АУДИТ РАСЧЕТОВ С ПОДОТЧЕТНЫМИ ЛИЦАМИ НА ТРАНСПОРТЕ

Студ. гр. 101042-20 **Волосюк Д. А., Рутькевич С. И.**

*Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. **Мойсак О. И.***

Аудит - одна из форм финансового контроля, потребность в котором возникла одновременно с зарождением и развитием товарообменных и денежных отношений. Осуществляя аудиторскую проверку бухгалтерской отчетности, аудитор проводит дополнительный анализ соответствия технологии получения и содержания показателей отчетности требованиям, предъявляемым нормативными документами.

С развитием сети крупных торговых организаций, а также малого и среднего бизнеса все больше становятся востребованными услуги транспортных организаций. Грузовые перевозки являются наиболее востребованным сектором экономики. Большое разнообразие видов услуг в транспортной сфере влечет за собой и разнообразные варианты учета и оформления договоров и первичных учетных документов к ним, как с целью отражения хозяйственных операций в бухгалтерском учете. Аудит в транспортных компаниях имеет следующие особенности: сложность структуры, высокая стоимость активов, высокий уровень рисков, сложность налогообложения, необходимость соблюдения международных стандартов. Аудит транспортной организации служит для нее эффективным инструментом, который позволяет улучшить систему внутреннего контроля и учета.

Как и в любой другой компании, аудит расчетов с подотчетными лицами в транспортных компаниях является важным процессом для обеспечения финансовой прозрачности и предотвращения мошенничества. В рамках такого аудита проводится проверка корректности и достоверности расчетов с подотчетными лицами, а также соответствия этих расчетов действующим законодательным и нормативным актам.

РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ЕАЭС

Студ. гр. 101042-20 **Волосюк Д. А., Рутькевич С. И.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

В условиях растущей экономики и увеличения объемов международной торговли в мире развитие логистической инфраструктуры становится все более актуальным вопросом.

Логистическая инфраструктура - комплекс взаимосвязанных элементов, обеспечивающих функционирование системы закупок, поставок, хранения и доставки продукции до потребителя.

Общая численность населения ЕАЭС составляет 183,8 млн. человек, общая площадь – более 20 млн. квадратных километров, общая протяженность железных дорог – 107 тысяч километров, общая протяженность автомобильных дорог – 1,6 млн. километров.

В условиях высокой геополитической напряженности наблюдается изменение логистики международных транспортных коридоров, в том числе морские перевозки. Возросло значение международного транспортного коридора «Север - Юг», включающего морские порты Каспийского бассейна и предназначенного для перевозок грузов между Европой и странами Азии и Ближнего Востока. Наблюдается резкий рост железнодорожных перевозок по всей территории ЕАЭС. Авторы считают, что перспективным направлением является создание современных транспортно-логистических центров; внедрение высокоэффективных транспортно-логистических технологий по терминальной системе, мультимодальным и интермодальным перевозкам, создание единой мультимодальной транспортно-логистической компании, осуществляющей экономическую интеграцию транзитных маршрутов за счет альянсов с национальными операторами.

**СПОСОБЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕРАБОТКИ НА
СКЛАДЕ**Студ. гр. 101042-21 **Колоденко Е. А.***Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т. Л.*

Эффективное осуществление операций грузопереработки является ключевым фактором производительности складов. Актуальным является выбор форм совершенствования как отдельных операций грузопереработки, так и функционирования всего склада в целом. Наиболее распространенные способы оптимизации складской деятельности группируются по двум направлениям: локальные мероприятия, направленные на оптимизацию конкретных операций в складской деятельности; комплексные мероприятия, оптимизирующие деятельность склада в целом. Существующие способы оптимизации складской деятельности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Способы оптимизации складской деятельности

| Локальные мероприятия по оптимизации складской деятельности | Комплексные мероприятия по оптимизации складской деятельности |
|---|---|
| Штриховое кодирования, радиочастотная идентификация | «Система управления складом» Warehouse Management System (WMS) |
| Кросс-докинг | Имитационное моделирование (дискретно-событийное моделирование) |
| ABC-XYZ-анализ | |

Данная группировка позволяет организации выбрать именно то мероприятие, которое ей необходимо для решения конкретно поставленных задач, однако следует отметить, что внедрение логистических технологий требует значительных затрат, которые необходимо учитывать при внедрении той или иной инновации.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАВИГАЦИОННЫХ ПЛОМБ

Студ. гр. 101043-20 **Баталова М. А.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Навигационные пломбы представляют собой устройства, которые устанавливаются на транспортные средства или контейнеры и позволяют отслеживать их местоположение и состояние в реальном времени.

С их помощью можно следить за маршрутом транспортных средств, проверять время их прибытия и ухода, а также контролировать условия хранения грузов. Это помогает предотвращать кражу или потерю грузов, уменьшает время простоя транспорта и повышает точность планирования доставки. Кроме того, навигационные пломбы применяются для контроля соблюдения требований законодательства в отношении безопасности и защиты окружающей среды. Например, для контроля скорости и температуры, что позволяет соблюдать требования по безопасной перевозке опасных грузов и соблюдению экологических стандартов. Навигационные пломбы могут помочь в улучшении управления запасами и снижении затрат на складирование. Они позволяют определить местоположение и количество грузов, находящихся на складе, а также отслеживать процесс их перемещения. Это помогает оптимизировать расходы на складирование и управлять запасами более эффективно.

Такие устройства используются для сбора данных о производительности транспорта и оптимизации маршрутов доставки. Анализ таких данных помогает улучшить планирование доставки, снизить расходы на топливо и уменьшить время в пути. Таким образом, использование навигационных пломб может иметь значительные преимущества для транспортной логистики, включая повышение эффективности, снижение затрат, улучшение безопасности и соблюдение законодательства.

Студ. гр. 101042-22 **Лобач М. Г.***Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. Осипова Ю. А.*

Процессно-ориентированная цепь поставок включает в себя все компании, участвующие в производстве и доставке конкретного продукта. Таким образом, подобная экономическая сеть регулирует непрерывный рабочий процесс всех задействованных объектов обслуживания в рамках всей цепочки создания стоимости. Таким образом, управление цепями поставок следует понимать как эффективную организационную структуру. Кроме того, в центре внимания находится сеть поставщиков со всеми внешними партнерами. Этот логистический процесс начинается с доставки сырья на производство, а затем распространяется на все этапы обработки данного сырья до конечной доставки до потребителя.

Производственный процесс создания стоимости становится все более сложным как внутри, так и снаружи. Растет не только ценовое давление на рынки закупок, но и растущая конкуренция вынуждает предлагать все более изощренные предложения.

Производственные компании лучше справляются с этими экономическими задачами, если они включают в себя высокоэффективные логистические сети в дополнение к оптимизации затрат на производство. Гибкость в работе с широким спектром потребностей клиентов, убедительная экономическая эффективность и способность точно доставлять товары являются ключевыми факторами успеха в международной конкуренции. В последние годы эти отношения способствовали тому, что управление цепями поставок неуклонно приобретало все большее значение. Это смещает фокус экономической деятельности на внешнее межфирменное сотрудничество в отношении необходимых поставок и процессов снабжения. Таким образом, в центре внимания оказывается оптимизация координации и мониторинга сложных сетей внутренних и внешних поставщиков.

РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК ПОД ТАМОЖЕННЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ

Студ. гр. 108062-20 Хархаль М. А.

Научный руководитель – ст. преп. Конко Ю. А.

Одной из наиболее острых проблем при международной перевозке грузов являются таможенные нормы. Несмотря на то, что законодательно, используемое таможенными органами, не очень сложное по своей структуре, оформление транспортных, коммерческих и иных документов, уплата налогов и пошлин действительно отнимает большое количество времени и средств.

Безусловно, главным объектом таможенного контроля, является сам груз. Как только импортируемый товар пересекает границу, следует считать, что такой товар уже находится под таможенным контролем.

В Таможенном кодексе Евразийского экономического союза дается пояснение, что представляет из себя таможенное сопровождение. Таможенное сопровождение заключается в сопровождении транспортных средств, перевозящих товары, находящиеся под таможенным контролем, или транспортных средств, находящихся под таможенным контролем.

Обязательному сопровождению подлежат следующие категории товаров: алкогольная, спиртосодержащая и табачная продукция; наркотические средства и психотропные вещества; оружие и боеприпасы; драгоценные камни и металлы; опасные грузы и взрывчатые вещества.

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод: несмотря на то, что в наше время недобросовестных граждан, которые хотят обмануть государственную систему, становится все больше, таможенные органы не сдают позиций и благодаря различным формам таможенного контроля, международные и внутригосударственные перевозки грузов проходят, практически, без заминок.

ПРОБЛЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗИТИВНОГО ИМИДЖА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Студ. гр. 101031-21 **Каменец Е. А.**

Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. Зиневич А. С.

Формирование позитивного имиджа автотранспортного предприятия является одним из важных элементов концепции маркетинга в условиях усиленной конкуренции. На сегодня подавляющая часть субъектов хозяйствования в отрасли автомобильного транспорта осознает, что для них важнейшим направлением развития является поддержание высокого уровня информированности клиентов об их услугах и о деятельности в целом. Позитивный имидж является необходимым условием ведения успешной конкурентной борьбы, идентификации предприятия на рынке, формирования его клиентской базы с высоким уровнем спроса на оказываемые транспортные услуги.

В иностранной и отечественной литературе существуют различные методические подходы к решению проблемы достижения позитивного имиджа транспортного предприятия. Зарубежный автор Б. Джи моделирует процесс формирования имиджа в форме последовательности этапов, среди которых установление цели, формирование аудитории, исследование ее возрастного, гендерного и иного состава. Далее формируется концепция имиджа, включающая побудители и ценностные ориентиры, изыскиваются ресурсы и, в конечном итоге, производится оценочный контроль достигнутых результатов.

В свою очередь, в русскоязычной литературе заслуживает внимания подход Ю. А. Лукаша, который классифицирует виды формируемого имиджа, и в соответствии с ними конкретизирует процедуру его развития в формате следующего алгоритма действий: разработка базиса будущего имиджа, последовательное формирование внешнего и внутреннего имиджа предприятия, этап становления так называемого неосязаемого имиджа, взаимодействие с покупателем и развитие его самоимиджа.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ И ТЕРМИНАЛОВ

Студ. гр. 101043-20 **Дышлевич Е. С., Пармоник М. В.**

*Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. **Осипова Ю. А.***

Цифровизация логистических центров и терминалов – это процесс внедрения цифровых технологий в логистические процессы для оптимизации и улучшения эффективности доставки и хранения товаров.

Основными технологиями цифровизации являются:

– системы управления складом (WMS) – автоматизированные системы управления складом, которые позволяют контролировать, отслеживать и управлять всеми процессами, связанными с хранением товаров на складе;

– системы управления транспортными средствами (TMS) – автоматизированные системы, координирующие и управляющие транспортными средствами, используемыми для доставки товаров.

– системы автоматической идентификации (Auto-ID) – технологии, позволяющие идентифицировать и отслеживать товары на складе и в транспорте, такие как штрих-коды, RFID, маркировка и др;

– системы автоматизации и роботизации складов - технологии, позволяющие автоматически выполнять задачи на складе с помощью роботов и автоматизированных систем;

– системы управления инвентаризацией (IMS) – системы, позволяющие контролировать и управлять запасами товаров на складе.

За счет внедрения этих технологий логистические центры и терминалы могут значительно повысить эффективность своих процессов, уменьшить затраты на персонал и операционные расходы, а также улучшить качество обслуживания своих клиентов.

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ЛОГИСТИКИ В РАЗВИТИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СТРАНЫ

Студ. гр. 101031-21 **Грейнер Д. А., Кравченко К. М.**

Научный руководитель – маг. экон. наук, ст. преп. Зиневич А. С.

В современной рыночной экономике стратегически важную роль играет развитие логистики в промышленности. Под промышленностью понимается вид экономической деятельности, охватывающий переработку сырья, разработку недр, создание средств производства и предметов потребления. Промышленное производство формирует более четверти валового внутреннего продукта Республики Беларусь. В свою очередь, логистика – это теория и практика управления (включая планирование, организацию, контроль) процессами движения материальных, информационных и финансовых ресурсов в различных экономических системах, в том числе в промышленности. Тесная взаимосвязь между двумя указанными видами деятельности способствует их быстрому развитию на принципах синергии. Принимая во внимание, что Беларусь находится на перекрестке региональных транспортных маршрутов, логистика играет стратегическую роль в развитии страны. Транспортные услуги формируют 43 % общего объема экспорта услуг страны. К числу основных логистических технологий в промышленности сегодня относят системы MRP, ERP, Канбан, Кайдзен; Just In Time; технологии 3D-печати, дополненной реальности, беспилотного транспорта и блокчейн.

Для дальнейшего повышения конкурентоспособности и роста эффективности экономического развития целесообразно привлекать зарубежные инвестиции, развивать таможенную отрасль, внедрять новые технологии для усовершенствования логистического процесса, совершенствовать сеть логистической инфраструктуры. Таким образом, чем быстрее будет развиваться логистическая индустрия, тем эффективнее и качественнее будет работа предприятий, и в целом промышленности страны.

ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ В ЛОГИСТИКЕ

Студ. гр.101043-20 **Сотвалдиева А. С., Громак Е. В.**
Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Пильгун Т. В.

Цифровые двойники – это виртуальные образы физических объектов, контролирующие и модулирующие производственные показатели, и характеристики объекта. Цифровая модель постоянно взаимодействует с физическим объектом и обновляется в режиме реального времени. Таким образом, они предсказывают будущее данного объекта, анализируют прошлое и улучшают текущие процессы. Цифровые двойники применяются как для отдельных продуктов, так и для целых систем. В связи с бурным развитием технологий можно связывать физические объекты с цифровыми моделями.

Внедрение цифровых двойников сталкивается с рисками, которые связаны с информационной безопасностью, однако примеры успешного внедрения этих технологий приносят больше убедительности для дальнейшего их использования.

Данные технологии довольно широко распространены на многих стадиях производственной цепочки в логистике, в том числе при мониторинге грузов и проектирование логистических систем. Например, датчики, установленные в упаковке грузов, способны отслеживать существующие повреждения. Цифровые двойники обеспечивают максимально высокую эффективность использования упаковки.

Цифровые двойники позволяют компаниям, предоставляющим логистические услуги, обеспечить достаточно высокую прозрачность и повысить спрос. Таким образом, компании приобретают один из самых ценных и важных товаров в бизнесе: доверие.

Студ. гр. 101041-22 **Васильева М. В.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Антюшеня Д. М.

Умный город – городское пространство, где внедрены современные технологии и системы управления, направленные на улучшение качества жизни жителей и обеспечение эффективности городской инфраструктуры.

Управление транспортом в умном городе – широкий комплекс мер, направленных на эффективное управление транспортным потоком в городе с использованием современных технологий. Умный город предлагает множество возможностей по улучшению управления пассажирским транспортом:

– с помощью умных систем управления можно определять оптимальный маршрут движения пассажирских транспортных средств, учитывая текущее состояние дорожной сети и потоки пассажиров.

– пассажиры могут получать информацию о расписании движения, состоянии транспорта, стоимости проезда и другой полезной информации на своих мобильных устройствах.

– умный город предоставляет использование аналитики больших данных для улучшения планирования маршрутов и управления транспортом. Анализ данных позволяет выявлять тенденции и прогнозировать пассажиропотоки.

– электронные проездные билеты повышают качество обслуживания пассажиров. Как правило, оплата проезда в умных городах осуществляется с помощью бесконтактных карт или приложений на мобильном телефоне.

Каждый умный город имеет свою специфику и определяет наиболее удобный и эффективный способ реализации пассажирского транспорта.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛОГИСТИКИ СКЛАДИРОВАНИЯ

Студент гр. 101041-22 **Васильева М. В.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Антюшеня Д. М.

Логистика складирования – процесс, связанный с организацией и управлением хранения грузов на складах, включая прием, хранение, подготовку к отгрузке, отгрузку и учет товаров.

Современные технологии логистики складирования включают в себя:

- автоматизированные системы управления складом. Эти системы позволяют контролировать движение товаров на складе, оптимизировать процессы приема, хранения и отгрузки товаров;

- беспилотные склады. Они работают без участия человека и оснащены автоматическими системами перемещения товаров, роботизированными погрузчиками и системами управления;

- системы голосового управления. Данная технология позволяет управлять процессами на складе с помощью голоса, используя программное обеспечение и голосовые команды;

- интеллектуальные системы аналитики данных. Позволяют анализировать большие объемы данных для определения оптимальных решений по управлению складскими запасами;

- технология виртуальной и дополненной реальности. Используются для обучения персонала, оптимизации процессов работы на складе.

Современные технологии логистики складирования позволяют повысить производительность труда, уменьшить складские затраты и исключить ошибки. При этом важно учитывать, что внедрение новых технологий должно проводиться с учетом конкретных условий и потребностей компаний.

ОРГАНИЗАЦИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН НА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СКЛАДАХ

Студ. группы 101041-21 **Ропот Н. В.**

Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т. Л.

Для организации системы мониторинга климатических зон на складе необходимым является картирование склада, которое должно проходить еще до установки оборудования. Картирование склада – это исследование, заключающееся в проведении мониторинга температур и других параметров в течение нескольких дней с целью формирования температурной карты склада, на которой отмечаются зоны с устойчивыми показателями температуры. Используемые приборы должны иметь большой объем памяти для длительного мониторинга.

Для картирования необходима информация о географическом расположении склада или зоны хранения. Например, склады, расположенные в тропических условиях, в летние месяцы потребуют больше энергии, чем в зимние, для HVAC-установки (Heating, Ventilation, Air Conditioning – отопление, вентиляция и кондиционирование») с целью поддержания температуры и влажности окружающей среды. Это связано с большей температурной разницей между внешними и внутренними условиями склада. По той же причине склады, расположенные в более холодных условиях, также потребуют больше энергии для HVAC-установки.

Температурное картирование склада делится на следующие этапы: предварительный осмотр помещения; проведение температурных замеров; анализ данных и создание отчетов. Картирование склада может иметь значительный положительный эффект на прибыль компании, так как оно помогает повысить эффективность работы склада, уменьшить время обработки и доставки товаров, снизить затраты на складские операции, улучшить управление запасами и сократить риски потерь и повреждения товаров.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДА КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ ЕГО ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Студ. гр. 101041-21 **Потоцкая А. О.**

Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т. Л.

Оптимизация склада – это процесс, который позволяет предприятиям управлять и улучшать повседневные операции за счет использования пространства и ресурсов. Включает в себя оптимизацию следующих процессов: складирование, сборка, упаковка, хранение, доставка и получение.

Отличным решением для оптимизации склада является его автоматизация: комплексное внедрение программно-аппаратной инфраструктуры, минимизирующей участие человека при решении различных товароучетных задач.

Для автоматизации склада предлагается использование RFID технологии, которая позволяет идентифицировать товары с помощью радиосигнала.

Сегодня RFID-метка серьезный конкурент штрихкодам. Основные преимущества: бесконтактная работа, перезапись данных, высокая точность чтения, возможность хранения большого объема данных, прочность.

Возможные недостатки: высокая стоимость, помехи от электромагнитных полей, невозможность размещения под токопроводящей поверхностью.

По данным компания IBM 17 минут и 20 секунд тратилось на то, чтобы отгрузить один поддон с действительным заказом. С внедрением RFID технологий время на отгрузку уменьшилось до 32 секунд. Следовательно, можно уменьшить время обработки одного поддона на 96 %, что значительно снижает расходы.

RFID-метки имеют преимущество перед другими носителями информации: помогают сократить время на отгрузку, что повышает эффективность работы склада. RFID метки – идеальное решение при оптимизации склада.

ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КАК ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КАТЕГОРИЯ

Студ. гр. 101043-19 **Камлёнок М. М.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Транспортно-логистическая система – это система, в логистическую цепь которой включен транспортный комплекс. От эффективности функционирования всех звеньев данной системы зависят основные показатели эффективности деятельности самой системы и, как следствие, предприятия в целом. С экономической точки зрения под эффективностью работы транспортно-логистической системы понимается система показателей, характеризующих ее работу при заданном уровне издержек - суммарных затраты на осуществление транспортно-логистической деятельности, ее администрирование.

Данная система показателей включает в себя:

- оценку качества логистического сервиса;
- продолжительность логистических циклов;
- производительность;
- возврат на инвестиции в транспортно-логистическую инфраструктуру.

Для реализации контроля и установки нормативных значений основных показателей эффективности в компании существует логистическая стратегия, осуществление которой является задачей специалистов всех уровней: менеджмент, управление транспортировкой, информационное обеспечение, проектирование и управление складскими, производственными площадями, проектирование цепей поставок и других. Таким образом, можно сделать вывод о том, что транспортно-логистическая система является экономической категорией, так как в процессе осуществления основной деятельности, в ней протекает множество экономических процессов.

САНКЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА РЕСПУБЛИКУ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101041-21 **Тишкевич Р. А., Шабров А. А.**
Научный руководитель ст. преп. Стефанович Н. В.

На данный момент существует ряд санкций против Республики Беларусь со стороны Европейского союза, США, Великобритании и других стран. Санкции включают в себя запрет на экспорт товаров и технологий в Беларусь.

Из-за санкционного давления стоимость всех логистических операций постоянно возрастает. Вследствие этого в долгосрочной перспективе ожидается рост издержек и замедление развития логистического сектора и национальной экономики в целом. Белорусские грузоперевозчики в 2019 г. получили чистую прибыль в размере 1102,9 млн. руб., в 2020 г., с началом пандемии и введением первых санкционных ограничений этот показатель упал до 690,7 млн. руб., в 2021 г. за счет роста экспортных операций чистая прибыль повысилась до 1248,0 млн. руб. В 2022 г. за счет ужесточения санкций произошло снижение чистой прибыли белорусских грузоперевозчиков.

Однако Беларусь принимает меры, такие как:

- укрепление своей позиции как транзитной страны для грузов, которые ранее перевозились через Украину и Россию;
- активно продвигает свои транспортные коридоры, включая железнодорожные, автомобильные и воздушные маршруты;
- продолжает ускоренное строительство международного транспортного коридора "Запад-Восток", который связывает Китай, Россию, Беларусь, Польшу и Германию.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Студ. гр. 101043-19 **Камлёнок М. М.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Осуществление любой деятельности подразумевает протекание различных процессов во взаимосвязанных системах. Понятие транспортно-логистической системы объединяет в себе два других понятия: логистической и транспортной систем.

Экономический подход характеризует логистическую систему как совокупность информационных, материальных, финансовых потоков, над которыми выполняются определенные логистические операции, взаимосвязывающие эти элементы, управляемые звеньями системы, с целью получения какой-либо выгоды. Транспортную систему характеризуют как комплекс различных видов транспорта, оборудования, транспортной инфраструктуры, персонала, элементов управления, основной целью которой является эффективное перемещение грузов и пассажиров.

Можно сделать вывод, что, говоря о транспортно-логистической системе, прежде всего речь идет о включении транспорта как составной части в более крупную систему, то есть логистическую цепь. Логистическая цепь - линейно упорядоченное множество звеньев логистической системы, осуществляющих операции по доведению материального потока от одной логистической системы до другой или до конечного потребителя. Без транспортировки практически не существует материального потока. При этом сам процесс транспортировки рассматривается в широком смысле и включает собственно перевозку, погрузочно-разгрузочные операции, экспедирование и другие сопутствующие логистические операции.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЛОГИСТИКЕ

Студ. гр. 101041-22 **Клюкович Я. А.**

Научный руководитель – маг. техн. наук, ст. преп. Синютнич К. В.

Логистическая отрасль занимает важное место в экономике любой страны, поскольку она отвечает за перемещение товаров, информации и ресурсов из одного места в другое. Именно поэтому инновации, связанные с логистикой и направлением в целом всегда будут актуальны.

Одним из наиболее перспективных вариантов усовершенствования логистической отрасли является искусственный интеллект (ИИ). Искусственный интеллект находит все более широкое применение в логистике. Он используется для оптимизации маршрутов доставки, управления запасами, прогнозирования спроса и принятия стратегических решений. Технология позволяет автоматизировать многие процессы, уменьшить затраты и повысить эффективность.

Системы ИИ могут анализировать большие объемы данных и давать рекомендации по улучшению бизнес-процессов. Кроме того, с использованием данной системы можно улучшить безопасность и качество доставки благодаря использованию датчиков и технологий распознавания образов. Все это делает ИИ неотъемлемым компонентом современной логистики.

Поскольку логистические компании все чаще внедряют системы на основе ИИ, важно решать проблемы и риски, связанные с этой технологией. Таким образом, логистическая отрасль может реализовать весь возможный потенциал, создавая более эффективную и устойчивую цепочку поставок. Однако, важно учитывать, что внедрение ИИ должно происходить поэтапно и планироваться тщательно, чтобы гарантировать корректность и надежность получаемых результатов.

ПУТИ ДОСТАВКИ БЕЛОРУССКИХ ТОВАРОВ В СТРАНЫ ЕВРОПЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.

Студ. гр. 101041-22 **Войцицкий С. Д.**

Научный руководитель – маг. техн. наук, ст. преп. Синютнич К. В.

В связи с действующими ограничениями в отношении перевозчиков из Беларуси логистические цепи поставок белорусских товаров в страны Европы регулярно пересматриваются. В настоящий момент транспортно-логистические компании используют альтернативные с учетом действующих ограничений пути доставки товаров. Ниже перечислены некоторые из них:

- автомобильным транспортом через третьи страны;
- железнодорожным транспортом;
- морским транспортом из государств, имеющих выход к морю;
- авиационным транспортом.

Каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки. Выбор маршрута транспортировки товара зависит от многих факторов, таких как тип груза, расстояние, скорость доставки и стоимость. Однако, ограничения в отношении перевозчиков из Беларуси могут привести к утрате некоторых ранее сформировавшихся цепей поставок товаров. Транспортно-логистическим компаниям уже сегодня следует прорабатывать альтернативные маршруты и способы перевозки товаров белорусских производителей.

Таковыми маршрутами для товаров, следующих в Европу, могут быть: Армения, Кыргызстан, Казахстан, Азербайджан, Грузия, Узбекистан, Турция, Туркменистан, Таджикистан, Россия и Китай.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КРОСС-ДОКИНГА НА СКЛАДЕ

Студ. гр. 16Б-21ЛТ (ТГТУ) **Акбаров М. Д.**

Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т. Л.

Среди технологий, направленных на ускорение процесса отгрузки и доставки товаров, важное место занимает кросс-докинг – операция в логистической цепочке, позволяющая перегружать груз с одного транспортного средства на другое с целью ускорения и оптимизации процесса отгрузки и доставки товаров. В результате устраняются операции, которые не добавляют ценности продукту (хранение и грузопереработка), что приводит к сокращению затрат при организации складских операций на 20–30 %, что связано с отсутствием зоны хранения.

Чаще всего кросс-докинг применяется при необходимости прямой перегрузки товара из одного транспортного средства в несколько более мелких, или, наоборот, из автомобилей в контейнер; при комплектации товара в наборы из различных отгрузочных складских мест; при проведении рекламных/промо акций; обеспечение поставок «точно в срок» (Just-in-Time) и т. д.

При этом организация кросс-докинга на складе требует создания дополнительных условий и соответствующих инвестиций, связанных с необходимостью непосредственной координации транспортного потока, а также с привлечением сравнительно большего количества задействованного автотранспорта за счет дробления поставок на более мелкие партии. Координация транспортного потока требует применения современных информационных технологий, высокого уровня обслуживания и высокого качества внутрифирменных процессов у всех участников логистической цепи, что является ограничением для массового применения технологии кросс-докинга.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА «СКЛАДЫ
И ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ЦЕНТРЫ УЗБЕКИСТАНА»
КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ТРАНСПОРТНОГО И СКЛАДСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Студ. гр. 16Б-21 (ТГТУ) **Мансуров Х.**

Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т. Л.

Ассоциация Логистики Узбекистана разработала и представляет предпринимателям Узбекистана и зарубежных стран новую информационную логистическую услугу в виде цифровой платформы «Склады и Логистические Центры Узбекистана». Основной задачей цифровой платформы является удовлетворение постоянно возрастающего спроса со стороны национальных и зарубежных торговых и производственных компаний на услуги складских и логистических центров Узбекистана. Данная информационная площадка отвечает принципам «единого окна», где участники транспортной и торговой логистики могут в электронном виде ознакомиться и получить нужную для них информацию и услуги, связанные с хранением товаров.

Цифровая платформа включает в себя информацию о дислокации действующих и строящихся складов и логистических центров по всей территории республики, а также о наличии свободных площадей на территории крытых и открытых складов. Платформа в равной степени будет служить интересам как владельцев складов и логистических центров (увеличение загрузки свободных площадей), так и предпринимателям, которые ищут свободные площади для размещения и хранения своих товаров (сокращение времени на поиск и исключение дополнительных расходов). Также предусмотрена отдельная функция, предусматривающая продажу, аренду и покупку складов, складского оборудования и погрузочно-разгрузочной техники, а также прием заявок на хранение.

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

Студ. гр. 101042-22 **Куканькова Д. Н., Чернухо П. А.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Антюшеня Д. М.

Мультимодальные перевозки – это использование нескольких видов транспорта: автомобильного, морского, железнодорожного, воздушного. Для организации мультимодальных перевозок используют всю транспортную инфраструктуру: терминалы, консолидационные склады, порты, аэропорты и др., что предполагает высочайшую степень координации действий всех участников логистического процесса. Мультимодальная перевозка груза – это доставка одного груза поэтапно несколькими видами транспорта. При этом, морской, речкой, железнодорожный, автомобильный или воздушный способы транспортировки могут сочетаться в любых комбинациях. Мультимодальные перевозки являются наиболее удобной и распространенной формой доставки значительных партий грузов на большие расстояния, в частности в направлении Беларусь–Китай.

При мультимодальной перевозке грузовладелец заключает договор на весь путь следования с одним лицом (оператором). Оператором может быть, например, экспедиторская фирма, которая, действуя на всем протяжении маршрута перевозки груза различными видами транспорта, освобождает грузовладельца от необходимости вступать в договорные отношения с другими транспортными предприятиями.

Главным достоинством такого способа доставки грузов является максимальное использование преимуществ различных средств перевозки, благодаря их грамотному комбинированию. Именно благодаря использованию мультимодальных перевозок, в работе транспортных компаний появилась возможность реализовать принцип доставки от «двери до двери» в максимально короткие сроки.

СОТРУДНИЧЕСТВО ЕАЭС С АФРИКАНСКИМ СОЮЗОМ

Студ. гр. 101041-21 **Потоцкая А. О., Ропот Н. В.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Сотрудничество ЕАЭС с Африканским союзом (АС) наряду с взаимодействием с другими региональными интеграционными объединениями находится в фокусе внимания международной деятельности ЕАЭС.

Учитывая новые геоэкономические обстоятельства, сложившиеся в последнее время, и применение западным миром экономических санкций в отношении некоторых стран ЕАЭС, на первый план выходит необходимость принятия Союзом ряда мер, способствующих использованию международных инструментов для поддержания устойчивого функционирования экономики ЕАЭС. В этом направлении Союз рассчитывает на взаимодействие с партнерами в Афросоюзе.

Торгово-экономические отношения ЕАЭС и стран Африки развиваются динамично. С 2010 г. имеет место устойчивый тренд роста товарооборота ЕАЭС со странами Африки. В целом за последние 10 лет он вырос более чем в 2 раза и по итогам 2021 г. составил \$ 18,9 млрд.

За 2023 год ЕАЭС планирует активизировать сотрудничество с такими государствами Африки, как Египет, Южно-Африканская Республика и Эфиопия. Говоря о Египте, страна уже вступила в переговоры с ЕАЭС о создании зоны свободной торговли.

Торговля ЕАЭС с государствами АС демонстрирует высокие показатели. Товарооборот Египта и ЕАЭС с 2020 года к 2021 году увеличился на 32,5 %, Эфиопии и ЕАЭС – в 4,7 раз, что говорит об удачных отношениях.

Студ. гр. 101042-20 **Юрченко М. А., Музычко П. С.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Согласно данным Министерства транспорта и коммуникаций, в Республике Беларусь функционируют 69 логистических центров, в которых размещено складов общего пользования, собственных и арендованных, полученных в оперативное управление или хозяйственное ведение общей площадью более 1692 тыс. м², из них 108 являются складами класса «А» общей площадью более 825 тыс. м².

При этом 21 логистический центр оказывает приоритетно транспортно-логистические услуги, 25 выполняют оптово-логистические функции, остальные сконцентрировали свои усилия на оказании складских услуг. Мультимодальными являются 19 логистических центров. В 9 логистических центрах функционируют контейнерные терминалы, площадью более 116,1 тыс. м² и 1841 единиц подъемно-транспортных машин и оборудования. Из 69 логистических центров 18 имеют государственную форму собственности или обладают свыше 50 % доли (акций) государства в уставном фонде хозяйственного общества. Остальные логистические центры созданы с участием национальных и иностранных инвесторов.

В 2022 г. наблюдалась активная «гибридизация складов», вызванная высоким спросом на них со стороны предприятий e-commerce. Гибридный склад фактически объединил в себе функции хранения и продажи. По данным Белстата, увеличение складских запасов на 1 января 2023 г. составило +45,5 % к уровню 2022 г. Складские запасы к среднемесячному объему производства составили 69,4 % (в т. ч. в Минске – 93,2 %), что является максимумом за последние 7 лет (до этого уровень складских запасов был выше только в период кризиса 2014–2015 гг.). Во внешней торговле экспорт товаров сократился на 4,2 %, импорт – на 8,5 %.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ КОНТРЕЙЛЕРНЫХ ПЕРЕВОЗОК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студ. гр. 101042-20 **Юрченко М. А., Музычко П. С.**

Научный руководитель – канд. экон. наук, доц. Лапковская П. И.

Во всем мире контрейлерные перевозки рассматриваются как закономерный процесс преодоления конкурентных отношений между автомобильным и железнодорожным транспортом и переход на отношения сотрудничества. Развитие контрейлерных перевозок представляет большой интерес для транспортного бизнеса, особенно с учетом финансовых выгод, связанных с защитой окружающей среды и сохранением эксплуатационного качества автомобильных дорог и подвижного состава. В 2020 году БЖД совместно с Калининградской железной дорогой, организовали контрейлерную перевозку по маршруту Калининградская область – Литва – Беларусь – Москва и Московская область. Так как с каждым годом объемы грузоперевозок между Республикой Беларусь и Китаем растут рассматриваются возможности организации контрейлерных перевозок.

В сегодняшних геополитических реалиях для Беларуси целесообразно рассматривать вопрос развития контрейлерных перевозок в части транзита между Россией и Китаем, когда речь идет о транспортировке грузов на большие расстояния. Это соответствует условиям доставки дорогостоящих грузов автотранспортом из разных стран через Республику Беларусь в Россию, где 75–85 % грузов следует до Москвы. Основным условием в развитии этих перевозок является создание законодательной базы, упрощение процедуры оформления документов. Также для организации контрейлерных перевозок требуются большие инвестиции, которые позже окупаются уменьшением потребления топливно-энергетических ресурсов и повышением транзитности республики.

**СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ»**

Смирнова М. А., студ., **Грицко Н. М.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь
M. Smirnova, student, N. Gritsko, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Специфика кафедры «Инженерная графика машиностроительного профиля» определяет особый подход к исследованию творческого развития студентов в процессе обучения. Изучение и применение законов трехмерного виденья и абстрактного мышления составляет главное содержание учебного курса в профессиональной подготовке на нашей кафедре. Этот предмет способствует обогащению творческого потенциала, развивая специальные способности, связанные с изобразительно-художественным творчеством.

The specificity of the department «Engineering graphics of machine-building profile» determines a special approach to the study of the creative development of students in the learning process. The study and application of the laws of three-dimensional vision and abstract thinking is the main content of the training course in professional training at our department. This subject contributes to the enrichment of creativity, developing special abilities associated with fine art.

Ключевые слова: пространственное мышление, построение чертежа, начертательная геометрия, творческий потенциал.

Keywords: spatial thinking, building a drawing, descriptive geometry, creative potential.

ВВЕДЕНИЕ

Творческие задачи в инженерной графике играют важную роль в развитии личностных качеств. Работая над ними, обучаемые развивают исследовательские умения, пространственное воображение. Использование творческих задач при преподавании дисциплины

«Инженерная графика» помогает сделать обучение более содержательным и интересным. Такие задачи создают реальные условия для развития творческих способностей, повышают учебно-познавательную активность, развивают и углубляют знания.

РОЛЬ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Одним из объединяющих требований к изучению дисциплин черчение, начертательная геометрия, инженерная графика, перспектива является умение строить чертеж. Основная цель в построении чертежа состоит в определении преобразований видимой формы предмета, его элементов или частей при переносе изображения на плоскость. Успешность решения этой задачи зависит от наблюдательности. Внимательность в свою очередь является важнейшей характеристикой. В процессе наблюдения тщательно рассматривая предмет, явление или событие мы получаем наиболее точный образ памяти. При изучении принципов построения чертежа систематическая работа по выбору рационального расположения изображений, сравнению реального предмета с его чертежом, различных элементов детали, способов проектирования и т. д. важную роль играют творческие задачи в развитии творческих способностей. В них условие составлено таким образом, чтобы переосмысление элементов формы предмета определялось исключительно нестандартным подходом к выбору пути решения и логикой необходимых геометрических построений.

Качество подготовки специалиста в современных условиях определяется не столько уровнем его знаний, сколько его интеллектуальным, профессионально-творческим потенциалом. В подобных обстоятельствах обучение в высшей школе должно быть направлено не только на накопление знаний, но и на формирование самостоятельного нестандартного мышления, умения ориентироваться в потоке информации и творческого отношения к постоянно изменяющейся действительности. Раскрытие творческого потенциала играет ведущую роль для становления и профессионального самоопределения личности.

В связи с этим роль и значимость дисциплины «Начертательная геометрия» значительно увеличивается, так как она развивает способность к пространственному мышлению. «Способность простран-

ственно размышлять – важная составная часть человеческого интеллекта. По словам Гаспара Монжа, начертательная геометрия имеет две цели. «Первая - точное представление на чертеже, имеющем только два измерения, объектов трехмерных, которые могут быть точно заданы. Вторая цель - выводит точное описание тел все, что неизбежно следует из их формы и взаимного расположения. Она пригодна для того, чтобы развивать интеллектуальные способности народа и тем самым способствовать усовершенствованию рода человеческого»

Например, на начальном этапе работы над чертежом студенты учатся зрительно сравнивать изображаемый предмет и чертеж, отсюда вытекает представление о масштабе из глазомерного сопоставления видимых величин. При этом действия масштабного преобразования обогащаются и уточняются системой знаний о пространственных и количественных отношениях. Приобретенные умения не сводятся к простой сумме навыков. Они служат приобретению готовности сознательно решать ту или иную задачу, предполагают творческую ориентировку в новых условиях.

Процесс прочтения уже готового чертежа подразумевает решение ряда задач, требующих развитого воображения. Чтобы возникло целостное представление о форме предмета, изображенного на чертеже, необходимо произвести анализ каждого изображения, соотнести изображения одних и тех же элементов и мысленно объединить разные изображения. То есть, произвести синтез, который требует активной творческой мыслительной деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Техническая дисциплина инженерная графика тренирует и формирует важное умение будущего инженера выражать производственно-проектную задумку посредством чертежей, электрических схем и других типов конструкторских документов. Творческая работа немыслима без знания правил, соединяющих пространственную форму и ее плоское изображение. Этим и обусловлена не важнейшая роль инженерной графики в формировании будущего специалиста.

ЛИТЕРАТУРА:

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-inzhenernoy-grafiki-na-razvitie-tvorcheskih-sposobnostey-studentov-hudozhestvenno-graficheskogo-fakulteta>. – Дата доступа: 03.03.2023.

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/razvitie-poznavatelnykh-sposobnostei-i-samostoyatelnosti-studentov-pri-izuchenii-inzhenernoi>. – Дата доступа: 08.03.2023.

Представлено 20.05.2023

УДК 514.113.5

ВЕБИНАР КАК МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

WEBINAR AS A METHOD OF STUDYING GRAPHIC DISCIPLINES

Томшис Д. В., студ., **Грицко Н. М.**, ст. преп.,
Белорусских национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

D. Tomshis, student, N. Gritsko, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Вследствие развития технологий стало возможным изучение графических дисциплин в онлайн-формате (вебинар). Данный формат позволяет изучать дисциплину в любое время и в любом месте с возможностью повтора определенного эпизода, паузы и перемотки. Актуальность также заключается в том, что перед экзаменом есть возможность повторить изученный ранее материал, обсудить тему с одногруппниками и задать вопрос преподавателю в чате.

As a result of the development of technology, it became possible to study graphic disciplines in an online format (webinar). This format allows you to study the discipline at any time and in any place with the possibility of repeating a certain episode, pause and rewind. The relevance

also lies in the fact that before the exam there is an opportunity to repeat the material studied earlier, discuss the topic with classmates and ask a question to the teacher in a chat.

Ключевые слова: *вебинар, интерактив, мультимедийность, графический материал, демонстрация, чат, предпросмотр, перемотка, медиафайл.*

Keywords: *webinar, interactive, multimedia, graphic material, demonstration, chat, preview, rewind, media file.*

ВВЕДЕНИЕ

Развитие научно-технического прогресса предполагает разработку новых методик, связанных с внедрением информационных технологий в учебный процесс в процессе формирования графической подготовки студентов.

ВЕБИНАР КАК МЕТОД ОБУЧЕНИЯ

Вебинар, как метод обучения, позволяет участникам получить качественное образование, не выходя из дома. Вебинары предоставляют доступ к обучению в режиме онлайн, что позволяет участникам получить знания и навыки в удобное для них время и место. Вебинар можно проводить либо в прямом эфире, либо в записи и доставке «по запросу», что дает зрителю возможность смотреть его в любое время. Вебинар использует прогрессивный видеопоток на компьютер пользователя, поэтому нет необходимости в свободном месте на жестком диске или в управлении оставшимися медиафайлами.

Возможность по запросу делиться записанными вебинарами и распространять их через портал или базу данных играет жизненно важную роль для учащегося. Это означает, что контент всегда под рукой у обучаемых и что возможно неограниченное воспроизведение.

Ключевой особенностью хорошего вебинара являются его интерактивные элементы – возможность давать, получать и обсуждать информацию. Интерактивную функцию могут выполнять доски обсуждений и онлайн-чаты на том же сайте, что и вебинар. Это либо позволяет учащимся обсуждать контент в онлайн-сообществе, либо, в некоторых случаях живых дискуссий и групповых выступлений, напрямую вносить свой вклад в презентацию, задавая вопросы или

делая заявления, которые могут быть переданы непосредственно группе. Вебинары также позволяют записывать лекции и занятия для последующего просмотра и повторения материала. Интерактивность объединяет все вышеперечисленное и позволяет воздействовать на виртуальные объекты информационной среды, предоставляет возможность учащимся раскрыть свои способности.

Вебинары могут быть организованы для различных уровней сложности и предназначены как для начинающих, так и для продвинутых студентов. Кроме того, вебинары могут быть организованы для группы людей, что позволяет участникам общаться и обмениваться опытом друг с другом. Это способствует созданию сообщества людей, которые интересуются графическими дисциплинами.

Вебинары по инженерной графике, обладая вышеперечисленными достоинствами, реализуемые в учебном процессе в БНТУ, позволяют создать реальные условия для успешного изучения, усвоения, повторения учебного материала на разных этапах учебного процесса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, вебинары являются эффективным и удобным методом изучения графических дисциплин, который позволяет получить знания и навыки от преподавателей. А гибкость расписания и доступность вебинаров делают этот метод обучения особенно привлекательным для тех, кто работает или имеет другие обязательства.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/25518>. – Дата доступа: 27.03.2023.
2. [Электронный ресурс.]. – Режим доступа: <https://elib.belstu.by/handle/123456789/55904>. – Дата доступа: 27.03.2023.

Представлено 20.05.2023

УДК 159.923.5

**РОЛЬ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ФОРМИРОВАНИИ
ЛИЧНОСТНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
КАЧЕСТВ ИНЖЕНЕРА**

**THE ROLE OF GRAPHIC DISCIPLINES IN THE FORMATION
OF PERSONAL AND PROFESSIONAL QUALITIES
OF AN ENGINEER**

Арцименя Д. А., студ., **Грицко Н. М.**, ст. преп.,
Белорусских национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
D. Artsimenya, student, N. Gritsko, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Графические дисциплины, такие как инженерная графика, начертательная геометрия и многие другие, влияют на формирование личностных и профессиональных качеств будущего специалиста. В ходе изучения инженеры изучают как работы с чертежами, чертежными инструментами, документацией, так и развивают свои творческие способности, умение креативно мыслить, графическую компетентность, ответственность и многое другое. Также они помогают студентам быть вовлеченными в свою профессиональную деятельность.

Graphic disciplines such as engineering graphics, descriptive geometry and many others influence the formation of personal and professional qualities of a future specialist. During the study, engineers study how to work with drawings, drawing tools, documentation, and develop their creative abilities, the ability to think creatively, graphic competence, responsibility and much more. They also help students to be involved in their professional activities.

Ключевые слова: инженерная графика, начертательная геометрия, профессиональные качества, знания и умения.

Keywords: engineering graphics, descriptive geometry, professional qualities, knowledge and skills.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день растущий уровень культурного, социального и экономического развития общества требует совершенствования и создание новых систем профессионального образования. Формирование многоуровневой системы технического образования – это представление основных тенденций нового мира, который гарантирует всем выпускникам освоение на современных условиях производства и конкурентоспособность с социальной защитой на рынке труда. В связи с этим страны мира нуждаются в высококвалифицированных молодых кадрах, умеющих создавать и читать чертежи. От молодых специалистов требуется не только эти умения, но и другие качества, например, неординарное мышление, фантазия, способность к эффективной деятельности.

РОЛЬ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ИНЖЕНЕРА

Место в образовательном процессе графических дисциплин является основой инженерного образования, успехи в освоении которой служат базой будущей профессиональной состоятельности. Невозможно представить себе специалиста, не владеющего графическим языком. Эти дисциплины в общеобразовательном аспекте дают студентам большие возможности, которые используются в изучении иных дисциплин, а также в последующей профессиональной деятельности.

Задача дисциплин состоит в том, что они не только создают правильные и оптимальные приемы работы с чертежными инструментами, но и развивают как личные, так и профессиональные качества у специалистов. Например, начертательная геометрия позволяет развить будущим специалистам пространственное мышление, способность к анализу пространственных форм. Также она развивает усидчивость, ответственность, самоорганизацию, внимательность. Инженерная графика дает учащимся умения и навыки, позволяющие излагать идеи с помощью чертежа, дает знания нормативной документации, развивает техническое мышление и дисциплинированность.

В современном мире приоритетным направлением в графической подготовке высококвалифицированных специалистов являются знания и навыки, полученные в ходе изучения компьютерной графики. Компьютерная графика развивает в специалисте такие качества как умение работать с различными графическими изображениями на компьютере, сообразительность, самостоятельность в разработке чертежа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Графические дисциплины в отличие от остальных предметов способствуют к раннему приобретению профессиональных навыков и опыта и помогают студентам быть вовлеченными в свою профессиональную деятельность, так как у них будет уже сформирована предметная графическая компетентность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иващенко, Г. А. Профессиональное образование / Г. А. Иващенко // Журнал теоретических и прикладных исследований. – Екатеринбург: Уральское отделение Российской академии образования. – 159 с.
2. Пиралова, О. Ф. Подготовка инженерных кадров с помощью графических дисциплин / О. Ф. Пиралова, Ф. Ф. Ведякин // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 6. – С. 2.

Представлено 20.05.2023

УДК 378.016:514.18

РОЛЬ ОЛИМПИАДЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

THE ROLE OF GRAPHIC GEOMETRY COMPETITIONS IN SHAPING PROFESSIONAL COMPETENCES

Плис К. Д., студ., Грицко Н. М., ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
K. Plis, student, N. Gritsko, Senior Lecturer,
Belarusian National University of Technology, Minsk, Belarus

Статья описывает важность олимпиад по начертательной геометрии для развития профессиональных компетенций студентов и выпускников технических специальностей. Олимпиада представляет собой соревнование для старшеклассников и студентов, которые проявляют интерес к геометрии и имеют достаточный уровень подготовки. Участники решают сложные задачи, требующие от них знания теории и практическое применение. Успешное участие в олимпиаде может привести к повышению конкурентоспособности.

The article describes the importance of descriptive geometry Olympiads for the development of professional competences of engineering students and graduates. The Olympiad is a competition for high school and college students who are interested in geometry and have sufficient preparation. The participants solve complex problems requiring theory and practical application. Successful participation in the Olympiad can lead to increased competitiveness.

Ключевые слова: олимпиады, начертательная геометрия, профессиональные компетенции, развитие способностей, конкурентоспособность.

Keywords: Olympiads, descriptive geometry, professional competence, ability development, competitiveness.

ВВЕДЕНИЕ

Олимпиады по начертательной геометрии играют важную роль в образовании и развитии профессиональных компетенций студентов и выпускников технических специальностей. Данный вид соревнований не просто позволяет проверить знания и навыки участников, но и способствует их расширению и углублению.

РОЛЬ ОЛИМПИАДЫ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Олимпиада по начертательной геометрии – это соревнование, на котором учащиеся решают задачи, связанные с применением геометрических фигур и пространственных объектов на плоскости. Олимпиады обычно проводятся для старшеклассников и студентов, которые проявляют интерес к этой науке и имеют достаточный уровень подготовки. Участники решают сложные задачи по геометрии, которые не только требуют знания теории, но и обладают практической направленностью. Задания, предлагаемые на олимпиаде, обычно являются достаточно нетривиальными и требуют от учащегося умения применять теорию на практике. В результате участие в олимпиаде помогает студентам углубить свои знания по геометрии, а также получить колоссальный опыт работы с теоретическими и практическими задачами.

Олимпиада по также помогает участникам стать более уверенными в себе и своих способностях. Ведь эти учебные соревнования является своеобразной проверкой знаний и умений, а победа в них поднимает самооценку участников, дарит уверенность в собственных силах и великолепную возможность приложить свои усилия в дело, связанное с интересами и увлечениями участников.

Олимпиады обычно состоят из нескольких туров, каждый из которых вызывает участников на все более сложные и разнообразные задания. Первый тур обычно состоит из задач, требующих знания базовых понятий начертательной геометрии, а последующие туры требуют от участников большей творческой самостоятельности. Это помогает развивать у студентов воображение, логику и способность к анализу.

Одной из ключевых ролей олимпиады является формирование профессиональных компетенций участников. В процессе решения задач они развивают такие навыки, как аналитическое мышление,

умение работать в условиях ограниченного времени, способность принимать управленческие решения. Все эти навыки пригодятся студентам в будущей профессиональной деятельности, особенно если они связаны с инженерным и техническим направлением.

Кроме того, участие в олимпиаде достаточно престижно и может помочь студентам с повышением конкурентоспособности на рынке труда. Успешные участники получают сертификаты и дипломы, которые могут быть использованы при поступлении в вузы, а также при устройстве на работу.

Таким образом, можно уверенно сказать, что олимпиада по начертательной геометрии имеет большую роль в формировании профессиональных компетенций и развитии способностей участников, которые хотят быть успешными в своих профессиональных сферах. Она помогает подготовить грамотных профессионалов и помогает им стать увереннее в своих знаниях и умениях в данной области. Поэтому, олимпиада – это, безусловно, один из творческих способов формирования профессиональной компетенции в данной области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Олимпиады помогают расширить и углубить знания участников, развивают их творческие способности и формируют профессиональные навыки, такие как аналитическое мышление и умение принимать управленческие решения. Успешное участие в олимпиаде может повысить конкурентоспособность на рынке труда и помочь при поступлении в вузы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хмарова, Л. И. Формирование и развитие профессиональных навыков студентов в курсе начертательной геометрии / Л. И. Хмарова, А. Н. Логиновский, Е. А. Усманова // Геометрия и графика. – М.: ИНФА-МВЗ. – 2015. – Т. 3. – С. 46–51.

2. Усманова, Е. А. Развитие профессионально-творческого потенциала студентов при изучении инженерной графики / Е. А. Усманова // Проблемы и перспективы технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции. – Уфа: Изд-во АЭТЕРНА, 2015. – С. 210–216.

Представлено 20.05.2023

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ
ДИСЦИПЛИН В СИСТЕМЕ ШКОЛА-ВУЗ**

**SOME ASPECTS OF STUDYING GRAPHIC DISCIPLINES
IN THE SCHOOL-UNIVERSITY SYSTEM**

Безруков Г. В. студ., **Грицко Н. М.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь
G. Bezrukov, student, N. Gritsko, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Доклад освещает некоторые аспекты изучения графических дисциплин в системе школа-вуз. Затрагиваются проблематика и особенности обучения в существующей системе образования. Говорится о перспективах и возможностях изучения графических дисциплин для школьников и студентов, а также об их важности в профессиональной деятельности. Рассматриваются современные тенденции в обучении графике и дизайну, а также методы реализации данной дисциплины.

The presentation discusses some aspects of studying graphic disciplines in the school-university system. The problems and features of teaching in the existing education system are touched upon. It talks about the prospects and possibilities of studying graphic disciplines for schoolchildren and students, as well as their importance in professional activities. The modern trends in teaching graphics and design are considered, as well as the methods of implementing this discipline.

Ключевые слова: графические дисциплины, школа-вуз, обучение инженерной графике, тенденции в обучении, методы реализации обучения.

Keywords: graphic disciplines, school-university, teaching graphics, trends in teaching, methods of training implementation.

ВВЕДЕНИЕ

Графические дисциплины, такие как черчение начертательная геометрия и инженерная графика, играют важную роль в подготовке

будущих инженеров и технических специалистов. Они позволяют студентам научиться читать и создавать технические чертежи, визуализировать различные конструкции и механизмы через развитие пространственного мышления, графических способностей, технических знаний и творческого подхода.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В СИСТЕМЕ ШКОЛА-ВУЗ

При изучении черчения в школе возникают некоторые проблемы и сложности. Это может быть связано с ограниченным количеством часов, выделяемых на преподавание черчения. Также качество обучения зависит от квалификации преподавателей и личной мотивации учащихся. Вышесказанное может затруднить усвоение материала на этапе обучения в высшем учебном заведении. Принимая во внимание значимость такого предмета как черчение, было бы уместным увеличение часов обучения.

Помимо того, проблемой может являться перерыв между изучением дисциплины черчения во время обучения в школе и изучением графических дисциплин в университете. Следствием этого может являться частичная утрата школьного материала что может вызвать затруднения на начальном этапе обучения начертательной геометрии и инженерной графики. Для избежания вышесказанного, возможно, перенос черчения на заключительный год школьной программы будет рациональным решением.

Говоря о преподавании графических дисциплин в университете следует затронуть некоторые аспекты обучения. Инженерная графика и начертательная геометрия играют ключевую роль при подготовке высококвалифицированных специалистов технического профиля [1]. Количество часов на обучения данным дисциплинам должно быть достаточным, и никак не меньше часов по гуманитарным предметам. Учитывая большой объем информации и ее сложность стоит конструктивно подойти к вопросу о роли и организации самостоятельного обучения в процессе подготовки. Благодаря подобной практике обучающиеся смогут дифференцированно и поэтапно усваивать полученный на практических и лекционных занятиях материал.

В системе школа-вуз существуют ряд особенностей при изучении графических дисциплин. Но несмотря на это надо понимать, что графические дисциплины играют важную и основополагающую роль

в профессиональной подготовке инженерных и технических специалистов, развитии промышленности в целом.

Первым шагом может стать корректировка учебных программ, увеличение количества часов на изучение графических дисциплин как в школе, так и в вузе, чтобы обеспечить обучающимся необходимый высокий уровень подготовки. Также важно повышать качество преподавания, находить новые формы преподавания, корректировать учебный процесс в зависимости от условий и требований.

Следующим шагом может быть более тесное сотрудничество между школой и вузом в области графических дисциплин. Взаимодействие и обмен опытом могут помочь снизить разрыв между школьной и университетской программой и обеспечить более эффективное изучение графических дисциплин.

Наконец, необходимо учитывать, что графические дисциплины требуют не только теоретического знания, но и практической подготовки. Поэтому важно уделять должное внимание практическим занятиям и самостоятельной работе студентов, а также связи практики с производством, чтобы обеспечить необходимый уровень навыков, глубокие знания и опыт.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Качество графической подготовки в системе школа-вуз имеет значение для профориентации, обучения, развития и формирования высококвалифицированных специалистов. Существующие вопросы в изучении графических дисциплин на разных этапах обучения должны объединить усилия всех участников этого процесса и определить пути их решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/5317/view>. – Дата доступа: 24.04.2023.

Представлено 20.05.2023

УДК 004. 85

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

DISTANCE EDUCATION USING COMPUTER TECHNOLOGIES

Мирзаабдуллаев С., студ., **Азимов А. Т.**, доц.,

Ташкентский государственный технический университет,
г. Ташкент, Республика Узбекистан

S. Mirzaabdullayev, student, A. Azimov, Associate Professor,
Tashkent State Technical University, Tashkent, Republic of Uzbekistan

В статье рассматривается вопрос безопасного дистанционного образования с применением инновационных компьютерных технологий для обучения технических дисциплин в технических высших учебных заведениях, что в свою очередь очень приемлемо для студентов всех видов образования, то есть, очное и заочное.

The article deals with the issue of safe distance education using innovative computer technologies for teaching technical disciplines in technical higher educational institutions, which in turn is very acceptable for students of all types of education, that is, full-time and part-time.

Ключевые слова: дистанционное образование, компьютерные технологии, компьютерная графика,

Keywords: distance education, computer technology, computer graphics.

ВВЕДЕНИЕ

В статье применяется случай с дистанционным методом обучения дисциплин и курсов обучения курса по «Инженерной и компьютерной графике» и других дисциплин.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Данный подход требует знаний и навыков познания и умения использования компьютерных технологий и современных компьютерных программ. В них часто применяются информационные компью-

терные технологии, где часто используются и применяются графические работы, современные программы, которые легко доступны при правильном использовании информационных и компьютерных технологий и их возможностей, где можно показать и использовать объем информации в виде лекций, практических, лабораторных самостоятельных работ и информации в виде раздаточного материала.

Например, детали, приборы измерения, объекты, все геометрические величины, используя преимущества компьютерной графики и новейших программ которые используются с помощью информационных технологий, к которым можно привести пример, анимационные программы и их возможности изображения и даже звук, порядок выполнения графических работ в динамике и которые легко доступны при предоставлении информации и виде развернутой, или по плоскостям при этом, соблюдая законы проецирования на эпюрах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая выше сказанное на современном этапе развития общества гармоничного молодого поколения в процессе безопасного дистанционного образования рекомендуется широкое использование компьютерной графики. Это в свою очередь является гарантом улучшения процесса технологии обучения и повышения уровня подачи и усвоения информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азимов, Т. Д. Подготовка студентов к предмету «Графика» XXV / Т. Д. Азимов, К. К. Балтабаев, А. Т. Азимов // Международная научно-практическая конференция «ИННОВАЦИЯ – 2021». – ТГТУ, 2021. – С. 104–106.

2. Балтабаев, К. К. Значение дистанционных технологии обучения в образовании / К. К. Балтабаев, О. А. Ортиқов // Ташкент, ТИТЛП. – 2020. – С. 262–265.

Представлено 20.05.2023

**ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ
ОБРАЗОВАНИЯ**

DISTANCE LEARNING IN THE PROCESS OF EDUCATION

Жанибеков Б. Н., студ., **Балтабаев К. К.**, доц.,
Ташкентский государственный технический университет,
г. Ташкент, Республика Узбекистан
B. Zhanibekov, student, **K. Baltabaev**, Assistant Professor,
Tashkent State Technical University, Tashkent, Republic of Uzbekistan

В статье рассматривается вопрос безопасного дистанционного образования с применением инновационных компьютерных технологий для изучения технических дисциплин в технических высших учебных заведениях, что в свою очередь очень приемлемо для студентов всех видов образования, то есть, очное и заочное.

The article deals with the issue of safe distance education using innovative computer technologies for studying technical disciplines in technical higher educational institutions, which in turn is very acceptable for students of all types of education, that is, full-time and part-time.

Ключевые слова: дистанционное обучение, компьютерные технологии, компьютерная графика.

Keywords: distance learning, computer technology, computer graphics.

ВВЕДЕНИЕ

В Узбекистане внедрены методы дистанционного общения и обучения.

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Этот вид образования должен осуществляться безопасно, должны правильно использоваться методы дистанционного обучения, что в свою очередь требует навыков использования инновационных и компьютерных технологий в процессе образования. При использовании дистанционного метода обучения учащиеся и студенты могут быть находиться на безопасном расстоянии и составлять бесконечное

количество слушателей, которые могут принимать информацию на расстояние и в значительно большом объеме, что является гарантом безопасной передачи информации на расстояние, а также использовать принимаемый объем в удобное время для себя.

Для использования дистанционного метода обучения необходимы знания и навыки познания и умения использования компьютерных технологий и современных компьютерных программ, в которых часто применяются информационные компьютерные технологии, где часто используются и применяются графические работы, современные программы, которые легко доступны при правильном использовании информационных и компьютерных технологий и их возможностей, где можно показать и использовать объем информации в виде лекций, практических и лабораторных работ.

Например, детали, приборы измерения, объекты, все геометрические величины, используя преимущества компьютерной графики и новейших программ, которые используются с помощью информационных технологий, к которым можно привести пример, анимационные программы и их возможности изображения и даже звук, порядок выполнения графических работ в динамике и которые легко доступны при предоставлении информации и виде развернутой, или по плоскостям.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая выше сказанное можно достичь требуемого безопасного дистанционного образования отвечающего настоящего времени и гармоничного развития общества путем высокого уровня в подготовке молодых специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балтабаев, К. К. Значение дистанционных технологии обучения в образовании / К. К. Балтабаев, О. А. Ортиқов // Ташкент, ТИТЛП. – 2020. – С. 262–265.

2. Азимов, Т. Д. Подготовка студентов к предмету «Графика» XXV / Т. Д. Азимов, К. К. Балтабаев, А. Т. Азимов // Международная научно-практическая конференция «ИННОВАЦИЯ – 2021». – ТГТУ. – 2021. – С. 104–106.

Представлено 20.05.2023

УДК 621.824

СПЕЦИФИКА ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЛА, ЕГО КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ

SPECIFICITY OF THE MANUFACTURING PROCESS OF A SHAFT, ITS STRUCTURAL ELEMENTS AND CLASSIFICATION

Сташевский А. А., студ., **Щербакова О. К.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

A. Stashevskiy, student, O. Shcherbakova, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В данной научно-исследовательской работе рассматриваются этапы изготовления вала, его конструктивные элементы и технологические особенности. Представлена подробная классификация по функциональному назначению, по форме продольной геометрической оси и по форме исполнения наружной поверхности вала. Раскрыта значимость использования вала, как цилиндрической поверхности вращения, в машиностроении и приборостроении.

In this research paper, the stages of manufacturing the shaft, its structural elements and technological features are considered. A detailed classification is presented by functional purpose, by the shape of the longitudinal geometric axis and by the shape of the outer surface of the shaft. The importance of using the shaft as a cylindrical rotation surface in mechanical engineering and instrumentation is revealed.

Ключевые слова: цилиндрическая поверхность, технология изготовления вала, сферы применения.

Keywords: cylindrical surface, shaft manufacturing technology, fields of application.

ВВЕДЕНИЕ

Вал – это деталь машины или механизма, предназначенная для передачи вращающего или крутящего момента вдоль своей осевой линии [1]. Большинство валов – это вращающиеся детали механизмов, на них обычно закрепляются детали, непосредственно участвующие

в передаче вращающего момента (зубчатые колеса, шкивы, звездочки цепных передач и т. п.). Вал изобрел известный арабский ученый и инженер Исмаил ибн аль-Раззас аль-Джазари [2].

ОСОБЕННОСТИ КЛАССИФИКАЦИИ ВАЛОВ СФЕРА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Классификация валов:

1. По форме продольной геометрической оси:

1.1. **Прямые** (продольная геометрическая ось – прямая линия), например, валы редукторов, валы коробок передач.

1.2. **Коленчатые** (продольная геометрическая ось разделена на несколько отрезков, параллельных между собой смещенных друг относительно друга в радиальном направлении), например, коленчатый вал двигателя внутреннего сгорания;

1.3. **Гибкие** (продольная геометрическая ось является линией переменной кривизны), часто используются в приводе спидометра автомобилей.

2. По функциональному назначению:

2.1. **Валы передач;**

2.2. **Трансмиссионные;**

2.3. **Коренные валы** – это валы, несущие на себе рабочие органы исполнительных механизмов [3].

3. Прямые валы по форме исполнения и наружной поверхности (*гладкие* – имеют одинаковый диаметр по всей длине), *ступенчатые, полые, илицевые, валы совмещенные (вал-шестерня, вал-червяк)*.

Основные элементы вала представлены на рисунке 1.

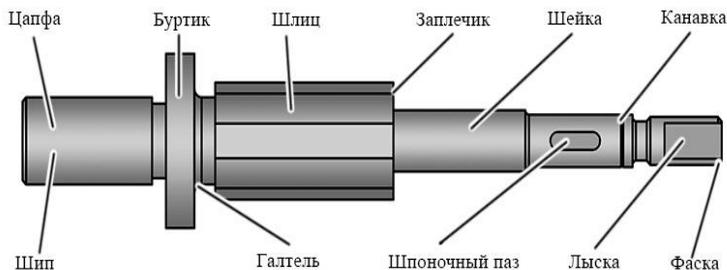


Рисунок 1 – Элементы конструкции вала

Технологический процесс изготовления валов [4].

Существует типовая последовательность обработки валов:

1. Изготовление большинства валов начинается с обработки их торцов, центровых гнезд и проточки одной крайней ступени вала на длину 15–20 мм (фрезерно-центровальная операция).
2. Черновая обработка резьб, шлицев, зубьев, шпоночных пазов.
3. Окончательная обработка крепежных отверстий, отверстий под смазку, пазов, лысок и т. д.
4. Термообработка.
5. Правка вала на прессе (чугунные валы не правятся).
6. Чистовая обработка технологических баз (центровочное отверстие, крайняя шейка вала, торцы вала).
7. Чистовая обработка шеек вала, резьб, шлицев, зубьев.
8. Отделочная обработка основных конструкторских баз, вспомогательных конструкторских баз, исполнительных поверхностей.
9. Окончательный контроль.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вал как цилиндрическая поверхность вращения широко используется в машиностроении и приборостроении. Вал имеет многочисленные конструктивные элементы, изготовление которых требует точных знаний технологических процессов изготовления.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studopedia.ru/3_175002_vali-i-osi.html. – Дата доступа 23.04.2023.
2. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://studopedia.ru/19_322776_tehnologiya-izgotovleniya-valov.html. – Дата доступа 22.04.2023.
3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stankomach.com/o-kompanii/articles/obrabotka-valov-na-tokarnyh-stankah.html>. – Дата доступа 26.04.2023.
4. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ppt-online.org/360235>. – Дата доступа 26.04.2023.

Представлено 20.05.2023

ЗНАЧИМЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕЗЬБЫ

SIGNIFICANT HISTORICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT OF A THREAD STANDARDIZATION SYSTEM

Мисько А. А., студ., **Щербакова О. К.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Misko, student, O. Shcherbakova, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

В данной работе рассмотрены и проанализированы исторические этапы создания резьб британскими инженерами Витвортом и Селлерсом. Даны пояснения по обозначению резьб с крупным и мелким шагом и по особенностям их проектирования. Рассмотрены основные аспекты по изготовлению резьб, связанные с твердостью используемых материалов.

In this paper, the historical stages of the creation of threads by British engineers Whitworth and Sellers are considered and analyzed. Explanations are given on the designation of threads with large and small steps and on the specifics of their design. The main aspects of thread manufacturing related to the hardness of the materials used are considered.

Ключевые слова: резьба, стандарт Витворта, стандарт Селлерса, метрическая резьба.

Keywords: thread, Whitworth standard, Sellers standard, metric dimensions.

ВВЕДЕНИЕ

В середине 19-го века Джозеф Витворт (Уитуорт) (Whitworth) (1803-1887) – британский инженер-механик и изобретатель предложил профиль винтовой канавки [1]. Он разработал систему стандартизации резьбы. В своей статье «Единая система резьбовых соединений» Уитворт предложил: конкретные диаметры болта, определенное число витков на дюйм и угол профиля.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ РЕЗЬБ

Оригинальная резьба Витворта была крупной, так как предел прочности стали на растяжение в то время был низким, и тонкие нити при затягивании просто срывались бы [2]. Для обозначения резьб Уитворта с крупным шагом используются символы B.S.W., и символы V.S.F. для резьбы с мелким шагом. После принятия резьбы Витворта британскими железнодорожными компаниями, она стала государственным эталоном для (BSW). Изготовить резьбу без станка невозможно, как невозможно использовать станок, не имея винта подачи. Твердость материала инструмента для нарезки резьбы в металле (метчика или плашки) должна быть выше твердости обрабатываемого материала. А чтобы изготовить данный обрабатывающий инструмент, необходимы еще более твердые материалы и образец резьбы. Твердость материала инструмента для нарезки резьбы в металле (метчика или плашки) должна быть выше твердости обрабатываемого материала. А чтобы изготовить данный обрабатывающий инструмент, необходимы еще более твердые материалы и, опять же, образец резьбы. В 1898 году в Цюрихе (Швейцария) Международный Конгресс по стандартизации резьбы, на основе резьбы Селлерса, утвердил международные стандарты метрической резьбы с метрическими размерами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После принятия резьбы Витворта британскими железнодорожными компаниями, она стала государственным эталоном для Великобритании — стандарт Витворта (BSW), который стал базой для создания всевозможных национальных стандартов, например, стандарта Селлерса (Sellers) в США, резьбы Лёвенгерц в Германии.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// torodinson.livejournal.com/ 10010.html](https://torodinson.livejournal.com/10010.html). – Дата доступа 07.05.2023.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// krepcom.ru/blog/poleznye-sovety/britanskaya-dyuymovaya-rezba-uitvorta-bsw-bsf-bsp-bspt/](https://krepcom.ru/blog/poleznye-sovety/britanskaya-dyuymovaya-rezba-uitvorta-bsw-bsf-bsp-bspt/). – Дата доступа 07.05.2023.

Представлено 20.05.2023

**ПРАВИЛЬНЫЕ МНОГОГРАННИКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ИХ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

**CORRECT POLYHEDRA AND THEIR USE
IN THE ENVIRONMENT**

Балаш Н. Г., студ., **Щербакова О. К.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
N. Balash, student, O. Shcherbakova, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В данной научно-исследовательской работе рассматривается многообразие правильных форм многогранников в окружающем мире. Даны определения тетраэдру, гексаэдру, октаэдру, додекаэдру и икосаэдру с наглядными примерами. Приведены иллюстрации и область использования правильных многогранников в различных отраслях наук.

This research paper examines the variety of regular shapes of polyhedra in the surrounding world. Definitions of tetrahedron, hexahedron, octahedron, dodecahedron and icosahedron with illustrative examples are given. Illustrations and examples of the use of regular polyhedra in various branches of science are given.

Ключевые слова: *призматическая поверхность, виды правильных многогранников, использование многогранников.*

Keywords: *prismatic surface, types of regular polyhedra, the use of polyhedra.*

ВВЕДЕНИЕ

Мир многогранников очень разнообразен. Так, можно сказать, что шар – это правильный многогранник с бесконечным количеством граней. Куда ни посмотри, везде можно увидеть параллелепипед, который также является многогранником. Это здания и сооружения, предметы домашнего обихода, различные технические и архитектурные формы, машиностроительные детали – распространение многогранников практически повсеместное.

ВИДЫ ПРАВИЛЬНЫХ МНОГОГРАННИКОВ

Особый интерес представляют правильные многогранники (рисунок 1).

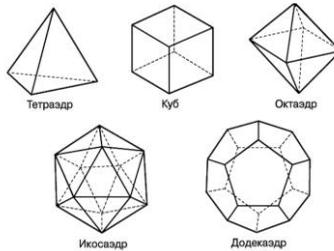


Рисунок 1 – Правильные многогранники

1. Тетраэдр – представляет собой частный случай пирамиды, у которой все грани – правильные треугольники.

2. Гексаэдр – правильный шестигранник (куб), состоящий из шести равных квадратов. Например: куб

3. Октаэдр – правильный восьмигранник, состоящий из восьми равносторонних и равных треугольников, соединенных по четыре около каждой вершины.

4. Додекаэдр – правильный двенадцатигранник, состоит из двенадцати правильных и равных пятиугольников, соединенных по три около каждой вершины.

5. Икосаэдр – правильный двадцатигранник, состоящий из двадцати равносторонних и равных треугольников, соединенных по пять около каждой вершины [1].

В качестве правильного многогранников в архитектуре можно привести библиотеку в Минске (рисунок 2).

Также, всем известна форма египетских пирамид, которая является ярким примером многогранника.

Правильные многогранники используются и в быту, так как приятны на вид, а также отличаются удобностью. К примеру, футбольный мяч имеет форму усеченного икосаэдра, что увеличивает его прочность [2]. На многих примерах из живой природы мы видим, как эволюция шаг за шагом совершенствовала свои творения и в итоге привела их к форме правильных многогранников (рисунок 3).



Рисунок 2 – Национальна библиотека Беларусі, имеющая форму правильного многогранника

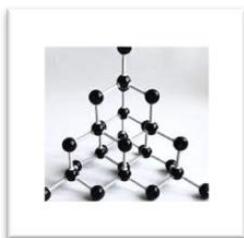


Рисунок 3 – Примеры правильных многогранников в природе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из представленного материала следует, что многогранники являются важным элементом геометрии и математики, а также имеют широкое применение в различных областях науки и техники. Изучение многогранников может помочь улучшить понимание пространственной геометрии и способствовать развитию технических навыков.

ЛИТЕРАТУРА

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. – Дата доступа: 18.04.2023.

2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.yaklass.ru/p/geometria/10-klass/parallelepiped-prizma-piramida-obemy-mnogogrannikov-11037/opredelenie-i-svoistva-pravilnykh-mnogogrannikov>. – Дата доступа: 18.04.2023.

Представлено 20.05.2023

УДК 629.3.032

ПОДВИЖНОЕ СДВАИВАНИЕ КОЛЕС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИИ ДВИЖИТЕЛЯ ВО ВНЕДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

MOVABLE WHEELS DOUBLE TO PROVIDE VARIABLE ENGINE GEOMETRY IN OFF-ROAD CONDITIONS

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Говорень И. В.**, магистр.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

P. Zialony, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,

I. Govoren, Master of Science,

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Рассмотрено упругое подвижное сдваивание колес взамен жесткому для обеспечения изменяемой геометрии движителя во внедорожных условиях с целью повышения равномерности распределения опорных давлений. С этой целью оба колеса связаны между собой равноплечими коромыслами, установленными средней частью на несущем диске, посаженном на полуось заднего моста трактора. Все связи коромысел выполнены в виде упругих шарниров на основе сайлентблоков, обеспечивающих стабилизацию колес в исходном положении.

An elastic movable doubling of wheels instead of a rigid one is considered to provide a variable geometry of the mover in off-road conditions in

order to increase the uniformity of the distribution of support pressures. For this purpose, both wheels are interconnected by equal-armed rocker arms, mounted in the middle part on a carrier disk, planted on the axle shaft of the rear axle of the tractor. All links of the rocker arms are made in the form of elastic hinges based on silent blocks, which ensure the stabilization of the wheels in the initial position.

Ключевые слова: сдваивание колес, опорные давления, внедорожные условия, сельскохозяйственные тракторы.

Keywords: wheel doubling, ground pressures, off-road conditions, agricultural tractors.

ВВЕДЕНИЕ

Распространенное сдваивание колес является жестким – отсутствует возможность копирования колесами микрорельефа поверхности движения. Колеса не имеют возможности относительного перемещения, из-за чего велика степень неравномерность распределения между ними опорных давлений, что снижет эффективность движителя во внедорожных условиях, а также увеличивает нагруженность несущих деталей ходовой системы и привода.

ПОДВИЖНОЕ СДВАИВАНИЕ КОЛЕС ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИИ ДВИЖИТЕЛЯ ВО ВНЕДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Данное конструктивное решение, известное, в основном, по ряду изобретений [1], посредством равноплечих коромысел (рисунок 1) вряд ли сможет найти широкое применение из-за высокой склонности системы к дисбалансу на высоких скоростях движения и, особенно, в условиях толчков со стороны неровностей опорной поверхности, нарушающих динамическое равновесие коромысел и связываемых ими колес. Кроме того, попадание колес движителя в ведущем режиме в разные сцепные условия будет стремиться вызвать их относительный поворот под действием разных развиваемых ими тяговых усилий, что также ставит под вопрос нормальную работоспособность сдвоенного движителя.

Нами разработана и защищена система сдваивания колес [2], содержащая несущую ступицу, расположенные по разные стороны от

нее колеса, по меньшей мере, три коромысла, связанные средней частью с несущей ступицей, а концами – с колесами (рисунок 2).

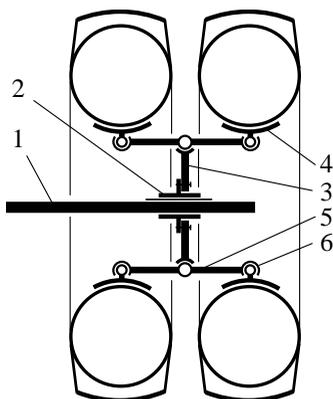


Рисунок 1 – Сдвигание колес равноплечими коромыслами:
1 – полусь трактора; 2 – ступица; 3 – диск колеса; 4 – ободья колес; 5 – коромысла; 6 – шаровые шарниры

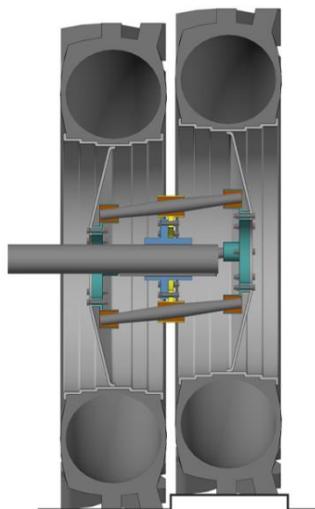


Рисунок 2 – Копирование сдвоенными колесами неровностей

Эффект стабилизации колес при нарушении их относительного положения в продольных плоскостях обеспечивается за счет использования в шарнирных связях коромысел со ступицей и колесами сайлентблоков. Предложенное позволяет получить следующий технический результат. При движении по гладкой ровной поверхности упругие связи удерживают колеса в соосном положении. Благодаря этому движитель остается сбалансированным относительно геометрической оси вращения для устойчивого движения с большой скоростью. При движении в ведущем режиме в неравных сцепных условиях под колесами, когда они развивают разные тяговые усилия, имеет место стремление к некоторому относительному повороту колес и их сближению. Однако упругие связи, обеспечиваемые сайлентблоками, препятствуют этому, возвращая колеса в устойчивое положение, как только касательные силы выравниваются.

Упругие связи коромысел, сдваивающих колеса в движитель, с несущей ступицей и самими колесами способствуют удержанию колес в устойчивом положении и при движении по неровностям, не позволяя им бесконтрольно колебаться на коромыслах относительно несущей ступицы под воздействием толчков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, отмеченное не только повышает эффективность сдваивания колес, но и улучшает работоспособность движителя в ведущем режиме в условиях разных сцепных свойств под колесами, а также при движении с большой скоростью по неровностям. Для улучшения эффективности движителя длину плеч коромысел предлагается выполнять обратно пропорциональной ширине профилей шин сдваиваемых колес и внутришинным давлениям воздуха в них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент США № 2082384, НКИ 301-5, 1937.
2. Патент на изобретение Республики Беларусь № 15459 МПК (2006) В60G 3/08, В60G 11/08 Колесный движитель / П. В. Зеленый [и др.]. – № а20090866; заявлено 12.06.2009; опубл. 2011.02.28.
Представлено 20.05.2023

УДК 629.3.032

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САЙЛЕНТБЛОКОВ В ПОДВИЖНОМ
СДВАИВАНИИ КОЛЕС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ПРОХОДИМОСТИ ДВИЖИТЕЛЯ ВО ВНЕДОРОЖНЫХ
УСЛОВИЯХ**

**USE OF SILENT BLOCKS IN MOBILE COUPLING OF WHEELS
TO INCREASE ENGINE PERFORMANCE IN OFF-ROAD
CONDITIONS**

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Говорень И. В.**, магистр.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

**P. Zialiony, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
I. Govoren, Master of Science,**

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Рассмотрено использование сайлентблоков для обеспечения эластичного сдваивания колес взамен жесткому их соединению с целью повышения проходимости движителя во внедорожных условиях, а также для снижения переуплотнения почвы колесными сельскохозяйственными тракторами. Благодаря обеспечиваемой сайлентблоками относительной подвижности колес, входящих в состав сдвоенного, нагрузка между колесами выравнивается в условиях неровного микрорельефа. Это достигается равноплечими коромыслами, связывающими посредством сайлендблоков колеса между собой и несущим их диском.

The use of silent blocks is considered to provide elastic doubling of wheels instead of their rigid connection in order to increase the passability of the mover in off-road conditions, as well as to reduce soil overconsolidation by wheeled agricultural tractors. Due to the relative mobility of the wheels, which are part of the dual wheel, provided by the silent blocks, the load between the wheels is evened out in conditions of uneven microrelief. This is achieved by equal-armed rocker arms, connecting the wheels with each other and the disk carrying them by means of silent blocks.

Ключевые слова: сдваивание колес, сайлентблоки, внедорожные условия, опорные давления, проходимость движителя.

Keywords: wheel doubling, silent blocks, off-road conditions, bearing pressures, propeller passability.

ВВЕДЕНИЕ

Жесткое сдваивание колес является причиной высоких нагрузок на несущие детали транспортного средства, с одной стороны, и высокую неравномерность распределения нагрузок между колесами, входящими в состав сдвоенного движителя, с другой стороны. Первое снижает долговечность несущей конструкции транспортного средства, второе – его проходимость во внедорожных условиях. В сельском же хозяйстве высокие опорные давления движителей снижают естественное плодородие почв. Почва ими уплотняется сверх меры и истирается, теряется ее комковатая структура, воздушная проницаемость для насыщения азотом.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САЙЛЕНТБЛОКОВ ПРИ СДВАИВАНИИ КОЛЕС ПОЗВОЛИТ ПРИДАТЬ ОТНОСИТЕЛЬНУЮ ПОДВИЖНОСТЬ

Использование сайлентблоков для повышения проходимости движителя во внедорожных условиях за счет более равномерного распределения воспринимаемой движителем нагрузки между отдельными колесами [1]. Придаваемая сайлентблоками упругость в подвижном соединении колес между собой будет обеспечивать стабилизацию относительного положения колес, заложенную конструктивно, при выравнивании нагрузок на колеса, то есть их соосность на гладкой ровной дороге, и возможность передвижения с высокой скоростью в хороших дорожных условиях.

Предлагаемое устройство упругого подвижного сдваивания представлено на рисунке 1. В его основу положены четыре равноплечих коромысла 5, установленные средней частью на несущем диске 3 движителя. Этот диск, в свою очередь установлен на ступице 2, посаженной на полуось 1 заднего моста трактора.

Коромысла 5 равномерно, на равном удалении друг от друга, расположены на несущем диске 3 и связаны с ним посредством сайлентблоков 6.

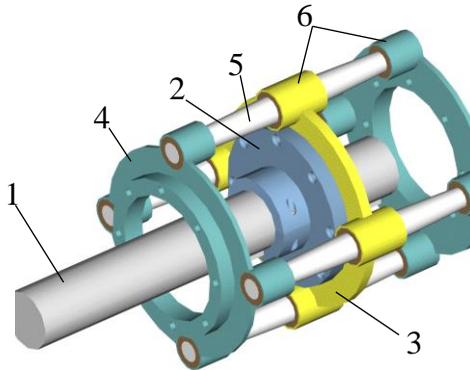


Рисунок 1 – Сдвигание колес посредством равноплечих коромысел с шарнирами на основе сайлентблоков:

1 – полуось трактора; 2 – ступица; 3 – несущий диск движителя; 4 – диски колес; 5 – коромысла; 6 – сайлентблоки

К концам коромысел присоединены с одной и со второй стороны диски 4 колес. Это соединение осуществлено также посредством сайлентблоков, то есть не является жестким, представляя собой своего рода упругие шарниры, равно как и упомянутое соединение средней части каждого коромысла с несущим диском 3 движителя.

В целом вся конструкция, в отличие от аналогичной [2], в которой шарнирные связи являются свободными (не упругими), позволяет дискам 4 колес совершать упругое относительное перемещение в противоположные стороны, а также относительный поворот колес в противоположных направлениях в определенном диапазоне, достаточном для снижения динамических нагрузок на транспортное средство (трактор) со стороны неровностей поверхности движения, а также частичное выравнивание опорных давлений. Последнее будет благоприятно сказываться на пагубном воздействии движителей трактора на плодородный поверхностный слой почвы, уменьшая его. Кроме того, проходимость движителя также возрастет на слабонесущих грунтах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отмеченное не только повышает эффективность сдвигания колес, но и улучшает работоспособность движителя в ведущем режиме

в условиях разных сцепных свойств под колесами, а также при движении с большой скоростью по неровностям. Для улучшения эффективности длину плеч коромысел предлагается выполнять обратно пропорциональной ширине профилей шин сдвигаемых колес и внутрешинным давлениям воздуха в них.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент на изобретение Республики Беларусь № 15459 МПК (2006) В60G 3/08, В60G 11/08 Колесный движитель / П. В. Зеленый [и др.]. – № а20090866; заявлено 12.06.2009; опубл. 2011.02.28.

2. Патент США № 2082384, НКИ 301-5, 1937.

Представлено 20.05.2023

УДК 546.9

ИЗ ИСТОРИИ ДОБЫЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

FROM THE HISTORY OF MINING AND USE OF PRECIOUS METALS

Лешкевич А. Ю., канд. техн. наук, доц., **Алексеенко Е. К.**, студ.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь.

A. Leshkevich, Ph. D. in Engineering, Associate Professor, Alekseenco
E.K, stud.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.

Рассмотрены исторические аспекты добычи и использования благородных металлов. Рассмотрены основные механические и технологические свойства и характеристики основных благородных металлов и сплавов.

The historical aspects of the extraction and use of precious metals are considered. The main mechanical and technological properties and characteristics of precious metals and alloys are considered.

Ключевые слова: история, технология, благородные металлы, механические свойства, характеристики, технология, металлы и сплавы.

Keywords: history, technology, precious metals, mechanical properties, characteristics application, technology metals and alloys.

ВВЕДЕНИЕ

Начинать изучение ювелирной науки полезно уже на начальных курсах посредством активного участия в студенческих научных, технических и методических конференциях. Тематика докладов уже должна основываться на особенностях будущей специальности и изучаемых предметов (сопромат, механика, инженерная графика и т. д.).

Однако же, доклады, тезисы и опубликованные статьи пока что имеют описательный характер, т. к. научная и научно-исследовательская деятельность для молодежи, еще впереди. История развития геологоразведочных работ, совершенствования оборудования добычи, переработки и использования цветных металлов и сплавов, достижения металловедения и металлургии насчитывает не одно тысячелетие и непосредственно связана с возникновением спроса на разные украшения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.

Цветными называют металлы весьма обширной группы: медь, свинец, цинк, олово, алюминий, хром, никель и т. д., не содержащие железа и, следовательно, не окисляющиеся и не ржавеющие.

В эту группу входит малое число, (всего лишь 8), благородных металлов: золото, серебро, платина, рутений, родий, палладий, осмий, иридий, обладающих весьма высокой коррозионной устойчивостью и мало распространенных в земной коре. Ряд свойств не позволяет вообще использовать металлы в чистом виде, а требуют их соединений в сплавы.

Самые популярные – серебро и золото присутствуют в земной коре в виде песка, слитков и самородков, поэтому человек начал их

добывать еще несколько тысячелетий тому назад, судя по многим археологическим раскопкам древних захоронений.

Главными центрами добычи золота и серебра в древности были Верхний Египет, Нубия, Испания, Колхида Центральная и Южная Америки, Индия, Алтай, Казахстан, Китай. В России золото начали добывать ориентировочно во втором-третьем тысячелетии до нашей эры.

Технология добычи золота, серебра, платины развивалась в связи со спросом и постоянно совершенствовалась: промывка песка в шкурах животных, желобах, лотках, ковшах, добыча из руд нагреванием породы, очисткой после дробления. Древние египтяне могли разделять сплавы серебра и золота при помощи кислот.

Греки вообще научились извлекать золото ртутью – амальгамированием. Золото – металл красивого желтого цвета. Латинское название металла «аурум» связано с сиянием восходящего солнца: по латыни «аурора» означает «утренняя заря». Пластичный металл по электропроводности занимает третье место после серебра и меди, тяжелый, уступающий по плотности только осмию, иридию и платине, поэтому многие изделия не выполняют целиком из золота, только покрывают им.

Этот процесс называют плакированием и его осуществляют термическим, механическим или химическим способами. Золото с трудом образует химические соединения, химически устойчиво на воздухе, в воде и в кислотах, за исключением царской водки.

Широко используется в технике, медицине ядерном синтезе и т. д. В природе золото часто встречается в виде самородков.

Серебро – самый белый по цвету металл, применяемый в ювелирном деле, практически не изменяющийся под действием кислорода воздуха при комнатной температуре, однако из-за наличия в воздухе сероводорода со временем покрывается темным налетом сульфида серебра Ag_2S . Латинское название серебра аргентум» происходит от санскритского «арганта» – светлый белый.

Серебро очень хорошо полируется, имеет высокую отражательную способность. Серебро устойчиво в воде, но растворяется в азотной и горячей концентрированной серной кислоте. С царской водкой образует нерастворимый хлорид серебра AgCl . Техническое приме-

нение серебра – это нанесение тончайших пленок, пайка, производство зеркал, музыкальных инструментов, фото- и кинопромышленность.

Платину в древности называли «белым золотом». Самородки платины иногда находили вместе с золотом, но, в свое время она не была оценена по достоинству, подменяя золото в монетах и ювелирных изделиях. Лишь только в 1735 году, оценив ее ценность, платину начали добывать в промышленных масштабах в Колумбии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Будущим специалистам-инженерам-конструкторам и технологам, изготавливающим те или иные изделия из благородных металлов весьма полезны исторические сведения, касающиеся особенностей и способов добычи этих металлов в зависимости от физических, химических, механических свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барабаш, О. М. Структура и свойства металлов и сплавов / О. М. Барабаш. – Навукова думка, 1986.

Представлено 20.05.2023

УДК 514.18

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ В БИОИНЖЕНЕРИИ

DESCRIPTIVE GEOMETRY IN BIOENGINEERING

Лешкевич А. Ю., канд. техн. наук, доц.,
Андрушкевич И. В., студ., **Николаева Ю. Г.**, студ.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь.
A. Leshkevich, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
I. Andrushkevich, YU. Nikolaeva, stud.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.

Рассмотрена роль начертательной геометрии и инженерной графики в подготовке квалифицированных специалистов в области биоинженерии. Показана сложность одной лишь специализации-протезирования человеческой конечности руки.

The role of descriptive geometry and engineering graphics in the training and qualified specialists in bioengineering of considered. Shows complexity of only one specialization – prosthetics of the human limb-hand.

Ключевые слова: начертательная геометрия, инженерная графика, биоинженерия, сложность, специализация, протезирование, человеческая конечность, квалификация, специалист.

Keywords: descriptive geometry engineering graphics, bioengineering, complexity, specialization, prosthetics, human, limb-hand, qualification.

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей составляющей высшей технической подготовки является активное участие в студенческих научно-технических конференциях (СНТК) с последующей публикацией в виде статей в сборнике студенческих научных трудов. Подбор тематики докладов согласуется с особенностями будущей специальности. Данная статья посвящена вопросам биоинженерии.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Биоинженерия – направление науки и техники развивающее применение инженерных принципов в биологии и медицине. Одним из условий подготовки современного высокопрофессионального и высококвалифицированного биоинженера является усвоение значительного объема математической подготовки, в том числе, в сфере информационных технологий и, естественно, в области начертательной геометрии и инженерной графики. Эти предметы предполагают изучение свойств различных геометрических форм, объектов, правил построения двумерных (2D) чертежей, развивают пространственное мышление при их чтении и представлении (3D) трехмерных объектов.

Цель изучения технического черчения – формирование основных знаний по графическому отображению деталей и простых сборочных единиц: изучение правил и стандартов графического оформления технической документации на основные объекты проектирования в соответствии со специальностью. Глубина изучения отдельных тем начертательной геометрии может быть различной, что устанавливается учебными программами по инженерной графике в зависимости от направления и профиля специальности, количество часов, выделяемых на изучение дисциплины, типичной в высших учебных заведениях по техническим специальностям, ее расположения в учебном плане и т. д.

Естественно, возникает основной вопрос: какой объем графической подготовки является оптимальным для биоинженера. Можно, для примера, рассмотреть одну из специализаций – область протезирования.

Современный протез – это сложнейшая система взаимодействия значительного количества деталей. Для их изготовления, контроля, сборки и испытания нужен чертеж общего вида, эскиз, рабочий и сборочный чертеж, чтобы узел был создан, проконтролирован по нужным размерам, собран и испытан в обслуживании и, что особенно важно, позволял регулировку по всем трем осям. Процесс разработки индивидуального импланта проходит множество этапов – создание математической модели функционирования изделия, в точности повторяющей реальную геометрию в 3D измерении, определение реальных размерных цепей конструирование протеза и создание чертежей, разработка технологии изготовления и т. д. (рисунок 1).

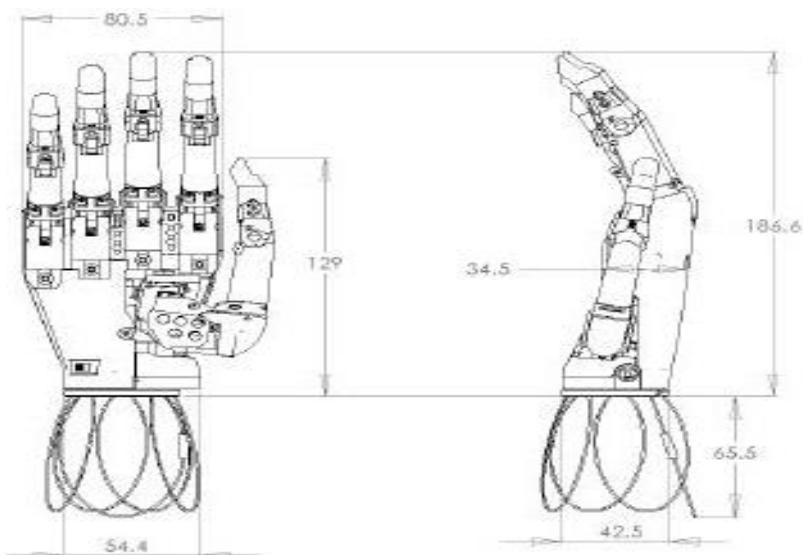


Рисунок 1 – Протезирование конечностей

В последнее время широкое распространение получило изготовление модели на 3D принтере, что существенно экономит материал, время всего производственного цикла, другие ресурсы.

Здесь определяющим являются знания и навыки, полученные при изучении инженерной графики, умения обращения с 2D и 3D моделированием.

Важнейшим этапом также является выбор материала изделия или его особо важных частей, удовлетворяющего требованиям прочности, износостойкости, устойчивости к коррозии, долговечности, экономически оправданным, т.е. требованиям металловедения, ведь диаграмма «железо – углерод» требует пространственного представления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования той или иной темы и степень ее разработки совместно с научным руководителем на СНТК, создает условия раннего изучения той или иной области будущей специальности и помогает

студенту определиться в ее выборе, т.е. найти свое место в конструкторской или технологической деятельности, в данном случае, биоинженера.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершов, Е. А. Основы анализа биотехнических систем / Е. А. Ершов, С. И. Щукин. – М. : изд-во МВТУ им. Баумана. – 2011 г.
Представлено 20.05.2023

УДК 621.9.22

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЮВЕЛИРНЫХ ЦЕПОЧЕК

JEWELRY CHAIN TECHNOLOGY

Лешкевич А. Ю., канд. техн. наук, доц., **Григорьев В. В.**, студ.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь.
A. Leshkevich Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
V. Grigoriev, stud.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.

Рассмотрены механические и технологические характеристики основных благородных металлов, современные технологии и оборудование изготовления ювелирных цепочек. Рассмотрены современные технологические приемы и последовательность изготовления ювелирных изделий.

Considered mechanical and technological characteristic of the noble precious metals, modern technologies and equipment for the manufacture of jewelry chains. Modern technological methods and the sequence of jewelry manufacturing are considered.

Ключевые слова: технология, изготовление, ювелирные изделия, ювелирные цепочки, металлы, сплавы, характеристика, применение.

***Keyword:** technology making jewelry chains, metals, alloys, characteristic application.*

ВВЕДЕНИЕ

Над вопросом изготовления цепочки из золота стоит задуматься не меньше, чем над выбором формы и цены желаемого изделия. Ведь то, как сделана цепочка, определяет ее прочность и долговечность. Некоторые цепочки нельзя отремонтировать при деформации, а другие можно восстановить даже после разрыва. Иногда тяжелое украшение будет стоить меньше, чем более легкие варианты, потому что изготовлено очень дешевым и быстрым способом. Но в то же время обычная на вид цепь может оказаться более долговечной и прочной, чем красивые и вычурные.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Первая цепочка из золота была сделана еще в древние времена. Конечно же, вручную и из примитивно обработанного металла. Но вслед за развитием технологий и соответствующего оборудования произошла революция в ювелирном деле, позволив существенно снизить цену на готовое изделие. И появились новые, доселе неизвестные способы плетения и обработки.

Ручное изготовление. Не стоит полагать, что вручную золотую цепь уже никто не делает. Теперь это не потребность, а привилегия. Именно руки мастера придают звеньям самые фантастические формы. Каждая цепочка становится неповторимой, сохраняет ареал таинственности и престижа, становится вершиной искусства дизайнеров.

Цепочки, изготовленные вручную, считаются максимально надежными. Цепочки ручной работы получают довольно тяжеловесными, в их стоимость включен индивидуальный подход мастера. Малейшая ошибка, почти незаметная на первый взгляд, превращает украшение в брак.

Машинная вязка цепей стала возможной еще двести лет назад. На заводах в несколько этапов обрабатывается металлическая заготовка. Полученная проволока автоматически нарезается на звенья будущей золотой цепочки. Таким образом, украшения можно производить очень быстро и качественно. Они получаются невероятно тонкими, весом около одного грамма.

Штамповка стала еще одним способом быстрого изготовления цепочек. Звенья выдавливаются из тонких листов металла, а потом соединяются друг с другом. Однако, не всегда удается соблюсти идентичность частей изделия. Зато звеньям можно придавать самую фантастическую форму без особых затрат. Зная технологию изготовления цепочки, можно различить их даже на прилавках магазина.

Штампованные цепочки считаются самого низкого качества. Их нежелательно часто носить из-за риска случайного повреждения. В большинстве случаев они не подлежат ремонту. При штамповке звенья цепочки продевают друг в друга (собирают), а не паяют. Сами звенья изготавливают с помощью специальных вырубных штампов, которыми продавливают листовую металл.

Толщина металла составляет не более 0,3 мм. Внешне штампованные изделия выглядят чуть объемными и тяжелее реального веса.

Широкое распространение получили пустотелые цепочки, которые сейчас переживают пик своей популярности. Производятся особым образом также машинной техникой, только слой золота накладывается на железный цилиндр. После создания звеньев внутренний сердечник вытравливается кислотой, и цепь получается полый внутри.

Технологический процесс изготовления пустотелых (дутых) цепочек довольно сложен. Она имеет небольшой вес при крупных габаритах. Но для такого изделия важно соблюдение стандартов изготовления, потому что остатки вспомогательного металла могут исказить пробу украшения. Внешний вид уже изготовленной цепочки можно изменить последующей обработкой изделия.

Популярный вариант – алмазная огранка. Производится эта процедура на специальном станке для нанесения алмазной грани (граней). На выходе у звена получается несколько граней (отражающих поверхностей), например, 6, 8 или более.

Другой популярный вид обработки цепочки – так называемая «сколотка». Суть технологии сколачивания – в калибровке толщины и ширины звеньев.

Штампы прессы для сколотки могут придавать цепочками разнообразные формы сечения прямоугольную, круглую и прочее. Сила

сжатия аналогична давлению силой до 30 тонн, и в результате сколоченные цепи становятся очень плотными и жесткими, что надо учитывать при выборе подходящей цепочки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Знакомство первокурсника с вопросами будущей специальности посредством участия в студенческих научно-технических конференциях (СНТК) открывает широкие перспективы вовлечения в научно-исследовательский процесс, что непременно сказывается на глубине изучения предметов учебного плана и не только.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старк, Дж. Классические цепи «звено в звено» и их разновидности / Дж. Старк, Дж. Сми ; пер. с англ. – Омск, Чайка, 2003. – 205 с.

Представлено 20.05.2023

УДК 514.18

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРА В ИЗУЧЕНИИ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

THE ROLE OF THE COMPUTER IN THE STUDY OF DESCRIPTIVE GEOMETRY

Лешкевич А. Ю., канд. техн. наук, доц., **Назарчук К.**, студ.,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь.
A. Leshkevich, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
K. Nazartchyk, stud.,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus.

Рассмотрена возможность изучения начертательной геометрии и инженерной графики в виде проекционного и машиностроительного черчения с использованием современных компьютерных графических пакетов.

The possibility of studying descriptive geometry and engineering graphics in the form of projection and machine-building drawing using modern computer graphics packages is considered.

Ключевые слова: компьютер, начертательная геометрия, инженерная графика проекционное и машиностроительное черчение, компьютерные графические пакеты.

Key words: computer, descriptive geometry, engineering graphics, projection and machine-building drawing, computer graphics packages.

ВВЕДЕНИЕ

Современный мир невозможно представить без компьютеров, а применение этих вычислительных машин в научных областях, включая начертательную геометрию, имеет, безусловно, огромное значение.

Начертательная геометрия и инженерная графика, проекционное и машиностроительное черчение являются основной фундаментальной дисциплиной инженерных наук, технической азбукой, средством общения конструкторов-проектировщиков и технологов – производ-

ственников, позволяющая с помощью графики изображать на двумерной поверхности трехмерные тела с помощью современных компьютерных средств. Предметы сложные, требующие хотя бы минимальной школьной графической подготовки, которая, к сожалению, недостаточна. Это значительно тормозит процесс усвоения не совсем понятных лекций и практических занятий.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Роль компьютера в начертательной геометрии становится ключевой для упрощения и ускорения выполнения сложных проектных работ в области машиностроения, станкостроения робототехники, автоматизации и прочих инженерных сферах. Компьютер позволяет успешно работать с 2-D и 3-D моделями, что способствует ускорению процесса проектирования и дает возможность оперативно откорректировать детали и отладить их на компьютере или еще раз кардинально пересмотреть модель по результатам 3-D печати.

Одним из главнейших преимуществ IT технологий является возможность оперативного получения реалистичных изображений объекта с определенной, заданной степенью детализации для лучшего понимания спроектированного готового изделия.

Ученики и студенты, успешно усвоившие курсы начертательной геометрии и инженерной графики на начальной стадии обучения в техническом вузе, используют полученные знания и навыки на старших курсах и могут быстро овладевать основами инженерии – теоретической механикой, сопротивлением материалов, деталями машин и механизмов, ряд специальных и специализированных предметов.

В области геометрии можно легко создавать сложнейшие конструкции и программы, особенно с использованием встроенных в графические пакеты языков геометрического моделирования (ЯГМ), Преимущества ЯГМ (к примеру – AutoLISP графической системы AutoCAD. Описание геометрии производится в текстовом виде головных и подпрограмм, значительно экономя оперативную память. При этом необходимо осваивать моделирование с применением параметризации – представление размеров в параметрическом виде (символами, буквами, знаками и т. д.). Согласно учебной программе, на начальном этапе обучения студентов конструкторских

и технологических специальностей, изучающих дисциплину «Инженерная графика» значительное внимание уделяется компьютерной графике. Современные компьютерные программные средства («Компас», «Автокад» и др.) со встроенными языками программирования, системы геометрического моделирования и другие средства компьютерной графики, степень важности и сложности поставленной научной задачи всегда требуют далеко не элементарной компетентности студента. Компетенция обучаемого не берется со стороны в готовом виде, ее необходимо накапливать постепенно, целенаправленно, учитывая менталитет, приоритеты и способности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование компьютера в начертательной геометрии упрощает и облегчает работ над сложными проектами в научных инженерных областях. Соответствующие программы, технологии и алгоритмы используются при создании 3-D моделей, создании оптимальных условий и решении задач в школах и вузах.

Использование компьютеров можно рассматривать как отдельную научную область, обеспечивающую оперативную работу со сложными проектами и изделиями. Конечно, перебор вариантов при помощи компьютерных систем экономически выгоден, значительно уменьшает время исследований, благодаря совершенной геометрической математической модели. Отрицательной стороной является избыток современных компьютерных технических средств, переизбыток информации

ЛИТЕРАТУРА

1. УМК по учебной дисциплине «Инженерная графика» (раздел «Начертательная геометрия»): Лешкевич А. Ю. [и др.] ; регистрационное свидетельство №1141816050 от 07.2018 г. [Электронное издание] Мн. : БНТУ, 2018 г.

2. Лешкевич А. Ю. Научно-исследовательская деятельность первокурсника – залог успешного становления современного технического специалиста Автотракторостроение и автотранспорт / А. Ю. Лешкевич, Д. В. Клоков, Т. В. Матюшинец // Сб-к научн. трудов МНПК Автомобиле- и тракторостроение. – в 2 т. – БНТУ : отв. ред. Капский Д. В. – Мн. : 2022. – Т. 1

Представлено 20.05.2023

УДК 629.11.012.325.5(088.8)

**ВИРТУАЛЬНЫЙ МАКЕТ БОРТОВОГО РЕДУКТОРА
С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ДЛЯ ХОДОВОЙ
СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА**

VIRTUAL LAYOUT OF ONBOARD REDUCER WITH VARIABLE
GEOMETRY FOR VEHICLE RUNNING SYSTEM

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Мельникович В. В.**, маг.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
P. Zialiony, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
V. Melnikovich, Master of Science,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Приведены результаты моделирования кинематических звеньев сдвоенного бортового редуктора с изменяемой геометрией для перемещения колес пропашного трактора по высоте на виртуальной модели, основными из которых является определение оптимальных параметров кинематических звеньев, при которых траектория перемещения выходного вала редуктора, несущего ведущее колесо трактора близка к вертикальной.

The results of modeling the kinematic links of a dual onboard gearbox with variable geometry for moving the wheels of a row-crop tractor in height on a virtual model are given, the main of which is to determine the optimal parameters of the kinematic links, in which the trajectory of movement of the output shaft of the gearbox carrying the drive tractor wheel close to vertical.

Ключевые слова: бортовой редуктор, виртуальная модель редуктора, изменяемая геометрия редуктора, ходовая система трактора.

Keywords: onboard gearbox, virtual gearbox model, variable gearbox geometry, tractor running system.

ВВЕДЕНИЕ

Транспортные средства, предназначенные, преимущественно, для работы во внедорожных условиях, а это, прежде всего, тракторы как

энергетическая мобильная основа различного рода технологических агрегатов и комплексов, если речь идет о горной и пересеченной местности, необходимо стабилизировать в вертикальном положении (рисунок 1). Для этого ведущие колеса оборудуют простыми поворотными [1] или сдвоенными бортовыми редукторами изменяемой геометрии для перемещения колес по высоте [2 и 3]. Простой поворотный редуктор обеспечивает перемещение колеса по дуге, что неприемлемо по ряду причин [1].



Рисунок 1 – Стабилизация положения трактора на склоне путем перемещения колес по высоте:
слева – вид на передний мост; справа – вид сзади на навесную систему для агрегатирования сельхозмашин

Более перспективным является сдвоенный бортовой редуктор (рисунок 2), при этом необходимо оптимизировать параметры кинематики звеньев этого редуктора таким образом, чтобы обеспечить траекторию перемещения колеса, близкую к вертикальной.

ВИРТУАЛЬНЫЙ МАКЕТ БОРТОВОГО РЕДУКТОРА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ДЛЯ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Позволяет провести необходимые исследования по оптимизации параметров кинематических звеньев редуктора, представленного на рисунке 2.

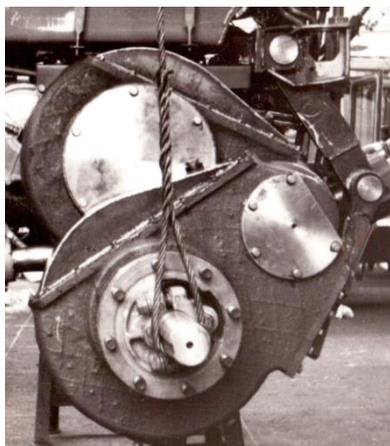


Рисунок 2 – Сдвоенный бортовой редуктор

Таким образом, целью исследования явилось исследование на виртуальном макете бортового редуктора (рисунок 3) с изменяемой геометрией влияния его конструктивных параметров на траекторию перемещения несущей полуоси для их оптимизации.

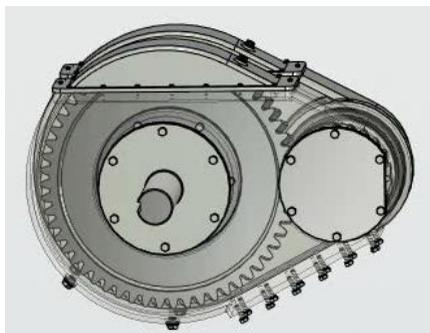


Рисунок 3 – Виртуальная модель сдвоенного бортового редуктора

Задачи исследования: проанализировать конструктивные особенности бортовых редукторов современных транспортных средств; разработать виртуальную модель бортового редуктора с изменяемой геометрией средствами 3D-графики.

Сущности и методика исследования: анализ конструктивных особенностей бортовых редукторов с изменяемой геометрией и области

их применения с целью выбора оптимальной конструкции для перемещения ведущих колес универсально-пропашных тракторов при стабилизации вертикального положения на наклонной поверхности.

3D-моделирование – это процесс формирования виртуальных моделей, позволяющий с максимальной точностью продемонстрировать размер, форму, внешний вид объекта и другие его характеристики.

При выборе программного продукта стоит опираться на следующие показатели: максимальное удобство и функциональность; высокая скорость работы программы без сбоев; требования к операционной системе и характеристикам компьютера; реалистичность и привлекательность готового макета; язык интерфейса – программы на английском бывают русифицированы, но при использовании перевода на русский некоторые клавиши могут быть изменены; платная или бесплатная лицензия – большинство таких программ платные, но в них бывают учебные лицензии, которые выдаются ограниченное время.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Посредством разработанной виртуальной модели сдвоенного бортового редуктора проведена оптимизация параметров его кинематических звеньев (межосевых расстояний частей редуктора, длин рычага и тяги для поворота второй присоединенной части редуктора, координат точки расположения шарнира тяги на корпусе трактора относительно оси поворота первой части корпуса редуктора силовым гидравлическим цилиндром), которые обеспечивают геометрию перемещения выходного вала редуктора, несущего ведущее колесо заднего моста трактора, близкую к вертикальной прямой линии (лишь в конце хода отклонение траектории от вертикальной прямой линии оставляет около 10%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Колесные тракторы для работы на склонах / П. А. Амельченко [и др.]. – М. : Машиностроение, 1978. – 248 с.

2. Унификация и агрегатирование в проектировании тракторов и технологических комплексов: учеб. пособие / В. П. Бойков [и др.]. – Мн. : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 400 с.

З. А. с. 745760 СССР, МПК В 62 В 49/08 Бортовой редуктор колесного крутосклонного транспортного средства / И. П. Ксеневич [и др.]. (СССР). – 2610592/27-11; заявлено 03.05.78; опубл. 07.07.80. Бюл. 25.

Представлено 20.05.2023

УДК 631.316.023

ГЕОМЕТРИЯ ТРАКТОРНОЙ СЦЕПКИ ВЫСОКОЙ МОБИЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРИЦЕПНЫХ СЕЛЬХОЗМАШИН

GEOMETRY OF HIGH MOBILITY TRACTOR HITCH FOR TRAILED AGRICULTURAL MACHINES

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Мождзер Г. Д.**, маг.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

P. Zialiony, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Mozhdzhr, Master of Science,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Проанализированы особенности конструкции тракторной сцепки изменяемой геометрии для прицепных сельскохозяйственной машин, обеспечивающей высокую мобильность машинотракторного агрегата в полевых условиях. Показано, как благодаря своей мобильности сцепка обеспечивает перестраивание агрегата из транспортного положения сельхозмашин в рабочее положение сельхозмашин и наоборот прямо на ходу, тем самым сокращая непроизводительные затраты времени.

The design features of a variable geometry tractor hitch for trailed agricultural machines, which ensure high mobility of the machine-tractor unit in the field, are analyzed. It is shown how, due to its mobility, the hitch ensures the restructuring of the unit from the transport position of agricultural machines to the working position of agricultural machines on the go, thereby reducing unproductive time.

Ключевые слова: *машинотракторный агрегат, сельхозмашины, тракторная сцепка, геометрия конструкции, полевые условия, высокая мобильность*

Keywords: *machine-tractor unit, agricultural machinery, tractor hitch, construction geometry, field conditions, high mobility*

ВВЕДЕНИЕ

Важным средством тяговой загрузки тракторов являются тракторные сцепки. Они позволяют комплектовать рациональные машинно-тракторные агрегаты с тракторами любого тягового класса. Сцепки, как правило, применяются при агрегатировании почвообрабатывающих машин со сравнительно небольшим тяговым сопротивлением для составления широкозахватных машинно-тракторных агрегатов. При проектировании сцепок, которые являются конструктивно несложным устройством, необходимо, прежде всего, решать проблему обеспечения нетрудоемкой перестройки агрегата из транспортного положения, в котором совершаются переезды с поля на поле по узким проселочным дорогам и мостам, в рабочее развернутое положение на поле и наоборот. Учитывая нехватку кадров сельскохозяйственных рабочих и необходимость повышения уровня механизации труда в сельском хозяйстве, эта перестройка агрегата должна производиться без участия вспомогательного персонала самим механизатором, управляющим трактором.

ГЕОМЕТРИЯ ТРАКТОРНОЙ СЦЕПКИ ВЫСОКОЙ МОБИЛЬНОСТИ ДЛЯ ПРИЦЕПНЫХ СЕЛЬХОЗМАШИН

Рассматриваемая конструкция – один из вариантов решения такой проблемы, применительно к зернотуковым сеялкам семейства СЗ-3,6, представлена на рисунке 1 [1]

По существу, сцепка является универсальной, и посредством нее можно составлять машинно-тракторные агрегаты из любых прицепных машин, так как ширина сцепки регулируется посредством поворота рамы относительно дышла (рисунок 2).

В зависимости от углового положения рамы к направлению движения агрегата изменяется ширина его захвата. Поворот производится силовым гидравлическим цилиндром непосредственно с рабочего места тракториста на ходу. Если рама окажется повернутой в продольное положение, сельхозмашины располагаются в процессе

движения друг за другом (эшелонировано), и ширина агрегата не превышает ширину одной входящей в него сельскохозяйственной машины. Этим обеспечивается возможность проезда по дорогам и мостам. Высота расположения рамы обеспечивается достаточной для подкатывания под нее сельхозмашин (рисунок 1).

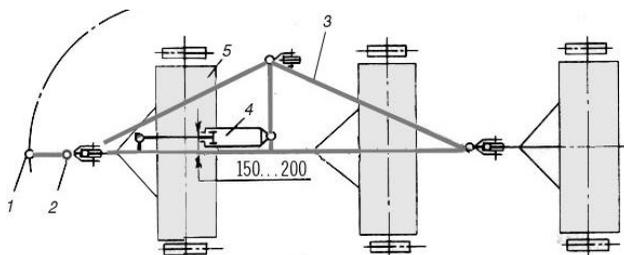


Рисунок 1 – Использование мобильной тракторной сцепки на примере сеялок семейства СЗ-3,6 (в транспортном состоянии – для переездов):

- 1 – прицепная петля; 2 – дышло; 3 – поворотная рама, опирающаяся на самоустанавливающиеся колеса; 4 – силовой цилиндр для поворота рамы; 5 – прицепные сеялки

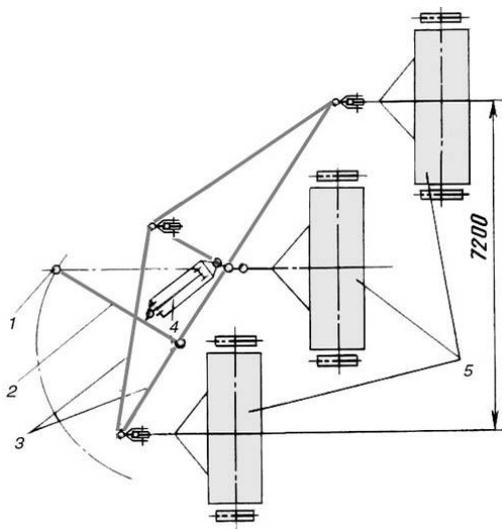


Рисунок 2 – Мобильная тракторная сцепка в агрегате с сельхозмашинами в развернутом на ходу рабочем положении

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенное устройство тракторной сцепки с изменяемой конструктивной геометрий, производимой прямо в процессе движения (без остановок), обеспечит снижение трудозатрат на перестройку машинотракторного агрегата из транспортного положения в рабочее и наоборот, а также повышение его сменной производительности за счет сокращения непроизводительных затрат времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зелёный, П. В. Высокоманевренная тракторная сцепка / П. В. Зелёный // Сельский механизатор. – 1988. – № 3. – С. 57–58.
Представлено 20.05.2023

УДК 631.356.46

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ К КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОМУ АГРЕГАТУ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛЯ ГЛАДКОЙ

DEVICE TO THE POTATO HARVESTER TO PROVIDE THE FIELD SURFACE GEOMETRY SMOOTH

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Можджер Г. Д.**, маг.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
P. Zialiony, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Mozhdzhr, Master of Science,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Проанализированы конструктивные особенности приспособления к картофелеуборочному прицепному комбайну, позволяющие совместить две технологические операции – собственно уборку и выравнивание рельефа поля. Обеспечение геометрии поверхности поля гладкой позволит отказаться от выполнения специальной технологической операции по ее выравниванию – ликвидации следов,

оставляемых колесами ходовой системы трактора и особенно самого комбайна.

The design features of the adaptation to the trailed potato harvester are analyzed, allowing to combine two technological operations - the actual harvesting and leveling the field relief. Ensuring that the geometry of the field surface is smooth will immediately allow refusing to perform a special technological operation to level it - the elimination of traces left by the wheels of the tractor running system and especially the combine itself.

Ключевые слова: *машинотракторный агрегат, уборка картофеля, картофелеуборочный комбайн, выравнивание поверхности поля.*

Keywords: *machine-tractor unit, potato harvesting, potato harvester, leveling the field surface*

ВВЕДЕНИЕ

Перспективным на всех этапах механизированного выполнения необходимого комплекса сельскохозяйственных работ всегда является совмещение технологических операций. Это, как известно, экономит горюче-смазочные материалы, сокращает сроки проведения полевых работ, сокращает количество проходов машинно-тракторных агрегатов по сельхозугодиям за год и, следовательно, позволяет снизить пагубное воздействие на плодородный почвенный слой полей уплотняющего и истирающего воздействия движителей.

ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГЛАДКОЙ ГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛЯ К КАРТОФЕЛЕУБОРОЧНОМУ АГРЕГАТУ [1]

Позволяет производить выравнивание поверхности поля, легко распределяя рыхлый, просеянный через систему транспортеров верхний слой почвы по поверхности поля так, что за агрегатом не остается следов ни от движителей трактора, ни от колес самого комбайна. Выравнивание поверхности поля производится плоским ножом, расположенным сзади комбайна под углом так, что почва сгребается в колею колес левого борта (рисунок 1).

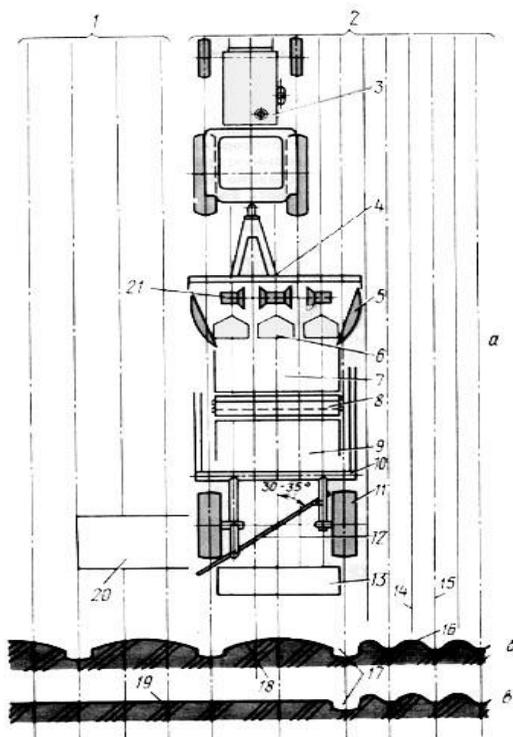


Рисунок 1 – Операция уборки совмещена с выравниванием поверхности поля:

- 1 – убранная площадь; 2 – площадь, подлежащая уборке; 3 – трактор, агрегатируемый с картофелеуборочным комбайном или копателем;
- 4 и 10 – элементы несущей рамы комбайна (копателя); 5 – вращаемые подрезающие боковые диски; 6 – подкапывающие сошники; 7 – место расположения основного пруткового транспортера; 8 – пневматические баллоны коммодавителя; 9 – место расположения второго пруткового транспортера (просевателя-встряхивателя); 11 – опорные колеса комбайна (копателя);
- 12 – выравнивающий нож; 13 – место расположения ботвоудалителя;
- 14 – расположение рядков клубней; 15 – середина междурядья; 16 – форма поверхности поля в поперечном сечении (профиль) до уборки; 17 – следы колес;
- 18 – невыровненный профиль поля после уборки; 19 – профиль поверхности поля, выровненный ножом (гладкий); 20 – выгружающий транспортер;
- 21 – регулируемые опорные катки, копирующие рельеф

Это предложение по совмещению выравнивания поверхности поля с комбайновой уборкой картофеля появилось в хозяйствах Республики Беларусь после того, как на смену двухрядковым комбайнам

пришли трехрядковые комбайны. Эти комбайны – неудачный пример быстрой модификации предшествующей конструкции, когда была изменена только одна из частей комбайна – аппарат, который срезает верхний слой почвы вместе с клубнями картофеля. Он был уширен. Все остальное осталось, как у двухрядкового комбайна – осталась прежней ширина просеивающих транспортеров. Поэтому грунт, снимаемый с большей ширины, обратно стал просеваться на меньшую ширину. После прохода комбайна рельеф поля оставался сильно невыровненным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенное приспособление к картофелеуборочному комбайну по выравниванию поверхности поля позволит отказаться от проведения соответствующей технологической операции, тем самым уменьшит количество проходов сельскохозяйственной техники и степень пагубного воздействия на почву ее движителей – переуплотнение и истирание комковатой воздухопроницаемой структуры почвы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зелёный, В. М. И следов не оставляет / В. М. Зелёный, П. В. Зелёный // Сельский механизатор. – 1989. – № 5. – С. 36–37.

Представлено 20.05.2023

УДК 631.353.4

**ТРАНСПОРТИРОВКА СТОГОВ, СКИРД, РУЛОНОВ
И ТЮКОВ С ПОЛЕЙ БЕЗ ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ**

**TRANSPORTATION OF HACKS, ROLLS, ROLLS
AND BALE FROM THE FIELDS WITHOUT LOADING WORKS**

Зелёный П. В., канд. техн. наук, доц., **Можджер Г. Д.**, маг.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
P. Zialiony, Ph. D. in Engineering, Associate Professor,
Mozhdzhr, Master of Science,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Проанализирована проблема уборки с полей стогов, скирд, рулонов, тюков и их транспортировки к месту хранения без выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Показано, что для этого необходимо специальное устройство, агрегируемое с трактором в полунавесном режиме посредством задней навесной системы трактора. Оно представляет собой разводящуюся раму П-образной геометрии с расположенными изнутри нее зубьями для накалывания компактно собранной сельхозпродукции.

The problem of harvesting stacks, stacks, rolls and bales from the fields and their transportation to the place of storage without performing loading and unloading operations is analyzed. It is shown that this requires a special device, which is aggregated with the tractor in the semi-mounted mode by means of the tractor's rear mounted system. It is a U-shaped spreading frame with teeth located inside it for pricking compactly harvested agricultural products.

Ключевые слова: *машинотракторный агрегат, полунавесное агрегатирование, сельхозмашины, транспортировка сельхозпродукции.*

Keywords: *machine-tractor unit, semi-mounted aggregation, agricultural machinery, transportation of agricultural products.*

ВВЕДЕНИЕ

Система кормоуборочных машин включает в себя технологические комплексы, в которых тракторы широко используются как энергетическое средство. Одной из основных технологических операций при этом является уборка с полей и транспортировка к месту назначения заготовленных трав и соломы, собранных компактно в стога, скирды, рулоны или тюки. При этом основной проблемой является выполнение погрузочно-разгрузочных работ. На это необходимы дополнительные затраты времени и трудовые ресурсы [1].

ТРАНСПОРТИРОВКА СТОГОВ, СКИРД, РУЛОНОВ И ТЮКОВ С ПОЛЕЙ БЕЗ ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

Это – наиболее перспективный способ заготовки кормов. Технологический комплекс для достижения этой цели приведен на рисунке 1. Он выполнен на основе принудительно разводящейся полунавесной рамы П-образной геометрии [2].

Сущность способа, поэтапно представленная на указанном рисунке, заключается в том, что стог сена, часть скирды, рулон или тюк охватывается с боков специальной рамой, накальвается на зубья, приподнимается и так целиком транспортируется к месту постоянного хранения. При этом трактористу не требуется никакой вспомогательный персонал.

Устройство агрегируется с колесным трактором класса 3–5. Оно является полунавесным. Поперечина его П-образной рамы навешивается на нижние тяги навесной системы трактора, а боковые продольные части рамы, шарнирно связанные с поперечиной и приводимые в движение посредством силовых гидроцилиндров, опираются свободными концами на самоустанавливающиеся колеса.

Для того, чтобы транспортируемый груз – стог, часть скирды, рулон или тюк – были захвачены для транспортировки рамой П-образной геометрии, ее продольные брусья разводят в стороны и двигаются трактором задним ходом то тех, пока объект, например, стог не окажется охвачен рамой с обеих сторон (рисунок 1, а). При этом передняя часть этих брусьев (опирающаяся через поперечину на навесную систему трактора) должна быть опущена. А как только брусья будут сведены, и стог будет наколот с боков на зубья, установленные на брусьях изнутри (рисунок 1, б), навесной системой передние части

брусьев (обращенные к трактору) приподнимают, отрывая стог от земли (рисунок 1, в). Далее, его транспортируют к месту хранения.

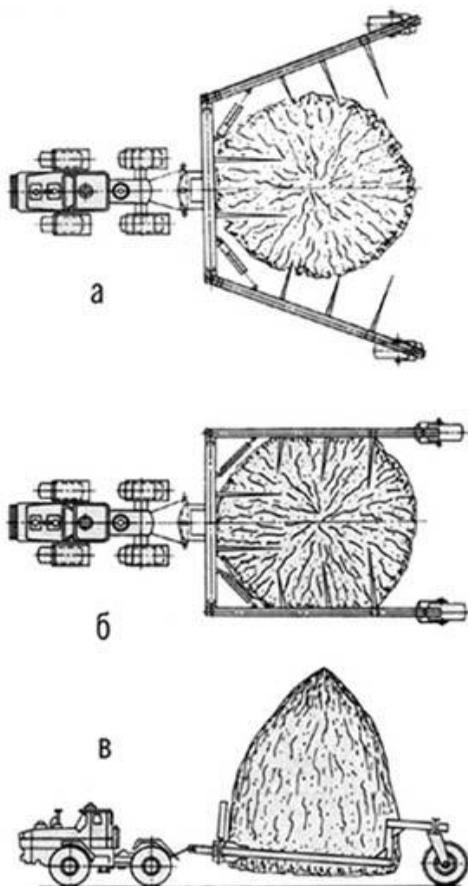


Рисунок 1 – Технология оперативной уборки стогов с полей, не требующая больших людских и технических ресурсов:
а – захват стога разведенными продольными частями рамы после наезда на него при заднем ходе трактора; б – накалывание стога на боковые зубья при сведении продольных частей рамы гидроцилиндрами; в – транспортировка стога целиком к месту хранения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенное приспособление для транспортировки компактно собранной сельхозпродукции с полей к месту хранения без выполнения погрузочно-разгрузочных работ обеспечит экономию трудовых ресурсов, и сокращение затрат времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Унификация и агрегатирование в проектировании тракторов и технологических комплексов: Учеб. пособие / В. П. Бойков [и др.]. – Мн. : Адукацыя і выхаванне, 2003. – 400 с.

2. Зелёный, В. М. Стог поедет целиком / В. М. Зелёный, П. В. Зелёный // Сельский механизатор. – 1991. – № 9. – С.10–13.

Представлено 20.05.2023

УДК 514.48

РАЗВИТИЕ ЧЕРТЕЖНОГО МАСТЕРСТВА

DEVELOPMENT OF DRAWING SKILLS

Милашевский Я. В., студ., **Толстик И. В.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Республика Беларусь

Ya. Milashevsky, student, I. Tolstik, Senior Teacher,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В данной статье рассмотрен путь развития чертежа от простого рисунка до возникновения строительных чертежей, а также выделены направления развития чертежного мастерства. Показаны, какими были первые инструменты для черчения, и что служило материалом для построения графических изображений.

This article discusses the path of development of the drawing from a simple drawing to the emergence of construction drawings, as well as areas of development of drawing skills. The first drawing tools were shown and what served as a material for building graphic images.

Ключевые слова: чертеж, рисунок, строительные схемы, карты, чертежное мастерство, промышленные эскизы, стандарты.

Keywords: drawing, drawing, building diagrams, maps, drawing skills, industrial sketches, standards.

ВВЕДЕНИЕ

Черчение является уникальным языком, который изобрел человеческий ум. Будучи одним из древних языков мира, он лаконичен, точен и нагляден. Если проследить путь его развития от момента, когда у людей пирамида была произведением искусства и до момента, когда люди смотрят на облака, которые находятся в метре от их окна, можно выделить несколько направлений развития этого мастерства: строительные схемы, которые предназначены для строительства домов, заводов и других сооружений и промышленные эскизы, по которым создавали и создают инструменты для мастера, различные механизмы и транспорт.

ЧЕРЧЕНИЕ – ОТЕЦ ДЛЯ КАРТОГРАФИИ НЕБА И ЗЕМЛИ

Наши далекие предки составляли карты земли и звездные атласы. Сохранились наскальные рисунки, которые свидетельствуют о развитии в течение долгого времени картографического способа передачи информации. Одна из древнейших карт – вавилонский чертеж, выполненный на глиняной табличке. В центре мира – само Вавилонское царство, вокруг него, так называемая, «горькая река» – опасные острова, где считалось, люди выжить не могут. Найденная глиняная табличка уникальна, ведь она одна из древнейших сохранившихся карт и единственная карта показывающая, как в то время люди представляли мир в целом.

ПЕРВЫЕ ЧЕРТЕЖИ

Статуя в диорите называется «Архитектор власти», она посвящена богине Гатумду, у Гудея на коленях изображен первый известный технический чертеж 2130 г. до н. э. На каменной табличке изображен план этажа. В честь благочестивой строительной деятельности государя и социальной справедливости на юбке имеется длинная клинописная надпись, напоминающая о строительстве храма, посвященного Нингирсу. Гудея был важным правителем шумерского города Лагаш, живший в XXII веке до н. э., и отличался строительством

храмов и побуждениями к литературному производству, настолько, что в свое время говорили о «шумерском ренессансе».

ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ЧЕРЧЕНИЯ

Сначала материалом для черчения служила земля, стены пещер, камни, на которых выцарапывались рисунки. Затем с развитием человечества, использовали кожу, папирус, бересту, пергамент, бумагу. Вначале изображения наносились тушью или чернилами с помощью пера, и только под конец 18 века для построения графических изображений начали применять карандаши.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

В самом начале, когда людям понадобились жилища и помещения для хранения утвари или зимовки домашнего скота, на земле в натуральную величину наносили изображения, которые назывались «планами», и при помощи их возводили постройки. Это период возникновения строительных чертежей. Чертежи же делали с помощью примитивных приспособлений. Размеры откладывали при помощи деревянного циркуля измерителя и веревки, которую могли связывать в прямоугольный треугольник. Окружности проводили при помощи веревки и двух колышков. Клинья привязывали к веревке и один вбивали в землю, он был центром, а другой размечал на земле круг. На планах старались показать форму и размеры в натуральную величину. На данный момент инструмента для постройки графических изображений огромное множество, благодаря им процесс изготовления чертежей стал проще и быстрее. Еще в развитии черчения можно выделить период, когда на одном изображении совмещались план (вид сверху) и фасад (вид спереди) какого-либо сооружения. Однако такой способ построения не мог позволить делать сложные схемы. Как пример можно привести чертежи проекта первой в России химической лаборатории М. В. Ломоносова

С развитием кораблестроения развивался и способ постройки чертежа. Он стал более точный, появился строгий масштаб. В корабельных чертежах с 17 века уже применялись три изображения: длина, ширина и высота, что позволило отображать основные размеры. В архиве сохранился чертеж весельного шлюпа, выполненный в 1719 г. Петром I. На чертеже видна связь всех 3 видов. В 1798 году главный вид и вид сверху уже были расположены по современному

способу, а вид слева по старому уральскому способу, появились и выносные детали с чертежа. К 19 веку стали наносить размеры. И наконец в 1974 году, появился один из первых ГОСТов, который задавал и задает общие правила для всех.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ГОСТ находится на самой вершине пирамиды стандартов, невозможно знать все ГОСТы, но нужно уметь ими пользоваться и добиваться того, чтобы все соответствовало их требованиям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самута, П. А. История возникновения и развития чертежа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pavelsamuta.com/16868.html#cutid1/>. – Дата доступа 04.10.2019.

Представлено 20.05.2023

УДК 629.114

МОДЕРНИЗАЦИЯ ХОДОВОЙ ЧАСТИ БРОНЕТЕХНИКИ

MODERNIZATION OF THE CHASSIS OF ARMORED VEHICLES

Дубинчик Ю. А., студ., **Толстик И. В.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
Yu. Dubinchik, course., I. Tolstik, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В статье рассказано о развитии ходовой части бронетехники со времен первой и второй мировых войн и по настоящее время. Описана история создания различных версий танков. Показаны конструкции, особенности, преимущества и недостатки, что доказывает необходимость в их постоянной модернизации.

The article tells about the development of the chassis of armored vehicles since the first and Second World War and the present. The history

of the creation of various versions of tanks is described. Design, features, advantages and disadvantages are shown, which proves the need for their constant modernization.

Ключевые слова: танк, гусеничный движитель, опорные катки, подвески, рессоры, ходовая часть, гусеницы.

Key words: tank, caterpillar mover, road wheels, suspensions, springs, undercarriage, caterpillars.

ВВЕДЕНИЕ

Под ходовой частью понимают совокупность имеющихся на боевой машине движителя с системой поддрессоривания. Иногда вместо ходовой части применяют термин «шасси». Гусеничный движитель – движитель самоходных машин и механизмов, в котором тяговое усилие создается за счет перематывания гусеничных лент, состоящих из отдельных звеньев – траков. В общем, он состоит из ведущего колеса, опорных катков, направляющего колеса, поддерживающих катков и гусеничной ленты. Среди основных видов подвески можно выделить следующие типы: торсионная; с двумя торсионами; двухторсионная трубчато-стержневая; с винтовой цилиндрической пружинной; с листовой и с резиновой рессорой.

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ

В 1713 году д'Эрман показал во Французской академии наук проект «тележки нового устройства с приспособлением для уменьшения трения». Грузовая платформа стояла на раме, внизу которой вращалась широкая цепь из деревянных катков. Сам изобретатель назвал это четками из катков. Однако практического применения изобретение не нашло. В 1861 г. Эндрию Дюнлоп разработал «ходячее колесо»: к колесу большого диаметра на качающихся рычагах крепились опорные рельсы с поперечными «башмаками»-шпалами. В 1899 г. свой вариант «шагающего колеса» запатентовал в Великобритании инженер Брама Дж. Диплок. Собственно колеса как такового здесь не было, просто система рычагов удерживала шарнирную цепь с подвешенными к ней «башмаками». Задние колеса предназначались для управления танком. В одном из боев, колеса отстрелили, но танк так и не потерял управляемости, после этого задние колеса на танки вовсе не устанавливали.

СОВЕТСКОЕ ТАНКОСТРОЕНИЕ ВРЕМЕН ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ

Нижняя подвеска состояла из двух тележек, закрепленных к корпусу танка в двух местах, каждая тележка – из трех кареток, связанных между собой рычагами, а каждая каретка – из двух пар катков, скрепленных попарно балансирами. Все каретки подвески подрессоривались спиральными пружинами, что обеспечивало танку довольно мягкое подрессоривание, хорошую устойчивость и исключало тряску на высоких скоростях. Рессоры всех опорных катков танков БТ состоят из двух винтовых цилиндрических пружин, соединенных последовательно. Рессора передних управляемых на колесном ходу катков расположена горизонтально, остальных – вертикально. Конструкция подвески танка Т-34 аналогична. Чтобы элементы пружинной рессоры не выступали за габариты корпуса по высоте, они наклонены вперед к носу танка. Передняя рессора, в отличие от БТ, установлена почти вертикально и для уменьшения габаритов состоит из пружин разного диаметра, соединенных параллельно. Подвеска танков БТ и Т-34 достаточно мягкая и надежная, она хорошо показала себя в эксплуатации. Недостаток – повышенная склонность к колебаниям из-за отсутствия амортизаторов, неудобное размещение шахт и большой объем. С 1941 года на ЧКЗ был организован выпуск литых опорных и поддерживающих катков без амортизации. Подвеска опорных катков – торсионная. Ведущее колесо состояло из ступицы и двух съемных венцов.

СОВЕТСКОЕ ТАНКОСТРОЕНИЕ ПОСЛЕВОЕННОГО ПЕРИОДА

Ходовая часть танка Т-72 оснащена дополнительно торсионными и лопастными гидравлическими амортизаторами. Торсион расположен поперек танка на протяжении всей ширины корпуса. На торсионах машины установлены балансиры с двухдисковыми опорными катками, имеющими внешнюю амортизацию в виде резинового бандажа. Для Т-80 создали полностью переработанную ходовую часть, чтобы из-за возросшей мощности и веса танк смог выдержать новую нагрузку, были переработаны и гусеницы, которые отличаются обрезиненными беговыми дорожками, а также применены и гидроамортизаторы с усовершенствованными торсионными валами.

Ходовая Т-80 считается самой лучшей, поэтому именно она перешла на новые версии Т-72 и Т-90. Подвеска БМД-1 имеет более сложную конструкцию по сравнению со стандартной торсионной схемой, но обладает лучшими упругими характеристиками при различных нагрузках. Гидропневматика в подвеске позволяет изменять клиренс в диапазоне от дополненными 10 до 45 см., фиксировать катки в верхней позиции, уменьшать высоту корпуса машины.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За время существования понятия слова «танк» мир прошел путь развития от примитивной техники, к машинам, напичканным электроникой и закованным в современные доспехи, которые способны двигаться на высоких скоростях, и поражать противника на расстоянии в несколько километров. Разработанная в советское время техника по-прежнему способна выполнять боевые задачи, а модернизация танков делает их более современными машинами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чобиток, В. Ходовая часть танков Militaryarticle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://militaryarticle.ru/>. – Дата доступа: 10.10.2005.

Представлено 20.05.2023

УДК 622.8

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ДОБЫЧЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

MODERN ENGINEERING GRAPHICS TECHNIQUES TO ENSURE SAFETY IN MINING MINING

Талецкая Д. Ю., студ., Евдокимова В. С., преп.,
Белорусский Национальный Технический Университет
г. Минск, Беларусь
D. Taletskaaya, student, V. Evdokimova, Teacher,
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Горные предприятия относятся к одним из самых опасных. Люди на таких объектах имеют постоянную близость с природой, которая, как известно, не является гарантом стабильности. Меры безопасности в местах добычи полезных ископаемых категорически необходимы.

Mining enterprises are among the most dangerous. People at such sites have a constant closeness to nature, which, as you know, is not a guarantee of stability. Safety measures in mining sites are absolutely necessary.

Ключевые слова: добыча ископаемых, безопасность жизнедеятельности, охрана труда.

Keywords: mining, life safety, labor protection.

ВВЕДЕНИЕ

Инженерная графика играет важную роль в обеспечении безопасности при добыче полезных ископаемых. Существуют различные методы и технологии, которые используются для создания детальных чертежей и моделей. Они помогают предотвратить аварии и обеспечить безопасность на месторождениях.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ

Один из наиболее распространенных методов инженерной графики для обеспечения безопасности при добыче полезных ископаемых



Рисунок 2 – Технология обучения

Для обеспечения безопасности при добыче полезных ископаемых необходимо использовать методы инженерной графики, так как они помогают соблюдать нормы и правила по охране труда и промышленной безопасности. Нормы и стандарты по охране труда и промышленной безопасности регулируют правила и процедуры для предотвращения аварий и обеспечения безопасности на рабочем месте при добыче полезных ископаемых, таких как угля, нефти, газа, металлов и других.

Эти стандарты и правила необходимы, так как добыча полезных ископаемых может быть опасной для рабочих и окружающей среды. Нарушение правил и процедур может привести к авариям, которые могут иметь серьезные последствия для жизни и здоровья людей, а также для окружающей среды.

Методы инженерной графики обеспечивают выполнение требований по охране труда и промышленной безопасности при добыче полезных ископаемых, и помогают минимизировать риски. Использование этих методов является необходимым условием для обеспечения безопасности при добыче полезных ископаемых.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование методов инженерной графики для обеспечения безопасности при добыче полезных ископаемых является неотъемлемой частью процесса добычи. Благодаря использова-

нию таких методов и технологий, можно существенно повысить уровень безопасности на месторождениях, снизить количество аварий и улучшить условия труда для персонала, что приведет к повышению эффективности добычи и снижению рисков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шувало, Ю. В. Безопасность жизнедеятельности трудящихся в горно-добывающих регионах / Ю. В. Шувалов. – СПб. : МАНЭБ, 2006.

2. Бульбашев, А. П. Борьба с пылью на карьерах по добыче строительных материалов / А. П. Бульбашев, Ю. В. Шувалов. – СПб.: МАНЭБ, 2005.

Представлено 20.05.2023

УДК 629.5.01

ПРИМЕНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ В НАШЕ ВРЕМЯ

APPLICATION OF DRAFTS LEONARDO DA VINCI IN OUR TIME

Скачко А. А., студ., **Банад С. В.**, ст.преп.,

Тявловская Т. М., ст.преп..

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

A. Skachko, student, S. Banad, Senior Lecturer,

T. Tsiaulousskaya, Senior lecturer,

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

В данной научно-исследовательской работе рассматривается применение чертежей Леонардо да Винчи в наше время.

In this Scientifically-research work the application of drafts is considered of Leonardo da Vinci in our time.

Ключевые слова: Леонардо Да Винчи, инженерная графика, проектирование, чертеж, конструкции, схемы.

Keywords: Leonardo da Vinci, engineering graphics, design, drawing, structures, diagrams.

ВВЕДЕНИЕ

Человечеству Леонардо да Винчи в первую очередь известен как гениальный художник и скульптор эпохи Возрождения. Однако сам да Винчи считал себя, прежде всего, инженером.

ИЗОБРЕТЕНИЯ ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ

Ученый является изобретателем скафандра, подводной лодки, парохода, ластов. У него есть рукопись, в которой показывается возможность погружения на большую глубину без скафандра, благодаря использованию особой газовой смеси. Там же сохранился сделанный им эскиз небольшой подводной лодки, имеющей заостренные оконечности, а в средней части корпуса невысокую рубку с входным люком.

Леонардо спроектировал проект водолазного костюма, который изготавливался из водонепроницаемой кожи. Водолаз у Леонардо был снабжен гибкой дыхательной трубкой, которая соединяла его шлем с защитным плавучим куполом на поверхности воды.

Создание «самолетов» мастер начал с изучения анатомии стрекозы и ее поведения в воздушной оболочке, затем придумал машущее крыло – в сущности, стенд для изучения «отталкивания» от воздуха. Величайший интерес для современных авионавтов представляет модель спирального пропеллера – предка вертолета. Леонардо предполагал, что механизмом будут управлять четыре человека, которые будут находиться на центральной платформе и за счет ручных рычагов предавать вращательное движение винта. Леонардо да Винчи конструировал множество оружия, в частности катапульты и баллисты. Катапульта с лебедкой имела гибкое плечо, сгибающееся назад при помощи ручной лебедки, а также ковш, куда по приставной лестнице помещали камень для броска. Засов лебедки открывался, освобождая гибкое плечо. Оно, в свою очередь, било по ковшу, выбрасывавшему камень на значительное расстояние. Группа таких катапульт, бьющих по врагу одновременно, могла обеспечивать пре-

красную защиту. Одним из самых интересных для современного человека изобретений да Винчи был, безусловно, автомобиль, который приводился в движение энергией двух пружин. Самодвижущаяся телега должна была двигаться с помощью сложного арбалетного механизма, который передавал бы энергию приводам, соединенным с рулем.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Великий художник и изобретатель Леонардо да Винчи среди многих изобретений придумал и лифт. В его конструкции великий мастер применил стальные тросы, канатные барабаны и зубчатые колеса. Но самое интересное произошло намного позже, когда по его рисункам инженер Ларин построил лифт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андриенко, А. П. Гений Леонардо да Винчи: машины и механизмы / П. А. Андриенко, Д. П. Козликин. – М. : Изд-во Петропавловская крепость, 2005. – 61с.

Представлено 20.05.2023

УДК 691.77

ЛЕГКИЕ МЕТАЛЛЫ

LIGHT METALS

Королько К. М., студ., **Коноплицкая И. А.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
K. Korolko, student, I. Konoplitskaya, Senior Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Легкие металлы традиционно ассоциировались с аэрокосмической отраслью, не всегда позволяло должным образом оценить их возрастающее значение как конструкционных материалов общего назначения.

Light metals have traditionally been associated with the aerospace industry, has not always made it possible to properly appreciate their growing importance as general-purpose structural materials.

Ключевые слова: *легкие металлы, литий, алюминий, магний.*

Key words: *light metals, lithium, aluminum, magnesium.*

ВВЕДЕНИЕ

Понятия «легкие металлы» на данный момент нет в номенклатуре ИЮПАК. Легкими металлами называют металлы с небольшой плотностью. Также, к этой группе обычно относят: галлий, индий, таллий, висмут и кадмий.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Известно, что самый легкий металл – литий, который активно используется в сплавах. Литий нашел свое применение в производстве анодов химических для источника тока; в оптических работах и экспериментах; в работе с высокоэффективными лазерами. Например, гидроксид лития используется в изготовлении электролита щелочных аккумуляторов. В производстве керамики также используется силикат и алюминат лития – в качестве основы. Такая керамика застывает уже при комнатной температуре. Это свойство лития используют: в металлургии; в военном производстве (при разработке сложной техники); в термоядерной энергетике. В промышленности литию также находится активное применение, поскольку некоторые соединения этого металла способствуют отбеливанию тканей.

Легкие цветные металлы. Наиболее распространенные легкие цветные металлы: алюминий и магний. Алюминий считается активным металлом. В промышленности он ценится в работе с конструкционными материалами, поскольку наделен высокими показателями пластичности и податливостью к обработке. Среди свойств алюминия основными являются: способность проводить как тепло, так и электричество (показатель электропроводности достигает 65 процентов); устойчивость к коррозии в атмосферных проявлениях; высокая плотность сплавов; относительно малая плотность; высокая пластичность. Окисная пленка буквально впечатывается в поверхность алюминия и, тем самым, предохраняет его от агрессивного воздействия среды или от нежелательных соединений.

Что касается магния, то этот металл наделен, наоборот, весьма низкой пластичностью. Это сказывается на неудовлетворительной свариваемости. При этом магний легко поддается резанию, хотя механические свойства этого металла имеют низкий показатель. Как следствие - использование магния как конструкционного материала бывает затрудненным. Магний обладает: высокой температурой плавления; коррозионной стойкостью; способностью образовывать гидроокись при взаимодействии с влагой; способностью образовывать сплавы (при этом механические показатели магния усиливаются, что существенно расширяет сферу его использования). Кроме того, магний способен образовывать окислы и нитриды при взаимодействии с некоторыми газами в атмосфере. К ним относятся: СО и СО₂; парообразное состояние воды; водород; азот. Если деталь из магния готовится к сварке, то ее, прежде всего, очищают от этих и других соединений и прочих защитных пленок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее важными легкими металлами являются: алюминий, олово, магний, титан, бериллий и литий.

Интересно, что сфера использования лития распространилась на медицину и фармацевтику. В психиатрии соединения лития используют для стабилизации эмоционального состояния пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурухин, А. Н. Основы получения цветных металлов: учебное пособие / А. Н. Бурухин. – 2-е изд., доп. – Москва: Норильский никель, 2015. – 170 с.

2. Гуляев, А. П. Металловедение: учебник для вузов., перераб. и доп. / А. П. Гуляев. – М. : Металлургия, 2016. – 544 с.

Представлено 20.05.2023

УДК 621.178

МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

MATERIALS USED IN ENGINEERING

Мелюх Н. С., студ., **Коноплицкая И. А.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
N. Melyukh, student, I. Konoplitska, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Основными материалами для изготовления деталей машин являются: сталь, чугун, алюминий, цветные металлы и сплавы, а также пластмассы.

The main materials for the manufacture of machine parts are: steel, cast iron, aluminum, non-ferrous metals and alloys, as well as plastics.

Ключевые слова: *сталь, чугун, алюминий, цветные металлы.*

Keywords: *steel, cast iron, aluminium, non-ferrous metals.*

ВВЕДЕНИЕ

Материалы в машиностроении играют немаловажную роль, ведь именно от них будут зависеть множество параметров. Стойкость к износу и коррозии, шумоподавление, прочность – все это характеристики, влияние от которых определяется тем или иным материалом.

МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Различают стали: углеродистые обыкновенного качества, углеродистые качественные конструкционные и легированные машиностроительные.

Углеродистая сталь обыкновенного качества (ГОСТ 380-60) является основным материалом для изготовления деталей машин и металлических конструкций. Она подразделяется на группы:

А – сталь имеет гарантированные механические свойства; химический состав ее, за исключением предельного содержания фосфора, серы и углерода, не гарантирован. К таким сталям относятся стали марок Ст.0, Ст.1, Ст.2, Ст.3, Ст.4, Ст.5, Ст.6, Ст.7.

Б – сталь имеет гарантированный химический состав, но не имеет гарантированных механических свойств.

Сталь подгруппы В получают с гарантированными механическими свойствами и химическим составом. Чем выше цифра в обозначении марки стали, тем больше в ней углерода, тем выше пределы ее прочности и текучести.

Стали Ст.О, Ст.1, Ст.2 наиболее пластичны, хорошо свариваются, но не закаливаются. Стали Ст.3, Ст.4 и Ст.5 достаточно пластичны, хорошо свариваются и широко применяются в машиностроении; Ст.3 не закаливается; Ст.5 хорошо закаливается. Стали Ст.6 и Ст.7 обладают пониженной пластичностью, высокой прочностью и износостойкостью, плохо свариваются и хорошо закаливаются.

Легированная машиностроительная сталь (ГОСТ 4543-57) имеет гарантированные химический состав и механические свойства. Она обозначается двузначным числом, указывающим среднее содержание углерода в сотых долях процента, и буквой, обозначающей основные легирующие элементы: В – вольфрам; Г – марганец; М – молибден; Н – никель; С – кремний; Т – титан; Х – хром; Ф – ванидий; Ю – алюминий. Цифры после букв означают процентное содержание легирующего компонента; если оно не превышает одного процента, то цифра не ставится. В конце обозначения высококачественной легированной стали ставится буква А., например, марка 20Х2Н4А означает высококачественную хромоникелевую сталь со средним содержанием углерода 0,2 %, хрома 2 % и никеля 4 %.

К минусам данного материала можно отнести его большую массу, необходимость защиты от коррозии.

Чугун. Один из наиболее распространенных металлов в машиностроении. Чугун подразделяется на белый, серый, ковкий, высокопрочный. Белый чугун используется в основном для переделки в сталь, он получается при быстром охлаждении при заливке металла в форму. Имеет уменьшенное количество кремния или повышенное содержание магния. При долгом отжиге белого чугуна получают ковкий чугун, он довольно хрупкий и применяется при производстве зубчатых колес, звеньев цепей, хомуты, муфты и т. п., так как не предусматривает механического воздействия. Серый чугун имеет повышенное содержание кремния, и является основным материалом для изготовления отливок. Со временем путем воздействия на графит

в момент нахождения в жидком состоянии, удалось вывести модифицированный чугун, который имеет повышенную прочность.

Алюминий. Алюминиевые сплавы широко применяются при производстве автомобилей, самолетов, приборостроении, тракторной промышленности, многие отрасли промышленности используют алюминий на производстве. Алюминий наиболее распространенный химический элемент после кислорода. Отлично поддается штамповки, ковке, и отливу. К тому же он гораздо легче чугуна и стали. Обладает хорошей электропроводностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Также в машиностроении используются всевозможные пластмассы. Пластмассы являются высокомолекулярными органическими материалами, получаемыми на основе синтетических или природных смол и наполнителя (до 70 %) – текстиля, бумаги, древесного шпона, стеклянных или асбестовых волокон и др. Наиболее распространены текстолит, гетинакс, плексиглас, винипласт, фторопласт, капрон, нейлон.

Материалы в машиностроении являются наиболее важной характеристикой механизма, которая обеспечивает его долговечность, надежность и безопасность

ЛИТЕРАТУРА

1. Сведения о материалах деталей машин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stroy-technics.ru/article/svedeniya-o-materialakh-detalei-mashin>. – Дата доступа: 05.12.2022.

2. Материалы в машиностроении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/mashinostroenie/materialy_v_mashinostroenii. – Дата доступа: 14.01.2020.

Представлено 20.05.2023

УДК 744.216

ЧЕРТЕЖИ – СХЕМЫ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ЧЕРЧЕНИИ, ИХ ВИДЫ И ТИПЫ

DRAWINGS - SCHEMES IN ENGINEERING DRAWING, THEIR KINDS AND TYPES

Сыманович М. П., студ., **Коноплицкая И. А.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
M. Symanovich, student, I. Konoplitska, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Схемы являются составной частью конструкторской документации. Они облегчают изучение устройства и принципа действия изделия или системы.

Schemes are an integral part of the design documentation. They facilitate the study of the device and the principle of operation of a product or system.

Ключевые слова: *схемы, конструкторская документация.*
Key words: *schemes, design documentation.*

ВВЕДЕНИЕ

Схема – это графический конструкторский документ, на котором составные части изделия или системы изделий и связи между ними показываются условными обозначениями и изображениями. Наименование схемы определяется ее видом и типом.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В зависимости от характера элементов, входящих в состав изделия и связей между ними, схемы делят на виды, каждый из которых обозначают буквой: кинематическая – К; электрическая – Э; гидравлическая – Г; пневматическая – П.

Классификация электрических схем приведена в документе ГОСТ 2702-2011 ЕСКД. Различают 8 типов электрических схем:

1. Объединенная схема может быть выполнена по усмотрению разработчика в виде совмещения на одном конструкторском документе схем разных типов, например, принципиальной и соединений, соединений и подключения. При этом должны быть соблюдены правила, установленные для схем соответствующих типов. Наименование такого объединенного документа определяется видом и объединяемыми типами схем.

2. На структурной схеме изображают все основные функциональные части изделия и основные взаимосвязи между ними. Графическое построение схемы должно обеспечивать наилучшее представление о последовательности взаимодействия функциональных частей в изделии.

3. На функциональной схеме изображают функциональные части изделия, участвующие в процессе, иллюстрируемом схемой, и связи между этими частями. Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой.

4. Принципиальная схема (полная) определяет полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия. На принципиальной схеме изображают все электрические элементы или устройства, необходимые для осуществления и контроля в изделии установленных электрических процессов, все электрические взаимосвязи между ними.

5. Схема соединений (монтажная) показывает соединения составных частей изделия и определяет провода, жгуты, кабели, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода. Схема используется при разработке других конструкторских документов, в первую очередь чертежей, определяющих прокладку и способы крепления проводов, жгутов, кабелей в изделии, а также для осуществления присоединений и при контроле, эксплуатации и ремонте изделий.

6. Схема подключения показывает внешние подключения изделий. На схеме подключения должны быть изображены изделие, его входные и выходные элементы и подводимые к ним концы проводов и кабелей монтажа, около которых помещают данные о подключении изделия.

7. Общая схема определяет составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации. На схеме показывают

в виде прямоугольников устройства и элементы, входящие в данный комплекс, провода, жгуты и кабели, соединяющие их. Входные и выходные элементы изображают в виде условных графических обозначений с учетом их действительного расположения внутри устройств.

Схема расположения определяет относительное расположение составных частей изделия, а при необходимости, также проводов, жгутов кабелей. На схеме изображают составные части изделия и, при необходимости, связи между ними, конструкцию на которой расположены эти части.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Классификационная группировка схем, выделяемая по признакам принципа действия и связей составных частей изделия подробно рассмотрена в ГОСТ 2.701-84. На схеме одного вида допускается изображать элементы схем другого вида этого изделия, непосредственно влияющие на его функционирование, а также элементы схем другого изделия, необходимые для разъяснения принципа действия рассматриваемого изделия.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 2702-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем.
2. Зелёный, П. В. Инженерная графика. Практикум по электрическим схемам / П. В. Зелёный, В. В. Равино, Ч. И. Жданович. – Минск : БНТУ, 2012.

Представлено 20.05.2023

УДК 744:621:378.147.09

КОНКРЕТИЗАЦИЯ КРИТЕРИЕВ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

SPECIFICATION OF CRITERIA FOR OBJECTIVE ASSESSMENT OF KNOWLEDGE IN GRAPHIC DISCIPLINES

Попов Н. А., студ., **Глушич В. И.**, студ., **Джежора С. В.**, ст. преп.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
N. Popov, student, V. Glushich, student, S. Dzhezhora, Senior Lecturer,
Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Актуальность проблемы оценивания знаний учащихся являлась и является актуальной и по сей день. Эта тема имеет большое значение в образовательной среде. Существуют различные методики и подходы к оцениванию знаний учащихся, но все они сталкиваются с рядом проблем. Большинство преподавателей оценивают студентов по своей системе, ввиду отсутствия конкретных, четко прописанных критериев оценки знаний, то есть с большей долей субъективизма.

The relevance of the problem of assessing students' knowledge has been and is still relevant to this day. This topic is of great importance in the educational environment. There are various methods and approaches to assessing students' knowledge, but they all face a number of problems. Most teachers evaluate students according to their system, due to the lack of specific, clearly defined criteria for assessing knowledge, that is, with a greater degree of subjectivity.

Ключевые слова: проблема оценивания знаний, преподаватель, десятибалльная система, студент, отметка, критерии оценивания.

Keywords: the problem of knowledge assessment, teacher, ten-point system, student, mark, evaluation criteria.

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Постановлению Министерства образования Республики Беларусь от 24 мая 2002 года № 21 «О введении десятибалльной си-

стемы оценки результатов учебной деятельности учащихся в учреждениях, обеспечивающих получение общего среднего и профессионально-технического образования» с 1 сентября 2002 года в учебных заведениях указанного выше типа введена десятибалльная система оценки знаний. В вузах переход с 5-балльной на 10-балльную систему произошел позже – с 1 сентября 2013г. в соответствии с Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 29.05.2012 №53 «Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования».

КОНКРЕТИЗАЦИЯ КРИТЕРИЕВ ОБЪЕКТИВНОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО ГРАФИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Десятибалльная система представляет собой последовательный ряд чисел (баллов) от «1» до «10» с «условным нулем», где «4» – минимальный требуемый уровень знаний [1].

Для каждой отдельно взятой учебной дисциплины имеются конкретизированные критерии оценки знаний. Рассмотрим их специфику для графических дисциплин.

Что касается учебной дисциплины «Инженерная графика», то стоит подчеркнуть, что для нее нет четких методических указаний для оценивания учебных знаний. Существуют общие критерии, которые необходимо учитывать при оценке работы учащегося для выставления конечной отметки.

Так, преподавателю при оценивании работы стоит обращать внимание на следующие критерии:

- рациональное размещение изображений;
- правильный выбор масштаба изображения;
- выдержан ли формат бумаги по ГОСТ 2.301-68;
- правильно ли выполнены рамка чертежа и основная надпись;
- выдержаны ли линии чертежа по ГОСТ 2.303-68;
- стандартным ли шрифтом выполнены все надписи по ГОСТ 2.304-81;
- не смешаны ли шрифты прописной со строчным;
- пересекаются ли центровые линии окружностей;
- правильно ли проведены выносные и размерные линии, нанесены размерные числа, размерные стрелки;
- соответствует ли штриховка в разрезах и сечениях

ГОСТ 2.306-68;

- правильно ли построены аксонометрические оси;
- правильно ли показаны линии перехода;
- правильно ли расположены виды на чертеже;
- сохранена ли проекционная связь между видами;
- правильно ли обозначен уклон, конусность;
- нанесены ли знаки шероховатости поверхностей;
- правильно ли изображена и обозначена резьба;
- правильно ли обозначен материал детали; и пр. [2].

Существуют общие критерии для оценивания знаний учащихся общеобразовательных учебных заведений по предмету «Черчение» (Приказ Министерства образования Республики Беларусь 29 мая 2009 г. №674 «Об утверждении норм оценки результатов учебной деятельности и критериев оценки поведения учащихся общеобразовательных учреждений»), но эти критерии не позволяют однозначно и в полном объеме оценить знания по графическим дисциплинам ввиду их обобщенности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Десятибалльная система позволяет в лучшей степени оценить знания ученика, но она не представляется абсолютно объективной ввиду специфики каждого учебного предмета. «Инженерная графика» не относится к тем учебным дисциплинам, к которым можно применить общие критерии оценивания знаний учащихся. Конкретизированных систем оценивания знаний по предмету «Инженерная графика» нет, поэтому абсолютное большинство преподавателей оценивает студентов по своей системе или по своему усмотрению, то есть с большой долей субъективизма и неоднозначности. Очевидно, назрела необходимость в разработке и внедрении в учебный процесс абсолютно конкретных, четко прописанных критериев оценки знаний по графическим дисциплинам с целью однозначного подхода преподавателей при выставлении отметок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Салкович, А. Л. Проблемы оценивания учебной деятельности учащихся / А. Л. Салкович // Веснік БДУ імя А. А. Куляшова. – 2004. – № 18. – С. 157–160.

2. Критерий оценки графических работ по УД «Инженерная графика» : метод. указания / Брянский транспортный техникум ; сост. : Рощица, И. В. – Брянск : БТУ, 2017.

Представлено 20.05.2023

УДК 378.275

ЧЕРТЕЖ ОБЩЕГО ВИДА И СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

GENERAL VIEW AND EXPLODED DRAWING

Боголюбский А. Е., студ., **Рогалевич В. С.**, асс.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
A. Bogolyubsky, student, V. Rogalevich, assistant,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Чертеж общего вида – это проектный документ, в котором зафиксирована информация, необходимая для понимания общего вида и расположения элементов проектируемой конструкции. Характерный признак чертежа общего вида - отсутствие спецификации, которая будет разрабатываться во второй, рабочей части конструкторской документации для сборочного чертежа.

A general arrangement drawing is a design document that contains the information necessary to understand the general view and location of the elements of the designed structure. A characteristic feature of a general view drawing is the absence of a specification, which will be developed in the second, working part of the design documentation for the assembly drawing.

Ключевые слова: автомобиль, узел, агрегат, механизм.

Keywords: car, node, unit, mechanism.

ВВЕДЕНИЕ

Машины и механизмы состоят из отдельных конструктивных элементов – агрегатов, узлов, деталей. По определению деталью называют неделимую составную часть конструкции, т. е. деталь – частица механизма, которую невозможно разобрать на составные части без повреждения. Для примера: гайка – деталь, болт – деталь, а если гайку навернуть на болт, получится узел, т. е. элемент конструкции, который включает две или более детали, выполняющие взаимосвязанные функции. Из узлов составляется механизм или агрегат, а из этих устройств – машина. Узел, агрегат, механизм, машина – это сборочные единицы, поскольку они состоят из двух, нескольких или множества деталей, соединенных между собой сборочными методами.

Тем не менее, некоторые детали по определениям конструкторской документации являются сборочными единицами, получаемыми в результате соединения отдельных элементов посредством неразборных соединений (сварка, клепка, пайка, формовка и т. п.).

Сборочная единица - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии - изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой и т. п.). К таким изделиям относятся, например, станок, трактор, автомобиль приемник, сварная или армированная конструкция и т. п.

Характерный признак чертежа общего вида - отсутствие спецификации, которая будет разрабатываться во второй, рабочей части конструкторской документации для сборочного чертежа.

Сборочный чертеж должен содержать изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей и способах их соединения, обеспечивающих возможность сборки и контроля сборочной единицы.

На сборочную единицу создается конструкторская документация. В соответствии с ГОСТ 2.102-68 (СТ СЭВ 4768-84) конструкторские документы по стадии разработки подразделяются на комплект проектной документации и комплект рабочей документации.

В комплект проектной документации входят:

- 1) техническое задание;
- 2) техническое предложение;
- 3) эскизный проект;

4) технический проект.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сборочный чертеж разрабатывается на основе чертежа общего вида и входит в комплект рабочей конструкторской документации, предназначается непосредственно для производства изделия. По сборочному чертежу определяется соединение деталей в сборочные единицы, и сборочных единиц и деталей в готовое законченное изделие.

ЛИТЕРАТУРА

1. Султанов, В. А. Детали машин и конструирование: учебное пособие/ В. А. Султанов, О. Р. Каратаев, И.И. Хафизов. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 2021. – 150 с.

Представлено 20.05.2023

УДК 621.757

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

KINEMATIC SCHEMES

Веселовский В. А., студ., **Рогалевич В. С.**, асс.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
V. Veselovsky, student, V. Rogalevich, assistant,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Кинематическая схема может быть использована для анализа движения и поведения механических систем, а также для проектирования и изменения их поведения. Она позволяет прогнозировать поведение системы в будущем и помогает избежать ошибок при проектировании. Кинематические схемы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.703–2011. В зависимости от основного назначения кинематические схемы подразделяют на следующие типы: принципиальные; структурные; функциональные.

The kinematic diagram can be used to analyze the motion and behavior of mechanical systems, as well as to design and change their behavior. It allows you to predict the behavior of the system in the future and helps to avoid design errors. Kinematic schemes are performed in accordance with the requirements of GOST 2.703–2011. Depending on the main purpose, kinematic diagrams are divided into the following types: basic; structural; functional.

Ключевые слова: *схема, машина, механизм.*

Key words: *scheme, machine, mechanism.*

ВВЕДЕНИЕ

Наибольшее распространение имеют принципиальные кинематические схемы. На них должна быть представлена вся совокупность кинематических элементов и их соединений, предназначенных для осуществления, регулирования, управления и контроля заданных движений исполнительных органов; должны быть отражены кинематические связи (механические и немеханические), предусмотренные внутри исполнительных органов, между отдельными парами, цепями и группами, а также связи с источником движения. Все элементы на схеме изображают условными графическими обозначениями или упрощенно в виде контурных очертаний. Взаимное расположение элементов на кинематической схеме должно соответствовать исходному, среднему или рабочему положению исполнительных органов механизма. Допускается, не нарушая ясности схемы: переносить элементы вверх или вниз от их истинного положения, выносить их за контур изделия, не меняя положения; поворачивать элементы в положения, наиболее удобные для изображения.

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

В этих случаях сопряженные звенья, вычерченные отдельно, соединяют штриховой линией. Механизмы, отдельно собираемые и самостоятельно регулируемые, как правило, изображают на принципиальных кинематических схемах изделия без внутренних связей (например, электродвигатель, насос). Схему каждого такого механизма изображают в виде выносного элемента на принципиальной схеме изделия или выполняют отдельным документом, ссылкой на ко-

торый помещают на схеме изделия. Соотношение размеров условных графических обозначений взаимодействующих элементов на схеме должно примерно соответствовать действительному соотношению размеров этих элементов в изделии. На принципиальной схеме допускается указывать: предельные величины чисел оборотов валов кинематических цепей; справочные и расчетные данные (графики, диаграммы, таблицы), представляющие последовательность процессов по времени и поясняющие связи между отдельными элементами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если принципиальная схема служит для динамического анализа, то на ней указывают необходимые размеры и характеристики элементов, а также наибольшие величины нагрузок основных ведущих элементов. На такой схеме показывают опоры валов и осей с учетом их функционального назначения. В остальных случаях опоры валов и осей допускается изображать общими условными графическими обозначениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : курс лекций / Г. А. Тимофеев. – М. : ИД Юрайт, 2010. – 351 с.
2. Инженерная графика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://grafika.stu.ru/wolchin/umm/in_graph/ig/009/000.htm. – Дата доступа: 10.10.2022.

Представлено 20.05.2023

APPLYING DIMENSIONS TO ASSEMBLY UNITS

Командышко Н. А., студ., **Рогалевич В. С.**, асс.,
Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь
N. Komandyshko, student, V. Rogalevich, assistant,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Данная тема относится к области документации и технической графики в сфере производства изделий. Нанесение размеров на сборочные единицы является необходимым этапом в процессе конструирования и изготовления изделий. Рассматривая данную тему, можно заметить, что нанесение размеров на сборочные единицы является важным этапом в процессе проектирования и изготовления деталей и сборочных единиц. Он позволяет обеспечить точность и качество изделия при его изготовлении и эксплуатации.

This topic relates to the field of documentation and technical graphics in the field of product manufacturing. Dimensioning assembly units is a necessary step in the process of designing and manufacturing products. Considering this topic, you can see that dimensioning assembly units is an important step in the design and manufacture of parts and assembly units. It allows you to ensure the accuracy and quality of the product during its manufacture and operation.

Ключевые слова: размеры, сборочный чертеж, сборочные единицы, изделия.

Key words: dimensions, assembly drawing, assembly units, products.

ВВЕДЕНИЕ

Сборочный чертеж должен содержать изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей и способах их соединения, обеспечивающих возможность сборки и контроля сборочной единицы.

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ НА СБОРОЧНЫЕ ЕДИНИЦЫ

Таким образом, правильное и точное нанесение размеров на сборочные единицы является одним из ключевых моментов в процессе проектирования и изготовления деталей и сборочных единиц, который влияет на качество и надежность производимых изделий.

Нанесение размеров на сборочные единицы – это процесс добавления размеров на детали или сборочные единицы в соответствии с их требованиями класса точности и функционального назначения. Процесс нанесения размеров может осуществляться вручную или с помощью специальных программ и компьютерных систем.

Важно учитывать следующие моменты при нанесении размеров на сборочные единицы:

1. Выбор правильной системы размеров в соответствии со стандартами и требованиями проекта.
2. Размещение размеров для обеспечения правильного функционирования сборочной единицы.
3. Обеспечение четкости и точности размеров при их нанесении.
4. Графическое представление размеров в соответствии со стандартами и требованиями проекта.
5. Проверка размеров на соответствие требованиям проекта.

Для осуществления нанесения размеров на сборочные единицы используются различные методы и инструменты. Наиболее распространенным методом является использование технического чертежа, на котором указываются все необходимые размеры и параметры изделия.

На сборочный чертеж изделия наносят:

а) *габаритные размеры*, характеризующие высоту, длину и ширину изделия или его наибольший диаметр. Если какой-либо из этих размеров является переменным вследствие перемещения частей изделия, то на чертеже указывают размеры для крайних положений подвижных деталей;

б) *установочные и присоединительные*, определяющие расположение и размеры элементов, по которым изделие устанавливается на месте монтажа или присоединяют к другому изделию: диаметры центровых окружностей и отверстий под болты, расстояния между отверстиями для крепления и т.п. При указании этих размеров должны быть нанесены координаты расположения и размеры элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями.

в) *монтажные размеры*, указывающие на взаимосвязь деталей и их взаимное расположение в сборочной единице;

г) *эксплуатационные размеры*, указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия, например, диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на присоединительных штуцерах, размер «под ключ», число зубьев, модули и т. п.

Размеры габаритные, установочные, присоединительные, эксплуатационные и размеры, характеризующие положение движущихся частей, относятся к справочным и проставляются со «звездочкой» («*»).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам работы можно сформулировать следующее: нанесение размеров на сборочные единицы является необходимым этапом в процессе проектирования и изготовления деталей и сборочных единиц, который позволяет обеспечить точность, качество и надежность изделия, а также упростить процесс его изготовления и сборки.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЕСКД. ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений.

2. Кокошко, А. Ф. Нанесение размеров на машиностроительных чертежах: учебно-методическое пособие по машиностроительному черчению / А. Ф. Кокошко, В. А. Морозова, 2007.

Представлено 20.05.2023

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПАС-3D И AUTOCAD

COMPARISON OF CAD KOMPAS 3D AND AUTOCAD

Лукьянов В. В., студ., Стахно И. Д., студ.,

Коноплицкая И. А., ст. преп.,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

V. Lukyanov, student, I. Stakhno, student, I. Konoplitskaya, Senior Lecturer,
Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Рассматривая данную тему, можно заметить, что в настоящее время увеличение производительности труда разработчиков новых изделий, сокращение сроков проектирования, повышение качества разработки проектов являются важнейшими проблемами, решение которых определяет уровень ускорения научно-технического прогресса общества.

Considering this topic, it can be noted that at present, increasing the productivity of developers of new products, reducing design time, improving the quality of project development are the most important problems, the solution of which determines the level of acceleration of the scientific and technological progress of society.

Ключевые слова: Автокад, Компас, 3-D.

Keywords: Autodesk, Compass, 3-D.

ВВЕДЕНИЕ

В деятельности различных организаций широко внедряется компьютеризация, поднимающая проектную работу на качественно новый уровень, более обоснованно решаются многие сложные инженерные задачи, которые раньше рассматривались лишь упрощенно.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Рассмотрим общие отличия «Автокада» от «Компаса». Первая утилита отличается от второй наличием большего функционала.

В «Автокаде» можно добавлять различные библиотеки, которые расширяют имеющийся функционал. Однако наиболее ясно отличительные черты этих программ прорисовываются в работе с 3D объектами. «Компас» использует эскизный вариант 3D моделирования. При помощи так называемых эскизных требований можно создать абсолютно любую модель. Для создания твердотелых объектов используются специальные операции.

В «Автокаде» придется сначала подключить библиотеки твердых тел, а только после этого можно приступать к 3D моделированию и модификации объектов. Что касается сборки моделей, то здесь выигрывает «Компас» по своей простоте выполнения операции сопряжения.

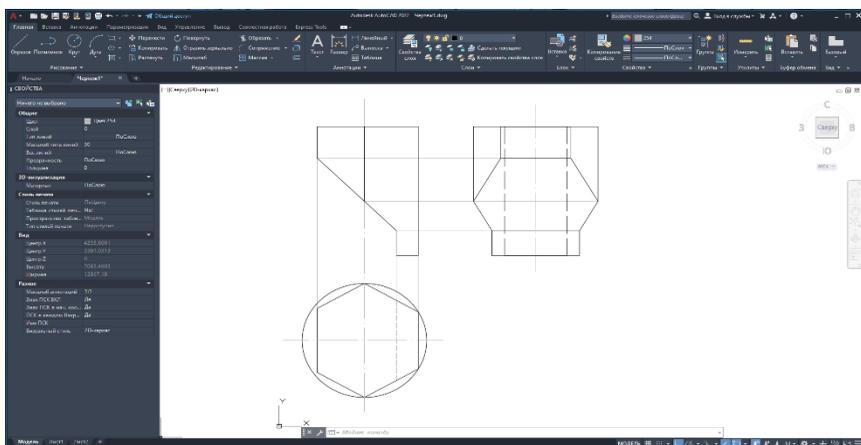


Рисунок 1 - Призма в AutoCAD

Для «Автокада» необходимо добавлять все детали комплексного оборудования в один экспортный файл. После этого необходимо загрузить получившийся документ с перенесенными в него деталями и путем перемещений и наложений друг на друга создать необходимый механизм или конструкцию.

Для точного сравнения мы создали призму в AutoCAD (рисунок 1) и в КОМПАС-3D (рисунок 2).

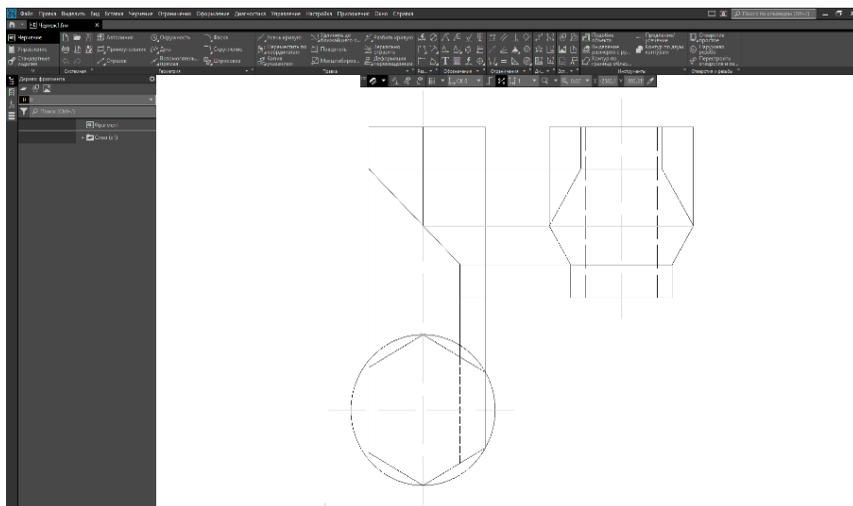


Рисунок 2 – Призма в КОМПАС-3D

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам работы можно сформулировать следующее: несмотря на различия между КОМПАС-3D и AutoCAD, можно сказать, что работа в этих программах базируется на одинаковых операциях, таких как простое и кинематическое выдавливание, вращение и вырезание.

Удобство в выборе масштаба. В «Компас 3D» можно легко просматривать чертежи с программы AutoCAD. «AutoCAD» – программа с очень большим интерфейсом и опциями. Эта программа хорошо подойдет для высококвалифицированных специалистов, работающих в проектных институтах, разрабатывающих проекты для жилых и промышленных домов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сравнение систем автоматизированного проектирования КОМПАС 3D и AutoCAD. Черчение для всех [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://veselowa.ru/sravnenie-sistem-avtomatiziro vannogo-proektirovaniya-kompas-3d-i-autocad/amp/#top](http://veselowa.ru/sravnenie-sistem-avtomatiziro-vannogo-proektirovaniya-kompas-3d-i-autocad/amp/#top). – Дата доступа: 26.04.2023.

Представлено 20.05.2023

Содержание

| | стр. |
|---|------|
| 1 Секция «Автомобиле- и тракторостроение»..... | 3 |
| 2 Секция «Техническая эксплуатация автомобилей»..... | 56 |
| 3 Секция «Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод»..... | 75 |
| 4 Секция «Транспортные системы и технологии»..... | 100 |
| 5 Секция «Экономика и логистика»..... | 296 |
| 6 Секция «Инженерная графика машиностроительного профиля»..... | 357 |