

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Автотракторный факультет

НИРС–2019

**Материалы 75-й студенческой
научно-технической конференции**

Электронное издание

М и н с к
Б Н Т У
2 0 1 9

УДК 082(063) (476-25)
ББК 74.58я43
Н 68

В сборнике представлены тезисы докладов 75-й студенческой научно-технической конференции. Тематика докладов посвящена актуальным проблемам современной науки и соответствует основным направлениям конференции:

Автомобили.

Тракторы.

Техническая эксплуатация автомобилей.

Двигатели внутреннего сгорания.

Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод.

Транспортные системы и технологии.

Экономика и логистика.

Инженерная графика машиностроительного профиля.

Редакционная коллегия:

А.С. Поварехо (гл. редактор), В.П. Бойков, В.С. Ивашко,
В.Г. Шостак, Р.Б. Ивуть, А.Н. Петрученко,
С.А. Сидоров, А.И. Бобровник, А.С. Рынкевич

Ответственная за выпуск Г.Н. Шабанова
Под общей редакцией 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>

Регистрационный № БНТУ/АТФ14 – 111.2019

© БНТУ, 2019

СЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛИ»

УДК 629.113

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТА ТРАНСПОРТНОГО РОБОТА НА ПРИМЕРЕ ВЕНЕРОХОДА

Студент гр. 101111-16 Шепелюк А.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Сергеенко В.А.

Одной из актуальных задач транспортного машиностроения является создание дистанционных мобильных роботов для экстремальных условий эксплуатации. Их использование позволяет эффективно и с меньшими рисками проводить аварийно-спасательные работы и перевозить грузы в опасных зонах и во время техногенных и природных катастроф. Помимо решения ряда транспортно-технологических задач, мобильные роботы являются отличным инструментом при выполнении заданий научно-исследовательского характера.

Мобильные роботы находят применение при исследовании и освоении космоса. В частности, одним из перспективных направлений является детальное изучение поверхности Венеры, ключевая роль в котором отводится венероходу.

Технические требования к конструкции планетохода определяются условиями его работы, в частности, параметрами окружающей среды. Плотность атмосферы Венеры у её поверхности $\rho \approx 64 \text{ кг/м}^3$ примерно в 50 раз больше, чем плотность атмосферы у поверхности Земли; движение в такой плотной газовой среде подобно перемещению в воде. Уровень освещённости поверхности Венеры в зените Солнца составляет 1000...3000 люкс, что сопоставимо с освещённостью поверхности Земли в пасмурный день. Температура у поверхности составляет $t = 470 \text{ }^\circ\text{C}$; такие металлы как свинец, олово и цинк находятся в расплавленном состоянии. Давление $p = 9,3 \text{ МПа}$, что в 90 раз превышает давление атмосферы Земли. Ускорение свободного падения несколько ниже, чем на Земле, и составляет $g = 8,87 \text{ м/с}^2$. Скорость ветра у поверхности Венеры не превышает 1,0 м/с, однако из-за большой плотности воздуха её достаточно для переноса мелких камней и пыли. Сама поверхность состоит из каменных гряд, отдельно лежащих камней и их скоплений [1].

Предполагается максимальная скорость мобильного робота – до 2 км/ч, запас хода – 600 м, срок службы – 1 год.

Низкая светопрозрачность и высокая запылённость атмосферы делают неэффективным применение на венероходе панельных солнечных батарей [2]. В качестве основного источника энергии предлагается использовать РИТЭГ – радиоизотопный термоэлектрический генератор [3]. При распаде изотопов выделяется теплота, которая при разнице температур до 500 °С преобразуется в электрическую энергию, подзаряжающую аккумуляторы с Na-NiCl₂ элементами, способными сохранять свою жизнедеятельность при высоких давлениях и рабочих температурах до 400 °С при наличии охлаждения.

На венероходе используется колёсный движитель, поскольку гусеничный движитель подвержен опасности расклинивания его камнями и сброса гусеницы. Все колёса ведущие. Тип трансмиссии – электромеханический с отдельным приводом каждого мотор-колеса, позволяющим реализовать различные алгоритмы автоматического управления машиной. Мотор-колёса односкоростные, состоят из компактных высокооборотных электродвигателей [4] и циклоидальных или планетарных редукторов типа ЗК, имеющих рациональные передаточные отношения до 500...1000 и КПД 0,8...0,9 [5].

Для повышения проходимости венерохода применяется независимая рычажная подвеска ведущих колёс; колёса – жёсткие с грунтозацепами.

Литература

1. Кондратьев, К.Я. Планета Венера/ К.Я. Кондратьев, Н.Н. Крупенио, А.С. Селиванов. – Л.: Гидрометеиздат, 1987 – 276 с.
2. Landis, G.A. and Haag, E. Analysis of solar cell efficiency for Venus atmosphere and surface missions, AIAA 11th International Energy Conversion Engineering Conference, San Jose CA, July 2013
- 3 Громов, В.В. Планетоходы/ В.В. Громов [и др.] под общ. ред. А.Л. Кемурджиана. – М., Машиностроение, 1993. – 400 с.
- 4 A high temperature electric motor, use of nickel-clad silver palladium wire, Platinum Metals Rev., 1971, Volume 15, Issue 3, pp. 100-101.
5. Кузьмин, А.В. Курсовое проектирование деталей машин: справ. пособие: в 2 ч. / А.В. Кузьмин [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 1982. – Ч. 1. – 208 с.

УДК 629.113

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПАКЕТ
«СОПРОТИВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЮ АВТОМОБИЛЯ»**

Студенты гр. 101121-16 Пищулёнок Е.И., Шамович П.Е.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Сергеенко В.А.

Образовательный компьютерный пакет (ОКП) разработан в качестве учебного пособия при изучении темы «Соппротивление движению автомобиля» дисциплины «Конструкция и расчёт автомобиля» студентами специальностей 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей и 1-37 01 07 Автосервис. ОКП состоит из теоретической части, презентации, программы расчёта на ЭВМ «Resistance».

ОКП предусматривает возможность работы в демонстрационном режиме, режиме обучения и в расчётном режиме. Предназначен для использования при изложении названной темы на лекциях, при изучении её на практических занятиях, при самостоятельной работе студентов, при выполнении расчётно-графических и курсовых работ.

Теоретическая часть ОКП представляет собой последовательное изложение учебного материала, а также содержит нормативно-справочные данные; выполнена в MS Word.

Презентация выполнена в MS Power Point.

Расчётная часть ОКП состоит из математического описания задачи, алгоритма, схемы алгоритма, компьютерного кода программы расчёта на языке Pascal, инструкции пользователя.

Программа выполняет расчёт сил сопротивления движению автомобиля и мощностей, необходимых на их преодоление:

1) силы сопротивления качению F_f и мощности P_f , необходимой на её преодоление; 2) силы сопротивления подъёму F_i и мощности P_i , необходимой на её преодоление; 3) силы сопротивления дороги F_ψ и мощности P_ψ , необходимой на её преодоление; 4) силы сопротивления воздуха F_v и мощности P_v , необходимой на её преодоление; 5) силы сопротивления разгону F_j и мощности P_j , необходимой на её преодоление.

В качестве исходных данных используются: тип автомобиля (легковой, грузовой, автобус); вес автомобиля G_a , Н; угол подъёма α° ; ускорение автомобиля a_x , м/с²; скорость автомобиля V_a , км/ч;

наибольшие габаритные ширина V_r и высота H_r автомобиля, м; педа- точные числа основной и дополнительной коробок передач.

Работа с пользователем осуществляется в режиме диалога.

При запуске программа расчёта запросит исходные данные, после ввода которых произведет расчёт и поместит его результаты в текстовый файл result.txt. Предусмотрена возможность вывода результатов расчёта на экран дисплея; выполняется при нажатии любой клавиши.

Литература

1. Вахламов, В.К. Конструкция, расчет и эксплуатационные свойства автомобилей: учебн. пособие для студ. высш. учебн. заведений/ В.К. Вахламов. – М.: Изд. центр "Академия", 2007. – 560 с.

2. Руктешель, О.С. Выбор параметров и оценка тягово-скоростных и топливно-экономических свойств автомобиля: учебно-методич. пособие для специальностей 1-37 01 02 Автомобилестроение, 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей, 1-37 01 07 Автосервис, 1-44 01 01 Организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте, 1-44 01 02 Организация дорожного движения/ О.С. Руктешель. – Мн.: БНТУ, 2015. – 80 с.

3. Дыко, Г.А. Обучающая компьютерная программа для учебной дисциплины по специальности «Автомобилестроение» / Г.А. Дыко// Автомобиле- и тракторостроение: материалы Международной научно-практической конференции. В 2-х т. – Мн.: БНТУ, 2018. – Т. 1, с. 20-22.

4. Ярошевич, В.К. Выпускная квалификационная работа: организация подготовки и защиты дипломного проекта: учебно-методическое пособие для специальностей 1-37 01 06 Техническая эксплуатация автомобилей, 1-37 01 07 Автосервис/ В.К. Ярошевич. – Мн.: БНТУ, 2012. – 80 с.

УДК 378:001

ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРМ ДВС

Студент гр. 101121-16 Борисевич К.И.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Сергеенко В.А.

Как известно, ГРМ обеспечивает сообщение рабочей полости цилиндров двигателя с впускным и выпускным коллекторами его системы питания в строго определенные промежутки времени - в соответствии с протеканием рабочего процесса.

Традиционные механические конструкции клапанных ГРМ поршневых двигателей внутреннего сгорания (ДВС), имеющие один или несколько распределительных валов, их привод, а также детали клапанной группы, исчерпали возможности модернизации и повышения эффективности ДВС.

ГРМ с электромагнитным управлением клапанов позволяют отключать цилиндры, изменять порядок их работы и тактность двигателя, осуществлять его реверс, изменять фазы газораспределения.

В презентации подробно рассмотрена показавшая высокую эффективность система Freevalve (свободный клапан), выполненная по технологии Koenigsegg.

Движение клапанов обеспечивают актуаторы системы, использующие электрическую, гидравлическую и пневматическую энергии. На вход блока Freevalve подается электрический ток, который приводит в действие пневматический механизм отдельно взятого актуатора для открытия клапана, и гидравлический - для закрытия. С помощью данной системы удалось уменьшить время открытия и закрытия клапанов, тем самым увеличив время полного открытия впускных и выпускных клапанов; график движения клапанов приобрел трапецеидальную форму. Это позволило увеличить коэффициент наполнения цилиндров при такте впуска работы двигателя и улучшить очистку его цилиндров при такте выпуска.

Все режимы работы ГРМ достигаются настройкой электронного блока управления актуаторов.

УДК 629.113

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДВЕСКИ АВТОМОБИЛЯ FORMULA SAE

Студент гр. 101112-16 Бойко А.О.

Научный руководитель - канд. техн. наук, доц. Сергеенко В. А.

Formula SAE/Формула Студент – комплексные студенческие инженерные соревнования, патронируемые Society of Automotive Engineers (Сообществом Автомобильных Инженеров).

Номинаруются: совершенство разработанной участниками соревнований, студенческими инженерными командами университетов конструкторской документации, постройка прототипа автомобиля, оптимальность принятых технических решений, успешность прохождения всех испытаний при натурном тестировании образца, коммерческий потенциал на рынке непрофессиональных гоночных автомобилей формульного класса, качество бизнес-плана и экономическая целесообразность мелкосерийного производства разработанного автомобиля.

Одной из важнейших частей любого автомобиля является подвеска. Подвеска обеспечивает упругую связь рамы (корпуса) автомобиля с его мостами (колесами); связь необходима для передачи несущих, тяговых, тормозных и боковых сил; связь должна быть упругой для обеспечения комфортабельности движения пассажиров и сохранности груза. Подвеска имеет упругое, гасящее и направляющее устройства: упругое устройство воспринимает вертикальные нагрузки, поглощая при этом энергию толчков при наезде колес на неровности дороги и преобразуя ее в плавное колебательное движение кузова; гасящее устройство обеспечивает рассеивание энергии колебаний; направляющее устройство воспринимает продольные и поперечные силы, действующие в подвеске, и определяет кинематику перемещения колес при деформации упругих элементов подвески.

Моделирование подвески гоночного болида выполнено в программной среде САПР Solid Works при соблюдении требований разделов T2 General Design Requirements и T3 General Chassis Design регламента Formula Student Rules 2019. Принята конструкция пружинной подвески с двумя А-образными рычагами, толкающе-тянущими

штангами, стабилизатором поперечной устойчивости с механической регулировкой. Рычаги подвески изготовлены из стальных труб диаметром 20 мм, соединены между собой с помощью дуговой сварки, крепятся к раме посредством подвижных шарниров. Нагрузка, приходящаяся на задний мост болида с водителем составляет 1900 Н, на каждое колесо приходится по 950 Н.

По регламентным размерам автомобиля Formula Student была построена трехмерная модель. Для упрощения задачи детали болида смоделированы схематично, учтены лишь линейные размеры.

Известно, чем ниже центр тяжести, тем лучше устойчивость автомобиля. Одним из средств снижения центра тяжести является уменьшение клиренса автомобиля. Но снижение клиренса неизбежно уменьшает ход колеса. В таком случае приходится идти на компромисс и выбирать оптимальные параметры хода колеса и клиренса, лимитирующие размеры которых жестко определены пп. T2.3.1, T2.3.2 регламента: полный ход колеса 50 мм, не менее; 25 мм – на ходе сжатия и 25 мм – на ходе отбоя; при наличии водителя в кокпите клиренс – минимум 30 мм.

При моделировании варьировались длины и плечи рычагов, толкающих штанг, длина штока поршня амортизатора, положение точек их крепления, определялись передаточные отношения рычажной системы, величины прогибов подвески и ходы колес. Строились упругие характеристики подвески и графики перемещения колес при деформации упругого элемента.

По результатам моделирования выполнен анализ полученных вариантов конструкции на соответствие требованиям по прогибу подвески и работоспособности ее деталей.

Литература

1. http://www.formulastudent.de/fileadmin/user_upload/all/2019/rules/FS-Rules_2019_V1.1.pdf

2. Раймпель, Й Шасси автомобиля: элементы подвески/ Й. Раймпель. – М.: Машиностроение, 1987. – 288 с.

3. Gillespie, T.D. Fundamentals of vehicle dynamics/ T.D. Gillespie. – SAE: Warrendale, PA, 1992. – 495 pp.

УДК 629.113

СИСТЕМА ИЗМЕНЕНИЯ ПЕРЕДАТОЧНОГО ЧИСЛА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

студент гр. 101071-14 Вольвачёв А. С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Сидоров С. А.

Работа системы изменения передаточного числа рулевого управления осуществляется следующим образом.

Крутящий момент от рулевого колеса поступает на ведущий рулевой вал, к которому присоединены при помощи пальцев два симметрично расположенных шатуна. Шатуны при помощи пальцев присоединены к ползунам перемещающиеся в зависимости от требуемого передаточного числа вдоль оси штоков, закреплённые под углом 80 градусов по отношению к ведомому валу.

Передаточное число изменяется путём перемещения в продольном направлении при помощи червячного сервопривода вилки, которая передаёт поступательное движение внешнему корпусу выжимного подшипника. Внутренний корпус выжимного подшипника соединён с ведомым рулевым валом. За счёт размещения штоков под непрямым углом, при поступательном движении ведомого вала происходит перемещение шатунов.

Выжимной подшипник состоит из сочленённых друг напротив друга радиально-упорных подшипников. Такое решение обуславливается поперечной нагрузкой от вилки.

Ведомый рулевой вал составной, так как имеет возможность изменять свою длину за счёт шлицевого соединения.

Передаточное число минимально при движении на низких скоростях, где к примеру, при парковке необходимо сократить обороты руля. Передаточное число увеличивается соответственно на высоких скоростях для более плавного контроля рулевого управления.

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ С НЕЗАВИСИМОЙ ПОДВЕСКОЙ

студент гр. 101071-15 Грищенко М.Ю.

Научный руководитель – ст. преп. Калинин Н.В.

На автомобилях с независимой подвеской (рисунок 1) чаще всего встречаются рулевые приводы, представляющие собой рулевой четырёхзвенник и рулевой трёхзвенник. Применение того или иного рулевого привода закладывается конструктором и зависит от множества параметров автомобиля. Основную роль в решении этой задачи играет компоновка автомобиля и тип рулевого механизма. Расположение двигателя, какая ось является приводной, расположение рулевого колеса – всё это диктует определённые правила и накладывает свои ограничения на конструирование рулевого привода.



Рисунок 1 – Независимая подвеска ZF

При рулевом механизме с движением вращательным на выходе рулевой четырёхзвенник может быть расположен перед осью или сзади неё, причём сошка и рычаги рулевой трапеции могут быть направлены в одну сторону либо в разные. Кроме того, возможно ис-

пользование маятникового рычага, который позволяет расположить среднюю тягу перед осью, а боковые тяги – за ней.

Рулевой трёхзвенник реечного рулевого управления также может быть расположен перед осью или сзади неё. Внутренние шарниры боковых тяг могут закрепляться на концах зубчатой рейки или в её середине. Шестерня рулевого механизма может быть расположена сверху или снизу этой рейки, чтобы обеспечить поворот рулевого колеса и колёс в одну сторону. Повёрнутые наружу рычаги рулевой трапеции позволяют удлинить боковые тяги при необходимости закрепления их шарниров на концах, зубчатой рейки.

РЕЕЧНЫЙ РУЛЕВОЙ МЕХАНИЗМ

студент гр. 101071-15 Демидович А.Ю.

Научный руководитель – ст. преп. Калинин Н.В.

Рулевой механизм представляет собой основу системы рулевого управления автомобиля. Он предназначен для увеличения усилия, которое прикладывается к рулевому колесу водителем, передачи усилия рулевому приводу и возврат рулевого колеса в его нейтральное положение после завершения нагрузки. Также рулевой механизм не должен полностью гасить колебания и иные усилия, передаваемые от колёс автомобиля на рулевое колесо, ведь именно они и создают так называемое «чувство дороги».

Типы рулевых механизмов можно разделить на следующие три: червячный, винтовой, реечный.

Реечный рулевой механизм преобразует вращательное движение вала рулевой колонки в поступательное движение зубчатой рейки.

В реечный рулевой механизм входят следующие элементы:

- корпус механизма
- передача «шестерня-рейка»

Причинами широкого применения на легковых автомобилях именно такого механизма являются: простота конструкции, малые масса и стоимость изготовления, высокий КПД, небольшое число тяг и шарниров. Кроме того, расположенный поперёк автомобиля корпус реечного рулевого механизма оставляет достаточно места в моторном отсеке для размещения двигателя, трансмиссии и других агрегатов автомобиля. Реечное рулевое управление обладает высокой жёсткостью, что обеспечивает более точное управление автомобилем при резких манёврах.

Недостатки реечного рулевого механизма: повышенная чувствительность к внешним нагрузкам; склонность к виброактивности рулевого управления, повышенная нагруженность деталей, сложность установки такого рулевого механизма на автомобили с зависимой подвеской управляемых колес. Это ограничило сферу применения такого типа рулевых механизмов только легковыми (с вертикальной нагрузкой на управляемую ось до 24 кН) автомобилями с независимой подвеской управляемых колёс.

УСИЛИТЕЛИ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ. ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ

студент гр. 101071-15 Сидорко Н.С.

Научный руководитель – ст. преп. Калинин Н.В.

Усилители по принципу действия могут быть *адаптивными* и *неадаптивными*, а по типу привода — *гидравлическими* и *электрическими*. Адаптивные усилители могут изменять коэффициент усиления в зависимости от скорости автомобиля.

Неадаптивный усилитель состоит из трёх основных частей: источника энергии; силового элемента, создающего дополнительное усилие при работе рулевого управления; управляющего элемента, отвечающего за включение и выключение силового элемента.

Адаптивный усилитель также содержит: датчик скорости автомобиля, электронный блок управления и исполнительное устройство, воздействующее на управляющий элемент.

Разновидностью гидроусилителя является электрогидравлический усилитель (рисунок 1), в котором гидравлический насос соединен с электродвигателем, питающимся от бортовой электросети автомобиля. Конструктивно электродвигатель и гидронасос объединены в силовой блок (Powerpack).

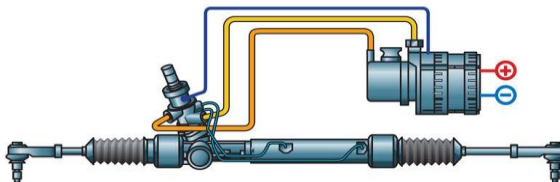


Рисунок 1 – Электрогидравлический усилитель

Преимущества такой схемы: компактность, возможность функционирования при неработающем двигателе (источник энергии — АКБ автомобиля); включение гидронасоса только в необходимые моменты (экономия энергии), возможность применения электронных схем регулирования в цепях электродвигателя.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ

Студент гр.101072-15 Сосновский П.В.

Научный руководитель – ст. преп. Калинин Н.В.

Оригинальное название системы LaneDepartureWarningSystem (LDWS), что в переводе звучит как «Система предупреждения отклонений от выезда за пределы полосы движения». Это программное и техническое средство позволяет получить своевременный сигнал о том, что водитель съехал с полосы: выехал на сторону встречного движения или за границы дорожного полотна.

Основная функция помощника, удерживающего автомобиль на полосе движения, заключается в предотвращении вероятных аварийных ситуаций за счёт помощи водителю в сохранении направления движения в выбранной полосе автомагистрали.

С помощью камеры, которая оборудована светочувствительной матрицей и установлена на передней части автомобиля, снимается обстановка и передается в формате монохромного изображения на электронный блок управления. Там она анализируется и обрабатывается для последующего использования интерфейсом. Система состоит из следующих компонентов:

- Клавиша управления – запускает интерфейс.
- Видеокамера – захватывает расположенное перед автомобилем изображение и оцифровывает его.
- Электронный блок управления.
- Подрулевой переключатель — информирует систему о контролируемом изменении полосы движения (например, при рестроении).
- Исполнительные механизмы – элементы, которые оповещают об отклонении от заданного маршрута и выхода за пределы полосы. Могут быть представлены: электромеханическим усилителем руля (в случае необходимости корректировки движения), вибромотором на рулевом колесе, звуковым сигналом и контрольной лампой на приборной панели.

Для полноценной работы системы полученного изображения недостаточно, поэтому разработчики включили ряд датчиков для более точной интерпретации данных:

1. ИК-датчики – выполняют функцию распознавания дорожной разметки в тёмное время суток с помощью излучения в инфракрасном спектре. Располагаются в нижней части кузова автомобиля.
2. Лазерные датчики – обладают принципом действия, как и у ИК-приборов, проецируя на задаваемый маршрут четкие линии, для последующей обработки специальными алгоритмами. Чаще всего располагаются в переднем бампере или решётке радиатора.
3. Видео-датчик – работает так же, как обычный видеорегистратор. Расположен на лобовом стекле за зеркалом заднего вида.

Пример схемы работы система контроля полосы движения приложен ниже.

При оборудовании современных транспортных средств используется несколько видов систем контроля движения по заданной полосе. Однако их принцип работы одинаковый и заключается в сохранении движения в выбранной полосе автомагистрали. Задавать траекторию могут датчики, которые располагаются внутри салона в верхней центральной части ветрового стекла или снаружи машины: на днище, радиаторе или бампере. Система начинает работать при наборе определённой скорости — около 55 км/ч.

Контроль движения транспорта осуществляется следующим образом: датчики получают актуальные данные о дорожной разметке в режиме реального времени. Информация передается в блок управления, а там посредством обработки специальными программными кодами и алгоритмами интерпретируется для дальнейшего использования. Если автомобиль будет уходить из выбранной полосы движения или водитель решил перестроиться без включения сигнала поворота, то интерфейс расценит это как несанкционированное действие. В зависимости от установленного типа LDWS, уведомления могут отличаться, например, вибрация руля, звуковые или световые сигналы и т.п.

УДК 629.113

СИСТЕМА УДЕРЖАНИЯ БЕЗОПАСНОЙ ДИСТАНЦИИ

Студент гр.101072-15 Курьянов П.В.

Научный руководитель – ст. преп. Калинин Н.В.

Системы удержания безопасной дистанции (адаптивный круиз-контроль) бывают лазерными и радарными.

Адаптивный круиз-контроль удерживает автомобиль на заданном расстоянии от впереди идущего транспорта. Если последний снижает скорость, то тормозная система автомобиля автоматически включается. Адаптивный круиз-контроль зависит исключительно от функционирования тормозных систем безопасности ESP и ABS. Если хотя бы одна из этих систем не работает, адаптивный круиз-контроль предупреждает водителя об этом сигналом на дисплее и отключается. Такая система не только следит за скоростью автомобиля, но может замедлять или ускорять машину на 1 км/ч нажатием одной кнопки. Существует ещё несколько функций безопасности: если нажать на тормоз, система автоматически отключится и не станет функционировать, только если скорость вашего автомобиля выше 40 км/ч. Система осуществляет контроль над скоростью вашего транспортного средства, регулируя дроссель. Но круиз-контроль оказывает действие на дроссельный клапан не через педаль тормоза и газа, а через пневматический привод. Клапан легко регулирует скорость и мощность мотора, ограничивая поступление воздуха в двигатель.

Существует так же и неадаптивный круиз-контроль. Данная система получила название пассивный круиз-контроль. Пассивная система круиз-контроля осуществляется выбором соответствующей команды на приборной панели. Установленная водителем скорость не меняется, пока водитель не нажмёт на педаль газа. Круиз-контроль в этом случае сразу же отключается. Но как только автомобилист снова отпускает педаль газа или тормоза, скорость сразу же устанавливается и поддерживается до следующего «вмешательства». Настройки круиз-контроля легко меняются даже во время движения транспортного средства.

АНТИБЛОКИРОВОЧНАЯ СИСТЕМА

Студент гр.101072-15 Драченко Д.А.

Научный руководитель – ст. преп. Калинин Н.В.

Антиблокировочная система — система, предотвращающая блокировку колёс транспортного средства при торможении. Основное предназначение системы — сохранение устойчивости и управляемости автомобиля.

На рыхлой поверхности наименьший тормозной путь обеспечивается при заблокированных колёсах, т.е. применение АБС увеличивает тормозной путь. Чтобы этого избежать, в современных конструкциях ABS система автоматически определяет характер поверхности и для каждой реализует свой алгоритм торможения.

В состав АБС входят:

- датчики скорости либо ускорения (замедления), установленные на ступицах колёс транспортного средства;
- управляющие клапаны, которые являются элементами модулятора давления, установленные в магистрали основной тормозной системы;
- блок управления, получающий сигналы от датчиков и управляющий работой клапанов.

Датчик скорости устанавливается на каждое колесо. Он фиксирует текущее значение частоты вращения колеса и преобразует его в электрический сигнал.

На основании сигналов датчиков блок управления выявляет ситуацию блокирования колеса. В соответствии с установленным программным обеспечением блок формирует управляющие воздействия на исполнительные устройства — электромагнитные клапаны и электродвигатель насоса обратной подачи гидравлического блока системы.

Гидравлический блок объединяет впускные и выпускные электромагнитные клапаны, аккумуляторы давления, насос обратной подачи с электродвигателем, демпфирующие камеры. В гидравлическом блоке каждому тормозному цилиндру колеса соответствует один впускной и один выпускной клапаны, которые управляют торможе-

нием в пределах своего контура. Аккумулятор давления предназначен для приёма тормозной жидкости при сбросе давления в тормозном контуре. Насос обратной подачи подключается, когда ёмкости аккумуляторов давления недостаточно. Он увеличивает скорость сброса давления. Демпфирующие камеры принимают тормозную жидкость от насоса обратной подачи и гасят её колебания. В гидравлическом блоке устанавливается два аккумулятора давления и две демпфирующие камеры по числу контуров привода.

Работа антиблокировочной системы тормозов носит циклический характер. Цикл работы системы включает три фазы:

- удержание давления;
- сброс давления;
- увеличение давления.

На основании электрических сигналов, поступающих от датчиков угловой скорости, блок управления ABS сравнивает угловые скорости колёс. При возникновении опасности блокирования одного из колёс, блок управления закрывает соответствующий выпускной клапан. Выпускной клапан при этом также закрыт. Происходит удержание давления в контуре тормозного цилиндра колеса. При дальнейшем нажатии на педаль тормоза давление в тормозном цилиндре колеса не увеличивается.

При продолжающейся блокировке колеса, блок управления открывает соответствующий выпускной клапан. Выпускной клапан при этом остаётся закрытым. Тормозная жидкость перепускается в аккумулятор давления. Происходит сброс давления в контуре, при этом скорость вращения колеса увеличивается. При недостаточной ёмкости аккумулятора давления, блок управления ABS подключает к работе насос обратной подачи. Насос обратной подачи перекачивает тормозную жидкость в демпфирующую камеру, уменьшая давление в контуре. Водитель при этом ощущает пульсацию педали тормоза.

Как только угловая скорость колеса превысит определённое значение, блок управления закрывает выпускной клапан и открывает впускной. Происходит увеличение давления в контуре тормозного цилиндра колеса.

Цикл работы антиблокировочной системы тормозов повторяется до завершения торможения или прекращения блокирования.

УДК 639.113

ПОДВЕСКА ПОЛУПРИЦЕПОВ СОВРЕМЕННЫХ АВТОПОЕЗДОВ

студент гр. 101071-14 Крупкевич С. Н.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Дыко Г.А.

Важнейшим направлением в развитии технического прогресса на транспорте, в том числе и на автомобильном, является комплексная механизация погрузочно-разгрузочных работ и повышение качества перевозок. Большое внимание инженеры уделяют компоновке автопоезда с целью решения следующих вопросов: определение компоновочной схемы, определение размерных и весовых параметров, выбор колёсной формулы, определение габаритных размеров и грузопместимости, оценка влияния компоновки на управляемость и устойчивость. Компоновочная схема автопоезда должна отвечать его назначению, условиям эксплуатации, предполагаемому диапазону рыночной стоимости и другим потребительским качествам.

В связи с этим существуют различные компоновочные схемы грузовых транспортных средств, отвечающим последним стандартам и требованиям. Инженеры пришли к выводу, что для обеспечения качества перевозок необходимо устанавливать пневматическую подвеску не только полуприцепа, но и всего состава. В последнее время все чаще можно наблюдать тенденцию внедрения пневматической подвески. Автопроизводители используют все преимущества данной подвески, такие как изменение жёсткости, изменение уровня платформы и функция памяти нескольких уровней для более удобной эксплуатации транспортного средства, возможность установки подвешенной оси и т.д.

В качестве примеров были рассмотрены автопоезда SCANIA R420, VOLVO FH 13, MAN TGX, IVECO STRALIS, MAZ 5440 в сочетании с полуприцепами SCHMITZ SCI 24, WIELTON NW, KOGEL, MAZ 97830. Проанализированы преимущества и недостатки подвесок полуприцепов и произведено сравнение узлов между собой.

УДК 629.113

ПОДВЕСКИ СОВРЕМЕННЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

студент гр. 101071-14 Лабоцкий П. В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Дыко Г. А.

В тяжёлых дорожных условиях именно возможности подвески, а вовсе не мощность двигателя, определяют средние и максимальные скорости движения.

Характеристика подвески влияет на множество эксплуатационных качеств автомобиля: плавность хода, комфортабельность, устойчивость движения, долговечность, как самой машины, так и целого ряда её узлов и деталей.

Современные дороги с ровной поверхностью предъявляют к подвеске очень жёсткие требования. Ведь скорости постоянно растут, а требования к управляемости и устойчивости автопоездов ужесточаются.

Анализ конструкций автомобилей показывает, что весовой коэффициент использования автомобиля, определяемый отношением полезной нагрузки к собственному весу, непрерывно увеличивается. Стремление к минимальному собственному весу, увеличению весового коэффициента использования автомобиля и максимальной комфортности приводит к тому, что подвески со стальными рессорами уже не всегда способны вписываться в предъявляемые к ним требования. Во многих случаях подвеска должна обеспечивать: максимальную плавность хода при отсутствии значительных взаимных смещений подрессоренных и неподрессоренных частей автомобиля, минимальный просвет между кузовом (шасси) и осями, постоянство высоты подножки или уровня пола при изменении нагрузки.

Пневмоподвески в основном «прижились» на задних осях седельных магистральных тягачей. Обеспечивая подъём и опускание задней части рамы со сцепным устройством, они облегчают процессы сцепки-расцепки.

УДК 629.113

**СОВРЕМЕННЫЕ КОМПОНОВКИ
АВТОМОБИЛЕЙ-САМОСВАЛОВ**

Студент гр. 101071-14 Никитенко А. С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Дыко Г.А.

Современные автомобили-самосвалы должны быть с полным приводом, однако имеются неполноприводные версии. Чаще встречаются бескапотные компоновки, но бывают и капотные. При неполном приводе и двускатной ошиновке задней тележки покрытие дорог должно быть капитальным. Также бывают и односкатные ошиновки. При бескапотной компоновке кабина расположена над двигателем, а при капотной – за двигателем. Компоновкой называют относительное размещение на автомобиле отдельных его механизмов и систем (компоновка шасси), а также частей кузова (компоновка кузова).

Компоновочная схема автомобиля-самосвала должна прежде всего отвечать условиям эксплуатации на строительных дорогах и его работе при половине пробега без груза.

В качестве примеров были рассмотрены автомобили-самосвалы: Mercedes-Benz, IVECO, КамАЗ, МАЗ.

СЕКЦИЯ «ТРАКТОРЫ»

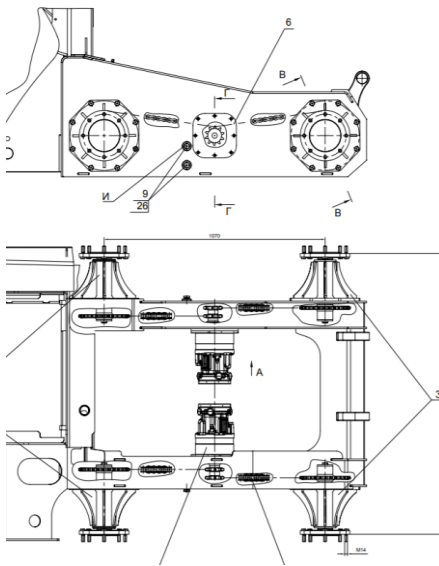
УДК 629.1.07

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ХОДОВОЙ СИСТЕМЫ ПОГРУЗЧИКА АМКОДОР-211

Студент гр.101091-14 Ковзун В.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Рахлей А.И.

В результате анализа современных конструкций ходовых систем, усовершенствована ходовая система малогабаритного погрузчика. В разработанной ходовой системе установлены вместо высокооборотистых гидромоторов высокомоментные по центру борта;



передние и задние колеса осуществляется с помощью цепной передачи. Установка высокомоментных гидромоторов позволила уменьшить габариты ходовой системы, так как помимо своих основных функций они выполняют функцию стояночного тормоза, который ранее был установлен в ступицах задних колес, и редуктора. Повышение эксплуатационных качеств ходовой системы достигается за счет установки 4-х одинаковых ступиц колес. Ходовая система погрузчика представлена на рис. 1.

Рисунок 1 – Ходовая система погрузчика

УДК 7.05

**ПСИХОТИПИРОВАНИЕ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ
ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ГРУПП В ДИЗАЙН-
ПРОЕКТИРОВАНИИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Студентка гр.101061-17 Кузьмина В.С.

Научный руководитель – ст. преп. Иванова Г.Л.

Изучение потенциальных потребителей является одним из основных элементов предпроектного анализа. Одна из задач – изучения предпочтений потребителя и покупателя. Потребности и предпочтения лиц, являющихся потребителями и покупателями разрабатываемых транспортных средств, далеко не всегда совпадают. Современные исследования предпочтений, мотиваций, моделей поведения различных социальных групп с учетом их психографических профилей становятся эффективным инструментом в руках дизайнера и маркетолога.

Психотипирование выходит за рамки традиционной для дизайнерского анализа классификации людей на основе общих демографических данных, таких как возраст, пол или профессия, и фокусируется на понимании базовых эмоций, стереотипов поведения, обработки информации и т.д. При этом учет данных, дающих основания для выбора эргономического, функционального, морфологического решения не отменяются, а дополняются.

Так называемый психографический профиль выделяет среди других данных информацию об интересах человека, хобби, образе жизни. Сбор и анализа психографических данных может проводиться при помощи интервью, анкетирования, или машинной обработки данных об активности в соцсетях, просматриваемом контенте и т.д. Второе более достоверно, но менее доступно рядовому проектировщику. При этом даже общая осведомленность об особенностях различных психотипов, их распространённости в различных демографических и профессиональных группах может дать дизайнеру отталкиваться в проектном анализе не от субъективных представлений о потребностях пользователя и покупателя, а от реальной ситуации. В дизайне транспортных средств это особенно актуально в связи с довольно большой стоимостью продукта и неоднородностью потребительских групп.

УДК 629.114.2

К СОЗДАНИЮ СЕМЕЙСТВА АГРЕГАТОВ НА ПЛАТФОРМЕ БЕСПИЛОТНОГО ЭКСКАВАТОРА

Студент гр. 101161-14 Родиванков В.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Таяновский Г.А.

Цель работы – изыскание компоновочных решений семейства технологических агрегатов на базе беспилотного шасси с поворотным строением за счет рационального оснащения его широким набором быстросъемных рабочих органов.

На основе информационного поиска выявлена тенденция создания беспилотной электроприводной техники на базе универсальных энергетических шасси. Патентно-информационный обзор и анализ распространялся и на общие компоновочные прогрессивные зарубежные разработки, и на адаптеры для согласования отличающихся средств агрегатирования различных орудий. Отмечены только единичные примеры беспилотных машин. Выполнен анализ выпускаемой техники с поворотной платформой на основе машин малого мощностного ряда. Разработана классификация и комбинационная матрица структурно-компоновочных схем семейства технологических агрегатов на базе одного беспилотного экскаватора.

В качестве главного конструктивного принципа создания новых агрегатов принято их блочно-модульное построение на основе элементной базы, выпускаемой передовыми агрегатными предприятиями, чтобы свести к минимуму производственно-сборочную инфраструктуру.

Для предварительной оценки выполнены процедуры внешнего проектирования по выбору схем и параметров общей компоновки.

Рассмотрены агрегаты с наборами пассивных рабочих орудий, а также с активными рабочими органами, при выполнении штатных технологических операций в различных отраслях народного хозяйства, а также сформулированы требования к составу инфраструктуры для зарядки электронакопителей беспилотного агрегата различных по энергоемкости и обеспечиваемому периоду работы между подзарядками.

НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ В МАКЕТИРОВАНИИ ЭЛЕМЕНТОВ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

Студентка гр.101161-16 Шурмей Е.В.

Научный руководитель – ст. преп. Лукьянчик В.Н.

Инфографика – это графически представленная структурированная информация, которая с помощью визуальных средств передает смысл исходных данных и позволяет эффективно организовывать крупные объемы статистических данных, демонстрировать соотношения фактов или предметов и явлений в пространстве и времени, в том числе показывать тенденции. На сегодняшний день она активно применяется во всех сферах деятельности и для визуализации представляется в разных формах: графиках, изображениях, схемах, картах, таблицах, диаграммах. Выполняя основную задачу, а именно – информирование, инфографика имеет свои правила построения. Поэтому далеко не каждое изображение можно считать инфографикой.

Для создания успешного инфографика дизайнер обращает внимание на следующие аспекты: понятность темы, целевая аудитория, применение цветов, использование качественных диаграмм, демонстрация надежных источников, а также учет желаний заказчика.

В настоящее время существует 4 основных типа инфографики: инфографика-сравнение, инфографика-сценарий, рецепты-инструкции, тесты-игры, которые при грамотной визуализации помогут дизайнеру передать сложную информацию на изображении. Чтобы быть замеченной, инфографике нужно быть исключительной. Поэтому сейчас один из ведущих трендов – это интерактивная инфографика. Интерактивность – это способность медиа реагировать на действия пользователя. В контексте это означает, что инфографика не остаётся самостоятельным, закрытым продуктом, а существует вместе с пользователем. Причем интерактивность может проявляться как в «простых» формах (например, при наведении курсора на график появляются дополнительные данные), так и в виде комплексных систем, когда отображаемые данные зависят от пользователя. Таким образом, интерактивная инфографика полностью вписывается в систему современных мультимедиа.

УДК 623.437.422

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДВУХПОТОЧНОЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

Студент гр. 101081-14 Дрозд И.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жданович Ч.И.

Объектом разработки является двухпоточная коробка передач сельскохозяйственного трактора. Двухпоточные передачи применяются для обеспечения бесступенчатого регулирования скорости движения машины. Основной поток энергии передает механическая трансмиссия - чаще всего это планетарная передача (ПП), а бесступенчатое регулирование на каждой ступени механической передачи обеспечивается гидростатической трансмиссией (ГСТ).

В работе был проведен анализ конструкций двухпоточных трансмиссий сельскохозяйственных тракторов; разработана кинематическая схема и выбраны параметры трансмиссии; разработана математическую модель для расчета параметров и характеристик трактора; построена теоретическая тяговая характеристика сельскохозяйственного трактора с мощностью двигателя 156 кВт оснащенного двухпоточной коробкой передач.

Двухпоточные коробки передач обеспечивают: изменение передаточных чисел без остановки трактора и без разрыва потока мощности; плавное регулирование передаточного отношения от двигателя к ведущим колесам; бесступенчатое регулирование способствует адаптации трактора для выполнения заданного технологического процесса и поддержки его стабильности; лучшую тяговую динамику трактора по сравнению со ступенчатыми механическими трансмиссиями, поскольку позволяют максимально загрузить двигатель и поддерживать его максимальную активную мощность, двигатель способен работать в режиме максимальной мощности или минимальных затрат топлива во всем скоростном диапазоне трактора; повышение средней скорости движения по бездорожью за счет лучшего использования мощности двигателя; повышение надежности работы двигателя благодаря демпфирующим свойствам рабочей жидкости гидропередачи, вследствие чего устраняется жесткая кинематическая связь ведущих колес с двигателем.

УДК 629.32

РАЗРАБОТКА ВЕЛОСИПЕДА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Студент гр. 101101-14 Прокопович В.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жданович Ч.И.

Объектом разработки является велосипед со складной рамой и электроприводом. Электропривод выполнен в виде мотор колеса.

Целью работы является разработка конструкции и расчет рамы, выбор параметров мотор колеса проектируемого велосипеда.

В процессе проектирования проведен патентный поиск, анализ конструкций существующих аналогов. Рассчитана мощность электродвигателя. Выполнен тяговый расчет проектируемого транспортного средства, прочностной расчет элементов рамы.

Одним из главных параметров при выборе складного велосипеда является его лёгкость и компактность, но при этом ухудшаются характеристики по пробегу и комфортабельности транспортного средства. Из анализа аналогов можно сказать, что в каждой модели электро-велосипеда есть баланс между характеристиками.

Стоит помнить, что складной велосипед – это, прежде всего, городской тип велосипеда, и для езды по пересеченной местности он не приспособлен. Большинство моделей все-таки односторонние и имеют ножной тормоз. Это связано с тем, что современные тормозные системы и многоскоростной механизм сопровождается тросами и дополнительным навесным оборудованием, затрудняющим процесс складывания велосипеда.

В качестве прототипа был взят велосипед CarGuMe DC Folding Bike. При его анализе была переработана компоновка расположения электромотора, батареи, контроллера питания. Был увеличен диаметр колес, что позволит легче управлять и в целом упростит контроль над велосипедом. Несущая рама изготовлена из алюминиевой трубы прямоугольного сечения. Непосредственно в раме размещен аккумулятор и контроллер. Такая компоновка позволит спрятать электронные компоненты от окружающей среды и прямых солнечных лучей, что позволит избежать нежелательного попадания влаги и излишнего нагрева электроники, кроме того выполнена дополнительная изоляция электронных компонентов.

УДК 629.326

РАЗРАБОТКА МОТОЦИКЛА С ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Студент гр. 101010-14 Мамровский Д.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жданович Ч.И.

Объектом разработки является мотоцикл с электроприводом. Актуальность работы заключается в том, что использование мотоцикла с электроприводом повышает мобильность населения и снижает вредные выбросы в атмосферу.

Улучшение экономических и экологических показателей работы мотоцикла с электроприводом обусловлено отсутствием привычного двигателя внутреннего сгорания. Применение электропривода позволит экономить финансовые средства потребителей и значительно снизить количество вредных выбросов в атмосферу. Управляемость электрического мотоцикла и его комфортность обеспечиваются скоростью реакции системы управления и электропривода на управляющие воздействия водителя. Электрическая система на порядок превышает быстродействие механической или гидромеханической системы. Шумность тягового оборудования снижена как за счет исключения двигателя внутреннего сгорания (ДВС), так и за счет исключения механической связи между двигателем и колесами (применено мотор колесо). Электронная система управления тяговым приводом позволяет реализовать функции управления и сервиса, недоступные на обычном транспортном средстве.

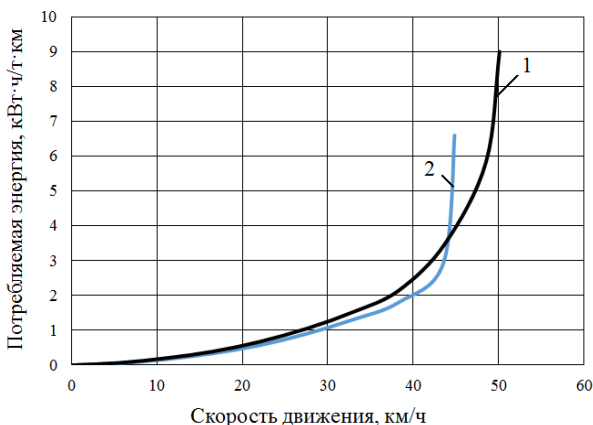
На сегодняшний день, плюсы от эксплуатации мотоцикла с электроприводом, по сравнению с мотоциклом с ДВС – это, отсутствие сжигания топлива, следовательно, отсутствие выброса вредных веществ в атмосферу. По сравнению с мотоциклом с ДВС, электромотоцикл так же выигрывает как по стоимости обслуживания, так и по стоимости 1 километра пробега. Основная проблема производства электромотоциклов заключается в высокой стоимости одной единицы транспортного средства, так как энергонакопители большой емкости требуют значительных финансовых затрат, вследствие чего, мы получаем недостаточный запас хода на одной подзарядке мотоцикла с электроприводом, из-за чего увеличивается количество зарядок.

СРАВНЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОБУСА

Магистрант Акулич А.Ф.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жданович Ч.И.

С использованием метода нагрузочных диаграмм (метода нагрева) для электробуса пассажиреместимостью 153 человека рассчитана мощность и выбран тяговый двигатель. Установлено, что на электробусе можно использовать, как двигатель мощностью 160 кВт (например, ДТАН-160-4БУХЛ2) так и мощностью 180 кВт (например, ДТА-1У1). Для выбора более рационального двигателя, проведено сравнение энергопотребления электродвигателей при их установке на электробус (рис. 1).



1 – удельное энергопотребление с двигателем 180 кВт;

2 – удельное энергопотребление с двигателем 160 кВт

Рисунок 1 – Сравнение энергопотребления двигателей 180 кВт и 160 кВт

Анализ показал, что энергопотребление двигателя ДТА-1У1 на 12 % меньше при максимальной скорости, чем двигателя ДТАН-160-4БУХЛ2.

УДК 630.36

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ТРАНСМИССИИ ШАССИ 8x8

Магистрант Шитьков А.Д.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жданович Ч.И.

Цель работы – выбор типа и параметров трансмиссии лесохозяйственной машины (харвестера) 8x8. Рассмотрено применение двух типов трансмиссий: гидромеханической (ГМП) и гидростатической (ГСТ), при этом учитывалась специфика эксплуатации данных машин. Порой выбор в пользу той или иной схемы трансмиссии обуславливается конкретными технологическими особенностями и экономическими обстоятельствами.

В работе был проведен анализ типов и конструкций трансмиссий харвестера; разработана кинематическая схема и выбраны параметры двух вариантов трансмиссий для определения количества узлов, необходимых для приведения машины в движение, а также для определения передаточных чисел трансмиссий; разработана математическую модель для расчета параметров и характеристик машин; проведено теоретическое исследование тягово-скоростных качеств лесохозяйственной машины; проведен сравнительный анализ коэффициента полезного действия лесохозяйственной машины с различными типами трансмиссий.

В плане эксплуатации и повседневного обслуживания ГСТ более удобна, нежели ГМП. ГСТ обеспечивает большее удобство работы вследствие меньшего количества переключений передач и бесступенчатого регулирования скорости движения.

Исследования показали, что машина с ГМП обладает преимуществом в диапазоне максимальных скоростей, машина с ГСТ имеет более высокий коэффициент полезного действия (КПД) трансмиссии на низких скоростях, достигая максимального значения на скоростях до 10 км/ч. Гидростатическая трансмиссия в силу конструктивных особенностей обеспечивает постоянное (неизменное) значение тяги в широком диапазоне скоростей, как на транспортном, так и на рабочем режимах. КПД трансмиссии с ГСТ более стабильна на всех режимах работы, нежели КПД ГМП, который имеет постоянную тенденцию к уменьшению.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ТРАНСМИССИИ ШАССИ 4x4

Магистрант Тюрин Д.Р.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Жданович Ч. И.

Цель работы - выбор типа и параметров трансмиссии погрузчика 4x4. Выбор трансмиссии для погрузчика часто не имеет однозначного ответа. Проведен анализ применения двух типов трансмиссий для телескопических погрузчиков: механической и гидростатической. При этом учитывалась специфика эксплуатации данных машин: работа на участках с пересечённой местностью (что подразумевает реализацию высоких тяговых усилий при невысокой скорости); наличии большого количества вспомогательного и технологического оборудования с гидравлическим приводом (различные захваты для тюков, силосные вилы и т.д.).

При выборе погрузчика чаще всего принимаются во внимание сложность и специфика работ, для которых он необходим. Для прокладки траншей больше подходят экскаваторные модели, для погрузочно-разгрузочных работ – вилочные и фронтальные.

В работе был проведен анализ типов и конструкций трансмиссий транспортного средства 4x4; выбраны параметры трансмиссий; разработана методика исследования эксплуатационных параметров погрузчиков с двумя типами трансмиссий; проведены теоретическое исследование тягово-скоростных качеств погрузчика; проведен сравнительный анализ коэффициента полезного действия и расхода топлива погрузчиков с различными типами трансмиссий.

Исследования показали, что механическая трансмиссия обладает следующими достоинствами: более высокий коэффициент полезного действия; меньший расход топлива; меньшая масса самой трансмиссии; погрузчики с механической трансмиссией, при прочих равных условиях, стоят дешевле, чем с гидростатической. Гидростатическая трансмиссия хороша, когда погрузчику будет необходимо совершать множество маневров, т.к. машинисту не приходится постоянно переключать передачи. На практике гидростатическая трансмиссия применяется чаще, чем механическая, ввиду удобства управления, установки.

УДК 621.43

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЯЗКОСТНОЙ МУФТЫ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ

Студент гр. 101081-16 Карелин В.А.

Научный руководитель – ст. преп. Поздняков Н.А.

В работе поставлена цель оценки зависимости требуемых параметров рабочей жидкости вискомуфты привода вентилятора системы охлаждения, а также степени заполнения жидкостью муфты в зависимости от температуры окружающей среды и режима работы двигателя сельскохозяйственного трактора.

На основании исследований свойств вискомуфты установлены зависимости, связывающие частоту вращения вентилятора с показателями вязкостно-температурных свойств рабочей жидкости, температурой окружающей среды и частотой вращения коленчатого вала двигателя, определяющей режим его работы при выполнении технологических операций полевых работ.

Так же установлены зависимости скольжения ведомой части вискомуфты от частоты вращения коленчатого вала при заданных конструктивных параметрах муфты и рабочей жидкости, определены направления оптимизации указанных параметров по критерию минимальных затрат мощности на привод вентилятора.

Результаты исследований позволяют выбирать конструктивные параметры вискомуфты при заданных вязкостно-температурных характеристиках рабочей жидкости и эксплуатационных условий и степень ее заполнения при изменении режима работы двигателя.

УДК 621.82

**ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ УСИЛИЯ В ПРИВОДЕ
СЦЕПЛЕНИЯ С ТАРЕЛЬЧАТОЙ ПРУЖИНОЙ
ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ**

Студент гр. 101081-16 Александров В.А.

Научный руководитель – ст. преп. Поздняков Н.А.

В работе поставлена цель оценки изменения усилия на педали сцепления с тарельчатой пружиной легкового автомобиля при увеличении износа ведомого диска сцепления, предложена конструкция стенда для определения усилия в тарельчатой пружине муфты сцепления.

Конструкция стенда позволяет снимать характеристику тарельчатой пружины в виде зависимости деформации пружины от усилия сжатия. С помощью стенда были сняты характеристики пружины, установленной в муфте сцепления с вариантами ведомых дисков, отличающихся по толщине фрикционных накладок. Таким образом, варианты ведомых дисков имитировали степень износа фрикционных накладок.

В результате экспериментальных исследований были получены зависимости максимального усилия сжатия пружины на ее характеристике от толщины фрикционных накладок. Установлено, что величина максимального усилия сжатия находится в обратной зависимости от толщины фрикционных накладок и, соответственно, в прямой зависимости от степени их износа.

Результаты исследований для муфты сцепления легкового автомобиля показывают, что величина усилия сжатия пружины, а, соответственно, и усилия на педали сцепления могут достигать предельные нормируемые значения при износе накладок, не достигающим предельного значения.

Конструкция стенда и результаты исследований могут быть использованы при проектировании муфт сцепления с тарельчатой пружиной, соответствующих нормируемым значениям усилия на педали в течение всего срока эксплуатации ведомых дисков.

УДК 621.82

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ЧИСЕЛ РЕДУКТОРА ЛЕГКОВОГО ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Студент гр. 101081-16 Лавров М.В.

Научный руководитель – ст. преп. Поздняков Н.А.

Использование многоскоростных редукторных механизмов в конструкции мотор-колес электромобиля позволит оптимизировать нагрузочные режимы работы электродвигателя, улучшить тягово-скоростные свойства автомобиля и повысить его экономичность.

Целью исследований является выбор числа передач и оптимальных значений передаточных чисел редукторного механизма мотор-колеса электромобиля по критериям минимальной тепловой нагруженности электродвигателя и отсутствия буксования ведущих колес при заданных конструктивных параметрах автомобиля, характеристиках электродвигателя и ограничений по времени разгона электромобиля до заданной скорости.

В результате исследований установлено, что оптимальное число передач зависит от параметров скоростной характеристики электродвигателя и, при использовании современных асинхронных электромашин с частотным регулированием, составляет 2 передачи.

Для определения оптимальных значений передаточных чисел была составлена программа расчета показателей тягово-скоростных свойств автомобиля в системе MATLAB, на основе которой был реализован алгоритм поиска оптимальных значений передаточных чисел по вышеназванным критериям.

В частности, для автомобиля Лада Гранта с полной массой 1430 кг при максимальной скорости 140 км/ч и суммарной мощности электромоторколес 52 кВт по условию ограничения тепловой нагруженности двигателя передаточные числа двухскоростного редуктора составят 1,0 и 2,123, а по условиям отсутствия буксования ведущих колес – соответственно 1,0 и 1,738. При этом время разгона до 100 км/ч составит 9,1 с по критерию нагруженности и 10,1 с по критерию отсутствия буксования.

УДК 629.027

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА ПЛАВНОСТЬ ХОДА ХАРАКТЕРИСТИК ДЕМПФИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Студент гр. 101091-16 Ермолов В.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Поварехо А.С.

Высокие требования к плавности хода как одному из основных эксплуатационных свойств определяют необходимость поиска новых путей совершенствования поддрессорования и подвески транспортных средств. В данной работе проведена оценка влияния параметров демпфирующих устройств подвески на плавность хода многоцелевых колесных машин (МКМ).

В качестве элементов, вызывающих гашение колебаний в работе рассматривались элементы с характеристикой «вязкого» трения (гидравлические амортизаторы, резиновые или пневматические элементы) и элементы «сухого» трения, когда сила сопротивления имеет практически постоянный, но знакопеременный характер (сила трения в многolistовых рессорах, шарнирах). Характеристикой «вязкого» трения обладают также шины автомобиля, которые обеспечивают затухание колебаний за счет явления гистерезиса.

Для оценки влияния различных видов трения на плавность хода МКМ разработаны расчетные схемы и соответствующие математические модели ее подвески, включающие указанные выше демпфирующие элементы, и позволяющие варьировать их параметрами, в том числе и законами их изменения (линейные, нелинейные).

Проведенные расчеты, в частности показали, что увеличение «сухого» трения приводит к увеличению частоты колебаний, а при определенных значениях – к частичному исключению из работы упругих элементов (в качестве упругих элементов выступают только шины). При этом ударные воздействия от профиля дороги передаются непосредственно на кузов, что ухудшает плавность хода. В случае использования «сухого» трения для гашения колебаний следует поддерживать его в определенных пределах. Лучшую плавность хода обеспечивают демпфирующие элементы «вязкого» трения с переменными характеристиками, зависящими от условий движения и массово-геометрических характеристик МКМ.

УДК 629.027

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПОДВЕСКИ НА ПЛАВНОСТЬ ХОДА МАШИНЫ

Студентка гр. 101091-16 Охлапкова Т.Н.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Поварехо А.С.

В данной работе рассматривается плавность хода четырехосного шасси семейства МЗКТ-543, оборудованного торсионной двухрычажной независимой подвеской колес, с целью определения вибронагруженности элементов шасси и кузова, и использования их при дальнейшем проектировании агрегатов и узлов подвески машины.

В большинстве математических моделей при исследовании плавности хода используются упрощенные расчетные схемы подвески машины, в которых не учитываются реальные конструктивные параметры системы поддресоривания. Характеристики последней представляются в виде неких интегральных характеристик жесткостных и демпфирующих свойств (приведенные эквивалентные коэффициенты жесткости и демпфирования). Это не позволяет при проведении проектных процедур оперативно оценивать влияние внесенных конструктивных изменений на показатели функционирования подвески и плавность хода машины.

Для исследования колебаний четырехосного шасси была составлена расчетная схема системы поддресоривания остова машины, которая содержит данные о расположении упругих и демпфирующих элементов, а также учитывает все ее компоновочные и конструктивные параметры.

В соответствии с разработанной расчетной схемой были составлены уравнение движения системы на основе уравнений Лагранжа второго рода и проведены расчеты, результаты которых были сопоставлены с экспериментальными данными для серийной машины и продемонстрировали адекватность моделей.

Расчеты показали, что полученные математические модели позволяют учитывать конструктивные особенности подвески и повысить эффективность проектирования систем поддресоривания мобильных машин.

ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТОРМОЖЕНИЯ НА ЭНЕРГОНАГРУЖЕННОСТЬ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Магистрант Кривицкий С.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Поварехо А.С.

При проектировании тормозных систем машин и выборе эффективности рабочих тормозных механизмов не всегда уделяется должное внимание оценке их энергонагруженности, что не позволяет определить рациональные геометрические характеристики их конструктивных элементов.

В процессе торможения энергия, поглощаемая тормозными механизмами (ТМ) и, в конечном итоге определяющая их температурный режим работы, зависит от многих параметров, связанных как с условиями эксплуатации, так и работой тормозного привода.

В качестве условия, определяющего энергонагруженность (совершаемая работа и выделяемая мощность трения), следует рассматривать уравнение баланса сил, действующих на машину в процессе торможения:

$$m\ddot{x} + \sum (F_{Ti} + F_{Ci}) + F_B + F_{Tp} = 0,$$

где m – масса машины; \ddot{x} – замедление при торможении; F_{Ti} , F_{Ci} , F_B , F_{Tp} – тормозные силы на колесах, силы сопротивления движению колес, силы сопротивления воздуха и трения во вращающихся элементах трансмиссии.

Уравнение движения i -го колеса при торможении имеет вид:

$$I_i \cdot \omega_i = F_{Ti} \cdot r_i - M_{Ti},$$

где I_i , ω_i , r_i – момент инерции, угловая скорость и радиус колеса; M_{Ti} – тормозной момент, подводимый к соответствующему колесу.

Тогда энергонагруженность ТМ можно определить, как:

$$N_{Tpi} = M_{Ti} \cdot \omega_i; \quad A_{Tpi} = \int_0^{t_0} M_{Ti} \cdot \omega_i \cdot dt,$$

где t_6 – время относительного трения фрикционных пар ТМ.

Из приведенных выражений следует, что энергонагруженность ТМ зависит от эффективности торможения (развиваемого ими тормозного момента) и времени срабатывания тормозного привода.

На рис. 1 представлены графические зависимости работы трения ТМ от развиваемого ими тормозного момента для трактора БЕЛАРУС-1221 с разблокированным межосевым приводом и приводом, подключаемым при торможении. Рассматривался режим экстренного торможения с максимальной скорости движения. Как видно работа трения имеет выраженный максимум, характеризующий наиболее неблагоприятный с точки зрения термонагруженности режим работы тормозных механизмов. Данные экстремумы соответствуют пробуксовке фрикционных элементов тормозных механизмов в течение всего цикла торможения, когда практически отсутствует проскальзывание в пятнах контакта шин с дорогой и в тормозных механизмах выделяется до 92% всей начальной кинетической энергии трактора. Увеличение тормозного момента приводит к тому, что все большая часть энергии выделяется в пятнах контакта шин с опорной поверхностью. Снижение работы трения в зоне малых значений тормозных моментов обусловлено возрастанием в процессе торможения относительной доли сил сопротивления движению.

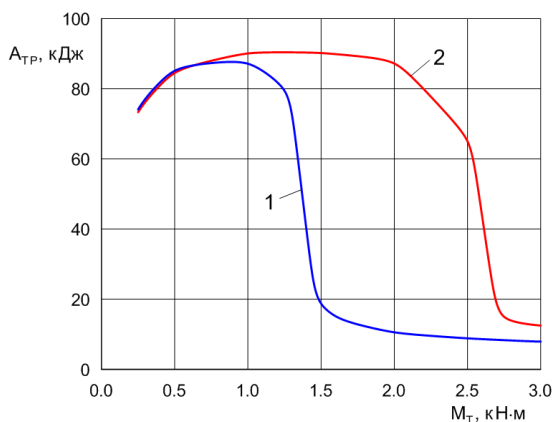


Рисунок 1 – Энергонагруженность ТМ трактора Беларус-1221 при торможении с разблокированным (1) и блокированным (2) межосевым приводом

ПОВЫШЕНИЕ МАНЕВРЕННОСТИ НИЗКОПОЛЬНОГО ЭЛЕКТРОБУСА 4x2

Студент гр. 101101-14 Рыбаков А.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Поварехо А.С.

Городские маршрутные транспортные средства как правило эксплуатируются в достаточно стесненных условиях, которые затрудняют процессы маневрирования (подъезд к остановочным пунктам, подзарядка на специальных станциях и пр.). Кроме того, расширение функциональных возможностей электротранспорта также требует хорошей маневренности данных транспортных средств.

Одной из основных характеристик, определяющих маневренность транспортного средства является поворачиваемость – способность изменять курсовой угол в соответствии с управляющим воздействием

В общем случае, различают следующие способы поворота двухосной машины:

- управляемыми колесами только передней оси (рис. 1, а);
- управляемыми колесами обеих осей (рис. 1, б);
- бортом за счет создания разности крутящих моментов на ведущих колесах кинематически или торможением (рис. 1, в);
- • комбинацией 1-го или 2-го способа с 3-м (рис. 1, г);
- • с помощью шарнирно сочлененной рамы (рис. 1, д).

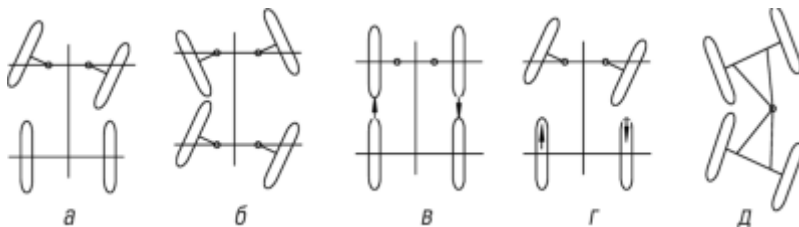


Рисунок 1 – Способы поворота двухосных колесных машин

При выполнении работы были предложены конкретные конструктивные решения согласно схеме рис. 1, б, обеспечивающие высокую маневренность электробуса при сохранении его низкопольности.

ПРИВОД ПЕРЕДНЕГО МОСТА С ФРИКЦИОННОЙ МУФТОЙ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ

Студент гр. 101081-14 Клещенок А.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Поварехо А.С.

Оборудование передних колес пропашных тракторов тормозными механизмами, размещенными в колесах по принятой в автомобилестроении схеме, связано с усложнениями конструкции мостов.

Рациональное же распределение тормозных сил обеспечивается при реализации колесами мостов одинаковых удельных тормозных сил. Для полноприводных колесных тракторов данный эффект достигается в результате блокирования при торможении межосевого привода. Существуют различные варианты конструктивного исполнения подобных тормозных систем, а отличие состоит в расположении и количестве тормозных механизмов.

Для тракторов семейства «БЕЛАРУС» характерна схема (рис. 1), когда тормозные механизмы установлены на заднем мосту трактора, обеспечивая при включенном межосевом приводе торможение как задних, так и передних колес. Однако при согласовании эффективности

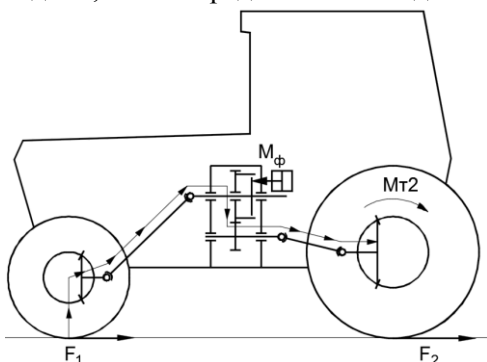


Рисунок 2 Схема тормозной системы трактора

тормозных механизмов M_{T2} и момента муфты подключения переднего моста M_{ϕ} следует принимать во внимание, что в зависимости от агрегатирования изменяется развесовка по мостам МТА при работе с навесным или прицепным оборудованием.

Это обстоятельство следует учитывать путем изменения максимального давления в приводе муфты подключения переднего моста. В работе предлагается конструктивное решение этой проблемы путем ступенчатого (вручную) регулирования гидропривода муфты.

УДК 629.021

НЕЗАВИСИМАЯ ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ПОДВЕСКА КОЛЕС С ИЗМЕНЯЕМЫМ КЛИРЕНСОМ

Студент гр. 101091-16 Кожемяко Д.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Поварехо А.С.

Упругим и гасящим устройством подвески трехосных автомобилей семейства МЗКТ является цилиндр (рис. 1) вместе с отдельно установленным упругим элементом.

В качестве рабочей жидкости в цилиндре используется масло, а рабочим телом в упругом элементе является сжатый азот. Ход колеса вверх-вниз ограничивается цилиндром.

При проектировании подвески и выборе ее параметров, обеспечивающих необходимый уровень характеристик колебаний является анализ плавности хода при определенных дорожных условиях, видах агрегатирования и скорости движения.

По полученным при расчетах графическим зависимостям установлено, что максимальная длина волны перемещения составляет 0,15 – 0,16м (допускаемый диапазон длин волн составляет 0,12м). Поэтому возникает необходимость совершенствования подвески.

В цилиндре имеется полость с жидкостью и газом (рис. 1, Ж и Γ_1 соответственно). Новым техническим решением является добавление газа в ещё одну свободную полость (рис. 1, Γ_2). Это позволит улучшить плавности хода автомобиля и работу самой подвески. В качестве газа используется газ азот.

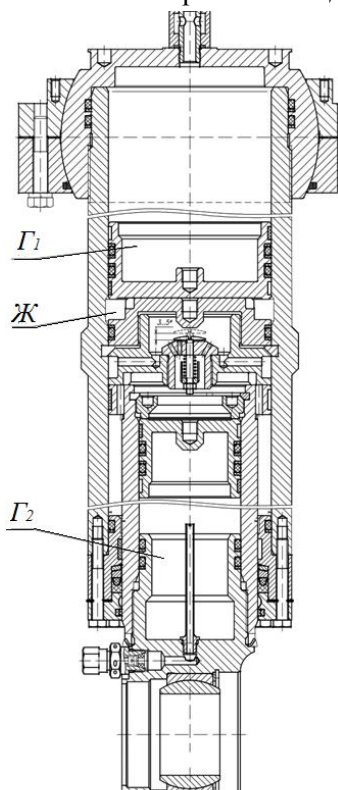


Рисунок 1 – Схема цилиндра подвески

УДК 629.114.2

К ВЫБОРУ ХАРАКТЕРИСТИК СОГЛАСОВАННОСТИ ЭКСТЕРЬЕРА ТРАМВАЯ И ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКЕ

Магистрант Нечай О.И.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Таяновский Г.А.

При создании микрорайонов и городов спутников современных мегаполисов во многих странах отдают предпочтение трамвайному пассажирскому транспорту большой пассажировместимости из-за его существенных преимуществ для функционирования таких конгломератов. Среди требований к такому транспорту – согласованность архитектурно-стилевого решения внешней среды, инфраструктуры дорожной сети и художественно-эстетического облика пассажирского транспорта. В перечне характеристик потребительских свойств мобильных машин, согласно действующему стандарту, в явном виде связь дизайна трамвая и внешней среды не дифференцирована. При этом необходимость учета внешней среды чаще всего лишь подчеркивается общими формулировками, но методические количественные, рейтинговые или иные оценки этого отсутствуют.

При этом в выполняемой по стандарту оценке уровня потребительского качества мобильной машины параметры эстетического свойства (художественная выразительность, рациональность формы по назначению, целостность композиции внешнего облика, совершенство производственного исполнения) и параметры эргономического свойства (психологические и психофизиологические параметры комфорта) также явно не указывают на необходимость корреляции машины с внешней средой.

В работе предложен перечень характеристик, дифференцирующий различные стороны взаимовлияния и согласованности дизайна трамвая и внешней среды. Такой перечень необходим для реализации разработанной автором методики экспертной количественной оценки согласованности экстерьера трамвая и внешней среды. Причем такая оценка, являясь с позиции каждого эксперта субъективной, в совокупности может быть принята как наиболее достоверная в статистическом смысле.

УДК 629.114.2

К ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ ФОРМЫ ТРАМВАЯ НА ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА

Магистрант Мурог К.А.,

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Таяновский Г.А.

Направление исследований – разработка рациональной методики анализа влияния внешней формы трамвая заданной компоновочной схемы на его свойства с использованием масштабных макетов машины, с целью изыскания экстерьера, обеспечивающего большие уровни эксплуатационных свойств. В частности, рассмотрены методические аспекты исследования влияния внешней формы трамвая на количественные характеристики его движения при действии ветра.

При анализе воздействия постоянного или случайного воздушного потока на трамвай рассматриваются варианты: 1) трамвай стоит, ветровой поток воздуха воздействует под выбранными углами к трамваю; 2) трамвай движется с постоянной скоростью V в неподвижной воздушной среде; 3) трамвай движется с постоянной скоростью и на него воздействует ветровой лобовой или боковой горизонтальный поток.

Разработана расчетная схема и записаны уравнения движения трамвая в форме основного уравнения динамики с использованием принципа Даламбера. Модель раскрывают основную сущность процесса и влияющие на него факторы. Проведение эксперимента с масштабными макетами трамваев с разными внешними формами позволяет оценить влияния этих форм на аэродинамику и перенести результаты на полномасштабную модель, используя методы теории подобия.

Изменение скорости движения трамвая, в частности, при переменных во времени порывах ветра, приводит к его вынужденным колебаниям. Амплитуды их зависят от соотношения частот вынужденных и собственных колебаний трамвая. Эти процессы влияют в целом на эксплуатационные свойства трамвая. Сложность решения задачи на математической модели делает целесообразным исследование обтекания трамвая воздушным потоком на масштабных макетах в малой компьютеризированной аэродинамической трубе, что и предусматривает разработанная автором методика исследования.

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОМОТОЦИКЛА

Студенты группы 101101-15 Черепок А.В., Шандра А.А.

Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

В настоящее время популярность обретает электротранспорт.

В ходе выполненной работы были рассчитаны и подобраны основные параметры электромотоцикла: мощность и тип электродвигателя, аккумуляторная батарея и запас хода.

Электрическая часть электромотоцикла состоит из нескольких принципиально важных частей: электропитающий элемент (аккумуляторная батарея), электрический двигатель постоянного тока, блок управления работой двигателя (контроллер), потенциометр (реостат, реагирующий на нажатие педали газа и тормоза). На рисунке 1 представлена взаимосвязь основных структурных элементов системы управления и электропитания рассматриваемого электромотоцикла.

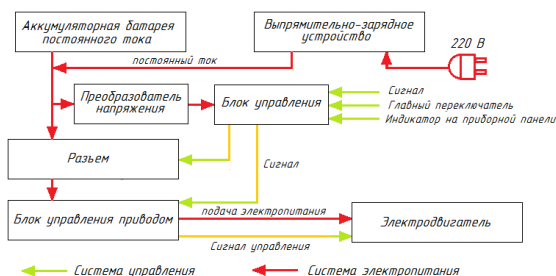


Рисунок 1 – Структурная схема электромотоцикла

В ходе расчётов был подобран электродвигатель мощностью 10 кВт на напряжение питания 48 В с воздушным охлаждением постоянного тока типа HPW-10ZW (BLDC). Аккумуляторная батарея емкостью 100Ач, напряжением 48В – 48V100AH-A1 (ячейка ICR18650, Li-ion, масса – 35 кг, габаритные размеры – 270x65x600 мм). Теоретический запас хода: в городском цикле при максимальной скорости движения 60 км/ч с учетом рекуперации энергии при торможении – 200 км, в загородном цикле при максимально допустимой правилами дорожного движения РБ скорости 90 км/ч – 150 км.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ ТРОЛЛЕЙБУСОВ

Студент группы 101101-16 Масло И.А.

Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

В мировом автомобилестроении в настоящее время наблюдается тенденция интенсивного использования на автомобилях электрических силовых приводов, в том числе и на грузовых. Грузовой троллейбус (троллейвоз, или троллейкар) – разновидность электротранспорта с питанием от контактной сети, используемого для грузовых перевозок. Грузовые троллейбусы и их модификации, можно использовать как для перевозки рабочей техники и инструментов на благо дорожных и городских служб, так и продуктов питания, преимущественно, в ночное время, когда загруженность дорог намного снижается, по сравнению с дневной, а традиционные троллейбусы прекращают движение.

Принцип основывается на том, что грузовые троллейбусы просты в эксплуатации, не загрязняют атмосферу вредными выбросами, используют существующую контактную сеть, имеют низкий уровень шума, возможность рекуперации энергии торможения, которая используется для подзарядки накопительных батарей режима автономного хода, а излишки возвращаются в контактную сеть.

Предполагаемый грузовой троллейбус включает основные части: шасси с электрическим тяговым приводом и регулируемой пневматической подвеской, низкопольную кабину, полупантографный токоприемник, накопительные батареи с системой быстрой зарядки, обеспечивающие 15-20 км автономного хода. Регулируемая пневматическая подвеска облегчает погрузку/разгрузку грузов, полупантографный токоприемник обеспечивает быстрое подключение к контактной сети, имеет небольшие габариты в сложенном состоянии, накопительные батареи обеспечивают движение в местах отсутствия контактной сети, система быстрой зарядки позволяет восполнять емкость батарей до 80-90% за 10-15 минут движения от контактной сети. За счет того, что в конструкции отсутствует ДВС и коробка передач кабину можно сделать низкопольной для удобства водителя.

АКТИВНЫЙ ПРИВОД ПОЛУПРИЦЕПА АВТОПОЕЗДА

Студент группы 101101-16 Умеренков В.В.

Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

Полуприцеп с динамическим приводом (активный полуприцеп) является разновидностью прицепов, имеющих ведущие мосты, способные подключаться при разгоне и в сложных дорожных условиях. По способу привода они могут быть: механическими, гидравлическими, пневматическими и электрическими. Перспективным направлением развития является применение электрического привода. В сравнении с другими типами приводов он более надежен, менее габаритный, облегчает сцепку/расцепку с тягачом, имеет возможность рекуперации энергии, может иметь периодическое действие, обусловленное необходимостью повысить проходимость и динамику автопоезда путем активизации колес полуприцепа. В относительно легких дорожных условиях движение автопоезда осуществляется за счет силы тяги, развиваемой тягачом. При разгоне и резком увеличении сопротивления движению на отдельных участках приводится в действие электропривод. Длительность непрерывной работы электропривода в большинстве случаев не превышает 10–20 мин.

Предлагается в поддерживающей тележке полуприцепа разместить асинхронный электрический двигатель переменного тока, накопительную батарею, тормозной реостат, преобразователь и блок управления. Принцип работы системы следующий: при разгоне электродвигатель помогает основному двигателю, за счет чего снижаются расход топлива и повышается разгонная динамика автопоезда, при торможении электродвигатель работает в режиме генератора и заряжает накопительную батарею, т.е. применяется рекуперативное торможение, что снижает износ механических тормозов и уменьшает тормозной путь, излишки энергии гасятся на тормозном реостате. Применение асинхронного двигателя обусловлено его меньшими габаритами и массой, более широким диапазоном регулирования. Преобразователь обеспечивает согласование рода тока электродвигателя и накопительной батареи.

УДК 629.114

АНАЛИЗ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЯГОВЫМ ПРИВОДОМ ЭЛЕКТРОМОБИЛЯ

Студент группы 101101-16 Хатько А.А.

Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

В связи с ростом производства автомобилей в мире обострились энергетические и экологические проблемы, поэтому работы по изучению и созданию экологически чистого транспортного средства, работающего на альтернативном углеводородном топливом источнике энергии, за последние годы выделились в самостоятельное, интенсивно развивающееся направление. Лидирующие позиции среди таких альтернативных источников имеет электроэнергия. В общем случае в электромобилях используются трехфазные электродвигатели, для обеспечения требуемого быстродействия и создания необходимого момента на валу которых используются различные системы управления тяговым приводом электромобиля (СУТПЭ).

СУТПЭ должны удовлетворять следующим требованиям: плавное изменение скорости, стабильность автоматического поддержания установленной водителем скорости не ниже 10% (позволяет наиболее эффективно использовать энергию в городских условиях), плавное управление тяговым и тормозным моментом, автоматическое ограничение максимального момента и мощности на определенном уровне, ограничение зарядного тока при рекуперативном торможении при определенном уровне заряда, возможность движения в режиме наката с последующим плавным разгоном или электрическим торможением. Основным элементом СУТПЭ является частотный преобразователь, на микроконтроллере которого устанавливается программное обеспечение, управляющее скоростью и моментом двигателя за счет изменения частоты, напряжения, промежуточных токов в различных системах координат. Наиболее подходящей для СУТПЭ является система векторного управления с прямым управлением моментом с таблицей включения. Отразив в таблице все возможные состояния вектора и увеличив частоту итераций можно получить отличные и статические и динамические характеристики, а также удовлетворить всем другим требованиям выдвинутым к системе.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ АСИНХРОННОГО ПРИВОДА ТРОЛЛЕЙБУСОВ

Студент группы 101101-16 Колтун А.Ю.

Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

В настоящее время широкое применение на троллейбусах имеет тяговый привод с асинхронными двигателями, который отличается простой конструкцией, высокой надежностью из-за отсутствия подвижных контактов и жесткими механическими характеристика для двигателей с короткозамкнутым ротором. Основная схема передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам однозвенного троллейбуса осуществляется при помощи карданной передачи и порталного моста. Двигатель, как правило, располагается по левому борту за ведущим мостом под углом 4-5 градусов в вертикальной плоскости и 8-10 градусов к продольной оси в поперечной плоскости. Данная схема имеет следующие недостатки: оказывает существенные ограничения на компоновку задней посадочной площадки, уровень пола над балкой ведущего моста расположен почти на 100 мм выше уровня пола у входа, корпус дифференциала заужает проход, карданная передача создает дополнительный шум и вибрации. Перспективным вариантом развития привода является применение электропортального моста, к примеру, AVE-130 производства ZF (Германия) с двумя асинхронными двигателями, интегрированными непосредственно в колесный модуль. Общая мощность привода составляет 250 кВт, а крутящий момент на колесах до 22 кН·м, причем модуль на 30% легче, чем комплект мост AVE-133 (ZF) + карданная передача + двигатель ТАД-3 (180 кВт). В таком асинхронном приводе используется два инвертора (по одному на каждый двигатель) и электронный блок управления, который согласовывает работу системы и исполняет роль «электронного дифференциала». Данный привод может применяться как на двухосных однозвенных троллейбусах, так и на, пока еще не выпускаемых в Республике Беларусь, трехосных с подруливающим третьим мостом.

УДК 629.423

СИСТЕМА БЫСТРОЙ ЗАРЯДКИ ЭЛЕКТРОБУСА

Студенты группы 101101-16 Хилько А.Д., Бондаренко Е.А.

Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

Электробус является инновационным пассажирским транспортным средством. Одновременно объединяет в себе преимущества троллейбуса и автобуса и исключает их недостатки. Главная проблема электробуса на данный момент - системой накопителей электроэнергии, в том числе их долгая зарядка. Заряжать электробус можно тремя разными способами: долгой ночной зарядкой, быстрой зарядкой на конечных станциях, экспресс-зарядкой на остановках. Быстрая и экспрес-зарядка может осуществляться как переменным трехфазным током, так и постоянным током высокого напряжения. Основным типом накопителей поддерживающих быструю зарядку являются суперконденсаторы. К их достоинствам относятся: большие максимальные токи зарядки и разрядки, малая деградация даже после сотен тысяч циклов заряда/разряда, высокое внутреннее сопротивление у большинства, малая зависимость от окружающей температуры жаре (могут работать в диапазоне температур от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+65\text{ }^{\circ}\text{C}$), большая механическая прочность. В отличие от аккумуляторных батарей суперконденсаторы имеют линейную характеристику заряда/разряда, следовательно, при снижении заряда снижается и выходное напряжение. Рекомендуется осуществлять разрядку суперконденсаторов со 100% до 50% от значения их номинального напряжения, при этом используется 75% энергии хранящейся в накопителе.

Большинство зарядных станций электробусов в г. Минске расположены на конечных остановочных пунктах. По данным ОАО «Белкоммунмаш» у электробусов *E433 Vitovt Max Electro* эффективный запас энергии составляет 34 кВт·ч, а запас хода - 15 км, следовательно, на маршрутах протяженностью более 15 км необходимо организовывать дополнительные станции зарядки на маршруте. Учитывая, что стоимость одной такой станции составляет порядка 165 тыс. долл. США, то необходимо определить рациональные места их установки для обеспечения максимального количества маршрутов.

АНАЛИЗ СИСТЕМ ШТАНГОУЛАВЛИВАНИЯ ТОКОПРИЕМНИКОВ ТРОЛЛЕЙБУСА

Студент группы 101101-16 Савко А.В.

Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

Штангоулавливатель токоприемника применяется для автоматического опускания штанг в случае их схода с целью предотвращения коротких замыканий и повреждения контактной сети, а также для дистанционного поднятия или опускания штанг из кабины водителя. Существуют механические, электрические, гидравлические и пневматические штангоулавливатели. Если рассматривать принцип работы большинства штангоулавливателей в автоматическом режиме, то их срабатывание происходит при выполнении двух условий: отсутствие напряжения 550 В и срабатывание инерционного датчика, расположенного в механизме укладки шнура или концевого выключателя максимальной высоты подъема штанг. Основной проблемой работы системы штангоулавливания является ложное срабатывание, вызываемое большими электромеханическим помехами при движении на высоких скоростях, искрением контактных вставок, провисанием и изменением высоты подвеса контактного провода, поэтому в блок управления системой штангоулавливания необходимо дополнительно передавать данные о скорости движения троллейбуса и ускорении вертикального перемещения штанг.

Альтернативным вариантом конструкции для повышения быстродействия срабатывания системы штангоулавливания может стать применение гидравлических цилиндров способных резко увеличивать сопротивление, препятствующее подъему штанг. Такие цилиндры могут выполняться с электромагнитным клапаном или с магнитно-реологической жидкостью. Первый вид цилиндров изменяет жесткость с помощью электромагнитного клапана, который имеет переменное сечение, в зависимости от напряжения, подаваемого с электронного блок управления, второй - заполнен специальной жидкостью, которая изменяет вязкость за счет воздействия электромагнитного поля, величину которого также определяет электронный блок управления в зависимости от конкретных условий движения.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Студент группы 101101-16 Бухарцев Е.А.
Научный руководитель - ст. преп. Дзёма А.А.

Система отопления и вентиляции подвижного состава предназначена для поддержания микроклимата в кабине водителя и пассажирском салоне в соответствии с нормами, установленными для заданных регионов эксплуатации. Основным способом обогрева подвижного состава городского электрического транспорта является использование электрокалориферных блоков. Мощность системы отопления в салоне составляет 14 кВт (два электрокалориферных блока по 4 кВт, расположенные возле средней и задней дверей, и один электрокалориферный блок – 6 кВт, установленный по левому борту). Недостатками такой системы отопления являются: неравномерность распределения теплого воздуха по салону, особенно при большой загруженности, теплый воздух уходит из салона при открытии дверей для посадки/высадки пассажиров, сидения и поручни остаются холодными, что вызывает дискомфорт у пассажиров.

Предлагается в качестве источника тепла использовать инфракрасные обогреватели (ИО), расположенные на потолке. Особенностью функционирования ИО является распространение электромагнитных лучей на предметы, вследствие чего они нагреваются, а воздушное пространство получает тепло от них. Эта особенность сравнима с проникновением солнечных лучей. Конструкция внутренней обшивки потолка будет напоминать «слоеный пирог» из теплоизоляционного материала, пленочного ИО и декоративного покрытия. Низкотемпературный пленочный ИО, состоит из трех компонентов: греющего элемента, преобразовывающего электроэнергию в тепловую; фольги, благодаря которой тепло с одинаковой силой распределяется по всей поверхности; двустороннего ламинирования пленкой ПЭТ, выполняющей функции изолирования и защиты от механических воздействий. Дополнительно предлагается установить датчики движения, которые будут отключать часть нагревателей, при отсутствии в этой зоне пассажиров.

**СЕКЦИЯ «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО
СГОРАНИЯ»**

УСТРОЙСТВО ПЕЛЬТЬЕ

Студент гр.101061-16 Лысенко М.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Ивандиков М.П.

В 1834 году Жан-Шарль Пельтье открыл новый эффект, относящийся к физике и термодинамике. Он установил, что при протекании постоянного тока в цепи, состоящей из разнородных проводников, в местах контактов (спаях) проводников поглощается или выделяется тепло, в зависимости от направления тока. Степень проявления данного эффекта в значительной мере зависит от материалов выбранных проводников и пропорциональна проходящему току. Эта конструкция получила название - элемент Пельтье. Эффект Пельтье обратим. Если приложить к нему разность температур, в цепи потечет ток.

Эффект Пельтье лежит в основе работы термоэлектрического модуля (ТЭМ). Единичным элементом ТЭМ является термопара, состоящая из одного проводника

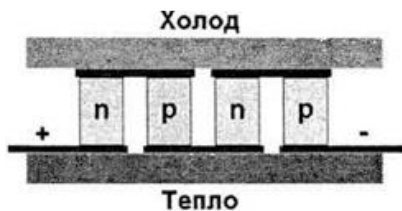


Рисунок. 1 – Элемент Пельтье

(ветки) р-типа и одного проводника п-типа. При последовательном соединении нескольких таких термопар теплота (Q_c), поглощаемая на контакте типа п-р, выделяется на контакте типа р-п (Q_h). В результате, происходит нагрев (T_h)

или охлаждение (T_c) участка полупроводника, непосредственно примыкающего к р-п-переходу (рис.3), и возникает разность температур ($\Delta T = T_h - T_c$) между его сторонами: одна пластина охлаждается, а другая нагревается. Традиционно сторона, к которой крепятся провода, горячая, и она изображается снизу.

Термоэлектрический модуль представляет собой совокупность таких термопар (рис.4), обычно соединенных между собой последовательно по току и параллельно по потоку тепла. Термопары помещаются между двух керамических пластин (рис.5). Ветки напаиваются на медные проводящие площадки (шинки), которые крепятся к специальной теплопроводящей керамике, например, из оксида алю-

миния. Количество термопар может варьироваться в широких пределах (от нескольких единиц до нескольких сотен), что позволяет создавать ТЭМ с холодильной мощностью от десятых долей ватта до сотен ватт. Наибольшей термоэлектрической эффективностью среди промышленно используемых материалов обладает теллурид висмута, в который для получения необходимого типа и параметров проводимости добавляют специальные присадки (селен и сурьму).

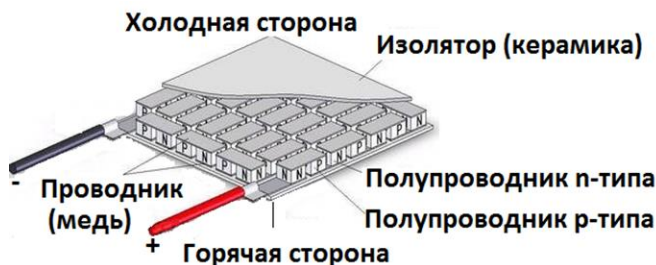


Рисунок 2 – Устройство элемента Пельтье

Типичный модуль Пельтье обеспечивает значительный температурный перепад, который составляет несколько десятков градусов. При соответствующем принудительном охлаждении нагреваемой поверхности вторая поверхность-холодильник позволяет достичь отрицательных значений температуры. Для увеличения разности температур возможно каскадное включение термоэлектрических модулей Пельтье при обеспечении их достаточного охлаждения. Устройства охлаждения на основе модулей Пельтье часто называют “активными холодильниками Пельтье” или просто “кулерами Пельтье”.

Таблица 1 – Пример характеристик элементов Пельтье

Тип модуля	Ток макс, А	U макс, В	Q _{макс} , Вт	ΔT _{макс} , °С	Размеры, мм
A-TM8,5-27-1,4	8,5	115,4	72	712	40x40x3,7
A-TM8,5-127-1,4HR1	8,5	15,4	72	71	40x40x3,4

ПРЕДПУСКОВЫЕ ПОДОГРЕВАТЕЛИ

Студент гр.101061-15 Беть С.Г.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Петрученко А.Н.

Пуск двигателей при низких температурах окружающей среды внутреннего сгорания затруднен по следующим причинам:

- значительное сопротивление поворачиванию коленчатого вала и перемещению поршней в цилиндрах из-за высокой вязкости масла в картере и застывание масляной плёнки на поверхностях трибосопряжений;
- ухудшение испаряемости топлива и конденсация паров уже испарившегося топлива на холодных стенках камеры сгорания ухудшает процесс воспламенения;
- снижение мощности стартера из-за падения ЭДС аккумуляторной батареи в условиях низких температур;
- низкая температура воздуха в конце такта сжатия приводит не возможности самовоспламенения топлива.

Транспортные средства, эксплуатирующиеся в условиях низких температур оснащаются средствами автономного предпускового подогрева двигателя. В зависимости от принципа и назначения действия предпусковой подогреватель представляет собой устройство разных мощности и габаритов, применяемое для предварительного прогревания двигателя. Он используется для обогрева салона, ветрового стекла. Предпусковой подогреватель – это котёл с радиатором и камерой сгорания, трубопроводную арматуру для передачи горячего, насосы, качающие горючее и охлаждающую жидкость. В его состав входят термореле, управляющее вентилятором устройство запуска и электронный блок контроля подогревателя.

Автономные предпусковые подогреватели двигателя по назначению и устройству подразделяют на жидкостные и воздушные.

Автономные жидкостные предпусковые подогреватели предназначены для подогрева, как двигателя, так и салона. Они монтируются в двигательном отсеке и подключаются к системе жидкостного охлаждения мотора. Подогретый воздух распространяется по внутренним воздуховодам машины. Система экономична по электроэнер-

гии и расходу топлива, при работе не производит сильного шума. Используется для обогрева всех видов двигателей внутреннего сгорания – бензиновых, дизельных, газобаллонных и комбинированных.

Автономные воздушные предпусковые подогреватели предназначены для ускоренного повышения температуры воздуха только в салоне. Они устанавливаются в кабине автомобиля и используются в основном в пассажирских микроавтобусах, кунгах и вахтовых вагончиках, грузовых автомобилях.

Альтернативой автономной системе является электрический подогреватель – спиральный электронагреватель, вставляемый в блок цилиндров силового агрегата и работающий от внешней электросети 220В.

Такая установка используется при парковке машин в гаражах, оборудованных электрическими розетками. Недостаток потребление большого количества электроэнергии.

Принцип работы тепловых аккумуляторов основан на накапливании горячей рабочей жидкости в системе охлаждения и сохранения её температуры неизменной в течение продолжительного времени. Аккумуляторы теплоты надежны и безопасны, а управление ими полностью автоматизировано

Подогреватели содействуют повышению экономичности и долговечности работы двигателей. Это достигается за счёт:

1. Сокращения количества «холодных» запусков двигателей. Установлено, что в пересчёте на один «холодный» запуск, применение предварительного подогрева мотора сокращает расход топлива от 100 до 500 мл. Экономия зависит от продолжительности прогрева и температуры наружного воздуха. Использование предварительного прогрева от автономных подогревателей позволяет экономить за один зимний сезон от 90 до 150 литров бензина либо дизельного топлива.

2. Сокращения тяжёлых режимов эксплуатации, увеличивающих износ двигателя. В момент «холодного» запуска вязкость машинного масла увеличена и смазывающие свойства понижены. Один «холодный» запуск сокращает ресурс силового агрегата на 3-6 сотен километров пробега.

3. Повышения безопасности и комфорта в управлении автомобилем.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ МОЩНОСТИ ДВИГАТЕЛЯ

Студент гр.101061-15 Тихиня А.О.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Петрученко А.Н.

Увеличения мощности двигателя можно добиться различными способами. Наиболее часто используемые способы:

- чип-тюнинг;
- доработка системы впуска;
- доработка системы выпуска;
- увеличение объема двигателя;
- облегченный маховик и кованные поршни;
- установка и замена турбокомпрессора;
- распределительные валы;
- применение другого топлива или добавок в топливо.

Совершенствование процесса впуска – уменьшение сопротивления поступающего воздуха в цилиндры. Это несложная доработка, требующая изменения конструкции системы питания воздухом.

Установка фильтра «нулевого» сопротивления намного уменьшает сопротивление воздуха, так как стандартный фильтр обладает фильтрующим элементом, сделанным из плотного материала, Установка только «нулевика» требует замены дроссельной заслонки.

Установка или замена ресивера дает хороший. Ресивер сглаживает пульсации воздуха. Из-за коротких впускных трубопроводов, максимальное наполнение цилиндров смещается на большие частоты вращения коленчатого вала, это приведёт к увеличению крутящего момента и, как следствие, мощности на высокой частоте вращения.

Впускной коллектор заменяют на короткие металлические патрубки, изогнутые или прямые. Это позволяет увеличить количество поступающего в цилиндры двигателя воздуха, снизить минимальную частоту вращения холостого хода и повысить стабильность работы на низких и средних частотах вращения. Однако ресурс двигателя снижается, и увеличивается расход топлива.

Доработка системы выпуска. Увеличение мощности двигателя, как правило, сопровождается ростом количества отработавших га-

зов, с которыми штатная система выпуска не справляется, что вызывает увеличение сопротивления. Плохо организованный выпуск приводит к уменьшению наполнения цилиндров свежим зарядом. Уменьшение длины и увеличение диаметра выпускного трубопровода снижает сопротивление. Чем короче и больше в диаметре выпускная труба, тем меньше сопротивление.

Чип-тюнинг достаточно широко распространен. Чип-тюнинг выполняется при помощи специальных приборов, которые позволяют точно выявить показатели, благоприятно влияющие на работу двигателя.

Увеличение литража двигателя предполагает внесение изменений в конструкцию самого двигателя. В этом случае предусмотрена расточка цилиндров и установка поршней большего диаметра.

Использование наддува, это один из лучших способов повышения мощности двигателя.

Применение других топлив или добавок в топливо.

Метиловый спирт CH_3OH . Мощность двигателя при использовании метанола выше на 7-9 % без изменения конструкции, суммарная мощность двигателя может быть выше на 20 – 30 % по сравнению с бензиновым двигателем.

Нитрометан (CH_3NO_2) – температура горения 4000 °С, при использовании его в двигателе внутреннего сгорания требуется гораздо меньше поступающего кислорода из воздуха, чтоб получить ту же самую мощность чем от бензина. На практике это выглядит так: нитрометана в цилиндре одного и того-же объема можно сжечь в 8.7 раза больше чем бензина. Но нитрометан имеет меньшую плотность энергии 11,3 МДж/кг вместо 42–44 МДж/кг у бензина. В итоге получается, что на нитрометане двигатель будет иметь мощность в 2.3 раза выше, чем на бензине.

Закись азота N_2O . Использование закиси позволяет увеличить в 2,5 раза наполнение цилиндров кислородом, при увеличении расхода топлива мощность двигателя увеличится.

Таким образом, данные способы позволяют повысить мощность как без внесения изменений в конструкцию двигателя (чип-тюнинг), так и глубокое вмешательство, например, расточка блока цилиндров.

ЭЛЕКТРОННОЕ СЦЕПЛЕНИЕ

Студент гр.101061-15 Серёгин А.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Петрученко А.Н.

Механическая коробка переключения передач (МКПП) является одним из самых распространенных типов трансмиссий на механических транспортных средствах. МКПП имеет преимущества по сравнению с иными типами КПП, однако, возникает ряд неудобств, связанных с необходимостью работы с педалью управления механизмом сцепления. Также работа со «сцеплением» утомляет при движении в заторах и на коротких расстояниях. Для улучшения условий работы проводятся модернизации улучшения механизма управления сцеплением, применяют новые технологические и конструкторские решения.

Одним из таких решений является электронное сцепление Electronic Clutch System (eCS) от компании BOSCH. Рассмотрим общие принципы работы и управления механизма сцепления.

Привод сцепления — специальная система, предназначенная для управления сцеплением в автомобилях с механической коробкой передач. С помощью привода усилие от педали передается на вилку выключения сцепления, а через нее — на пружину, что позволяет простым положением педали управлять положением дисков сцепления.

Передать усилие от педали на вилку можно разными способами, и именно на этом строится классификация приводов сцепления. Сегодня выделяют два основных типа привода:

- Механический
- Гидравлический

А также несколько комбинированных типов (электрогидравлический, электромеханический, то есть — с использованием электромоторов), электромагнитный и другие типы приводов, но они не нашли широкого применения в современных автомобилях из-за ряда своих недостатков.

Электронное сцепление вплотную приближает механическую коробку передач к «коробке-автомату». В системе eClutch автоматизирован только привод сцепления. Устранена прямая механическая

связь между педалью и самим механизмом сцепления. Блок управления плавно и аккуратно управляет механизмом сцепления. Тронуться можно не выжимая левую педаль, а просто включив первую передачу.

Как всякая электронная система управления электронное сцепление объединяет входные устройства, электронный блок управления и исполнительный механизм. К входным устройствам относятся блок педали сцепления и датчики положения педали акселератора и положения рычага коробки передач.

Система электронного сцепления имеет собственный блок управления, который принимает и обрабатывает сигналы входных устройств, управляет исполнительным механизмом. Блок управления взаимодействует с системой управления двигателем. Исполнительный механизм представлен электрогидравлическим актуатором (приводом), осуществляющим по команде блока управления перемещение вилки сцепления.

Система электронного сцепления реализует следующие функции:

1. Движение в режиме частых троганий и остановок;
2. Плавное переключение передач;
3. Управляемое движение накатом;
4. Расширение возможностей системы Старт-стоп.

Данное устройство упрощает процесс управления механической коробкой передач, позволяет экономить топливо. Применение данного типа привода управления сцеплением увеличивает ресурс самого механизма сцепления, предохраняет двигатель от возможных перегрузок. Данный тип сцепления актуален для бюджетных автомобилей, Электронное сцепление открывает новые возможности по использованию механической коробки передач на гибридных силовых установках.

Отличительной особенностью аккумуляторной системы подачи топлива является разделение процессов создания высокого давления и дозирования топлива. Дозирование впрыскиваемого топлива производится изменением длительности управляющего импульса электромагнита клапана управления ЭГФ.

Быстродействующая электрогидравлическая форсунка позволяет осуществлять многофазное впрыскивание. Последние модификации форсунок способны на 7 и более впрыскиваний за цикл.

Важным параметром работы ЭГФ является время задержки начала впрыскивания топлива, обуславливаемое косвенным действием управляющего органа на иглу. После подачи управляющего импульса на обмотки электромагнита управляющий клапан открывается с задержкой из-за электромагнитных переходных процессов, которая является основной составляющей задержки впрыскивания. Далее происходит гидродинамический процесс снижения давления в управляющей камере до величины, необходимой для подъема иглы. Время этого процесса зависит от сечения дросселя соединяющего камеру управления со сливом. Однако увеличить сечение дросселя означает рост утечек топлива на управление во время впрыскивания.

Сечение дросселя подбирается таким, чтобы обеспечить компромисс между скоростью подъема иглы и утечками на управление.

Высокая динамика управляющего клапана ЭГФ необходима для организации впрыскивания сверхмалых порций топлива перед основным впрыском, увеличения количества возможных впрыскиваний за цикл топливоподачи и обеспечения резкого окончания основного впрыска. Время открытия электромагнитов форсунок 1-го и 2-го поколения составляет 0,2-0,4 мс.

Чтобы улучшить скорость открытия и закрытия управляющего клапана форсунки 3-го поколения оснащаются пьезоэлектрическими клапанами. Быстродействие клапана пьезоэлектрической форсунки составляет менее 0,1 мс. Принцип действия пьезоэлектрической ЭГФ как и у электромагнитной основан на изменении давления в нады-

гольной камере. Управляющий клапан приводится в движение с помощью многослойного пьезоактюатора через гидротолкатель. Применение гидротолкателя обусловлено необходимостью исключения влияния температурного расширения пьезоэлемента на работу управляющего клапана, а также для увеличения хода и снижения нагрузки на клапан.

При расширении пьезоэлемента верхний поршень гидротолкателя движется вниз, давление в камере гидротолкателя увеличивается, воздействует на нижний поршень, который механически связан с клапаном управления. Клапан открывается. Обычно диаметр верхнего поршня больше, чем диаметр нижнего, благодаря чему увеличивается ход клапана и снижается нагрузка на него.

Однако производство пьезоактюаторов технологически более сложное и дорогое, чем производство электромагнитов. Поэтому работы по увеличению быстродействия электромагнитных клапанов продолжаются. Например, была предложена электрогидравлическая форсунка с гидравлически разгруженным клапаном.

Гидравлически разгруженный клапан обеспечивает ту же самую площадь проходного сечения, что и шариковый, при меньших ходах, поэтому открытие происходит быстрее. За счет разгруженности, меньшие гидравлические силы действуют на клапан со стороны линии высокого давления, и посадка клапана занимает меньшее время.

В камеру управления электрогидравлической форсунки с гидроуправляемой управляющей пластиной установлена дополнительная гидроуправляемая управляющая пластина, которая в состоянии отсечки находится в крайнем нижнем положении. При срабатывании электромагнитного клапана давление над пластиной падает, и она быстро переустанавливается в верхнее положение под действием пружины. При этом перекрывается подвод топлива под высоким давлением в камеру управления. Давление в камере управления быстро падает, и игла поднимается.

После закрытия электромагнитного клапана давление над управляющей пластиной возрастает и перемещает ее в нижнее положение. Одновременно открывается подвод топлива высокого давления в камеру управления, давление в которой быстро возрастает. Игла садится на седло.

**СЕКЦИЯ «ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА
И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД»**

УДК 62-235.1.59

СТЕНД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ СОЛЕНОИДОВ.

студент гр. 10105114 Автухов О.Ю.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Веренич И.А.

В докладе рассматривается схема и режимы работы стенда для диагностики соленоидов - одной из главных исполняющих частей автоматической трансмиссии, в частности гидравлического блока, корректная работа которого играет существенную роль в АКП и выступает в роли регулятора давления. Диагностика соленоида производится на специальном стенде при рабочей температуре от 60 до 120 °С и рабочем давлении от 0,5 до 5,5 МПа, в зависимости от модели и типа испытуемого соленоида. Стенд задаёт различные режимы работы соленоида, модулируя работу непосредственно самой АКП. Для заключения об исправности соленоида применяется метод сравнительного анализа с данными полученными с эталонного исправного соленоида. Стенд оборудован специальной пневматической «ванной», которая служит для равномерного и более быстрого прогрева соленоида до нужной рабочей температуры. Стенд работает как в «ручном», так и в автоматическом режимах, когда по заданным параметрам модулируется работа всей АКП. После проведения сравнительного анализа делается заключение о необходимости ремонта, замены или настройки соленоида. Если имеется отклонение полученного графика от эталонного, то это является поводом для выбраковки или настройки соленоида. Благодаря стенду быстро и качественно проводится тестирование соленоида гидроблока. Это значительно ускоряет поиск и устранение неисправностей в трансмиссии. Изменение параметров при испытаниях проводятся согласно рекомендациям завода – производителя техники и ГОСТ[1].

Литература

1. ГОСТ 17108-86. Гидропривод объемный. Методы измерения параметров.

УДК 621.114

ГИДРООБЪЕМНЫЕ ПЕРЕДАЧИ МОБИЛЬНЫХ МАШИН. ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

студент группы 10105116 Косман П.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Веренич И.А.

Современные гидрообъемные трансмиссии мобильных машин представляют собой сложную интегрированную систему и содержат регулируемые или нерегулируемые насосы и гидромоторы, соединенные в замкнутый контур циркуляции рабочей жидкости, элементы подпитки, регулирующие и распределительные гидроагрегаты, кондиционеры рабочей жидкости, вспомогательные элементы, приборы контроля и диагностики, бортовой компьютер, входящий в общую систему управления машиной, двигателем и рабочим оборудованием.

Достоинства гидрообъемных трансмиссий общеизвестны: бесступенчатое регулирование скорости и плавность передачи крутящего момента; реверсивность и возможность двигателя на малых “ползучих” скоростях; удобство компоновки и минимальное использование механических звеньев; возможность объединения гидропривода с механизмом поворота; лёгкость управления и автоматизации

Однако наряду с достоинствами таких трансмиссий существуют и проблемы при их проектировании и эксплуатации:

Относительно высокая стоимость; низкий КПД на некоторых режимах работы мобильной машины; «пробуксовка» на грунтовых дорогах; проблема «пробуксовки» решается оптимизацией принципиальных гидравлических схем конструкторами машин. Тепловой режим гидромашин, на наш взгляд, можно детально изучить при моделировании гидродинамических процессов и уравнения энергии в распределенных параметрах.

Литература

1. Петров В.А. Гидрообъемные трансмиссии самоходных машин /В.А. Петров. – М.: Машиностроение, 1988. – 248 с..

УДК 621.114

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ТРУБОПРОВОДОВ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

студент группы 10105116 Гучок Н.В

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Веренич И.А.

Трубопроводы любых систем могут засоряться, из-за образования ржавчины, отложений и накоплений различных загрязнений, перекрывающих проходные сечения трубопроводов и полости гидроагрегатов. Поэтому очистка трубопроводов должна проводиться не только при наличии проблем, но и в профилактических целях. Гидродинамический метод очистки позволяет избавиться от накипи, ржавчины и засорений внутри коммуникаций, причём, относительно дешево. Осуществляется это путём воздействия многочисленных тонких струек подающейся под высоким давлением воды, поступающей из агрегата через специальные насадки. Аппарат для создания таких струй выбирают, учитывая особенности системы. Прежде всего, необходимо знать, материал и прочность труб и очистку труб проводить без превышения допустимого давления. Устройство для очистки трубопроводов гидродинамическим способом промывки относится к категории многопрофильного оборудования со специальными насадками [1].

В докладе рассматривается конструкция насадка, отличающаяся формой и профилем по длине, позволяющая создавать вихревые течения с отрывом пограничного слоя на стенках трубы и градиентом давления до 10–12 МПа Расход воды и кинетическая энергия струи определяется по известным зависимостям. Метод прост по конструкции и реализации.

Литература

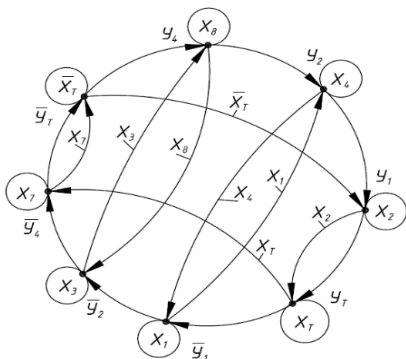
1. Устройство для очистки трубопроводов. Пат. 11583. Республика. Беларусь /В.А. Болбышко, Н.Н. Погодин. – Оpubл. 04.30.2017.г.

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОЦИЛИНДРАМИ ПРОТЯЖНОГО ПОЛУАВТОМАТА

студент гр.101051-14 Куцанов А.И.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Кишкевич П.Н.

Протяжной полуавтомат в качестве двигателей содержит гидроцилиндры (ГЦ), которые срабатывают в следующей последовательности: 4-2-1-1-2-4. Для создания цикловой системы управления (ЦСУ) ГЦ полуавтомата необходимо получить уравнения выходных сигналов (ВС), воздействующих на гидрораспределители (ГР), управляющие движением поршней ГЦ. Синтез ЦСУ начинают с построения первичного графа в соответствии с заданной тактограммой и проверки его на реализуемость. По реализуемому первичному графу строится вторичный граф, который служит для составления уравнений ВС. Вторичный граф представлен на рис. 1. Уравнения выходных сигналов ЦСУ представлены ниже.



$$\left\{ \begin{array}{l} y_4 = \bar{x}_7; \\ y_2 = x_8 \cdot \bar{x}_7; \\ y_1 = x_4 \cdot \bar{x}_7; \\ y_7 = x_2; \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \bar{y}_4 = x_3 \cdot x_7; \\ \bar{y}_2 = x_1 \cdot x_7; \\ \bar{y}_1 = x_7; \\ \bar{y}_7 = x_7. \end{array} \right.$$

Рисунок 1

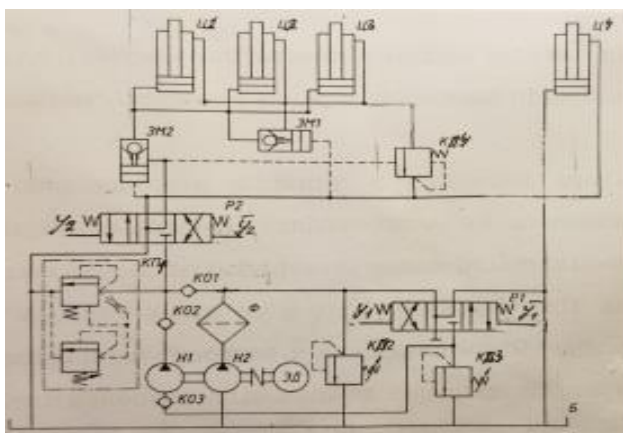
По этим уравнениям может быть реализована ЦСУ на любых видах логической аппаратуры (гидравлических, пневматических и электрических).

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИКЛА «БЫСТРЫЙ ПОДВОД-РАБОЧИЙ ХОД ГИДРОПРИВОДА ПРЕССА»

студент гр. 101051-14 Ажар М.Д.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Кишкевич П.Н.

Принципиальная схема гидропривода (ГП) пресса представлена на рисунке. Насосная установка ГП содержит два насоса Н1, Н2 высокого и низкого давления. Подпитка линии всасывания Н1 осуществляется Н2 соответствующим переключением Р1.



Быстрый подвод стола осуществляется Ц1...Ц3 обе полости которых с помощью ЗМ1 могут сообщаться между собой и совместной подачей рабочей жидкости (РЖ) от двух насосов. В режиме прессования происходит переключение работы цилиндров с помощью Р1 и Р2 и КП4 на подачу РЖ от Н1 в бесштоковые полости Ц1...Ц3. Быстрый отвод стола осуществляется Ц4. В нейтральном положении Р1 и Р2 обеспечивается разгрузка Н1 и Н2, а линии управления ЗМ1, ЗМ2 и КП4 сообщаются со сливом. При подаче сигналов u_1 и u_2 обеспечивается подача РЖ Н1 и Н2 в Ц1...Ц3 и в линию управления КП4, что позволяет осуществить быстрый подъем стола. Прессование осуществляется Н1 при подаче сигналов u_1 и u_2 на Р1 и Р2..При подаче сигнала u_2 на Р2 происходит быстрое опускание стола.

**ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ
С ТОРМОЖЕНИЕМ ПОРШНЯ В КОНЦЕ ХОДА**
студенты группы 101051-17 Чикилевский Я.А., Жилинин А.Д.
*Научные руководители – канд. тех. наук, доц. Бартош П.Р.,
ст. преп. Филипова Л.Г.*

На практике имеется много разнообразных видов пневматических приводов и устройств. Благодаря надежности их работы, простоты управления они получили широкое применение во всех отраслях машиностроения (транспортных, металлургических машинах, дорожно-строительной технике, в горнодобывающем производстве, различных технологических машинах и т.п.). В ряде случаев поршни исполнительных устройств перемещаются с большими скоростями, в том числе с циклическим действием. Поэтому к таким устройствам предъявляются повышенные требования. На практике часто требуются пневматические управляющие устройства с произвольной скоростью движения выходного звена в середине хода и с торможением в конце хода, чтобы избежать удара, недопустимого при выполнении ряда технологических операций. Можно управляющие устройства приводить в движение регулирующими органами в виде клапанов. При многократном срабатывании запорного элемента, где клапаны перемещаются с большими скоростями при посадке на седло, может происходить интенсивное разрушение уплотнительной кромки седла, что, в итоге приводит к выходу из строя исполнительных устройств. Это вызовет значительные экономические и эксплуатационные потери.

Поэтому для решения данной проблемы используют пневмоцилиндры с различными способами торможения в конце хода. Торможение осуществляется различно: созданием противодавления при помощи специальных тормозных устройств (внешних и внутренних) в результате переключения распределительного механизма, созданием воздушной подушки, использованием гидравлического устройства и др.

АНТИБЛОКИРОВОЧНАЯ СИСТЕМА ТОРМОЗОВ МОТОЦИКЛА

студенты гр. 101051-18 Дыдик В.А., Шабунько А.А.
Научный руководитель – ст. преп. Ермилов С.В.

Антиблокировочная система (АБС) – система, которая предназначена для предотвращения блокировки колес транспортного средства во время резкого торможения. В настоящее время данная система присутствует на многих моделях мотоциклов, таких как Honda ST1300, KTM 390 Duke, Yamaha FJR1300, Ducati ST4 и других, а также на всех мотоциклах компании BMW. Однако, на мотоциклах компании Harley-Davidson АБС отсутствует в связи с её внешним видом. АБС представляет собой сложную электронно-механическую систему, которая состоит из следующих элементов: колесо, которое является объектом регулирования, тормозного механизма, исполнительного элемента тормозного привода и автоматического регулятора, в который входит датчик угловой скорости колеса. Управление всей системой осуществляется при помощи электронно-регулирующий блок. Исполнительным органом является модулятор.

Отличия АБС мотоциклов от автомобильных систем незначительны. В связи с необходимостью уменьшения неподрессоренных масс суппорт и тормозной диск имеют малый размер. Два основных контура тормозной жидкости (на передний и задний суппорты, не считая аварийный тормозной контур). Наличие двух отдельных приводов на торможение передней и задней оси.

Антиблокировочная система позволяет повысить эффективность торможения мотоцикла, уменьшить риск проскальзывания колес и улучшить управляемость, а как следствие и повысить безопасность вождения транспортного средства.

Сложность реализации на мотоцикле заключается в самой целесообразности АБС на мотоцикле. Профессиональные гонщики считают, что с АБС длина тормозного пути больше, чем при использовании правильной методики торможения. Так же увеличивается неподрессоренная масса мотоцикла, что снижает управляемость и маневренность.

**СПОСОБЫ ОЧИСТКИ И РЕГЕНЕРАЦИИ
ОТРАБОТАВШИХ МАСЕЛ И РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ**

студент группы 10105116 Арыков В.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Веренич И.А.

В процессе эксплуатации моторных и др. масел в них накапливаются продукты окисления, загрязнения и примеси, которые резко снижают качество масел. Масла, содержащие загрязняющие примеси должны быть заменены свежими или очищаться и регенерироваться.

В докладе делается анализ известных способов очистки и регенерации отработавших масел. Различают механический способ очистки масла (фильтрация), гравитационный (отстойники), в силовых полях (центрифуги) и др.

Отработанные масла собирают и подвергают регенерации с целью сохранения ценного сырья, что является экономически выгодным. Переработать отработанные моторные масла совместно с нефтью на НПЗ нельзя, т.к. присадки, содержащиеся в маслах, нарушают работу нефтеперерабатывающего оборудования.

В зависимости от процесса регенерации получают 2–3 фракции базовых масел, из которых компаундированием и введением присадок могут быть приготовлены товарные масла (моторные, трансмиссионные, гидравлические, СОЖ, пластичные смазки). Средний выход регенерированного масла из отработанного, содержащего около 2–4% твердых загрязняющих примесей и воду, до 10% топлива, составляет 70–85% в зависимости от применяемого способа регенерации. Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах и заключаются в обработке масла с целью удаления из него продуктов старения и загрязнения. В технологических процессах обычно соблюдается следующая последовательность: механический, для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений; теплофизический (выпаривание, вакуумная перегонка); физико-химический (коагуляция, адсорбция), связанные с применением более сложного оборудования и большими затратами.

**СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ»**

UDC 629.1.02

ANALYSIS OF THE METHODS AND MEANS OF DIAGNOSING THE SYSTEM OF VEHICLE STABILITY

Abdul Reda Mohamad

Scientific adviser - Ph.D., associate professor Gursky A.S.

Stability system (Electronic Stability Programme) is designed to preserve the stability and controllability of the vehicle by defining in advance and eliminating the critical situation. Since 2011, equipping the system of stability of new passenger cars has been mandatory in the United States, Canada and the European Union countries.

The system allows you to keep the car within the specified trajectory of the driver in various driving modes (acceleration, braking, driving in a straight line, in turns and with free rolling).

Stability is a higher-level active safety system and includes anti-lock braking system (ABS), Electronic brakeforce distribution (EBD), electronic differential system (EDS), Anti-Slip Regulation (ASR), Motor Slip Regulation (MSR) and some other subsystems.

General diagnosis of brake systems includes:

- measuring control of vehicle braking efficiency;
- organoleptic and measuring control of the pneumatic or hydraulic brake drive tightness and the elements of the wheel brake mechanisms.

The braking performance of the vehicle is measured by the stand method using a roller brake stand for testing brake systems or by the road method.

Measuring control of the technical condition and performance parameters of the elements of the braking system of the car include:

- tests on static power stands;
- tests on inertial platform stands;
- tests on roller stands.

Recently, with the computerization of the vehicle, the easiest way is to use onboard diagnostics using scanning testers connected to the vehicle's diagnostic connector.

For deep diagnosis of individual elements of the ABS, an oscilloscope is used, which will allow determining the parameters of the sensors and actuators with high accuracy.

ОРГАНИЗАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Студент группы 101121-17 Климкович И.П.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гурский А.С.

Перед внедрением систем и механизмов в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации выполняется проверка их функционирования по различным критериям и характеристикам. Наилучшими результатами при выполнении качества функционирования обладают стендовые испытания. Они отличаются от иных видов испытаний (эксплуатационных, дорожных, полигонных) в высокой стабильности задаваемых и поддерживаемых воздействующих факторов, в точности их регулирования, в возможности углублённых наблюдений за рабочими процессами (в том числе и в труднодоступных зонах), в повышенной точности измерения и регистрации параметров. На стендах доступно получение информации, которую не способны дать другие испытания, например, данные об индикаторной мощности и прочих. Стендовые испытания сами по себе позволяют: определить момент трения, термостойкость фрикционных накладок, статическую прочность детали, частоту вращения коленчатого вала двигателя, нагрузку на ось, уровень вибрации и шума. Преимущество стендовых испытаний заключается в их универсальности: могут использоваться как для отдельной простой детали, так и для целого комплекса таковых.

При испытаниях производится контроль нескольких параметров, которые можно объединить в комплексы. При считывании во времени возникает вопрос о систематизации, архивировании и быстром поиске полученных данных. Одним из решений данного вопроса является база данных испытаний. Сложность заключается в организации связи стендовых испытаний и получаемых данных с возможностями информационных технологий формирования баз данных и возможностями последующей работы с ними. Вариант реализации данной идеи показан на примере несложной программы.

Имеется стенд, на котором получают данные о проведенном испытании. После считывания с помощью датчиков и обработки данные поступают на сервер, где обрабатываются в стандартизирован-

ный вид базы, который изначально задаёт разработчик. Далее имеющаяся база подключается к программе-обработчику, через которую пользователь может осуществлять поиск-выборку по тем значениям и параметрам, которые интересуют его в данный момент. Сама же база может обновляться в любой момент. И в конце всего пользователь получит как с выводом на экран, так и с созданием файлом данные исключительно о тех испытаниях, которые соответствовали заданным пользователем значениям.

Изначально в программе выбираем те пункты, по которым будем проводить поиск. Важным является ввод временных данных (дата, время в часах и минутах). Далее указывается частотный интервал колленчатого вала. И скоростной режим движения. Когда все уточнения по интересующим параметрам введены, программа осуществляет поиск соответствующих испытаний и в конце поиска показывает информацию о каждом соответствующем испытании в окне вывода, а вместе с этим создает файл с той же самой информацией в папке программы, названием которого будет является дата и время его создания для удобства пользователя в дальнейшем использовании данной информации. Таким образом имеем полностью систематизированную информацию проводимых испытаний, упрощение метода поиска по ней, возможность многократного поиска по различным параметрам внутри одной и той же базы данных за короткое время и, наконец, увеличиваем продуктивность за счет сохранения немалого количества времени на поиске, который не приходится проводить пользователю самостоятельно.

Специализированные базы данных с гибким подбором комплекса параметров значительно облегчают обработку информации, позволяют обрабатывать большой объем данных и создавать результирующие файлы в табличном и графическом виде.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БЕНЗИНОВЫМ АТМОСФЕРНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Студент группы 101111-15 Кулешков И. А.
Научный руководитель – преп. Серебряков И.А.

В БНТУ на кафедре «ТЭА» была спроектирована и разработана стендовая модель системы управления бензиновым атмосферным двигателем. В разработке приняли участие студенты, инженеры и преподаватели университета. Разработанная модель может использоваться в учебных и научно-исследовательских целях.

Центральным элементом системы является блок управления Bosch 7.9.7. Стенд также укомплектован набором датчиков и исполнительных элементов.

В стендовой модели присутствуют следующие датчики:

1. Датчик положения коленчатого вала, реализованный на базе повсеместно применяемого индукционного датчика и задающего диска, приводимого электродвигателем постоянного тока через контроллер для регулировки частоты вращения.
2. Датчик массового расхода воздуха Bosch поколения HFM5, включающий в себя также датчик температуры впускного воздуха.
3. Датчик детонации на основе пьезоэлемента.
4. Датчик температуры охлаждающей жидкости на основе терморезистора.
5. Датчик кислорода, оснащённый подогревом.

В качестве исполнительных механизмов представлены свечи зажигания, форсунки, клапан адсорбера, регулятор холостого хода, а также реле вентилятора и топливного насоса. Планируется для наглядности подключить к реле компьютерный вентилятор и топливный насос.

Питание стенда осуществляется от автомобильной аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 12 В.

Стенд используется в учебных и научно-исследовательских целях.

С точки зрения учебного процесса стенд является прекрасной иллюстрацией электрической части системы управления двигателем. Студенты наглядно видят связь датчиков с блоком управления, на

лабораторных работах осуществляют подключение к датчикам и исполнительным элементам, проверяют их исправность. При выполнении лабораторной работы используется современное диагностическое оборудование, такое как сканер Bosch KTS 520, мотор-тестер Bosch FSA 500, диагностический прибор Сканматик, адаптер K-Line и ELM327 с различным программным обеспечением, а также может использоваться любое другое, т.к. ЭБУ фирмы Bosch является широко поддерживаемым.

С исследовательской стороны стенд находит своё применение как составная часть системы дистанционной диагностики двигателя и коробки передач. Стендовая модель системы управления двигателем необходима для отладки оборудования для дистанционной передачи данных.

Стенд постоянно модернизируется. В скором времени планируются следующие его доработки:

1. Доукомплектация стенда элементами визуализации и отображения (тахометром, вольтметром, вентилятором, дополнительными светодиодами для наглядности).

2. Моделирование входных и выходных сигналов с использованием генераторов сигналов.

3. Интеграция стенда модели системы управления двигателем с аналогичным стендом по системе управления роботизированной коробкой передач.

УДК 669.018.25:621.793.16

**УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ
АВТОМОБИЛЕЙ НАНЕСЕНИЕМ
ВАКУУМНО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ**

Студент группы 101121-16 Шамович П.Е.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лойко В.А.

Известно, что качество поверхности детали характеризуется не только геометрическими характеристиками (шероховатость, волнистость, отклонения взаимного расположения поверхностей), но и физическим состоянием поверхностного слоя металла, из которого сделана деталь.

Вместе с тем качество поверхностного слоя деталей, наряду с геометрическими характеристиками поверхности, оказывают очень большое влияние на эксплуатационные свойства деталей (износостойчивость трущихся поверхностей, усталостную циклическую прочность деталей, прочность неподвижных посадок деталей, устойчивость к коррозии, аэро- и гидродинамические свойства обдуваемых газом или обтекаемых жидкостью поверхностей) и, в конечном результате, на надежность, долговечность и ресурс работы детали и агрегата автомобиля.

При обеспечении достаточных объемно-прочностных параметров детали, обоснованных конструктором, определяющее влияние на интенсивность износа в процессе трения оказывают физико-механические характеристики тонких поверхностных слоев с толщиной 3-50 мкм, толщина которых зависит от нагрузки, скорости, характеристик смазочных сред и других эксплуатационных условий. Поэтому поверхностным слоям деталей пары трения придают различные физические свойства, более высокие, чем у остальной массы металла.

Перспективным методом улучшения физико-механических характеристик поверхностей, следовательно, повышения их качества, является нанесение высокопрочных покрытий из карбидов, нитридов и карбид-нитридов переходных металлов IV-VI групп периодической системы методом вакуумно-плазменного напыления. Технологически возможно нанесение вакуумно-плазменных покрытий из химических соединений (нитридов, карбидов или карбонитридов с микротвердостью 20-35 МПа), двухслойных композиций, содержа-

щих наружный слой из твердого химического соединения и внутренний слой чистого металла, который воспринимает и перераспределяет ударные нагрузки, обеспечивая надежную связь с основой детали, и многослойных композиции с наружным слоем из материалотвердой смазки (для улучшения приработки деталей и уменьшения трения, следовательно снижения износа поверхностей). Выбор состава вакуумно-плазменного покрытия для улучшения качества поверхности детали основывается на условиях работы детали в узле автомобиля, технологическими возможностями ремонтного предприятия, а также показателями технико-экономической эффективности применения покрытия.

КОСМИЧЕСКИЕ АНАЛОГИИ ТРАНСПОРТА

Студент группы 101121-16 Седяко П.Н.

Научный руководитель – ст. препод. Самко Г.А.

Движение это объединяющее всё, суть космоса и транспорта, конечная цель движения – развитие. Развитие от простого - к сложному, от сложного к оптимальному, от оптимального к совершенному в своей простоте. И транспорт и Вселенная идентифицируется как система систем, имеющая свою базовую структуру. Основные элементы этой структуры транспортные средства, для космоса это звёзды различного устройства и принципа действия. Это только в нашей Галактике они однотипны по своему химическому составу. Как в транспортной системе существуют конкретные транспортные пути, так и во Вселенной звёзды имеют вполне конкретные пути следования. Объект перевозки для транспортных средств – груз, пассажир, для звёзд – планеты с их спутниками, кометы, астероиды, метеориты. Для транспорта системообразующим элементом является груз, пассажир. Именно объект перевозки, переходя с одного вида транспорта на другой, объединяет все виды транспорта в одну систему. Когда некого и нечего возить, то для транспорта это кризис, если не коллапс. В состоянии коллапса могут при определённых обстоятельствах входить и звёзды. Но именно звёзды являются системообразующим элементом для Вселенной. Без звёзд Вселенной не будет, но будет Нечто иное.

Современный транспорт представляет собой результат развития человеческого общества, в особенности его интеллектуального развития. В каком-то смысле транспорт - квинтэссенция научно-технического творчества и социального прогресса. Но многое в транспорте обусловлено природными факторами, отражающими влияние пространственно-временных, материальных, духовных и животворных сил. Поэтому, нелогично утверждать, что развитие Вселенной бесмысленно, не одухотворено и не имеет цели.

Сущность Вселенной опосредуется во взаимодействии космических систем и процессов с земными системами и процессами, что наглядно проявляется на физическом плане мира во взаимоотношенности транспортной системы Земли с динамикой космоса и мироустройства в целом.

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОТОР-ТЕСТЕРА
ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ
АВТОМОБИЛЕЙ**

Магистрант Тиво Д.А.

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

Появление и развитие электронных систем управления впрыском и зажиганием привело к необходимому пересмотру традиционной стратегии диагностики по трем основным причинам:

- при традиционном подходе ЭБУ отключается от остальных элементов, которые затем проверяются по отдельности. Если в этих элементах дефектов не обнаруживалось, неисправным (обычно необоснованно) признавался ЭБУ. Для потребителя это оборачивалось увеличением сроков ремонта, неоправданной заменой дорогостоящих электронных блоков, значительным увеличением стоимости ремонта;

- взаимосвязь множества датчиков и ЭБУ делает невозможным для специалиста автосервиса держать в памяти полную картину взаимодействия всех элементов системы. Специалист должен иметь оперативный доступ к технической документации, чтобы быстро разобраться, локализовать и устранить неисправность, а также алгоритм поиска причины неисправности;

- электропроводка автомобилей предыдущих поколений обычно была связана с сигналами 2-х уровней: масса или напряжение аккумулятора. В современных автомобилях по жгутам передаются сложные двоичные и аналоговые сигналы между датчиками, ЭБУ, исполнительными механизмами и т. д. Традиционные контрольная лампа и мультиметр в этом случае почти бесполезны и могут даже нанести повреждение электронным цепям, потому для проведения эффективного диагностирования электронных систем управления должен применяться мотор-тестер.

УДК 631.762

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ НАПЫЛЕНИЕМ

Студент гр. 101111-16 Шепелюк А.С.,

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Протасевич В.А.

В настоящее время известные способы газотермического напыления получают дальнейшее развитие путём повышения скорости напыляемых частиц покрытий с помощью высокотемпературной газовой струи превышающей скорость звука в 5...6 раз. Однако в последнее время разработан новый метод [1] сверхзвукового «холодного» газодинамического напыления (ХГДН) основанный на эффекте ускорения частиц порошковых материалов сверхзвуковым потоком сжатого воздуха, который реализуется при помощи специального аппарата для сверхзвукового напыления металлических покрытий (рис. 2).

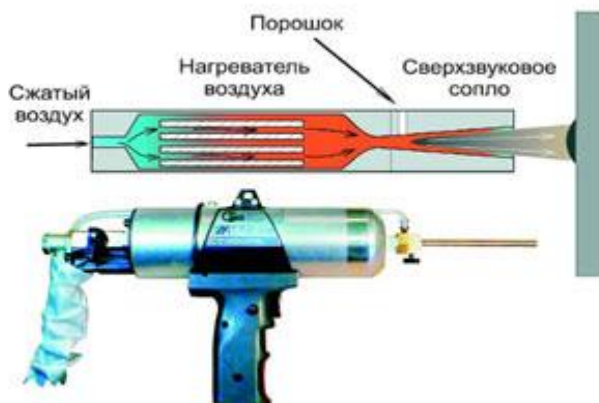


Рисунок 2 – Схема сверхзвукового аппарата для напыления металлических покрытий

Частицы порошка металла (или смеси металлов с корундом) находящиеся в твёрдом состоянии, ускоряются потоком подогретого сжатого воздуха до скоростей 400-700 м/с и направляются на подложку. При этом температура переносимых частиц как правило, не превышает 100°С. Этот способ лишен многих недостатков высокотемпературных газотермических методов и имеет следующие достоинства: -

частицы переносятся в “холодном” состоянии со скоростями переноса до 700 м/с; -разогрев частиц происходит за счет преобразования кинетической энергии в тепловую в момент взаимодействия с поверхностью, т.е. непосредственно при формировании покрытия; -напыляемый материал покрытий не изменяется и соответствует составу напыляемому порошка -отсутствует заметное термическое воздействие на материал подложки, (температура подложки в процессе напыления не превышает 150 0С); -снижается уровень напряжений;-повышается безопасность и экономичность процесса. Технология обеспечивает напыление покрытий из высокого качества относительно легкоплавких материалов Al, Zn, Pb, Ni, Cu, Co, Fe и их сплавов. Покрытия, полученные методом ХГДН обладают адгезией до 6-8 кг/мм², пористостью 3-5%, что позволяет восстанавливать пары трения, наносить системы катодной защиты, коррозионно- и эррозионно-стойкие покрытия. Методом ХГДН успешно осуществляется ряд ремонтно-восстановительных работ (заделка трещин, и др. дефектов в алюминиевых, стальных, чугунных корпусных деталях). Появляется возможность осуществления герметизации течей алюминиевых трубок, радиаторов, теплообменников и антикоррозионной защиты, в том числе по загрязнённым поверхностям без предварительной обработки. Новый способ напыления металлических покрытий может применяться в самых различных отраслях промышленности. Особенно эффективен он при ремонтных работах, когда необходимо восстановить участки изделий, например, заделать трещину или раковину. Благодаря низким температурам процесса можно легко восстанавливать тонкостенные изделия, отремонтировать которые другим способом, например, наплавкой, невозможно. Низкая газопроницаемость покрытий позволяет ликвидировать течи в трубопроводах и сосудах, когда нельзя использовать герметизирующие компаунды. Технология пригодна для ремонта емкостей, работающих под давлением или при высоких и низких температурах: теплообменников, радиаторов автомобилей, кондиционеров. Напылением ХГДН удастся наносить электропроводящие покрытия в виде медных и алюминиевых пленок. В частности, метод экономически более эффективен, чем традиционные способы, при меднении токоведущих шин, цинковании контактных площадок на элементах заземления. Эффективно использование метода для антикоррозионной за-

щиты. Пленки из алюминия и цинка защищают поверхности от коррозии лучше, чем лакокрасочные и многие другие металлические покрытия. Невысокая производительность установки не позволяет обрабатывать большие поверхности, а вот защищать такие уязвимые элементы, как сварные швы, очень удобно. С помощью напыления цинка или алюминия удастся приостановить коррозию в местах появления "жучков" на крашенных поверхностях кузовов автомобилей[2]. Поскольку зона напыления имеет четкие границы, напыляемый металл не попадает на бездефектные участки, а это очень важно при ремонте корпусных деталей автомобилей сложной формы, например, корпусов коробок передач, сцепления, блоков цилиндров двигателей, изношенных или поврежденных участков поверхностей. С помощью напыления восстанавливают поврежденные в процессе эксплуатации детали редукторов, насосов, компрессоров, форм для литья по выплавляемым моделям, пресс-форм для изготовления пластиковой упаковки, устраняют дефекты (каверны, свищи) в алюминиевом литье. Напыление имеет отличительные особенности, знание которых необходимо для правильного выбора технологии нанесения покрытий для каждого конкретного случая. Для выбора оптимального способа нанесения покрытия необходимо учитывать форму и размеры изделий; требования, предъявляемые к точности нанесения покрытия, его эксплуатационными свойствами; затраты на основное и вспомогательное оборудование, наплавочные материалы и газы, на предварительную и окончательную обработку покрытий; условия труда и другие факторы производственного и социального характера.

Литература

1. Материалы официального портала ФГУП ЦНИИ КМ "Прометей". <http://www.cris-m-prometey.ru/Rus/Commercial/StartComm.htm>
Дата доступа 27.04.2010.
2. Газотермическое напыление кол. авторов; под общей ред. Л.Х. Балдаева учебное пособие М.: Маркет ДС, 2007

СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЕЙ «МАЗ»

Студент гр. 101111- 15 Марчик А. А.

Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Ивашко В. С.

Целью работы является изучение сервисного обслуживания автомобилей «МАЗ». В данной работе проведён анализ литературных источников в области технического обслуживания автомобилей. Техническое обслуживание – это комплекс профилактических мероприятий, предписываемых к исполнению производителем машины, рассмотрены и изучены существующие схемы реализации современных систем спутникового мониторинга транспорта.

Задачей данного мероприятия – не допустить отказов и неисправностей, вероятность появления которых в определенный период очень высока.

Диагностика позволяет получить точные сведения о состоянии вашего автомобиля и определить работы, которые необходимы для его полноценной и беспроблемной службы. На станции технического обслуживания «МАЗ» открыта возможность заказа быстрой и качественной диагностики всех систем автомобиля.

Грузовое СТО «МАЗ Сервис» накопило большой опыт в области обслуживания грузовых автомобилей. Специалисты учитывают специфику каждой отдельной марки грузовика, используют только качественные расходные материалы, запчасти и смазки при плановом гарантийном техобслуживании и проведении ремонта. В спектр проводимых работ входит: осмотр ходовой части, обслуживание топливной системы, обслуживание и регулировка тормозной системы, настройка и калибровка основных узлов и агрегатов.

Для грузового автотранспорта проведение регулярного ТО чрезвычайно важно, т. к. практически все грузовые автомобили подвергаются повышенным эксплуатационным нагрузкам и зачастую техника работает на износ. При своевременном плановом ТО с привлечением профессиональных специалистов, использовании диагностического оборудования и фирменных комплектующих, грузовик всегда будет находиться в рабочем состоянии и значительно увеличит срок безремонтной эксплуатации.

В результате выполнения работы изучены особенности проведения сервисного обслуживания «МАЗ», в том числе современных систем спутникового мониторинга транспорта.

Литература

1. Синельников А.Ф., Васильев Б. С. Автомобили МАЗ. Теническое обслуживание и ремонт - М Транспорт, 2000. -372 с.

СИСТЕМА ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Студент гр. 101111-15 Седяко П. В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гурский А. С.

Существуют два способа передачи информации по линиям данных: параллельный, когда одновременно пересылаются все биты информации, и последовательный, когда биты информации пересылаются один за другим.

Для параллельной передачи данных помимо шины передачи данных (количество линий в которой равно числу одновременно передаваемых битов данных), необходимо всего 2 управляющих сигнала "Выходные данные готовы" и "Данные приняты".

Так как между отдельными проводниками шины для параллельной передачи данных существует электрическая емкость, то при изменении сигнала, передаваемого по одному из проводников, возникает помеха на других проводниках. С увеличением длины шины (увеличением емкости проводников) помехи усиливаются и могут восприниматься приемником как сигналы. Поэтому рабочее расстояние для шины параллельной передачи данных ограничивается длиной 1–2 м, и только за счет существенного удорожания шины или снижения скорости передачи длину шины можно увеличить до 10–20 м [1].

Указанное обстоятельство и обусловило широкое распространение способа последовательного обмена данными. Возможны два режима последовательной передачи данных: синхронный и асинхронный.

Синхронная последовательная передача начинается с пересылки в приемник одного или двух символов синхронизации. Получив такой символ (символы), приемник начинает прием данных и их преобразование в параллельный формат.

Асинхронная последовательная передача данных означает, что у передатчика и приемника нет общего генератора синхроимпульсов и что синхронизирующий сигнал не посылается вместе с данными.

Наиболее распространенным принципом асинхронной передачи данных является стартстопный принцип синхронизации по битам и знакам. Суть стартстопного принципа управления состоит в том, что

стартовый импульс в сообщении запускает местный синхрогенератор приемника, который работает на частоте передатчика, и линия стробируется в соответствии с частотой местного синхронизатора, а стоповый импульс в сообщении останавливает синхрогенератор. Передача данных осуществляется порциями (кадрами) [3]. Наиболее распространенными интерфейсами последовательной передачи данных являются RS-232, RS-422, RS-485.

Интерфейс передачи данных RS-232

RS-232 (Recommended Standard 232) – стандарт передачи данных предназначенный для организации приема-передачи данных между передатчиком или терминалом (англ. Data Terminal Equipment, DTE) и приемником или коммуникационным оборудованием (англ. Data Communications Equipment, DCE) по схеме точка-точка (соединение двух устройств напрямую).

Скорость работы RS-232 зависит от расстояния между устройствами, на расстоянии 15 метров скорость равна 9600 бит/с.

Интерфейс RS-232 работает в дуплексном (лат. duplex – двухсторонний) режиме, что позволяет передавать и принимать информацию одновременно, благодаря использованию разных линий для приема и передачи.

Информация по интерфейсу RS-232 передается в цифровом виде логическими 0 и 1. Логической «1» соответствует напряжение в диапазоне от –3 до –15 В. Логическому «0» соответствует напряжение в диапазоне от +3 до +15 В.

Существует три вида подключения устройств в RS-232 (рис. 1): терминал-терминал DTE-DTE, терминал- коммуникационное оборудование DTE-DCE, модем-модем DCE-DCE.

Одно сообщение, передаваемое по RS-232 как и по RS422, RS485, состоит из стартового бита, нескольких бит данных, бита чётности и стопового бита.

Стартовый бит (start bit) - бит обозначающий начало передачи. Данные (data bits) – 5, 6, 7 или 8 бит данных. Бит четности (parity bit) – бит предназначенный для проверки четности. Служит для обнаружения ошибок. Стоповый бит (stop bit) – бит означающий завершение передачи сообщения [2].

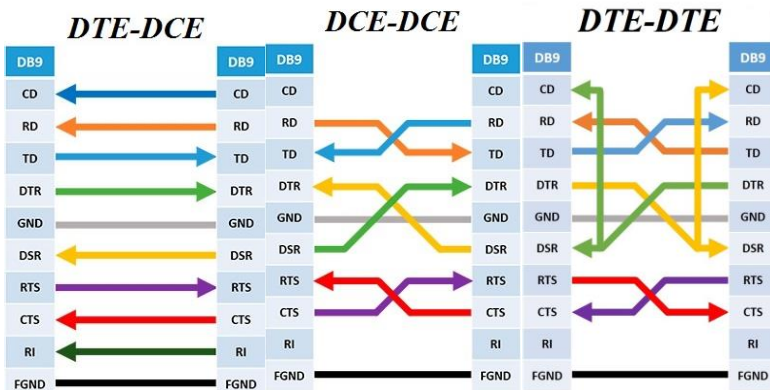


Рисунок 1 – Виды подключения устройств в RS-232

CD- Carrier Detect (наличие несущей), RXD- Receive Data (прием данных), TXD- Transmit Data (передача данных), DTR-Data Terminal Ready (готовность приемника данных), GND- System Ground (общий провод), DSR-Data Set Ready (готовность источника данных), RTS-Request to Send (запрос на передачу), CTS-Clear to Send (готовность передачи), RI-Ring Indicator (наличие сигнала вызова).

Интерфейс передачи данных RS-422.

Интерфейс RS-422 в отличие от RS-232, использует дифференциальный сигнал для одновременной отправки и приема данных по отдельным линиям (полный дуплекс).

Скорость передачи данных в RS-422 зависит от длины линии и может меняться в пределах от 10 кбит/с при длине линии 1200 метров до 10 Мбит/с при 10 метрах. В сети RS-422 может быть только одно передающее устройство и до 10 принимающих устройств.

Линия RS-422 представляет собой 4 провода для приема-передачи данных (2 витые пары для передачи и 2 витые пары для приема) и один общий провод земли GND.

Напряжение на линиях передачи данных от -6 В до $+6$ В. Логическому 0 соответствует разница потенциалов больше $+0,2$ В. Логической 1 соответствует разность меньше $-0,2$ В.

Ввиду того что расстояние между приемником и передатчиком может достигать до 1200 метров, то для предотвращения отражения сигнала от конца линии устанавливается согласующий резистор ("терминатор") на 120 Ом.

Интерфейс передачи данных RS-485

Интерфейс RS-485 похож на RS-422 тем что также использует дифференциальный сигнал для передачи данных.

Отличительной особенностью RS-485 от RS-422 является многоточечность. Максимальное число устройств, находящихся в линии зависит от параметров приемников, без дополнительных устройств их количество может доходить до 32 устройств, с помощью дополнительных повторителей и усилителей сигналов до 256 устройств, подключаются устройства последовательно используя топологию типа шлейф, отход от шины должен быть минимальным (до 1 м). Линия связи может достигать до 1200 метров.

Для увеличения длины линии можно использовать повторители сигналов, их использование так же позволяет создавать 2 и более параллельных шлейфа что дает возможность получить топологию типа звезда (рисунок 2)

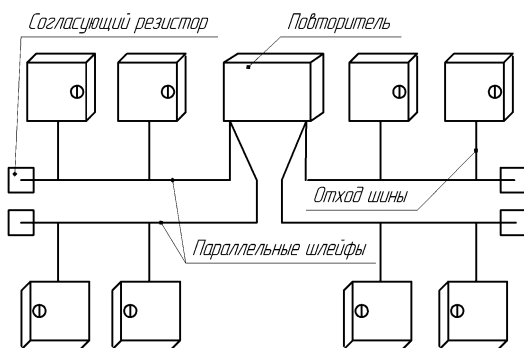


Рисунок 2 – Соединение внешних устройств по схеме звезда с помощью повторителя

Существует два типа RS-485: RS-485 с 2 контактами (витая пара), работает в режиме полудуплекс и RS-485 с 4 контактами, работает в режиме полный дуплекс.

Скорость работы зависит от длины линии и может достигать до 10 Мбит/с на 10 метрах линии. Напряжение от -7 В до $+12$ В.

Литература

1. Микропроцессоры [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dfe.petrstu.ru/koi/posob/microcpu/inout2.html>

2. IPC2U [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/otlichiya-interfeysov-rs-232-rs-422-rs-485/>
3. Электронные средства сбора, обработки и отображения информации [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ie.tusur.ru/books/COI/page_71.htm
4. AVR.RU [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://avr.ru/ready/inter/usart/rs232>
5. Студопедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://studopedia.org/10-116577.html>

ОЦЕНКА НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ АВТОМОБИЛЕЙ ПРИ ОТКЛОНЕНИИ ОТ ПРАВИЛ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Студент гр.101111-15 Мартинкевич А.В.

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

На автомобильные агрегаты в процессе эксплуатации действуют изменяющиеся во времени внутренние и внешние факторы, определяющие их работоспособность. К внутренним факторам относятся дорожно-климатические условия, режимы работы и другие факторы, определяющие производительность, расход топлива и качество выполнения работы. Внешние факторы определяются в основном организационно-техническими условиями эксплуатации, в частности выполнением правил обкатки, периодичности ТО и ремонта и др.

Установлено, что при количестве отклонений от правил эксплуатации более четырех резко снижаются наработки на отказ.

Анализ рядовой эксплуатации автомобилей показал следующие отклонения от правил эксплуатации:

- автомобили обкатываются 50 % рекомендуемого пробега;
- при дозаправке и смене масел в агрегатах применяются сорта, близкие по физико-химическим свойствам;
- техническое обслуживание проводится с удлинением сроков между очередными обслуживаниями;
- узлы, требующие ремонта, разбираются и ремонтируются без специальных монтажных и демонтажных приспособлений и инструмента;
- крепежные элементы подтягивают лишь в случае достижения сопряжением состояния, при котором дальнейшая эксплуатация недопустима;
- периодически автомобили эксплуатируются с перегрузкой на всех передачах.

Таким образом, число внешних факторов, действующих на агрегат в реальных условиях эксплуатации, равно шести и превышает допустимый предел.

УДК 621.793

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ОБОЛОЧКОВЫХ ФОРМ НА ФРЕЗЕРНЫХ СТАНКАХ С ЧПУ

Студент гр. 101112-16, Бойко А.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. Изютко В.М.

Для совершенствования двигателей необходимо улучшение процессов сгорания, следовательно, продувки. А на это влияет форма впускных каналов и самой камеры сгорания. Программа позволяет провести полное математическое моделирование процессов, происходящих в камере сгорания и во впускном тракте. Процесс научной технической разработки предполагает изготовление опытных образцов, это необходимо для верификации данных полученных в результате математического моделирования.

Наиболее полно предъявляемым требованиям отвечает оборудование Rottler серии EM с программным обеспечением 4C. Которое предлагает компьютерное числовое управление (CNC), автоматизированное проектирование (CAD) и автоматизированное производство (CAM) в самой передовой в отрасли компьютерной измерительной машине (СММ). Технология 4C позволяет пользователям оцифровывать, редактировать конструкции и начинать резку за меньшее время, но также требует меньшего опыта обработки / программирования по сравнению со многими другими системами. Это совершенно новое революционное программное обеспечение CAD / CAM для станков с ЧПУ позволяет импортировать или создавать твердотельные модели 3D CAD на станке - встроенные функции CAM можно использовать для полуавтоматического и интерактивного создания сложных трехмерных траекторий инструмента непосредственно из геометрии CAD.

С программным обеспечением не нужно вручную дорабатывать форму впускных и выпускных каналов. Можно просто оцифровать литейную головку и затем использовать программное обеспечение EM69P для изменения формы каналов, а не растачивать и шлифовать их вручную. Тщательно обработанные каналы соответствуют точным допускам, не требующим доработки. Программные инструменты Direct Motion позволяют управлять формой канала и минимизировать время оцифровки. Это позволяет оператору снять данные

один раз и изменить дизайн на экране. Оператор может изменить дизайн, перенесенный вручную, если это необходимо. Так же стоит отметить что универсальное программное обеспечение позволяет импортировать и экспортировать проекты между наиболее распространенными программами CAD/CAM.

Всемирный стандарт конуса шпинделя CAT40 обеспечивает широкий выбор адаптеров шпинделя, что позволяет использовать широкий спектр промышленных инструментов. Доступны ISO 40, R8, конус Морзе № 5

Беспроводной зонд, управляемый компьютером, автоматически находит центры отверстий цилиндров и одновременно измеряет диаметры отверстий. Разницу между чертежной схемой и измеренными размерами можно отобразить. Привалочную поверхность можно проверить на плоскостность и прямоугольность, чтобы обеспечить точность и минимальное удаление металла при торцовке. Так же помощью радиозонда можно проверить верхнюю и нижнюю части отверстия цилиндра, чтобы проверить concentricity и перпендикулярность, чтобы убедиться в правильности настройки перед обработкой.

Все вышеизложенное говорит о необходимости данного оборудования для прототипирования новых двигателей.

**СЕКЦИЯ «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ
И ТЕХНОЛОГИИ»**

УДК 659.13

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ОБЗОРНОСТИ В УДС

Студентка гр. 101151-17 Литяго П.Д.

Научный руководитель – канд.техн.наук, доц. Мочалов В. В.

На кафедре «Транспортные системы и технологии» в дисциплине «Компьютерная графика» изучаются графические редакторы, в частности, Kompas 3D. Его удобно использовать для анализа обзорности в УДС и оценки видимости на перекрестках.

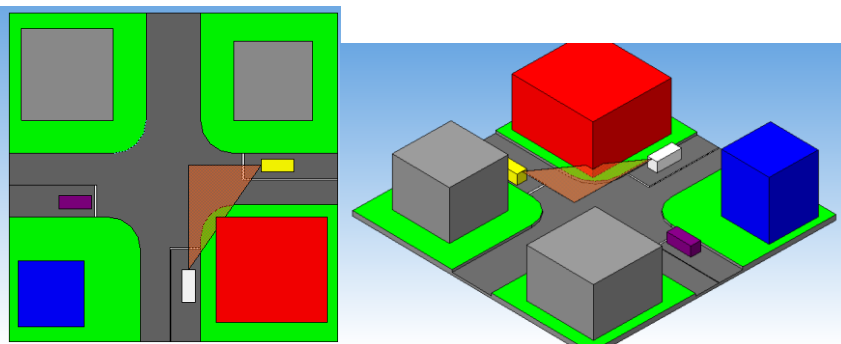


Рисунок 1 – 2D и 3D изображение перекрестка

На левом рисунке приведено 2D-изображение перекрестка для оценки «треугольника видимости».

3D-изображение на нижнем рисунке, выполненное с полупрозрачным объемным «треугольником видимости», позволяет более удобно оценить условия видимости, особенно в случае различной конфигурации зданий с выступающими по вертикали элементами конструкции и рекламы.

Кроме того, появляется возможность моделировать видимость в вертикальном направлении, например, для оценки правильности подвешивания дорожных знаков. Моделирование с учетом реальных размеров позволит оперативно проанализировать ситуацию.

Можно сделать вывод, что технология 3D моделирования должна найти применение для анализа обзорности в сфере организации дорожного движения.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ СЛУЖБЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ «ИНТЕРТРАНСАВТО»

Студентка гр. 101151-15 Бандюк М.И.

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

Общество с ограниченной ответственностью «Интертрансавто» (ИТА) основано в 2000 году. Предприятие является крупнейшей международной автотранспортной компанией. Расположено в г. Дзержинске.

В 2004 г. в ООО «ИТА» была создана служба безопасности дорожного движения. В то время в департаменте перевозок работало менее 50 водителей, и инженером по безопасности движения (БД) был назначен специалист группы автоколонн сборных грузов.

По результатам выполненного анализа работы службы БД в ООО «ИТА» установлено:

- за исследуемый период (2014 – 2019 гг.) на предприятии зарегистрировано 34 ДТП (основной вид ДТП – столкновение);
- большая часть ДТП с участием транспортных средств ООО «ИТА» совершена за пределами Республики Беларусь;
- на предприятии имеется один инженер по БД;
- организовано еженедельное обучение водителей;
- организована совместная работа службы БД совместно с другими отделами предприятия.

С учетом результатов анализа работы службы БД разработаны мероприятия по улучшению её деятельности, в том числе:

- реорганизация службы БД с переподчинением ее заместителю директора по безопасности;
- введение дополнительных занятий с водителями по вопросам безопасности дорожного движения, в том числе занятий с использованием симулятора вождения;
- разработка схемы движения транспортных средств по территории предприятия;
- разработка предложений по совершенствованию организации дорожного движения на участках дорожной сети г. Дзержинска, по которым проходят маршруты движения транспортных средств ООО «ИТА».

УДК 656.13

**НОВОЕ В ЕВРОПЕЙСКОМ СОГЛАШЕНИИ О
МЕЖДУНАРОДНОЙ ДОРОЖНОЙ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ
ГРУЗОВ ВАРИАНТА 2019 ГОДА (ADR/ДОПОГ 2019)**

Студентка гр. 101141-15 Зельман В.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Седюкевич В.Н.

С 01 июля 2019 г. вступает в действие Соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов варианта 2019 года (далее – Соглашение), которое имеет существенные изменения от варианта, действующего с 2017 года.

Изменения в Соглашение коснулись классификации коррозионных смесей (раздел 2.2.8) и перечня опасных грузов. В таблицу А Соглашения добавлены 12 позиций опасных грузов (№№ ООН 3535-3548), представляющих в основном изделия, содержащие опасные вещества. Кроме того, серьезные изменения касаются перевозки опасных грузов в оборудовании или опасных грузах в приборах, не указанные под отдельными номерами ООН, в частности из раздела 1.1.3 «Изыятия» исключен подпункт 1.1.3.1b) «Изыятия для перевозки машин / оборудования» и соответственно установлены классификация изделий, содержащих опасные грузы (раздел 2.1.5), и установлены инструкции и положения, касающиеся № ООН 3363 «ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ В ОБОРУДОВАНИИ или ОПАСНЫЕ ГРУЗЫ В ПРИБОРАХ» (таблица А).

В Соглашении изменился перевод термина “placarding” на русский язык с «информационное табло» на «большой знак опасности». Изменилась аббревиатура для контейнера средней грузоподъемности для массовых грузов с «КСГМГ» на «КСМ». Установлено, что при перевозке опасных грузов в ограниченном количестве обязательно требуется надлежащее описание их в транспортном документе для каждой транспортной категории с указанием массы или объема опасного груза. В отношении мягких контейнеров для массовых грузов (ВКЗ) внесены изменения части их применения (примечание к 7.3.2.10) и в части маркировки (подраздел 5.3.1.2).

Все вышеуказанные изменения, внесенные в Соглашение, необходимо учитывать при организации и выполнении международных автомобильных перевозок опасных грузов.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОВОЗНОЙ СПОСОБНОСТИ НА МЕЖДУГОРОДНЫХ АВТОБУСНЫХ МАРШРУТАХ РЕГУЛЯРНОГО СООБЩЕНИЯ

Студентки гр. 101141-15 Медушевская Н.А., Шибeko Ю.В.
Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Седюкевич В.Н.

Цель данной работы состоит в оптимизации провозной способности на маршрутах междугородных автомобильных перевозок пассажиров в регулярном сообщении на основе критерия оптимальности Z в виде минимизации суммы потерь перевозчиков от неполного использования пассажироместности автобусов и потерь пассажиров из-за отказов в их своевременной перевозке.

Установлен характер случайного спроса на междугородные автомобильные перевозки. С учетом этой случайности для рассматриваемого случая получено, что критерий оптимальности имеет два экстремума: 1-й при провозной способности на уровне $k_c=0,77$ от среднего значения спроса и 2-й – на уровне $k_c=1,33$ (рисунок 1).

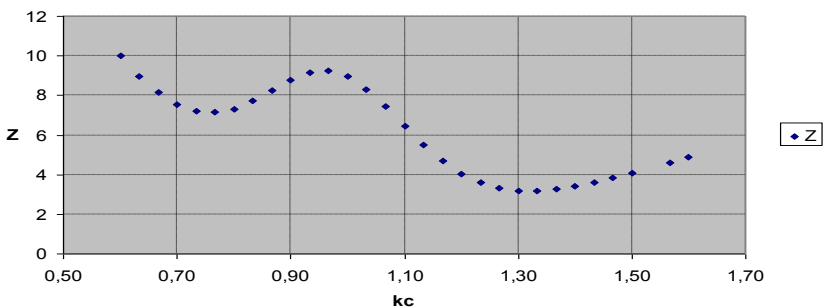


Рисунок 1 – Зависимость Z от k_c

При этом глобальным является 2-й экстремум, при котором Z имеет значение в 2,25 % раза ниже, чем при 1-м за счет резкого сокращения потерь пассажиров.

Таким образом, для рассматриваемого случая установлено, что для полного удовлетворения спроса на перевозки пассажиров оптимальное значение провозной способности должно превышать среднее значение спроса на 33 %. При этом коэффициент использования пассажироместности автобусов составляет порядка 0,74.

УДК 656.13

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ В СРЕДЕ VISUAL BASIC.NET

Студент гр. 101141-15 Павловский А.Н.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Седюкевич В.Н.

Цель работы состоит в повышении эффективности международных автомобильных перевозок грузов путем принятия решений на основе применения компьютерных расчетов. Реализованы задачи определения кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети, маршрутизации перевозок грузов помашинными отправлениями на основе расчета выигрышей от объединения отдельных перевозок в рациональные маршруты, расчета оптимальных мест (стран) заправки транспортных средств топливом при международных автомобильных перевозках. Применение компьютерных расчетов позволяет решать задачи большой размерности, что невозможно вручную.

Программирование задач осуществлено на языке программирования Visual Basic.NET. Разработка программы осуществлена в среде Visual Studio, что типично при применении объектно-ориентированных языков программирования. Для исключения ошибок ввода информации из-за влияния человеческого фактора при разработке программ реализован механизм контроля входных данных. В поля, предназначенные для ввода чисел, могут быть введены только цифры, а при вводе некорректного значения сообщается о некорректности ввода. Контролируется также корректность ввода символов «.» и «,» в дробных числах. В программе реализована возможность корректировки введенных данных. Разработанные программы скомпилированы в установочные файлы. Запуск установленных программ осуществляется из меню «Пуск». Результаты компьютерных расчетов могут быть распечатаны, сохранены в формате pdf или экспортированы в файл Microsoft Excel.

Программы прошли апробацию в учебном процессе учреждений высшего образования при курсовом и дипломном проектировании по тематике международных автомобильных перевозок грузов и зарегистрированы в Государственном регистре информационных ресурсов.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРЕКРЕСТКОВ И КОЛЬЦЕВЫХ РАЗВЯЗОК В ОДНОМ УРОВНЕ

Студент гр. 101151-15 Шереметьев И. М.

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

Город Гродно – областной центр Республики Беларусь, центр одноименной области, расположенной в северо-западной части Беларуси и граничащей с Литовской Республикой и Республикой Польша. Численность населения города 368,7 тыс. жит. Площадь территории в 2008 г. Указом Президента Республики Беларусь была увеличена с 61,3 км² до 142,1 км² за счет присоединения пригородных территорий (рис. 1) и стала третьей по величине в Беларуси после г. Минска (349 км²) и г. Бреста (146 км²).

В Республике Беларусь до настоящего времени в целом сохраняется «настороженное» отношение к кольцевым развязкам в одном уровне, их преимущества остаются недооцененными как для условий применения на дорожной сети городов, так и для автомобильных дорог вне населенных пунктов.

Одним из наиболее «тормозящих» факторов для возведения кольцевых развязок в одном уровне является надобность в большой и ровной площади. Однако при расчетах не учитывается площадь накопительных полос, которые необходимо предусматривать по ТКП 509-2014 «Пересечения дорог». Для кольцевой развязки не требуются накопительные полосы, поэтому рационально рассчитывать площадь четырехстороннего перекрестка, учитывая и площадь дополнительных полос торможения и разгона.

Таблица 1 – Посчитав данные цифры получаем:

Вариант планировки	Площадь перекрестка при возведении, м ²	Площадь кольцевой развязки в одном уровне при возведении, м ²
Пересечение двухполосных дорог	16065 м ²	7185 м ²
Пересечение четырехполосных дорог	24470 м ²	16757 м ²

**ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ
ТОРГОВОГО ЦЕНТРА «БОНУС»**

Студентка гр. 101151-18 Купчenea Е.В.

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

Сегодня вопрос с организацией дорожного движения остается открытым. Ежедневно на дорогах страны происходит примерно 5–6 аварий, в которых гибнут или получают ранения люди. Большая часть ДТП совершается из-за: превышения скорости; перехода в неустановленном месте; неподчинения сигналам, знакам, разметке; выхода пешехода из-за стоящего ТС.

В своей работе мы бы хотели минимизировать процент ДТП совершаемых на прилегающих территориях торговых центров с участием пешеходов. Для этого мы провели анализ существующей схемы ОДД, исследовали интенсивность движения транспортных и пешеходных потоков, определили аварийно-опасные участки и участки с низкой пропускной способностью. Учитывая, что из торгового центра пешеходы идут к своим автомобилям с торговыми тележками, наполненными покупками, переход через проезжую часть без пешеходных переходов является местом повышенной опасности. На основе анализа полученных данных разработали оптимальный проект организации дорожного движения. Для реализации проекта можно использовать различные средства организации дорожного движения и парковки: лежачий полицейский, металлические колесотбойники, резиновые колесотбойники, парковочный столбик, дорожные знаки и разметку.

Данный проект разработан таким способом, что он может быть применим и для других торговых центров. Следовательно, мы сократим процент ДТП совершаемых на паркинге.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПассаЖИРОВ
ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА**

Студентка гр. 101171-18 Стукач В.О.

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

Исследования в данной области показывают, что пассажиры общественного транспорта часто получают травмы. Начиная с ушибов и заканчивая сотрясением мозга. Для решения данной проблемы в каждое сидение устанавливаются датчики массы пассажира, которые автоматически высчитывают среднестатистический рост пассажира по его массе. Собранные и обработанные данные о пассажире (вес и рост) определяют высоту поднятия подлокотников под каждого пассажира индивидуально.

Алгоритм работы. В начальном положении подлокотники опущены, так как пассажира нет на сидении. Как только пассажир садится на сидение, происходит считывание его параметров и определение поднятия высоты его подлокотников (в автоматическом режиме). Как только пассажир привстаёт, взявшись за поручень, система автоматически убирает подлокотник, позволяя пассажиру беспрепятственно выйти из автобуса. Также на автобусе стоят датчики удара, которые не позволят подлокотникам убраться при аварии. Данная система не позволит пассажирам выпасть и получить телесные повреждения во время движения или при аварии. Для меньшего повреждения при авариях оболочка поручней, подлокотников, а также других элементов салона должны выполняться из мягких, пористых материалов. Данная система защищает пассажиров на посадочных местах, для оставшихся, стоячих, пассажиров присутствуют автоматическая система подвесных поручней, которая также срабатывает в автоматическом режиме от датчиков при наличии, количеству, пассажиров. Для примера возьмём автобус МА3-215, который обслуживает центральные маршруты города Минска, в котором организовано 38 посадочных мест, в то время, как его номинальная вместимость составляет 167 человек. Данная автоматическая система позволит снизить риск получения травм пассажиров при аварийных ситуациях.

ГОЛОГРАММА ДОРОЖНЫХ ЗНАКОВ

Студентка гр. 101171-18 Щерба Д.С.

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

Нынешние дороги полны носителями самой различной информации: и рекламные щиты, и растяжки, и множество дорожных указателей. Такой объем сведений не может не рассеивать внимание участников дорожного движения. Проблемы восприятия дорожных знаков, загрязнения, затруднения различия их в темное время суток и при недостаточной видимости существуют до сих пор. Эту проблему может решить технология использования голограмм вместо обычных дорожных знаков.

Привлекательность этой технологии состоит в том, что на 1 голографическом знаке можно записать несколько информационных сообщений. Угол их обзора не ограничен. Есть еще один показатель для качества воспроизведения - расстояние до голограммы. Технология позволит создавать такие знаки и указатели, которые будут увеличивать яркость, вспыхивать, мерцать при приближении автомобиля. А такой знак просто не может быть незамеченным.

Вот и решение названной выше проблемы информационных перегрузок: любой водитель или пешеход в нужный момент будет видеть ту информацию, которая наиболее важна в определенном месте его движения. Пространство видения голограммы может быть разделено на необходимое количество воспроизводимых для конкретной позиции информационных сообщений. Изменение информации «на лету» является очень важным плюсом.

Голограммы дорожных знаков встраиваются непосредственно в проезжую часть или около нее. Проблему загрязнения снегом решается путем установки обогревателя внутри конструкции знака, питание осуществляется через провода, подведенные к голограмме.

Дорожный знак в виде голограммы увеличивает видимость в темное время суток и при выпадении осадков, тумане, время восприятия знака уменьшается на 1 с, что приводит к сокращению ДТП.

УДК 656.13

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОДД НА УЧАСТКЕ ДОРОЖНОЙ
СЕТИ Г.МИНСКА, ПРИЛЕГАЮЩЕМ К УЛ. ФАБРИЧНОЙ,
СТАНИСЛАВСКОГО, РЫБАЛКО**

Студентка гр. 101151-15 Васильева А.А.

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

Участок расположен в Ленинском районе г. Минска и включает в себя: 1 регулируемый перекрёсток, 14 обозначенных нерегулируемых перекрёстков, 45 необозначенных нерегулируемых перекрёстков, 2 регулируемых пешеходных перехода и 9 нерегулируемых пешеходных переходов.

Объектами исследования являются:

- регулируемый перекресток пр-т Партизанский – пер. Рабочий (Объект 1);

- нерегулируемый перекресток пр-т Партизанский – ул. Нахимова (Объект 2);

- нерегулируемый перекресток ул. Фабричная – пер. Рабочий (Объект 3);

- нерегулируемый перекресток ул. Нахимова – ул. Велозаводская (Объект 4);

По результатам выполненного анализа аварийности за 2014-2018 гг. на участке произошло 18 дорожно-транспортных происшествий с пострадавшими произошло 44 ДТП с материальным ущербом.

С учетом результатов анализа аварийности и исследований характеристик транспортных и пешеходных потоков будут разработаны мероприятия по улучшению условий движения по дорожной сети, в том числе:

- корректировка режимов регулирования на существующих светофорных объектах;

- введение светофорного регулирования на перекрестке пр-т Партизанский – ул. Нахимова;

- замена перекрёстков ул. Фабричная – пер. Рабочий и ул. Нахимова – ул. Велозаводская кольцевыми развязками в одном уровне;

- разработка планов координации по участку пр-та Партизанского.

МЕТОД ПРЯМОЙ КАПИТАЛИЗАЦИИ: ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТЬ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Студенты гр. 101131-16 Виноградова Е. А., Карпович Н.С,
Норко А.А.

Научный руководитель – ст. преп. Карасёва М.Г.

Необходимым и обязательным условием применения метода капитализации является допущение о том, что в обозримом будущем доходы, приносимые объектом, останутся примерно на одном уровне, близком к нынешнему.

Существует несколько методов определения коэффициента капитализации: сравнительным методом; - методом мультипликатора валового дохода; - методом инвестиционной группы; - методом коэффициента покрытия долга.

В самом общем виде капитализация дохода представляет собой процесс, в ходе которого величина и интенсивность потока дохода трансформируется в показатель стоимости. Это определяется посредством или деления, или умножения величины потока на мультипликатор, который в экономической науке еще именуется коэффициентом капитализации.

Практическое применение метода капитализации предусматривает выполнение следующих основных этапов:

- а) сбор и анализ информации;
- б) расчет потенциального, действительного валового дохода и расчет годового чистого операционного дохода;
- в) определение общего коэффициента капитализации;
- г) определение итоговой стоимости объекта недвижимости.

Выбор метода расчета стоимости зависит от типа и состава объекта оценки, результатов сбора и анализа информации по объектам-аналогам и объекту оценки.

В результате можно сделать вывод, что коэффициент капитализации может рассчитываться на основании рыночной информации о стоимости объекта и его рыночной арендной ставки.

Новизна работы состоит в практическом доказательстве применимости метода прямой капитализации в рамках рыночной экономики Республики Беларусь, как наиболее простого и эффективного метода расчета стоимости.

УДК 621.350.11

РОЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА КАПИТАЛИЗАЦИИ В ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

студенты группы 101131-16 Каранец Н. В., Дедкова Е. И.
Научный руководитель – ст. преп. Карасёва М.Г

В настоящее время особенно актуальным становится изучение вопросов формирования, функционирования и воспроизводства предпринимательского капитала. Возможность показать соотношение между заемным и собственным капиталом нам дает коэффициент капитализации. Коэффициент капитализации – это делитель, который используется для пересчета одного или нескольких будущих равных годовых денежных потоков в их стоимость, или множитель, который используется для пересчета стоимости в годовой денежный поток. По своей сущности коэффициент капитализации помогает определить, насколько руководство компании качественно и эффективно распоряжается капиталом.

В оценочной деятельности коэффициент капитализации играет очень важную роль. Процесс, когда оценщик определяет коэффициент капитализации, можно назвать анализом рынка. При расчете оценщик опирается на фактические данные, представленные на рынке, то есть данный метод расчета стоимости в достаточной мере объективен и лишен предвзятости. Коэффициент капитализации позволяет сопоставить доходность того или иного объекта оценки с его стоимостью.

УДК 338.57.055.3

**РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ
(КВАДРОКОПТЕР SYMA X22W)**

Студент гр. 101131-15 Лебедева Д.Д.

Научный руководитель – преп. Крестьянкин А.С..

В соответствии с договором на оказание услуг по независимой оценке от № 1 от 01.05.2019 г, заключенным между Компанией и Заказчиком, оказаны услуги по независимой оценке имущества.

Имущественные права на объекты оценки: право собственности Заказчик.

Дата оценки: 01.05.2019 г. Цены оценки: 01.05.2019 г. Дата осмотра: 01.05.2019 г.

Цель оценки: Передача в залог.

Валюта оценки: белорусские рубли.

Предмет оценки: рыночная стоимость в текущем использовании.

Расчет стоимости объектов оценки проведен рыночным методом с использованием сравнительного метода оценки.

Метод расчета стоимости: метод компенсационных корректировок.

Срок действия результата независимой оценки: - 6 (шесть) месяцев с даты оценки.

В результате анализа представленных фактов, расчетов и выводов, предпосылок и ограничений, изложенных в стандартном отчете об оценке № 1, рыночная стоимость в текущем использовании квадрокоптера SYMA X22W, принадлежащего на праве собственности Заказчику на дату оценки 01.05.2019 в ценах на 01.05.2019 без учета НДС составляет: 49 бел. Рублей 00 копеек (сорок девять белорусских рублей 00 копеек).

Заключение об оценке составлено на основании стандартного отчета № 1 на 1-ом л. в 1 экземпляре.

УДК 621.350.11

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ МЕТОДОМ
КАПИТАЛИЗАЦИИ ПО НОРМЕ ОТДАЧИ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ИПОТЕЧНО-ИНВЕСТИЦИОННОЙ
МОДЕЛИ**

Студент гр.101131-16 Лысов М.Б.

Научный руководитель – ст. преп. Карасёва М.Г

Ипотечно-инвестиционный анализ в оценке – набор методов и способов оценки стоимости недвижимости, приобретаемой с помощью кредита под залог этой недвижимости (ипотеки). При этом повышается эффект от прироста стоимости имущества, обеспечивается большая диверсификация активов и дополнительная экономия на налогах. Кредиторы получают разумно гарантированную сумму дохода, а также надежное обеспечение своего кредита. Они обладают правом 1-й очереди на доход заемщика и его активы в случае невыплаты им задолженности.

При этом период реализации права собственности на недвижимость может быть разделен на три этапа: приобретение, использование, ликвидация.

На каждом из этапов собственники капитала получают остаточный доход.

На 1-м этапе они вносят обязательный денежный платеж, сумма которого равна остатку цены (разности между ценой и суммой ипотечного кредита, переходящего к ним как долг);

На 2-м – получают остаточный доход от использования имущества, после вычета из него обязательных платежей по обслуживанию долга;

На 3-м – получают наличность, равную цене реализации. Стоимость приносящего доход имущества может быть оценена путем сложения первоначальной суммы ипотечного долга и оценочной стоимости собственного капитала инвестора. Основа при определении стоимости капитала – текущая стоимость ожидаемой в будущем отдачи: остаточного потока наличности при использовании недвижимости и остатка цены перепродажи. Сумма ипотечного долга и оцененной стоимости капитала дает вероятную рыночную стоимость объекта недвижимости.

НЕЗАВИСИМАЯ ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ (ЧАСТЬ 1)

Студенты гр. – 101131-16 Малиновский Е.Д.,

Дыманов Р.И., Гужевников А.Е.

Научный руководитель – ст. преп. Карасёва М.Г.

Дорожно-строительная техника относится к группе машин, которые предназначены для строительства, обслуживания и ремонта автомобильных дорог, тротуаров, мостов, тоннелей и т.д. Однако, как и любое другое имущество, дорожная техника со временем изнашивается и стоимость ее меняется. Это сложные технические устройства, имеющие большое количество узлов и навесных элементов. Для того чтобы объективно оценить их состояние, необходимо иметь специальное техническое образование и большой практический опыт в проведении оценочных работ. Определить оценку дорожной техники на разных этапах эксплуатации поможет независимая оценка дорожной техники.

Отчет, по независимой оценке, дорожной техники может понадобиться как для внутреннего использования, так и для предоставления его в официальные органы.

Оценка дорожной техники – это трудоемкий и далеко не самый простой вид оценки.

Для осуществления оценки дорожной техники необходимо предоставить эксперту для ознакомления следующие документы:

техпаспорт дорожной техники;

свидетельство государственной регистрации дорожной техники;

информацию о техническом состоянии, пробеге, имеющихся дефектах;

информацию о проводимых ремонтах, условиях обслуживания и эксплуатации;

бухгалтерскую справку о присвоенном инвентарном номере и балансовой стоимости дорожной техники;

контакты и реквизиты заказчика оценки.

Для чего нужна оценка дорожной техники рассмотрю во второй части нашей статьи.

НЕЗАВИСИМАЯ ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ (ЧАСТЬ 2)

Студенты гр. – 101131-16 Малиновский Е.Д.,

Дыманов Р.И., Гужевников А.Е.

Научный руководитель — ст. преп. Карасёва М.Г.

Рассмотрим случаи, когда необходимо проводить независимую оценку рыночной стоимости дорожной техники:

Заклучение сделки купли-продажи дорожной техники. Это вызвано тем, что, определив цену самостоятельно, владелец может ошибиться и потерять в деньгах.

Постановка дорожной техники на баланс предприятия, списание с баланса, так как при проведении таких бухгалтерских операций с имуществом нужно знать его точную стоимость.

Внесение дорожной техники в уставной капитал предприятия. И в этом случае оценка рыночной стоимости дорожной техники будет обязательной. Для того, чтобы знать, какую долю составляет стоимость дорожной техники от общей суммы капитала.

Аренда дорожной техники.

Страхование дорожной техники. Заклучение независимого эксперта о рыночной стоимости дорожной техники необходимо для того, чтобы назначить размер ежемесячных взносов и компенсационных выплат при страховом случае.

Предоставление дорожной техники в залог при получении кредита в банке. В этом случае требования по оценке выставляет именно банк, чтобы точно знать рыночную стоимость залогового имущества, для определения суммы кредита, которую он выдает клиенту данного имущества.

Оценку дорожной техники производят независимые лицензированные оценочные компании на основании обращений заказчиков независимой оценки, согласно с заключенными с ними договорами. В договоре оговариваются все необходимое для оценки.

После окончания оценочных работ заказчику выдается официальный отчет по оценке дорожной техники, который имеет юридическую силу в течение 6 месяцев с даты проведения оценки.

УДК 629.4.016

МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ОЦЕНОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Студент гр.101131-16 Мучинский В.Л.

Научный руководитель – ст. преп. Карасёва М.Г.

Методы статистического анализа позволяют определить стоимость объекта оценки путем выявления зависимости цен объектов-аналогов от элементов сравнения с использованием корреляционно-регрессионного анализа.

К методам статистического анализа относятся:

Метод графического анализа: основан на расчете корректировок путем выражения результатов статистического анализа в графической форме. Величина корректировки на выбранный элемент сравнения рассчитывается с помощью формулы расчета скорректированной цены по выбранному элементу сравнения, определенной по кривой распределения.

Метод анализа тенденций: основан на расчете корректировок из статистической обработки большого количества информации, определения элементов сравнения, влияющих на цену продажи.

Метод прямого сравнения: основан на расчете корректировки по элементу сравнения как среднего значения между стоимостью объектов-аналогов в обрабатываемой статистической выборке или путем непосредственного сравнения объекта-аналога с объектом оценки. Если цена объекта-аналога имеет линейную зависимость от выбранного элемента сравнения, а количественная характеристика объекта оценки отличается от количественной характеристики объекта-аналога, как правило, не более чем на 20 %

Из этого можно сделать вывод: пользоваться этим методом можно, однако явных преимуществ над другими методами у него нет. Но несмотря на это, в редких случаях использование другого метода невозможно.

УДК 656.13

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЛ. БАХАРОВА В Г. БОБРУЙСКЕ

Студент гр.101151-15 Акушевич Е.И.

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

Город Бобруйск расположен в юго-западной части Могилевской области Беларуси и в 150 км от города Минска. Немного южнее центра города располагается магистральная улица общегородского значения - ул. Бахарова. Длина улицы 4,5км. Основные характерные участки: 8 регулируемых перекрестков и 5 регулируемых пешеходных переходов, 2 ЖД-переезда, 7 остановочных пунктов маршрутных транспортных средств, размещенных в «паре» и 5 пешеходных переходов между ними, 4 из которых являются регулируемыми.

По данным ОГАИ УВД Бобруйского горисполкома за период с 2014 по 2018 год на ул. Бахарова было совершено 81 ДТП, 17 из которых с пострадавшими.

Из топографического анализа ДТП следует, что самыми аварийными участками являются пересечения ул. Бахарова с: ул. Чонгарской, Пушкина, Октябрьской, Новошоссейной, Орловского и Оранжевой.

Из количественного анализа аварийности можно сделать вывод, что:

- пик ДТП приходится на апрель и октябрь;
- по дням недели количество ДТП распределяется примерно одинаково, наименьшее их число выпадает на воскресенье;
- наибольшее число аварий приходится на временной период с 15:00 до 21:00, а в ночной период с 02:00 до 05:00 ДТП зафиксировано не было;
- преобладающим видом ДТП на ул. Бахарова стало столкновение на пересечении;
- наибольшее кол-во аварий с пострадавшими случилось из-за нарушений правил проезда перекрестков.

С учетом результатов анализа аварийности, исследований планировочных параметров, характеристик транспортных и пешеходных потоков будут разработаны мероприятия по улучшению условий движения по ул. Бахарова.

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КООРДИНИРОВАННОГО
СВЕТОФОРНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА УЛ.
ДЗЕРЖИНСКОГО В Г. ГРОДНО**

Студент гр.101151-15 Карпов Е.Ф.

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

Город Гродно расположен в западной части Гродненской области, на берегах Немана, вблизи границы с Польшей и Литвой (в 15 и 30 км соответственно). Население 373, 547 тыс. человек. Занимаемая территория 142, 11 км².

В городе 2 административных района – Ленинский и Октябрьский, ведущими отраслями в городе являются машиностроение и металлообработка, химическая, текстильная. Наиболее крупное предприятие — ОАО «Гродно Азот» (в состав которого входит ПТК «Химволокно»), обеспечивающее треть промышленного производства города.

Длина улиц и проездов в городе – 225 км. Длина ул. Дзержинского – 4,18 км, что составляет 1,85 % от протяженности улиц в городе. Так же на улице имеется железнодорожный переезд, 3 нерегулируемых ПП, 12 остановочных пунктов МТС и 12 светофорных объектов.

На 3 пересечениях (Дзержинского – 1 мая, Дзержинского – 17 сентября, Дзержинского – Островского) имеется координированное светофорное регулирование. Были выполнены замеры импульсов интенсивности на входах координируемого участка.

С учетом результатов анализа импульсов интенсивности и исследований характеристик транспортных и пешеходных потоков будут разработаны мероприятия по улучшению условий движения по ул. Дзержинского в г. Гродно, в том числе:

- совершенствование координированного светофорного регулирования за счет корректировки режимов регулирования на существующих светофорных объектах (центральный участок);
- организация нового координированного светофорного регулирования (северный участок);
- введение светофорного регулирования на перекрестках (северный участок).

УДК 656.13

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДЪЁМНО-ТРАНСПОРТНЫХ РАБОТ

Студент гр. 10111-17 Касьян Д.Г.

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

Подъемно-транспортное оборудование является неотъемлемой частью практически любой схемы механизации любого производственного процесса, в каждой отрасли экономики. Подъемно-транспортные работы относятся к категории наиболее трудоемких работ, поэтому везде, где только возможно, надо стремиться автоматизировать этот тяжелый физический труд

Автоматизация – это применение комплекса средств (технических средств, экономико-математических методов и систем управления), позволяющих осуществлять производственные процессы частично или без участия человека, но под его контролем. Человек выступает лишь в роли оператора, следящего за работой ЭВМ. Автоматизация производственных процессов уменьшает численность обслуживающего персонала, повышает надежность и долговечность машин, дает экономию материалов, улучшает условия труда и техники безопасности.

Трудоемкость и себестоимость подъемно-транспортных работ составляет от 10 до 20 % в общей себестоимости промышленной продукции. Поскольку эти работы обычно выполняют на складах прибытия или отправления грузов в транспортно-грузовых системах, автоматизация складских работ, складского оборудования и складов в целом имеет большое значение для повышения эффективности систем доставки грузов

Наличие автоматизации подъемно-транспортных работ и оборудования способствует повышению таких факторов, как безопасность технологических процессов, повышение производительности и технологичности труда.

Автоматизация подъемно-транспортных работ, отдельных машин, технологических операций в целом может быть экономически целесообразной только при достаточно больших грузопотоках, ввиду, как правило, достаточно высокой стоимости высокотехнологичных систем автоматизированного управления.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ
ЭЛЕКТРОБУСОВ НА КОНЕЧНЫХ СТАНЦИЯХ
МАРШРУТНОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА**

Студентка гр. 101141-16 Романовская Н.Е.

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

В 2017 году в Минске была начата эксплуатация электробусов. На сегодняшний день для перевозки пассажиров этим видом транспорта используются сочленённые электробусы АКСМ-Е433 “VITOVТ MAX ELECTRO” (трехосный сочлененный низковольтный электробус, который оборудован системой накопителей электроэнергии на базе суперконденсаторов, с запасом хода 12,5 км и быстрой зарядкой в течение 8–9 мин. с использованием пантографа на конечных остановочных пунктах для подключения к источнику зарядного тока), а также 12-метровые электробусы АКСМ-Е321 (введены в эксплуатацию в 2019 году), построенные на базе троллейбуса АКСМ-321. В связи с тем, что электробусы используются для перевозки пассажиров наравне с другими видами транспорта, особенности и периодичность его зарядки вызывает объективную необходимость к формированию специфических требований по безопасности движения электробусов на конечных станциях маршрутного пассажирского транспорта. В качестве объекта обследования организации движения была выбрана конечная станция «Веснянка», которая обслуживает маршрут электробуса №1в «Веснянка – Вокзал».

В результате исследования было установлено, что время подзарядки электробусов модели АКСМ-Е433 составляет не менее 8 минут, а расписанием движения заложена стоянка равная 9 минутам, поэтому запаса времени на станции у электробусов нет.

Для безопасной и бесперебойной работы, необходимо обеспечить беспрепятственный доступ к посту зарядки. Для этого предлагается внести изменения в схему движения транспортных средств. Дополнительно предложено предусмотреть маршрут движения для электробусов, которые подзарядились и у них ещё остаётся время стоянки, для освобождения пункта зарядки другому электробусу.

ГРУЗОВЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

Студентка гр. 101141-17 Журавлёва В.И.

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

Различают универсальные и специализированные терминалы и терминальные комплексы. Универсальные терминалы представляют собой группу складов с дистрибутивным центром. Функциями этих терминалов являются сбор, завоз, развоз, грузопереработка в основном мелких отправок, хранение грузов и другие элементарные логистические операции. Универсальные терминалы могут иметь специализированные складские помещения и оборудование для грузопереработки тяжеловесных, длинномерных, скоропортящихся грузов, а также контейнерные площадки. Многие терминалы имеют железнодорожные подъездные пути.

Как правило, универсальные терминалы перерабатывают мелкопартионные отправки грузов. Основными операциями универсальных терминалов являются:

маркетинговые исследования рынка транспортно-логистического сервиса;

оформление договоров с клиентами, приём и обработка заявок; сбор и развоз грузов;

краткосрочное хранение;

консолидация, разукрупнение, сортировка, комплектация и другие операции грузопереработки;

межтерминальная перевозка и доставка грузов конечному потребителю;

информационно-компьютерная поддержка сервисных услуг терминала;

расчеты за транспортно-логистические услуги.

В последние годы на крупных терминалах все чаще осуществляются операции длительного хранения и таможенной обработки («очистки») грузов. На Западе терминалы, терминальные сети и комплексы создаются как фирмами -- производителями продукции, так и транспортно-экспедиторскими и оптовыми торговыми фирмами - посредниками

ТРАНСПОРТНАЯ ЛОГИСТИКА: ОСНОВНЫЕ ТЕЗИСЫ О РАБОТЕ СИСТЕМЫ

студентка гр. 101141-17 Журавлёва В.И.

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

Транспортная логистика – это система управления и контроля грузоперевозок. При традиционной схеме транспортировки груза вся информация касательно данной грузоперевозки перемещается от грузоотправителя к получателю через водителя или экспедитора. Транспортная логистика предусматривает добавление к указанной схеме еще одного элемента – единого оператора грузоперевозок, который не только управляет всей информацией относительно передвижения груза, но и контролирует, координирует процесс перевозки.

Транспортная логистика помогает эффективно решать массу задач:

- разработать наиболее выгодные и безопасные маршруты для перевозки грузов;

- подобрать необходимый транспорт и экспедиторов;

- организовать быструю транспортировку;

- объединить различные грузы в единую партию;

- составить точный план и обеспечить контроль погрузки, доставки и разгрузки груза;

- организовать хранение груза на складе;

- выбрать компанию-перевозчика для конкретных видов груза;

- оформить документы на транспортировку и растаможку;

- наладить контакт между грузоотправителем и грузополучателем.

Для решения подобных задач транспортная логистика проводит ряд соответствующих операций, среди которых: упаковка; складирование; страхование; экспедирование.

Сегодня трудно найти компанию, которая для транспортировки грузов не пользовалась бы логистическими услугами. Крупные компании, как правило, стараются организовать логистическую службу в собственной структуре. Средним и мелким компаниям выгоднее обращаться к сторонним логистам.

**ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗЛИЧНЫХ РАССТАНОВОК
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА ПОГРУЗОЧНО-
РАЗГРУЗОЧНОМ ПУНКТЕ**

Студент гр. 101141-17 Закревский Д.С.

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

Под погрузочно-разгрузочным пунктом понимают объект, где принимают и отправляют, подготавливают, сортируют, погружают, разгружают грузы и оформляют документы. По виду выполняемых работ пункты подразделяются на погрузочные, где выполняются только погрузочные работы, например, карьер; разгрузочные, где выполняется только разгрузка, например, отвал, и погрузочно-разгрузочные, где выполняются оба вида работ

Группа территориально объединенных постов на пункте образует погрузочно-разгрузочный фронт. Одним из основных его параметров является длина, которая зависит от характера расстановки подвижного состава: она бывает поточной (боковой), торцевой (поперечной) и ступенчатой (под углом к фронту погрузочно-разгрузочных работ).

Поточная расстановка позволяет осуществлять погрузочно-разгрузочные работы через боковой борт, значительно больший, чем задний, что позволяет увеличить производительность труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. К тому же этот способ расстановки сводит к минимуму затраты времени на маневрирование подвижного состава. Поточная расстановка наиболее эффективна при погрузке-разгрузке автопоездов. Недостатком этого способа является чрезмерно большая длина фронта даже при незначительном количестве постов.

При торцевом способе на определенной длине фронта можно расположить большее число автомобилей. Однако такая расстановка предполагает дополнительный маневр автомобиля задним ходом. Разгрузка производится через задний борт.

Ступенчатая расстановка позволяет выполнять погрузочно-разгрузочные работы через, задний и боковой борта одновременно, что способствует снижению времени простоя под погрузочно-разгрузочными работами.

ОЦЕНКА СЕРВИСА ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студент гр. 101141-17 Закревский Д.С.

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

В Республике Беларусь функционируют 48 логистических центров. Из всех действующих логистических центров – 12 являются государственными, остальные созданы за счет инвестиций национальных и иностранных инвесторов. Из 48 действующих логистических центров, 16 располагают на своей территории складами временного хранения и таможенными складами. Девять логистических центров являются мультимодальными, т.е. имеют подъездные пути двух и более видов транспорта, остальные завязаны только на автомобильном транспорте.

В структуре перевозки грузов наибольшую долю в общем объеме грузов занимает трубопроводный транспорт (от 45 до 48%), затем железнодорожные перевозки (от 32 до 37%) и автомобильные перевозки (от 16 до 20 %). Внутренний водный и воздушный транспорт в сумме занимают менее 1 %.

В рамках мероприятий Республиканской программы развития логистической системы и транзитного потенциала до 2020 г. по обеспечению развития логистической инфраструктуры и повышения эффективности ее использования разработаны критерии оценки приемочной/отправочной экспедиции складских комплексов на основании логистического подхода.

В качестве критериев оценки приемочной/отправочной экспедиции транспортно-логистических центров могут выступать качественные и количественные показатели наличия системы автоматизации склада, наличие подъемно-транспортного оборудования, средств механизации и приспособлений для грузоподъемных операций, перемещения, транспортирования и складирования грузов, уровень автоматизации и механизации внешнего складского оборудования и т.д.

УДК 656.13

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ
УП «МИНСКТРАНС»**

Студент гр. 101141-17 Закревский Д.С.

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

За 2018 год автомобильным транспортом Минсктранса по городу Миску перевезено 3 438,3 млн. человек, в 2017 было перевезено 3 393,6 млн. человек, трамвайным транспортом было перевезено в 2018 году 253,4 млн. человек, в 2017 году – 244,4 млн. человек, троллейбусным - 2018 – 756,9 млн. человек, 2017 -780,2 млн. человек.

Одним из направлений совершенствования работы пассажирского транспорта, а также управления информационными и финансовыми потоками между участниками пассажирских перевозок является создание и внедрение автоматизированных систем диспетчеризации, оплаты и контроля проезда, бронирования и продажи билетов. Действующие на пассажирском транспорте в Республике Беларусь автоматизированные системы не в полной мере устраняют проблемы отсутствия объективного учета транспортной работы, несогласованности расписаний движения различных видов транспорта, внедрения современных и прогрессивных способов оплаты, повышения эффективности пассажирских перевозок, недостаточно взаимодействуют друг с другом и со смежными системами, а в отдельных случаях полностью автономны.

Для информационного обеспечения пассажиров на остановочных пунктах размещаются электронные табло, на которых отображается информация о расчетном времени, оставшемся до прибытия транспортного средства указанного маршрута на остановочный пункт.

Внедрение и развитие инновационных технологий в перевозочный процесс в перспективе позитивно отразится на качестве транспортного обслуживания, удобстве предоставления транспортных услуг для пассажиров, а также на усовершенствовании оказываемых услуг.

СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И ЛОГИСТИКА»

УДК 005.932:330.322

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИНДЕКСА LPI В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Студент гр. 101041-15 Величко Ю.Э.

Научный руководитель – доктор экон.наук, проф. Ивуть Р.Б.

По исследования Всемирного банка, проведенного в 2018 году Беларусь занимает 103-е место в рейтинге стран по уровню эффективности развития логистики. При этом наше государство заняло более высокую позицию нежели в 2016, когда Беларусь занимала 120-ю строчку. Положительная тенденция сегодня наблюдается по всем направлениям, кроме простоты организации международных перевозок: эффективность таможенного и пограничного контроля Беларусь-на 112-м месте (в 2016г.-136-е), качество инфраструктуры - 92-е (в 2016г.-135-е), простоте организации международных перевозок-134-е (в 2016г.-92-е), профессиональной компетентности и качеству логистических услуг - 85-е (в 2016г.-125-е), прослеживаемости прохождения грузов - 109-е (в 2016г.-134-е), своевременности доставки-78-е (в 2016г.-96-е). При этом необходимо выделить ряд факторов, которые сегодня оказывают влияние на место государства в рейтинге LPI:

- малая доля (5%) национальных транспортно-экспедиционных компаний входят в состав лидеров на мировом рынке;
- сложность с включением передовых международных норм в области логистики и SCM в национальное законодательство;
- недостаточное количество применяемых информационных технологий (e- CMR);
- слабый спрос на логистические услуги со стороны ключевых предприятий реального сектора экономики. Но Беларусь продолжает двигаться в направлении совершенствования логистической системы и реализации своего потенциала на мировом рынке.

ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА: ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Студенты гр. 101031-16 Матвеева К. К., Мацкевич Н. И.
Научный руководитель – канд.экон.наук, доц. Краснова И.И.

Термин «цифровая экономика» впервые был употреблен в 1995 г., американским ученым Н. Негропonte в связи с интенсивным развитием информационно-коммуникационных технологий, началом процесса информатизации второго поколения.

Цифровая экономика—хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Можно выделить два подхода к построению «Цифровой» экономики: плановый и рыночный.

Рыночный подход предполагает, что государство создает оптимальные условия, в первую очередь благоприятную среду для функционирования «Цифровой» экономики, чем стимулирует бизнес к переходу в этот новый сектор.

Плановый подход предполагает поэтапное развитие инфраструктуры под руководством государства и целенаправленное «заполнение» соответствующего сектора различными экономическими субъектами.

В целом следует, что цифровая экономика как научное направление—огромная область исследований и консультационных услуг, связанных между собой общим предметом изучения, но различных в используемых подходах к этому предмету, степени формализации и углах зрения.

UDC 658.7

**DEVELOPMENT OF INFORMATIONAL FLOWS IN THE
LOGISTICS SYSTEM OF THE RUE «BELTAMOZHSERVICE»**

Student gr. 101041-16 Kazachonok K.

Supervisor – senior lecturer Lapkouskaya P.I.

The creation of a unified information network (UIN) is pursued by the following goal: to automate the transfer and processing of information in an enterprise's logistic information system, which will make the enterprise more competitive.

At RUE «Beltamozhservice» information flow exists in the form of paper and electronic documents (media). As a software logistics process is used by 1C: Accounting, ACCESS, Microsoft Excel, and proprietary software used in the technical Department. This software does not allow to effectively automate the management of all technological processes of the modern warehouse complex. This is due to the following shortcomings in the organization of information support of logistics:

- error;
- not full availability of all required information;
- not the timeliness;
- the inability to store information in electronic form, for its subsequent operational transfer.

With the introduction of EIS at the first level between the departments of logistics, Declaration, as well as freight forwarding Department will be organized permanent and quick access to incoming information to the enterprise.

Thus, the creation of unified information system will allow the company to reduce the time of document circulation, facilitate communication with suppliers and consumers, make the processing of information by employees more efficient, and accordingly increase sales revenue and profit of RUE «Beltamozhservice».

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ В ЛОГИСТИКЕ

Студент гр. 101042-17 Юрко Е.С.

Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н.В.

Сегодня большинство сфер деятельности всё чаще внедряют новую технологию "интернет вещей", которая позволяет расширить интернет-соединения на физические устройства, оснащённые электроникой. Они способны подключаться к Интернету и другим видам оборудования, например, датчикам, с дальнейшим контролем над ними. Использование такой технологии в логистике позволяет оптимизировать всю систему, включая складские операции, перевозки и доставки, а также обеспечить высоким качеством обслуживания.

IoT позволяет создать высокоскоростную и высокотехнологичную среду в складских помещениях, благодаря чему эффективно используется каждый квадратный метр склада, а обработка и доставка приходящих грузов осуществляется практически мгновенно. Оптимизировать с помощью Интернета вещей можно абсолютно всё оборудование и инфраструктуру здания.

За счёт датчиков, расположенных на поддонах и различных объектах, в режиме реального времени можно контролировать местоположение грузов. Технологии Интернета вещей также находят широкое применение при перевозке грузов, так как сенсоры позволяют отслеживать и контролировать транспорт, перевозящий товары.

Использование технологий Интернета вещей упростит работу логистических процессов, повысит её эффективность. Внедрение такой технологии значительно повлияет на оказание логистических услуг.

УДК 336.11

МЕТОД ДИРЕКТ-КОСТИНГ КАК УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРЕДПРИЯТИЯ

Студенты гр. 101031-16 Кастусева Д.В., Попелухина Ю.А.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р.А.

Применение метода директ-костинга основано на сознательном отделении постоянных расходов от переменных издержек, а также прямых затрат от косвенных.

Основная цель применения директ-костинга – «очистить» себестоимость от постоянных затрат, уменьшив ее и определив таким образом маржинальный доход.

В отечественной практике применяется две вариации системы управленческого учета, в основе которой лежит метод директ-костинга.

В рамках применения директ-костинга необходимо вычислить «истинную» себестоимость производимой продукции. В нее включаются следующие элементы учета расходов:

- в зависимости от вида трат;
- учет по месту формирования расходов;
- носители затрат (учет стоимости каждой отдельной единицы продукции);
- учет затрат за отдельно взятый период.

Применение данной системы открывает ряд дополнительных перспектив в повышении эффективности учета и управления: возможность выгодно комбинировать объем продукции и цену готовых изделий; эффективное управление ценовой или демпинговой политикой; совершенствование ассортимента выпускаемых товаров и др.

Самое главное преимущество директ-костинга как управленческой системы – ее высокая эффективность в принятии оперативных решений.

УДК 658.78(476)

**ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СКЛАДСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ТЕКУЩЕЕ
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Студентки гр. 101041-17 Баранова В.В., Рубен М.С.

Научный руководитель – маг. экон. наук, асс. Зиневич А.С.

Логистика складирования – организация взаимосвязанных операций по преобразованию материального потока в складском хозяйстве. Основной инфраструктурной единицей логистики складирования выступает склад, эффективная работа которого требует рациональной организации логистического процесса, характеризуемого высокой сложностью и значительными затратами.

Инфраструктура складского хозяйства Беларуси включает логистические комплексы, логистические центры, складские терминалы. По состоянию на 2018 год в стране функционировали 48 логистических центров. На 1 января 2018 года общая площадь крытых складских площадей класса «А» превысила 812 тыс. м², из них склады общего пользования составили 653 тыс. м², склады временного хранения и таможенные склады – 107 тыс. м², низкотемпературные склады и склады-холодильники – 52 тыс. м². Площадь современных контейнерных терминалов превышает 150 тыс. м². Прогнозируется что к концу 2019 года площадь складских площадей класса «А» достигнет 1 млн. м², а по итогам 2020 года – 1 млн. 100 тыс. м².

Развитие логистики складирования в Беларуси требует решения задачи по оценке совокупного логистического потенциала складской инфраструктуры страны и определению степени его практического использования. При этом видится целесообразным применение методики оценки потенциала складского хозяйства страны, основанной на трёх группах показателей: критерии эффективности размещения складских объектов; оценка потребности в складских помещениях; показатели эффективности функционирования складской системы (включая мониторинг на основе KPI).

ОРГАНИЗАЦИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Студентка гр. 101042-16 Черёмухина А.П.

Научный руководитель – маг. экон. наук., асс. Зиневич А.С.

Логистика в сфере грузоперевозок позволяет оптимизировать совокупность процессов по доставке грузов в назначенный пункт за наименьший срок, кроме того, она нацелена на минимизацию расходов по доставке груза и связанных с ней рисков. С каждым месяцем число фирм, занимающихся грузовыми перевозками, стремительно растет. Когда доставка грузов невозможна без использования нескольких различных видов транспорта, возникает необходимость мультимодальных перевозок.

При данном способе транспортировки грузовладелец заключает договор на весь путь следования с одним лицом – оператором. Оператором может выступать, например, экспедиторская фирма, которая, действуя на протяжении всего маршрута перевозки груза с использованием различных видов транспорта, освобождает грузовладельца от необходимости вступать в договорные отношения с иными транспортными предприятиями. Признаками мультимодальной перевозки являются:

- наличие единого оператора доставки от начального до конечного пункта;
- наличие логистической цепи (канала);
- единая сквозная ставка фрахта;
- единый транспортный документ;
- единая ответственность за груз и исполнение договора перевозки.

Мультимодальные грузовые перевозки обладают рядом существенных преимуществ, среди которых: гибкость в доставке, любые типы контейнеров, возможность переадресации груза во время доставки, доставка груза «от двери до двери», мониторинг на любом этапе транспортировки.

**РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ
КОРИДОРОВ В ЭКОНОМИКЕ СТРАН**

Студент гр. 101042-15 Марчук М.С.

Научный руководитель – канд.техн.наук, доц. Пильгун Т.В.

Международный транспортный коридор (МТК) – совокупность магистральных транспортных коммуникаций различных видов транспорта с соответствующей инфраструктурой, обеспечивающий перевозки в международном сообщении на направлениях их большей концентрации. Транспортные коридоры состоят из железнодорожных, автодорожных, водных и комбинированных транспортных инфраструктур, магистральных и подъездных путей сообщения, пограничных переходов, центров сервиса, терминалов и различных организаций, обеспечивающих перевозки грузов определенными маршрутами.

Многие страны Европы и Азии стремятся добиться размещения МТК на своих территориях. Республика Беларусь также принимает активные шаги в этом направлении. Активная интеграция в систему международных транспортных коридоров создаст дополнительные возможности для развития белорусской транспортной системы и дальнейшего совершенствования ее производственной, информационной и технологической инфраструктуры, обеспечит интеграцию Беларуси в глобальную транспортную систему, ускорит рост национального валового продукта. Транспортные услуги превратятся в одну из крупнейших статей белорусского экспорта. Будут существенно расширены возможности увеличения экспорта белорусских товаров на рынках стран Южной Азии и Азиатско-Тихоокеанского региона. Развитие евразийских транспортных коридоров придаст дополнительный импульс развитию телекоммуникаций, повышению мобильности рабочей силы и грузов, оживлению промышленной и деловой активности, принесет ряд дополнительных экономических выгод.

УДК 658.7

КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ ПРОЦЕССОВ

Студенты гр. 101041-16 Пивовар Т.С., Сафонова А.А.

Научный руководитель – канд.экон.наук, доц. Краснова И.И.

Складская логистика – это организованное и систематизированное управление запасами, при котором осуществляется оптимизация финансовых и информационных потоков.

Непосредственно рабочим звеном информационной системы может быть автоматизированное рабочее место управленческого персонала, информационное подразделение системы управления организацией или обособленная группа управленческих работников, объединенных общностью выполняемых информационных функций. Основная функция компьютера в работе склада заключается в том, чтобы помочь управляющим заниматься непосредственно управлением, а работникам – работой.

Менее половины систем управления складами обеспечивают те улучшения работы, которые были запланированы на стадии обоснования выбора. Основная причина заключается в неправильном процессе внедрения. Модернизация должна происходить поэтапно: процессы постепенно изменяться, системы внедряться, в люди обучаться.

Чаще всего же внедрение системы управления складом происходит по принципу «большого скачка» - попытка совершить за один раз скачок от уровня ручных операций до полностью автоматизированной системы.

Постепенная модификация процессов, проектирования и внедрение систем должны происходить параллельно.

КОНКУРЕНЦИЯ. РЫНКИ И ИХ СТРУКТУРА

Студенты гр. 101041-16 Микитенко В.В., Рутковская О.Д.

Научный руководитель – ст. преп. Зубрицкий А.Ф.

Конкуренция включает в себя форму структуры рынка, при которой число предприятий, действующих на рынке, служит показателем его типа. Рынки бывают: совершенные; несовершенные: монополия; монополистическая конкуренция; олигополия.

На рынке совершенной конкуренции отдельная фирма не контролирует цены, по которым она реализует свою продукцию, так как цена определяется условиями совокупного спроса и предложения. Фирма принимает цену как нечто лежащее за пределами контроля и регулирует свой объем выпуска при данной цене и собственных затратах так, чтобы получить максимально возможную прибыль. Для этого типа конкуренции политика цен - пассивная. Ценообразование в условиях монополии разнообразно. Для нее в основном характерна активная политика цен. Монополист сам устанавливает цену и объем производства. При этом монополист должен учитывать реакцию покупателей на уровень цен. Кроме того, чем меньше покупателей, тем больше его монополярная власть при установлении цены.

В условиях олигополии-предложения роль политики цен различна – от нейтральной до агрессивной. Это объясняется взаимозависимостью предприятий на этом типе рынка. В условиях монополистической конкуренции мини-монополист обладает контролем над ценой, но только контролировать цены, проводить ценовую дискриминацию. При «тесной» олигополии наблюдается тенденция в определенных пределах, ввиду наличия на рынке большого числа взаимозаменяемых товаров. Для этого типа рынка характерно гибкое ценообразование.

УДК 658.511

РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «ПИВОВАРЕННАЯ КОМПАНИЯ АЛИВАРИЯ»

Студентки гр. 101041-15 Куликовская А.С., Тихонович П.С.

Научный руководитель – ст. преп. Лапковская П.И.

Логистическая система – сложная организационно завершенная структурированная система, состоящая из элементов (звеньев), взаимосвязанных в едином процессе управления материальными и сопутствующими им потоками.

Логистическая система ОАО «Пивоваренная компания Аливария» состоит из нескольких элементов, а именно: закупки, склады (складское хозяйство), запасы, транспорт, производство, распределение, сбыт, информация, кадры.

В ходе исследования были выявлены недостатки, которые приводит к значительным тратам времени на всех уровнях прохождения основных потоков.

Используя информацию, полученную в ходе анализа, для устранения выявленных проблем были разработаны следующие предложения по оптимизации работы предприятия ОАО «Пивоваренная компания Аливария»: необходимо пересмотреть структуру правления, а именно сократить управляющий персонал; для слаженной работы всех подразделений внедрить на предприятие WMS-систему, главной целью которой является интегрирование всех складских хозяйств в единой компьютерной сети с общей базой данных и упрощение планирования, организации и контроля складами;

Выполнен экономический расчет эффективности всех предложенных мероприятий. Он показал, что предприятию ОАО «Пивоваренная компания Аливария» может заработать дополнительную прибыль в размере 33000 бел.руб. Окупаемость внедрения предложений составит 0,75 года.

УДК 658.7

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ

Студент гр. 101031-15 Дубинко О.В.

Научный руководитель – ст. преп. Лапковская П.И.

Качество, которое отвечает достижениям научно-технического прогресса и требованиям потребителей, является одним из ключевых условий, определяющих конкурентоспособность организации. Велика роль качества в деле преодоления кризисных ситуаций как в экономике в целом, так и отдельных предприятиях. За время развития логистики сформировалась определенная система показателей, в общем плане оценивающих ее эффективность и результативность, к которым обычно относятся общие логистические издержки, качество логистического сервиса, продолжительность логистических циклов, производительность; возврат на инвестиции в логистическую инфраструктуру.

В соответствии с научными результатами экономических исследований, процедура измерения качества логистических систем недостаточно конкретизирована и требует выработки подходов в решении вопросов, связанных с разработкой эффективных методов оценки качества, управлением совокупностью логистических услуг, проведением оценки логистических услуг, регулированием качества функционирования логистических систем.

В работе было произведено исследование качества логистической системы организации ОАО «Белмагистральавтотранс», а также проведен анализ, в соответствии с которым были выделены направления развития логистической системы. Создание системы показателей привело к появлению единого упорядоченного свода критериев, благодаря которому стало гораздо проще оценить состояние отдельных элементов логистической системы организации.

УДК 656.025

**РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНТЕЙНЕРНЫХ
ПЕРЕВОЗОК В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА ПРИМЕРЕ
РУП «БЕЛТАМОЖСЕРВИС»**

Студентка гр. 101031-15 Шепелюк Т.В.

Научный руководитель - ст. преп. Лапковская П.И.

В последнее время большой объем контейнерных перевозок осуществляется из Китая, который увеличивается из года в год. Учитывая дальнейшее расстояние между Республикой Беларусь и Китаем, а также спецификой маршрутов перевозки, использование контейнерных перевозок – это наиболее удобный и надежный способ доставки грузов. Увеличение экспорта в Китай связано и с реализацией проекта развития индустриального парка «Великий камень».

Ключевое отличие железнодорожного сообщения контейнерными поездами между Китаем и Европой – это сроки доставки. Железнодорожная доставка гораздо быстрее классического морского сервиса, хотя и несколько дороже перевозки «море+авто». Кроме этого, отличительной особенностью маршрута является использование предварительного таможенного декларирования.

РУП «Белтаможсервис» оказывает комплекс транспортно-экспедиционных услуг по доставке грузов из Китая в Республику Беларусь (г. Минск, ст. Колядичи) контейнерными поездами. В работе были рассмотрены 2 варианта доставки грузов в контейнерах из Шанхая в Минск: 1 вариант - Шанхай – Минск через порт Гамбург; 2 вариант – Шанхай – Минск (контейнерным поездом).

Наилучший вариант – вариант с минимальным временем доставки, т.е. вариант №2: Шанхай – Минск (контейнерным поездом), т.к. рассматриваемый груз – запчасти и комплектующие для автозавода «Belgee», требуют ускоренной доставки для быстрой окупаемости оборудования. Экономическая эффективность выражается в приросте доходов.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN В УПРАВЛЕНИИ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Студентки гр. 101041-17 Рубен М.С., Червякова А.Ю.
Научный руководитель – ст. преп. Стефанович Н.В.

Внедрение автоматизированных систем управления транспортными потоками способствует повышению эффективности работы транспортно-логистических компаний.

Технологическим прорывом в логистике становится использование технологии Blockchain, которая обеспечивает создание «прозрачной» системы взаимодействия между всеми участниками цепи поставок, и представляет собой распределенную цифровую книгу транзакций, дополненную криптографическими методами защиты информации. Blockchain – это децентрализованная база данных, которая поддерживается и обновляется сетью участвующих в ней компьютеров. Высокозащищенная технология находится на первой ступени своего развития и позволяет сторонам создавать блок, привязанный по времени. Все блоки последовательно взаимосвязаны и не могут быть изменены «задним» числом без изменения всех последующих блоков.

Блокчейн позволяет отследить всю цепь поставки товара от производителя к конечному потребителю, которым предоставляется возможность отслеживать отгрузку в режиме on-line и просматривать стадии движения груза на единой электронной карте; сократить задержки доставки и уменьшить вероятность мошенничества всеми участниками цепи поставок.

Эффективность Blockchain напрямую зависит от количества участников. При помощи Blockchain можно организовать финансовые транзакции между банками по всему миру без единого центра, разработать систему снабжения практически любого типа, создать быструю и надежную систему заключения контрактов между покупателем и продавцом или получателем услуги и ее поставщиком, управлять цепочками поставок.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА
КОМПАНИИ TRANSCONSULT**

Студентки гр. 101041/42-17 Кашлей В.А., Куиш А.А.
Научный руководитель – ст. преп. Лапковская П.И.

В данной работе проводился анализ и определение уровня логистического обслуживания компании TRANSCONSULT, предлагающей клиентам комплекс услуг в сфере международных грузоперевозок и логистике. Также на основе критериев оценки уровня логистического сервиса были определены перспективы развития, способствующие переходу от одного р1-провайдера к следующему.

По типу компания TRANSCONSULT обладает характерными для 3PL уровня параметрами. Так мы можем увидеть, что организация предоставляет следующий комплекс услуг в сфере международных грузоперевозок и логистике:

- доставка грузов в импортном и экспортном направлениях;
- лицензия таможенного перевозчика;
- терминальная и складская обработка;
- команда профессионалов;
- рекомендации от крупнейших российских импортеров и экспортеров;
- гарантия качества.

Разрешению проблемы развития 4 и 5 уровней логистического сервиса в Республике Беларусь будет способствовать организация процедур добровольной сертификации логистических услуг на соответствие требованиям СТБ 2306–2013. Наличие сертификата подтвердит добросовестность логистического провайдера, будет способствовать созданию благоприятного образа, обеспечит ему дополнительное конкурентное преимущество, а также позволит систематизировать участников логистического сервиса в соответствии с европейскими и национальными стандартами.

АУТСОРСИНГ В ЛОГИСТИКЕ

Студент гр. 101042-16 Можурова А.В.

Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т.Л.

Особо важным для каждой коммерческой организации является обеспечение качественной и прибыльной работы в долгосрочном периоде. Для этого необходимо постоянно совершенствовать деятельность организации. Это способствует росту конкурентоспособности предприятия и его рыночной устойчивости.

Важнейшим направлением является повышение эффективности управления логистикой, основная задача которого состоит в том, чтобы оптимизировать логистические затраты предприятия без снижения качества логистических услуг.

Одним из таких способов является аутсорсинг в логистике.

Аутсорсинг (outsourcing) - это способ организации деятельности компании за счет сосредоточения на главном, ключевом направлении деятельности и передачи непрофильных функций внешним специализированным фирмам на договорной основе.

Цель работы – оценить экономический эффект аутсорсинга на примере СООО «Белтрансвейс»

СООО «Белтрансвейс» с 1996 года доставляет грузы из стран Европы в Россию, Беларусь, Казахстан, Монголию, а также осуществляет внутри европейские перевозки.

В данной работе было рассмотрено применение аутсорсинга на современном автотранспортном предприятии СООО «Белтрансвейс». Предполагалась возможность передачи работы двух сотрудников отдела продаж, по поиску клиентов на внутренне европейские перевозки, компании аутсорсеру, что позволило бы организации сократить производственные расходы в размере 35047 руб. в год.

УДК 338.27

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА УСПЕХА

Студент гр. 101031-16 Михолап Е.С.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р.А.

Стратегическое планирование — это одна из функций управления, представляющая собой процесс выбора целей организации и путей их достижения.

Процесс стратегического планирования организации состоит из нескольких этапов: определение миссии и целей организации; анализ среды; выбор стратегии; реализация стратегии; оценка и контроль выполнения.

Целевая функция начинается с установления миссии предприятия, которая выражает философию и смысл его существования. Исходя из миссии и целей существования строятся стратегии развития и определяется политика организации. При осуществлении стратегического планирования необходим анализ окружающей среды. Его результатом является получение информации, на основе которой делаются оценки относительно текущего положения предприятия на рынке. Выбор стратегии предполагает формирование альтернативных направлений развития организации, их оценку и выбор лучшей стратегической альтернативы. Реализация стратегии является критическим процессом. В случае успешного осуществления именно этот процесс приводит предприятие к достижению поставленных целей. После выбора стратегии разработки последующего плана руководство должно провести тщательную проверку структуры организации, чтобы выяснить, способствует ли она достижению общеорганизационных целей.

Стратегическое планирование — динамичный процесс, который требует постоянной оценки текущей ситуации и определения следующего шага. В мире быстрых перемен стратегическое мышление становится основой успеха.

МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ

Студент гр. 101031-16 Михолап Е.С., Мацкевич Н.И.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р.А.

Становление рыночных отношений, развитие различных форм собственности, возникновение альтернативных источников финансирования инвестиций, существенные изменения амортизационной, инвестиционной и структурной политики диктуют необходимость применения новых подходов к решению проблемы воспроизводства основных фондов и определению инвестиций.

Прогнозирование инвестиций - сложный, многоступенчатый процесс изучения вероятностных сторон вложения капитала в ту или иную сферу экономики в будущем. Прогнозирование инвестиций предполагает: осуществление количественного и качественного анализа тенденций инвестиционных процессов, существующих проблем и новых явлений; альтернативное предвидение будущего развития отраслей народного хозяйства как возможных объектов вложения капитала; оценку возможностей и последствий вложения средств в ту или иную сферу экономики. Оценка предстоящих затрат и результатов при определении эффективности инвестиционного проекта осуществляется в пределах расчетного периода, включающего проектирование, создание и эксплуатацию объекта.

В индустриально развитых странах разработан и широко применяется большой арсенал методов оценки эффективности инвестиционных проектов, основанных преимущественно на сравнении эффективности (прибыльности) инвестиций в различные проекты. При этом в качестве альтернативы вложениям средств в рассматриваемое производство выступают финансовые вложения в другие производственные объекты, помещение финансовых средств в банк под проценты или их обращение в ценные бумаги.

**УПРАВЛЕНИЕ ГРУЗОВЫМИ АВТОМОБИЛЬНЫМИ
ПЕРЕВОЗКАМИ НА ОСНОВЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО
ПОДХОДА (НА ПРИМЕРЕ ООО «ЕВРООПТАВТО»)**

Студентка гр. 101031-14 Дубинина Н.С.

Научный руководитель – ст. преп. Якубовская Т.Л.

Логистическое управление перевозками существенно меняет традиционный подход в экономических и организационных отношениях между взаимодействующими видами транспорта. Наибольшие изменения логистика внесла в понимание экономической выгоды замены традиционной практики перевозки «от двери к двери» на систему сквозной перевозки «от места происхождения груза до места его конечного назначения». В такой системе значимым компонентом стал контроль над грузом. Тот, кто контролирует груз по всей логистической цепи, независимо от используемого вида транспорта и типа подвижного состава, имеет конкурентное преимущество перед тем, кто контролирует груз только на отдельных участках перевозки. Контроль и отслеживание перемещения груза на всем пути следования различными видами транспорта, позволяет принимать все управленческие решения по выбору маршрута движения, перевозчика, вида транспорта, складских помещений и перегрузочного оборудования, освобождая от этих работ отправителей грузов.

Во время анализа эффективности использования логистического подхода на предприятии был сделан вывод, что не все принципы его принципы выполняются. Таким образом, на предприятии должны быть разработаны ряд мероприятий: преобразование линейно-функциональной организационной структуры в центры финансовой ответственности, снижение документооборота, рациональное использование транспорта разной грузоподъемности.

УДК 656.07

**УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ НА АВТОТРАНСПОРТНОМ
ПРЕДПРИЯТИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ABC-XYZ - АНАЛИЗА**

Студентка гр. 101031-15 Шепелюк Т.В.

Научный руководитель – канд.экон.наук, доц. Виногоров Г.Г.

Управление запасами в звеньях цепей поставок – проблемный аспект, связанный с движением материальных потоков. Нехватка производственных запасов приводит к снижению производительности труда и повышению себестоимости выпускаемой продукции. В связи с этим в последнее время интерес, проявляемый автотранспортными предприятиями к современным методам управления запасами, стремительно растет. В данной работе рассмотрена возможность применения совмещенного ABC - XYZ - анализа на предприятии ОАО «Брестоблавтотранс». Применение ABC - анализа позволяет определить наиболее существенные группы запасов, что одновременно позволяет снизить затраты на запасы остальных групп. Метод XYZ - анализа используется для оценки значимости производственных запасов в зависимости от частоты их потребления в организации. Объединение результатов ABC-анализа и XYZ-анализа позволяет разделить номенклатурный перечень на 9 групп, для каждой из которых устанавливаются рекомендуемые системы управления запасами. Для групп AY, VX, VY – система с фиксированным размером заказа либо система с фиксированным интервалом времени между заказами, для групп CX, CY, CZ- система «Минимум-максимум» и для групп AZ и VZ – система с установленной периодичностью пополнения запасов до установленного уровня.

Данный метод позволил снизить текущие затраты на хранение запасов на предприятии, высвободив при этом финансовые средства для вложения их в другие активы.

УДК 658.78

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ЛОГИСТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ПРОЦЕССОМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ
НА СКЛАДАХ ОРГАНИЗАЦИИ**

Студентка гр. 101041-16 Рутковская О.Д.

Научный руководитель – канд.экон.наук, доц. Краснова И.И.

В современном мире всё большее внимание начинает уделяться складской логистике. Благодаря развитию транспорта появляется возможность расширения торговых связей и выхода на мировой рынок. Большая конкуренция заставляет производителей расширять свой ассортимент и варьировать объемы продаж.

Существует огромное разнообразие складов, которые в свою очередь классифицируются по размерам, по укладке груза, по конструкции, по количеству пользователей, по возможностям доставки и вывоза груза с помощью железнодорожного или водного транспорта и по степени механизации складских операций. Степень механизации играет важную роль при перемещении груза на складе и за его пределы. При выборе подъемно-транспортных машин и устройств следует учесть: вес, надежность, прочность и устойчивость

Схема и количество операций по приемке товаров напрямую зависят от места приемки, вида груза, вида подъемно-транспортных машин, а также от типа транспортного средства, которым была осуществлена перевозка данного груза. Количество операций варьируется от 10 до 30. Последней операцией является окончательная приемка и проверка количества товара и качества с вскрытием грузовых мест.

Нельзя оставить без внимания правильность ухода и хранения материальных ресурсов. Это обеспечит надлежащий уход за товарами, а также облегчит контроль над сохранностью. И лишь надлежащее использование возможностей складской логистики позволит разработать оптимальные решения по организации и автоматизации управления складом.

ЦИФРОВАЯ ЛОГИСТИКА В РБ

Студентка гр. 101041-16 Рутковская О.Д.

Научный руководитель – канд.экон.наук, доц. Краснова И. И.

На сегодняшний день мы можем увидеть стремительный рост рынка. Прибыль и выручка крупных торговых сетей растёт благодаря оптимизации и автоматизации управления. Автоматизация производства во многих подразделениях заменила ручной труд на полуавтоматические и автоматические системы.

Цифровая логистика – управление финансовыми, материальными, людскими потоками на основе их оптимизации с целью минимизации затрат с применением современных инновационных технологий. Целью цифровой логистики является повышение эффективности и скорости логистических процессов, внедрение и развитие мультимодальных перевозок и обеспечение качества транспортных услуг при осуществлении грузовых перевозок.

Беларусь имеет очень выгодное географическое положение, что является ее преимуществом перед другими странами. Транзит через территорию РБ один из самых важных факторов роста белорусской экономики. Благодаря китайскому проекту нового Шелкового пути страна постепенно занимает свое место посредника в торговле ЕАЭС и ЕС. Интеграция в ЕАЭС позволит иметь: единые документы международного образца; возможность электронной оплаты таможенных пошлин и услуг; предварительное электронное декларирование грузов; бесконтактная электронная система транзитных грузов.

Цель цифровой логистики непосредственно для РБ - это создание цифровых европейских коридоров электронной документации, что подразумевает собой поддержку безбумажного документооборота, в том числе для транспортных и таможенных документов.

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЫНКА
ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Студенты гр.101041-17 Позняков П.А., Качалов А.С.

Научный руководитель – ст. преп. Лапковская П.И.

Рынок государственных закупок является важнейшим элементом социально-экономического развития страны, а сама система государственных заказов становится одним из основополагающих институтов государственного регулирования экономики, оказывающего существенное влияние на ее динамику и структуру. При этом государственные закупки – это не только процесс заказа, но и инструмент выстраивания политики выполнения государством таких стратегических функций, как защита (военно-промышленный комплекс), продовольственная и энергетическая безопасность, социальная политика (образование, здравоохранение, наука, культура), охрана и сохранение природных ресурсов и др.

Процедура закупок представляет собой одну из сложных сфер, так как именно в рамках процедуры государственных закупок наиболее вероятно сращивание интересов частного капитала и государственного аппарата. Одним из главных барьеров для недопущения реализации этого явления является детальное и продуманное законодательство, которое юридически не позволяет конкретным служащим принять решение не в интересах государства, а в своих личных. На протяжении длительного периода времени в Республике Беларусь осуществляются становление и модернизация системы государственных закупок. В настоящий момент это обусловлено возрастающим объемом экономического сотрудничества и торговых связей стран участниц ЕАЭС. Интеграция требует гармонизации законодательства сторон в том числе и в сфере государственных закупок.

**ЛИЗИНГ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Студенты гр. 101042-16 Можурова А.В., Капустинский Д.А.

Научный руководитель – ст. преп. Лапковская П.И.

На современном этапе лизинг является неотъемлемым видом ведения бизнеса. Лизинг – это вид предпринимательской деятельности, направленный на инвестирование временно свободных или привлеченных финансовых средств, когда по договору финансовой аренды арендодатель обязуется приобрести в собственность обусловленное договором имущество у определенного продавца и предоставить это имущество арендатору за плату во временное пользование для предпринимательских целей.

Лизинг для лизингополучателя всегда является альтернативой кредита. Поэтому эффективность лизинговой операции естественно сравнивать с эффективностью кредитной операции. В данной работе рассмотрена ситуация, когда ОАО «Пинский автобусный парк» как потенциальный лизингополучатель рассматривает альтернативную возможность покупки оборудования в кредит.

В рассматриваемом примере кредитование более выгодно. Однако лизинг используют компании, для которых кредитные средства по тем или иным причинам оказываются недоступными.

Исходя из вышеизложенного, лизинговый продукт может быть интересен значительному числу компаний, действующих на различных рынках. Что касается ОАО «Пинский автобусный парк», то лизинг может быть использован как для приобретения автомобильного транспорта стоимостью 1500000 руб., так и для дальнейшего развития производственного потенциала.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛОГИСТИКЕ

Студентки гр. 101031-16 Кастусева Д.В., Попелухина Ю.А.
Научный руководитель - канд.экон.наук, доц. Краснова И.И.

Информационные технологии (ИТ) – это набор инструментов, процессов, методик и связанного с ними оборудования, используемого для сбора, обработки, передачи и хранения имеющейся информации. В широком смысле, понятие включает в себя автоматизацию офиса, мультимедиа и телекоммуникации. Цель информационных технологий – производство информации для ее анализа человеком и принятия на его основе решения по выполнению какого-либо действия.

На сегодняшний день логистика активно использует информационные технологии по всем своим направлениям: WMS-системы для управления складом, электронный обмен данными EDI, технологии бесконтактной идентификации для определения уникальности товара, технологии радиочастотной идентификации для автоматической идентификации данных, спутниковые технологии (GPS, ГЛОНАСС) для контроля перемещения товаров, интернет-технологии.

Логистика сегодня – сложный и многофункциональный процесс, информационные технологии в логистике сегодня незаменимы, так как выполняют свои основные задачи, а именно, управление заказами, проведение научных исследований и отслеживание взаимосвязей системы, поддержка функционирования логистической цепи, а также генерирование форм выходных данных. Без сотрудничества ИТ и логистики хороший результат поставки продукции потребителю сегодня невозможен, но логистика идет в ногу со временем и использует технологии для эффективного развития.

УДК 658.78:005.932

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ, ВЫБОР И ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДОМ

Студенты гр. 101042-16 Павлють В. Р., Дубас Е. В.

Научный руководитель – канд.экон.наук, доц. Краснова И.И.

WMS-система (Warehouse Management System) – это программное обеспечение, предназначенное для автоматизации управления процессами склада и работы складского комплекса в целом. Функционал WMS позволяет пользователям централизованно, под управлением программного обеспечения, с применением рабочих станций и радиотерминалов выполнять складские операции.

В условиях быстрорастущей конкуренции компании вынуждены постоянно совершенствовать методы, направленные на управление складом, повышать его производительность, а также уровень обслуживания клиентов.

Рост спроса на высокий уровень обслуживания приводит к необходимости повышения скорости и точности инвентаризации, своевременного обслуживания поставки, возможности выполнения индивидуального заказа, оказания гибкого сервиса с добавленной стоимостью и способности реагировать на специальные запросы клиентов.

Этапы выбора и внедрения WMS включают: постановку целей автоматизации, определение размера бюджета; предоставление потенциальным поставщикам программ параметров склада и своих целей, запрос расчетов и предложений; выбор шорт-листа претендентов с максимальным соответствием их предложений потребностям склада и возможностям заказчика; формирование тестового задания для претендентов; общение с руководством компаний, которые уже установили аналогичную систему управления складом; окончательную комплексную оценку проектов и выбор лучшего; реализацию проекта и запуск WMS.

УДК 338.27

АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Студенты гр. 101031-16 Белая А.Ю., Листратова А.А.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р.А.

Существует огромное множество методов прогнозирования, но на практике используются всего 15 – 20.

Метод экспертных оценок. В основе прогноза лежит мнение одного специалиста или группы специалистов.

Метод экстраполяции. В основе метода лежит изучение сложившихся как в прошлом, так и настоящем стойких тенденций развития предприятия и перенос их на будущее.

Методы моделирования. Прогнозирование с использованием моделей включает в себя ее разработку, экспериментальный анализ, сопоставление результатов предварительных прогнозных расчетов с фактическими данными состояния процесса или объекта, уточнение и корректировку модели.

Метод экономического прогнозирования. Какой-либо экономический процесс или явление, имеющие место на предприятии, расчленяются на части, после чего выявляется влияние и взаимосвязь этих частей на ход и развитие процесса, а также друг на друга.

Балансовый метод. Основан на разработке балансов, которые представляют собой систему показателей, где первая часть, характеризующая ресурсы по источникам их поступления, равна второй, отражающей распределение их по всем направлениям расхода.

Нормативный метод. Заключается в технико-экономических обоснованиях прогнозов с использованием нормативов и норм.

Программно-целевой метод (ПЦМ). Заключается в разработке прогноза, определении и поиске эффективных средств и путей их достижения, а также ресурсного обеспечения.

УДК 656.078.13

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Студенты гр. 101042-16 Капустинский Д.А., Можурова А.В.

Научный руководитель – ст. преп. Лапковская П.И.

Важную роль в обеспечении повышения эффективности предприятия играет экономический анализ производственно-хозяйственной деятельности предприятия, являющийся составной частью экономических методов управления.

Грамотно проведённый анализ даёт возможность выявить и устранить недостатки в финансовой деятельности и найти резервы улучшения финансового состояния предприятия и его платёжеспособности; спрогнозировать финансовые результаты, исходя из реальных условий хозяйственной деятельности и наличия собственных и заёмных средств. Фактически определение эффективности работы авто-транспортного предприятия заключается в оценке его результатов (объёмы перевозок в стоимостном выражении и прибыль).

Одним из направлений по повышению эффективности деятельности предприятия является увеличение объёмов оказываемых услуг, что является фактором наращивания выручки от реализации и прибыли организации. Увеличить объёмы оказываемых организацией услуг предлагается за счёт использования возможностей средств маркетинговой коммуникационной политики.

В работе была рассмотрена возможность перевода автобусов филиала «Автобусный парк №2» ГП «Минсктранс» с дизельного топлива на газовое топливо, что позволило бы организации получить дополнительный доход в размере 4617 руб. в год. Также был предложен ввод нового вида услуг – мойки для автомобилей, что в свою очередь позволило бы получить дополнительный доход в размере 18000 руб. в год.

**ВНЕДРЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ
ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Студенты гр. 101031-16 Кастусева Д.В., Попелухина Ю.А.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р. А.

Сегодня внедрение Международных стандартов финансовой отчетности (МСФО) в деятельность предприятий Республики Беларусь является актуальным процессом. Его необходимость для государства обусловлена возможностью притока иностранных инвестиций в экономику, обеспечением большей прозрачности отечественных компаний, что позволяет улучшить имидж белорусского бизнеса за рубежом. В соответствии с постановлением в стране введены 42 МСФО и 26 разъяснений к ним, что закрепляет их статус нормативно-правовых актов. Для предприятий Республики Беларусь составление отчетности по МСФО позволяет:

1. Существенно сократить время и ресурсы для разработки новых национальных правил учета и отчетности;
2. Добиться прироста рыночной капитализации за счет достоверной оценки стоимости организации для инвесторов;
3. Эффективно использовать достоверную информацию о реальном финансовом положении компании для принятия управленческих решений;
4. Приобщиться к международным рынкам капитала, налаживать долгосрочные отношения с зарубежными партнерами.

Беларусь движется по пути широкого применения МСФО. Тем не менее, в долгосрочной перспективе внедрение МСФО позволит сделать процесс принятия экономических решений белорусскими предприятиями более открытым. А это, безусловно, повысит инвестиционную привлекательность белорусских компаний.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО РИСКА

Студенты гр. 101031-16 Матвеева К. К., Мацкевич Н. И.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р.А.

Риск, являясь неотъемлемой частью экономической, политической и социальной жизни общества, неизбежно сопровождает все направления и сферы деятельности любой организации, функционирующей в рыночных условиях.

Хозяйственный риск – понятие стратегии бизнеса, определяемое как несовпадение фактически полученного экономического результата с тем, что было целью принятого решения, варианта стратегии.

Методы управления риском: уклонения от риска; методы локализации риска; методы диссипации риска; методы компенсации риска.

Снижение степени риска – это сокращение вероятности и объема потерь.

Для снижения степени риска применяются методы:

1. Диверсификация - процесс распределение капитала между различными объектами вложения, которые непосредственно не связаны между собой.

2. Лимитирование – установление лимита, т. е. предельных сумм расходов, продажи, кредита.

3. Хеджирование – система заключения срочных сделок, учитывающая вероятные в будущем изменения обменных валютных курсов и преследующая цель избежать неблагоприятных последствий этих изменений.

Таким образом, главное в оценке хозяйственного риска состоит в построении кривой вероятностей возможных потерь или определении зоны и показателей допустимого риска. На основании этого можно сделать вывод, что планирование и прогнозирование являются одними из важнейших условий развития предприятия.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ЦЕН И ИНФЛЯЦИИ

Студенты гр. 101031-16 Маголина А.А., Рачевская Ю.О.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р.А.

Прогнозированию инфляции в современном мире стала придаваться особая значимость. В прогнозных расчетах заинтересованы правительство, хозяйствующие субъекты и население. Результаты прогнозов служат основой для разработки мер и принятия управленческих решений.

Учитывая, что инфляция происходит в силу влияния множества факторов, целесообразно прогнозные расчеты осуществлять на основе многофакторных моделей с применением корреляционно-регрессионного метода. Он позволяет установить наличие корреляционной связи между прогнозируемой инфляцией и влияющими на нее факторами, определить форму связи, сформировать уравнение и осуществить прогноз инфляции на его основе. Среди важнейших факторов следует выделить: изменение курс валюты, рост денежной массы, изменение ставки рефинансирования национального банка.

В рыночной экономике полностью избавиться от инфляции невозможно. Однако можно ее сделать умеренной и управляемой. Для борьбы с инфляцией государство проводит антиинфляционную политику, т. е. разрабатывает комплекс взаимосвязанных мероприятий, способствующих снижению инфляции.

Таким образом, неотъемлемой частью инфляционной политики должно стать поощрение развития предпринимательства и приватизация собственности. Рост цен невозможно обуздать, не добившись стабилизации экономики. Решение этой проблемы возможно только при условии структурной перестройки экономики и восстановлении экономических связей со странами СНГ.

**УПРАВЛЕНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ
В ТРАНСПОРТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Студенты гр. 101041-15 Прачкина О.И., Нарута Е.С.
Научный руководитель – ст. преп. Лапковская П.И.

В работе было проведено моделирование основных бизнес-процессов компании ОАО «Белмагистральавтотранс», которое позволило проанализировать не только, как работает предприятие в целом, но и как оно взаимодействует с внешними организациями, заказчиками и поставщиками, а также как организована деятельность на каждом отдельно взятом рабочем месте. Был оценён зарубежный опыт, который позволил проследить технологии других стран. Для двух сотрудников были построены полноценные модели бизнес-процессов «AS IS» и «TO BE» при помощи методологии функционального моделирования IDEF0. С помощью методологии можно эффективно отображать и анализировать модели деятельности широкого спектра сложных систем в различных разрезах.

После построение моделей экспедитора и специалиста по таможенному оформлению был проведён их анализ, по результатам которого были выявлены недостатки, а также намечены пути их решения и совершенствования. Одним, из введённых способов улучшения, является переход на онлайн-платформу. Эффективность этого способа была оценена при помощи ключевых факторов успеха. Преимущество модели «TO BE» составляет 35% по сравнению с «AS IS».

Также была разработана модель обучения персонала организации, которая позволила реализовать и развить индивидуальные способности сотрудников, повысить конкурентоспособность персонала сформировать благоприятный имидж организации.

УДК 339.923

ЕДИНАЯ СИСТЕМА ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТОВАРОВ В СТРАНАХ ЕАЭС

Студентки гр. 101031-16 Мацкевич Н.И., Матвеева К.К.
Научный руководитель – маг. экон. наук, асс. Зиневич А.С.

Создание системы цифровой прослеживаемости товаров (ЦПТ) позволит упорядочить статистическую и аналитическую отчетность по макро- и микроэкономическим показателям государств-членов ЕАЭС. Благодаря внедрению подобной разработки потребителям будет дана возможность получить всю информацию о приобретаемой продукции, бизнес снизит свои операционные издержки, а государства-участники ЕАЭС смогут уменьшить долю фальсификата на рынке и контролировать уплату налогов.

Разрабатываемая ЦПТ взаимодействует с существующими системами, помогая решить ряд задач: контроль доставки товаров; контроль этапов перевозки товаров в рамках одной транзакции; контроль физических параметров перевозки, то есть соблюдение температурных и других режимов в ходе маршрута (в первую очередь, это важно для скоропортящихся продуктов); мониторинг процесса движения товаров, следующих транзитом через одно или несколько государств-участников ЕАЭС.

ИННОВАЦИИ В СФЕРЕ СКЛАДСКОЙ ЛОГИСТИКИ

Студенты гр. 101031-16 Карачун Е. И., Кравченко А. В.

Научный руководитель – маг. экон. наук, асс. Зиневич А.С.

По имеющимся прогнозам, в течение ближайших пяти лет более 85% всего мирового бизнеса переместится в интернет. В связи с этим следует выделить ряд перспективных технологических инноваций в складской логистике, представляющих интерес для логистических провайдеров и складских операторов.

Технология EDI позволяет обмениваться документами между двумя компьютерными системами, используя общий формат данных.

Беспилотные летательные аппараты могут помочь в решении многих практических задач, имеющих значительную трудоёмкость. Одна из них – сканирование штрих-кодов.

Технология RFID использует радиоволны для записи и считывания информации на метках, прикрепленных к товару.

Облачное хранение данных совершило революцию во многих сферах, и логистика не стала исключением. Являясь самообновляющимися и централизованными, системы облачного хранения данных обеспечивают для складского бизнеса множество преимуществ, включая сокращение расходов на эксплуатацию инфраструктуры и оплату труда работников.

В повышении уровня автоматизации складов важная роль отводится использованию роботов. Рассмотрим в качестве примера опыт компании Amazon в данной области. Здесь каждый робот имеет свой участок работ и владеет информацией, где взять нужный товар, который он берет и перемещает к сотруднику склада, занимающемуся дальнейшей сборкой заказа, или отвозит непосредственно к грузовому автомобилю. Подобные механизмы трансформируют традиционную схему «человек идет за товаром» в систему «товар идет к человеку».

В XXI веке внедрение описанных инноваций призвано стать ключом к оптимизации работы цепочек поставки.

УДК 656.073

МЕЖДУНАРОДНЫЕ КОНТЕЙНЕРНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Студентка гр. 101042-15 Захаревич В. И.

Научный руководитель – канд.техн.наук, доц. Пильгун Т. В.

Контейнеризация стала главным технологическим прорывом XX в. в сфере транспорта. В настоящее время контейнерные перевозки - это современный способ транспортировки грузов, который создает благоприятные условия для более четкого и эффективного взаимодействия различных видов транспорта, позволяет организовать перевозку «от двери до двери».

Использование контейнеров обеспечивает комплексную механизацию погрузочно-разгрузочных работ, упрощение технических, коммерческих и транспортно-экспедиционных операций, повышение сохранности грузов в процессе транспортировки, сокращение расходов на транспортную тару. При использовании контейнеров затраты на тонну перевозимого груза снижаются на 20 – 40%, а простои под грузовыми операциями сокращаются в 2–3 раза. В течение последних 5 лет глобальная торговля морем демонстрирует устойчивый рост на уровне 4–5%. И именно стабильность спроса является главным драйвером увеличения грузопотоков.

Темпы роста мирового рынка контейнерных перевозок в ближайшие 10 лет по прогнозам составят около 6 % в год. В качестве основных тенденций развития мировых контейнерных перевозок можно выделить следующие: дальнейшая стандартизация и унификация контейнерного парка и перегрузочного оборудования; развитие портовых мощностей по перевалке контейнеров на наиболее загруженных маршрутах движения грузопотока, оснащение портовых комплексов более скоростными перегрузочными механизмами; усиление конкурентной борьбы на рынке контейнерных перевозок и, как следствие формирование стратегических альянсов между перевозчиками с целью предоставления клиентам полного пакета услуг в данной сфере.

УДК 338.7

ПОВЕДЕНИЕ ПОКУПАТЕЛЕЙ. ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ЦЕНОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА

Студент гр. 101041-16 Оськина А.В.

Научный руководитель – ст. преп. Зубрицкий А.Ф.

На политику предприятия влияет поведение покупателей, при этом значительное влияние на нее оказывают психологические и социальные факторы, что подтверждено многими эмпирическими исследованиями.

Под знанием цены понимается всякая информация, получаемая из долговременной памяти потребителя и значимая для субъективной оценки выгоды покупки желаемого продукта (услуги) с точки зрения цены. Знание цены, которое еще часто называют осведомленностью о цене

При решении о покупке главным для покупателей является не объективная цена продукта, а субъективная оценка предложенной за продукт цены. В этой связи различают суждения (мнения) о «благоприятной цене» и «достойной цене». В рамках эмпирических исследований было установлено, что до 90% товаров в розничной торговле имеют дробные цены. Кроме того, выявлено существование порогов круглой цены. Превышение порогов круглой цены ведет к значительной потере сбыта. Новые исследования в розничной торговле показали, что округление дробных цен не ведет к потере сбыта. Округленная цена воспринимается как «честная» цена. Таким образом, округленная цена может улучшить имидж цены и увеличить симпатию потребителей к местам торговли.

ЭЛАСТИЧНОСТЬ СПРОСА

Студент гр. 101041-16 Панизович М.А.

Научный руководитель – ст. преп. Зубрицкий А.Ф.

Рассматривая рынок как систему отношений между продавцом и покупателем по поводу обмена или купли-продажи товаров, отмечают, что основным элементом рыночного механизма является спрос. Спросом является не всякая потребность в определенном товаре (услуге), а только такая, которая обеспечена наличием платежных средств (деньгами) у покупателей.

Величина спроса на данный товар, услугу зависит от ряда факторов: цена товара, потребность в данном товаре, уровень цен на товары-заменители данного товара. Изменение этих факторов влечет соответствующее изменение спроса. С этим и связано понятие эластичности. Эластичность – мера реакции одной экономической переменной на изменение другой. В экономической теории рассматривают эластичность спроса.

Эластичность спроса на товар - это процентное соотношение между изменением в цене или доходе и изменением спроса. Различают эластичность спроса по цене, эластичность спроса по доходу, а также перекрёстную эластичность по цене 2-х товаров.

Эластичность спроса по цене показывает, в какой мере потребитель реагирует на изменение цен. Данный вид эластичности в свою очередь подразделяется на точечную и дуговую эластичность. Эластичность спроса по доходу – мера чувствительности спроса к изменению дохода; отражает относительное изменение спроса на какое-либо благо вследствие изменения дохода потребителя. Перекрёстная эластичность характеризует чувствительность спроса на один товар при изменении цен на другой и выражает относительное изменение объема спроса на одно благо при изменении цены на другое благо при прочих равных условиях.

ПЯТЬ ВАЖНЕЙШИХ ИННОВАЦИЙ В БУХГАЛТЕРИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ

Студенты гр. 101031-16 Карачун Е. И., Кравченко А. В.

Научный руководитель – ст. преп. Сойко Р. А

В последнее время практически ежегодно в повседневную жизнь бухгалтера проникают различные инновации.

Использование системы электронного документооборота позволило сократить временные затраты на поиск, согласование, подписание документов.

В настоящее время получила распространение электронная цифровая подпись. Эта подпись надежна, ее невозможно подделать, изменить или нарушить. Бухгалтер теперь может использовать новую подпись практически для всех видов своей деятельности.

Обеспечить лучшую физическую сохранность документов, упростить доступ к ним и оперативно их обрабатывать призваны электронный архивы.

Налоговая отчетность сегодня также существует в электронном виде. Более того, существует не один способ ее предоставления. Налоговая служба может направить свое требование в электронном виде через специального оператора связи. В этом случае бухгалтер находит документы в электронном архиве, формирует опись и отправляет все в налоговую также с помощью спецоператора.

Существует более удобный и дешевый способ ведения бухгалтерии – это онлайн-сервисы. Они получили широкое распространение благодаря возможности выполнения всех необходимых функций по ведению учета в любом месте в любое время при наличии Интернет-доступа. Бухгалтерские онлайн-сервисы позволяют любому предпринимателю вести финансовый, налоговый и бухгалтерский учет самостоятельно, при этом обладая лишь минимальным уровнем специализированных знаний и небольшим бюджетом.

**THE DEVELOPMENT OF "GREEN" LOGISTICS
IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

Student gr. 101041-17 Baiduk N.

Supervisor – senior lecturer Lapkouskaya P.I.

Belarusian companies that intend to become "green" and socially responsible face a number of difficulties. These difficulties can be attributed: high cost level; low level of market supply; lack of experience in applying the principles of "green" logistics in Belarus; significant shortage of professionals in this field; the lack of desire of many entrepreneurs to make long-term investments in expensive "green" technologies that do not bring instant results; the absence of various mechanisms and legal acts regulating and stimulating the application of the principles of environmental friendliness;

Competitive advantages in the activities of Belarusian enterprises of any industry through the use of "green" logistics can be achieved by using the following areas: stimulation of the enterprises participating in various programs of ecological modernization of production; introducing into the practice of compulsory compensation by organizations for environmental damage; the reduction of transportation volumes to the minimum level due to optimal placement of warehouse and production facilities;

The difficulty of applying the concept is related to the allocation of responsibility for the harm caused: the state blames transport companies for the catastrophic environmental situation; companies, in turn, believe that environmental issues are within the competence of state structures and expect decisive action from the state. The concept of "green" logistics will work only when all three participants of logistics relations are aware of their responsibility and make decisions that directly or indirectly reduce the impact on the environment.

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

Студенты гр. 101031-16 Мацкевич Н.И., Матвеева К.К.

Научный руководитель – ст.преп. Сойко Р.А.

Бухгалтерский учет (БУ) представляет собой информационную базу предприятия. Правильная организация БУ представляет собой систему приемов и методов, необходимых для формирования достоверной и полной информации о деятельности предприятия. Управление системой БУ направлено на систему сбора, накопления, обобщения, обработки информации. Для эффективности системы БУ применяют автоматизированную форму учета. Развитие современных информационных технологий вызвало определенные изменения в БУ и предопределяет новые формы использования программных продуктов по автоматизации БУ. Одним из последних новшеств в области БУ является применение облачных технологий.

Облачные технологии – хранение и обработка информации на серверах в сети Интернет. Облачные технологии обладают значительными преимуществами по сравнению с программными обеспечениями, установленными на компьютере. Во-первых, они позволяют арендовать различные программы, не приобретая лицензионные программы. Во-вторых, исчезает необходимость покупать мощные компьютеры и серверы, другое оборудование. Для работы достаточно недорогих компьютеров или другое любое устройство, способное соединиться с Интернетом, и получить безграничный доступ к удаленной базе. Клиент платит только за то место в хранилище, которое фактически использует, но не за аренду сервера, все ресурсы которого он может и не использовать. В-третьих, мобильность облачных технологий позволяет оптимально быстро синхронизировать работу нескольких удаленных офисов или сотрудников в единой базе данных. К прочим достоинствам таких технологий можно отнести обновление системы в автоматическом режиме без участия пользователя, отсутствие необходимости длительного обучения пользователя и др. Применение облачных технологий бухгалтерского учета позволяет существенно увеличить эффективность всех видов бизнеса.

УДК 656.078.13

КОНЦЕПЦИЯ «ЗЕЛЕННОЙ ЛОГИСТИКИ» НА ТРАНСПОРТЕ

Студент гр. 101042-17 Никитина М.Г.

Научный руководитель - ст. преп. Якубовская Т.Л.

Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию (1987 год) установила экологическую устойчивость в качестве цели для международных действий, которая сделала «зеленые» проблемы значительно важными в политической и экономической сферах. «Зелёная логистика» учитывает экологические аспекты и факторы негативного воздействия на окружающую среду на всех этапах логистического процесса: от закупки сырья до реализации готовой продукции. «Зеленые» цепи поставок направлены на снижение негативного воздействия на окружающую среду путем пересмотра систем поиска/распределения и управления обратной логистикой для устранения неэффективности.

В транспортной отрасли сложилась достаточно конкретная позиция по этой проблеме: если транспортные издержки будут сокращены, а активы, такие как транспортные средства, терминалы и распределительные центры, будут лучше использоваться, предполагается, что «зеленые» стратегии логистики реализуются успешно. Но сегодня этого недостаточно. Транспортная отрасль признается основным источником экологических проблем. Внимание к «зеленым» проблемам открыло рынки для переработки и утилизации и привело к созданию нового направления – обратной логистики, включающей транспортировку отходов и перемещение использованных материалов. Ранее «стоимость» определялась только в денежном выражении, а «стоимость» сейчас также включает внешние затраты на логистику, связанные с изменением климата, загрязнением воздуха, сбросом отходов (включая упаковочные отходы), деградацией почвы, шумом, вибрацией и несчастными случаями. В настоящее время развивается концепция «круговой» экономики, которая встраивает логистику повторного использования, переработки, рециркуляции и удаления отходов в цепь обратной связи. Это становится новым подходом, который учитывает всю логистику, которая является «озеленением» как прямого, так и обратного сегментов цепей поставок.

ЕВРОПЕЙСКАЯ ПОЛИТИКА В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ЛОГИСТИКИ

Студент гр. 101042-17 Никитина М.Г.

Научный руководитель - ст. преп. Якубовская Т.Л.

Экологическое благополучие стало неотъемлемой частью благосостояния людей. В Западной Европе уже созданы юридические, экономические и политические условия для улучшения качества жизни населения. Например, в ЕС разработана система норм оценки состояния окружающей среды и функционирует экологическое законодательство, возникли массовые общественные организации и партии "зеленых", ведется пропаганда использования велосипедов, расширена сеть автозаправочных станций для дизельных и электрических автомобилей. В Париже на всемирной конференции по климату COP21 было заявлено, что Великобритания, Германия, Нидерланды и Норвегия после 2050 года готовы «запретить использование и продажи автомобилей на горючем топливе». Существует мнение, что для электромобилей не хватит электричества. Однако по подсчётам независимого агентства EIA, если весь автопарк из 250 млн машин в США перевести на электротягу, то ночью (в период так называемого провала нагрузки) энергии хватит, чтобы зарядить 79% легковых автомобилей. Дневной спад энергопотребления тоже существует: суммарно «свободной энергии» хватит на те же 79% легковых автомобилей, однако важно, чтобы машины приезжали на зарядку именно в определённые нужные часы. Этот вопрос решается приложением для смартфона, которое подсказывает оптимальное время для «заправки» электричеством. В Европе (в Дании, Норвегии и многих других странах, где развита альтернативная энергетика) проблемой является вовсе не дефицит, а избыток генерации. Именно поэтому существенную часть европейского автопарка уже сейчас выгодно перевести на электротягу. Более того, из-за энерго-сберегающих технологий потребление электричества во всём мире постоянно падает, а мощности остаются — в будущем эти «свободные киловатты» будут заряжать батареи электромобилей.

**РАЗРАБОТКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ
АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Студент гр. 101031-14 Матарас Т.Д.

Научный руководитель - ст. преп. Якубовская Т.Л.

В настоящее время большое значение уделяется разработке инвестиционной стратегии, которая включает формирование долгосрочных инвестиционных целей, выбор наиболее эффективных путей их достижения, корректировку направлений формирования и использования ресурсов при изменении условий внешней среды. Рассмотрим последовательность формирования инвестиционной стратегии на примере Барановичской базы (транспортной) РУП «Барановичское отделение Белорусской железной дороги» (далее ББТ). Инвестиционный процесс ББТ необходимо строить на основе инвестиционной стратегии, которая разрабатывается с учетом общей экономической стратегии организации. Анализ, обосновывающий стратегию ББТ был осуществлен при помощи стратегической оценки SPACE-анализа, который базируется на оценках четырех групп критериев (финансовой силы и конкурентных преимуществ предприятия, привлекательности и стабильности отрасли). По результатам SPACE-анализа выявили, что предприятию следует придерживаться конкурентной позиции, которой соответствует инвестиционная стратегия, направленная на совершенствование информационно-аналитического обеспечения, совершенствование работы с клиентами, организацию нового вида деятельности – оказание транспортно-экспедиционных услуг на сторону, целенаправленное обновление подвижного состава.

В качестве информационно-аналитического обеспечения для ББТ создана база данных по загрузке транспортных средств с использованием Microsoft Office Access и Excel, которая включает в себя данные о марке, государственном номере и типе подвижного состава, проценту износа, статистику по периодичности использования в зависимости от сезона. Далее по каждому автомобилю в базу данных заносится количество дней работы за каждый месяц в течении года, после чего составляется выборка по загрузке, по возрасту парка автомобилей.

УДК 656.078.13

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Студент гр. 101031-14 Матарас Т.Д.

Научный руководитель - ст. преп. Якубовская Т.Л.

Инвестиционная стратегия организации должна быть направлена на реализацию его общей конкурентной стратегии с учетом имеющихся проблем и возможностей. Рассмотрим основные направления формирования инвестиционной стратегии на примере Барановичской базы (транспортной) РУП «Барановичское отделение Белорусской железной дороги» (далее ББТ). Анализ производственно-хозяйственной деятельности ББТ выявил следующие основные проблемы – сильно изношенный и недостаточно загруженный подвижной состав ($\alpha_{в} = 0,52$ в 2018 г.).

Для выявления причин недостаточной загрузки автомобилей систематизирована информация об их использовании. Созданная база данных выявила потенциальные возможности загрузки простаивающего подвижного состава, позволила оценить необходимость обновления конкретных марок подвижного состава, график загрузки некоторых марок, выявил сезонность в использовании этих автомобилей и дал основание для построения регрессионной модели, позволяющей прогнозировать загрузку автомобилей по месяцам (кварталам) и составить программу обновления транспортных средств. Для обновления подвижного состава нужны дополнительные инвестиции, которые предлагается финансировать за счет повышения загрузки имеющихся транспортных средств путем создания экспедиторской службы, которая будет заниматься поиском грузов для свободного подвижного состава. Для того, чтобы экспедитор сразу приступил к работе, его рабочее место должно быть оборудовано компьютером с доступом в интернет, МФУ, также у него должен иметься доступ к транспортным биржам. Когда рабочее место будет организовано, предполагается приобрести доступ к двум базам грузоперевозок. В результате этого прогнозируемая дополнительная прибыль составит 1487,75 тыс. руб., что позволит приобрести новые автомобили.

**СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ»**

**МОДЕЛЬ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ АНАЛИЗУ И СИНТЕЗУ
ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ» В УЧЕБНЫХ ЦЕЛЯХ**

Студент гр. 101121-18 Журавлев А.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Представлена модель детали типа «вал», позволяющая синтезировать из различных составных элементов ту или иную конструкцию вала в учебных целях. Одна их часть – это конструктивные элементы, форма которых обусловлена назначением вала: шейки (цапфы) для установки подшипников, ступени со шпоночными пазами для посадки, например, зубчатых колес или муфт и т.п., буртики для осевого упора несомых валом деталей. Вторая часть – это технологические элементы, являющиеся неотъемлемой частью конструкции вала, располагаемые между его конструктивными элементами.

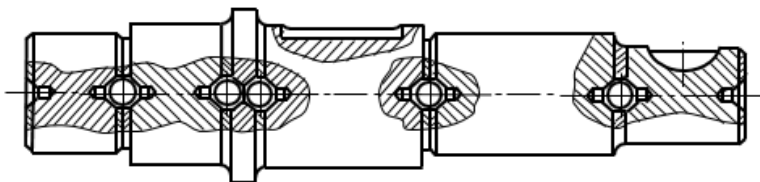


Рисунок 1 – Модель вала для обучения анализу и синтезу его конструкции

Они представляют собой отдельные узкие диски в форме фасок, проточек для выхода резьбонарезного инструмента, канавок для выхода шлифовального круга, галтелей и т.п. Вся конструкция выполнена из магнитного материала для удержания отдельных ее частей, центрируемых шариками [1]. Помимо синтеза любой конструкции вала, модель позволяет также облегчить процесс ее анализа при выполнении чертежей на тех же принципах, которые используются в сапр.

Литература

1. А.с. 1700580 СССР, МПК G 09 В 25/00. Модель для обучения синтезу деталей типа «Вал» из конструктивных элементов [Текст] / Зелёный П.В., Шабка Л.С. (СССР). – 4704083/12; заявлено 08.06.89; опубл. 23.12.91 Бюл. 47.

УДК 004.92

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОНВЕРТАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИЗ AUTOCAD В РАСТРОВОЮ ГРАФИКУ ВЫСОКОГО КАЧЕСТВА

Студент гр. 301061-16 Бобок С.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

В докладе приведены результаты анализа различных способов конвертации векторного формата (DWG) в растровый (JPEG) при помощи сторонних программ, так как заложенная в AutoCAD возможность конвертации обеспечивает недостаточно высокое качество. Проверенные на практике наиболее предпочтительные способы конвертации были приведены нами ранее [1].

Как указывалось в приведенной публикации, наиболее оптимально использовать стороннюю программу Universal Document Converter. Эта программа, интегрируясь с AutoCAD, позволяет уже при выборе печати в формате JPEG предварительно настроить качество. Для этого на листе выбирают необходимую деталь. После в «окне печати» выбирают способ печати «Universal Document Converter». В завершении автоматически производится конвертация в необходимый формат.

Результат получаемой конвертации превосходит по качеству стандартные возможности, заложенные в AutoCAD (см. рисунок).

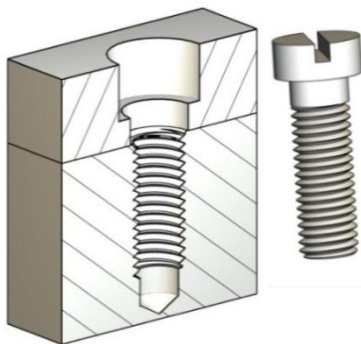


Рисунок 1 – Образец качественной растровой графики

Литература

1. Бобок, С.А. Некоторые способы конвертации изображений 3D-моделей из AutoCAD в растровую графику / С.А. Бобок; науч. рук. П.В. Зелёный // Научное издание «НИРС-2018 [Электронный ресурс] : Материалы 74-й студенческой научно-технической конференции / редкол.: А. С. Поварехо (гл. ред.) [и др.]. – Минск, : БНТУ, 2018. – 293 с. (с. 209).

ЧЕРТЁЖ КАК МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЯЗЫК ТЕХНИКИ И ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Студент гр. 107052-18 Быковский Д.А.

Научный руководитель – ст. преп. Боровская Т.В.

С древних времен у людей возникла потребность в передаче информации, что привело к созданию различных языков, в том числе и графического языка. Графический язык является синтетическим, поскольку сочетает в себе различные системы записи информации: изобразительную и знаковую. С помощью графического языка можно мысленно создавать пространственные образы формы объектов и оперировать ими, отображать новые конструкторские, дизайнерские идеи, архитектурные замыслы, а также необходимые данные для их воплощения. Под изобразительной системой графического языка понимается единство и взаимодействие трех ее составляющих: 1) метода проецирования; 2) правил использования элементов изобразительной системы графического языка (точек, линий, контуров); 3) изображения объекта (проекции объекта на плоскости). Линцбах заменил слова в предложениях маленькими символами, например, мужчину нарисовал в виде человечка – и создал словарь, насчитывавший порядка двух тысяч символов. В 1855 году американец Дэниел Маккаллум первым в мире рисует организационную структуру предприятия. Он изображает железную дорогу с помощью природной метафоры – ветки вербы с мохнатыми почками. Одна почка – это одна станция железной дороги, а каждая точка на ней – это сотрудник. Генри Гантт в 1910 году изобретает то, что мы сейчас называем «диаграммой Гантта». Это графический язык для новой промышленной революции и больших заводов, где все нужно четко планировать. В 1920-е годы архитекторы-конструктивисты создают графический язык для выражения функциональности определенных мест в квартире, на большом предприятии или в городе.

Литература

1. Теории и практики [Электронный ресурс] / Как развивался графический язык в XX веке – Режим доступа: <https://theoryandpractice.ru> – Дата доступа: 04.04.2019.

ОСНОВЫ ПРОЕКТИВНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Студент гр. 107052-18 Коновалова А.С.

Научный руководитель – ст. преп. Боровская Т.В.

В первые десятилетия XIX века одновременно с успешным развертыванием исследований по основаниям геометрии возникла особая ветвь геометрических знаний – проективная геометрия. Источником ее явились потребности графики и архитектуры. Проективная геометрия – раздел геометрии, изучающий свойства фигур, не меняющихся при проективных преобразованиях, например, при проектировании. Такие свойства называются проективными, к ним относятся, например, прямолинейное расположение точек, порядок алгебраической кривой. Вначале проективная геометрия имела довольно ограниченный диапазон приложений. Но по мере роста она все более и более проникала в различные геометрические области, а в конце XIX столетия исследования по проективной геометрии и по основаниям элементарной геометрии теснейшим образом объединились.

Источником ее явились потребности графики и архитектуры, потребность материальной и культурной жизни человеческого общества. Строительство жилищ, храмов, землемерие требовали разработки соответствующих законов и правил.

Замечательным результатом этого объединения было построение в рамках проективной геометрии глубокой теории, которая включила в единую схему геометрии Евклида, Лобачевского и Римана, а также да Винчи, Дезгарда и многих других великих умов.

Замечательным результатом этого объединения было построение в рамках проективной геометрии глубокой теории, которая включила в единую схему геометрии Евклида, Лобачевского и Римана, а также да Винчи, Дезгарда и многих других великих умов.

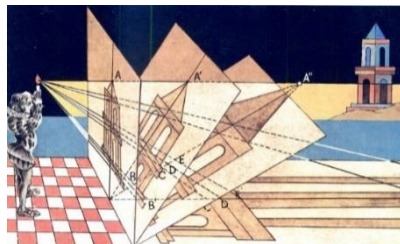


Рисунок 1 – Основы проективной геометрии

Литература

1. Галагузова Т.А. О проективной геометрии и её свойствах / Т.А. Галагузова, А.В. Маначинская, Г.Ф. Галагузова // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-5. – С. 636 – 638

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ДЛЯ 3D-ПЕЧАТИ

Студент гр. 107052-18 Шмелёв Н.Д.

Научный руководитель – ст. преп. Боровская Т.В.

Технология 3D-печати – это процесс создания объемного изделия на 3D-принтере (устройство, использующее метод послойного создания физического объекта) по 3D модели, созданной в САД-программах. 3D-печать нашла широкое применение в машиностроении (для деталей сложной формы); в медицине для изготовления протезов; в автомобилестроении. 3D-моделирование для 3D-печати осуществляется точно также, как и обычное 3D-моделирование. Модель делается по чертежам с исходными размерами и на завершающем этапе масштабируется под возможности определенного 3D-принтера. Рассмотрим создание 3D-модели, используя программу «AutoCad. Сначала создаем фигуру в двумерной плоскости. Нарисуем две окружности с

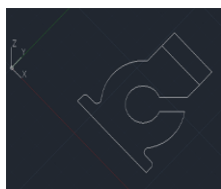


Рисунок 1 – Создание 3D-моделей для 3D-печати

общим центром при помощи инструмента «Circle», добавим несколько отрезков сверху и снизу при помощи инструмента «line», используем инструмент «Fillet» для скругления, стираем лишнее. Часть нашей фигуры в двумерной плоскости готова. Далее необходимо превратить созданное в 3D-модель. Для этого переводим наш вид в изометрическую проекцию: используем инструмент «View» и выбираем «SE Isometric». Далее используем функцию «Presspull», где «выдавим» вдоль оси Z, при этом указываем высоту. Далее экспортируем в формат «stl» и после этого объект готов к печати.

Литература

1. Цифровая электроника, вычислительная техника, встраиваемые системы [Электронный ресурс] / 3D печать: создание моделей с помощью AutoCAD – Режим доступа: <http://digitrode.ru>. – Дата доступа: 05.04.2019.

УДК 514.48:371.3

ЗАРОЖДЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ: ОТ ПЕРВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В САПР

Студентка гр. 101091-18 Лещенко У.О. 10903118

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Выполнять изображения в виде рисунков человечество научилось задолго до появления письменности. Первобытные люди изображали животных, окружающие предметы, стремясь отразить различные сюжеты из своей жизни. Это можно видеть на сохранившихся наскальных изображениях. Уже гораздо позже для этих целей стали использовать бересту, кожу, папирус, пергамент и, наконец, бумагу, а в конце XVIII века для графических изображений стали применять карандаши. Но значительно раньше появились различные чертежные приспособления. В России первые сведения о чертежах относятся к XVI веку. Эти чертежи выполнялись для нужд картографии, строительства, промышленности и военного дела. Чертеж приобретает значение важного технического документа с развитием машиностроения. Он стал содержать информацию не только о форме детали, но и ее размерах (раньше размеры определяли путем обмера изображений), но и о точности их выполнения, чистоте обработки поверхностей, термической обработке, технические требования, необходимые для изготовления деталей и сборки изделия из них.

Подлинная революция свершилась, начиная с середины XX века в связи с появлением машинной графики, с применением в ней математических методов. Современные САПР дают возможность изучить и испытать проектируемые изделия на электронных моделях до их изготовления, что сокращает время создания новых объектов техники [1]. Развитие новых технологий постоянно предъявляют всё более жёсткие требования к современному инженеру-конструктору, кардинально изменив принципы конструирования, повысив их точность и надёжность в десятки раз!

Литература

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/istoriya-vozniknoveniya-i-razvitiya-graficheskikh-rabot-i-inzhenernoy-grafiki>.

**ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ПОДЪЕМНЫХ РАБОТ СПЕЦИАЛЬНОЙ ВОЕННОЙ
АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ**

Студент гр. 115011-18 Цыкунов А.А.

Научный руководитель – канд. воен. наук, доц. Шостак В.Г.

Выполнение погрузочно-разгрузочных работ, оборудование фортификационных сооружений требует значительных затрат энергии и времени, что вызывает более широкого применения инженерной техники.

Такого типа образцы техники используются в широком диапазоне модификаций. Например, транспортные заряжающие машины, автокраны, одноковшовые фронтальные погрузчики, которые широко применяются в войсках для погрузки и транспортирования материальных средств. В Вооруженных силах, например, для механизации земляных работ (в том числе и оборудования фортификационных сооружений, укрытий для личного состава и техники) используется фронтальный многопрофильный погрузчик МДСУ 3500, транспортно-заряжающие машины и ряд других. На этапе проектирования определяются силовые параметры подъемных устройств, которые должны соответствовать требованиям и обеспечивать выполнение работ по их назначению.

В существующей методике при построении кинематической схемы погрузочного оборудования стрелу предлагается изображать в пяти положениях (от нижнего до верхнего), затем конструктивно путем прочерчивания и подбора определяются элементы рычажной системы. Процесс является громоздким. Кроме этого, в расчет не принимается такой важный параметр, как подъемное усилие.

Для устранения этих недостатков предлагается использовать упрощенную методику расчета кинематической схемы подъемного оборудования, позволяющую максимально использовать функциональные возможности специального оборудования, что позволит сократить время на цикл работы, обеспечит строго поступательное движение рабочих органов (крановой безблочной стрелы, ковша и др.), а также обеспечит удобство работы оператора. Для решения задачи необходимо использовать графоаналитический метод.

ЗНАЧЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫХ СХЕМ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Студенты гр. 113022-18 Мурашко Е.Н, Горбачевич С.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Для исследований выбираем кинематические схемы коробок передач, главных передач, колесных редукторов транспортных средств и коробок скоростей станочного оборудования, как наиболее применяемые в машиностроении. Необходимость синтеза кинематических схем предопределяет процесс проектирования будущего технического изделия принципиально, то есть, не вдаваясь в соответствующие прочностные и компоновочные расчеты, располагая элементы в направлении силового потока. После проверки схематичного представления узла на работоспособность в соответствии с заданными кинематическими параметрами (числом оборотов, количеством передач или ступеней и т.д.), следуют подробные расчеты валов и элементов, передающих крутящий момент, на изгибные нагрузки и крутильные колебания, подбор типа подшипников и расчет на долговечность, подбор уплотнительных элементов и т.д. Тем самым конструктор воплощает схему в реальный чертеж общего вида. Учитывая важность первого этапа проектирования – принципиального представления узла, необходимо в совершенстве изучить и оперировать условными графическими изображениями элементов (готовых или составных), правилами их вычерчивания и при этом четко представлять 2D или 3D модель готового объекта. При изучении правил, обозначений элементов принципиальных схем полезно представлять проектируемые участки в конструктивном и схематичном исполнении и уметь соотносить реальный элемент со схемой или, наоборот, схему с реальным элементом, исследуя различные варианты на начальном этапе проектирования.

Литература

1. Инженерная графика. Практикум по выполнению кинематических схем: учебно-методическое пособие для Студентов технических специальностей / А.Ю. Лешкевич [и др.]; под ред. П.В. Зелёного. – Минск: БНТУ, 2014. – 42 с.

ДЕТАЛИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Студент гр. 101121-18 Машко М.А.

Научный руководитель – преп. Пашина Н.А.

Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида называется детализацией. В процессе обучения допускается детализация и сборочного чертежа, специально разработанного для этой цели. Прежде чем приступать к детализации, надо прочитать описание устройства и действия изделия, ознакомиться с содержанием спецификации и получить представление о его форме и форме составных частей. Уяснив назначение и устройство сборочной единицы и представив форму каждой детали можно приступить к выполнению рабочих чертежей деталей. Начинать следует с определения необходимого (наименьшего) количества изображений каждой детали. Расположение изображений деталей на рабочих чертежах не должно быть обязательно таким же, как на учебном чертеже общего вида. Все виды, разрезы, сечения и другие изображения выполняются по рекомендациям ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Для каждой детали выбирается масштаб изображений по ГОСТ 2.302-68 с учетом ее формы и размеров. Чем сложнее форма, тем больше разных контурных и размерных линий будет на чертеже, поэтому подобное изображение деталей следует вычерчивать в более крупном масштабе.

Небольшие проточки, углубления, выступы и т.п. желательно изображать в виде выносных элементов в большем масштабе.

После вычерчивания изображений проводят размерные и выносные линии, проставляют размерные числа. В основной надписи чертежа записывают обозначение материала детали.

Чертежи стандартных изделий обычно не выполняют. Если требуется, то размеры таких изделий подбирают по соответствующим стандартам, пользуясь условными обозначениями, записанными в спецификации.

Литература

1. Боголюбов С.К. Черчение / С/Р/ Боголюбов, А.В. Воинов/ Учебник – М.: Машиностроение, 1984 - 304 с.

УДК 515.1

ТОПОЛОГИЯ КАК РАЗДЕЛ МАТЕМАТИКИ

Студенты гр. 107051-18 Завалкевич А.Б., Бышневу И.Ф.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Топология, как известно, это раздел математики, изучающий в самом общем виде явление непрерывности, а в частности, изучающий свойства пространств, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях. Например, связность, ориентируемость. Ориентация, в классическом случае это выбор одного класса систем координат, связанных между собой «положительно» в некотором определенном смысле. Каждая система задает ориентацию, определяя класс, к которому она принадлежит. В элементарной математике ориентация часто описывается через понятие «направления по и против часовой стрелки». В отличие от геометрии, в топологии не рассматриваются метрические свойства объектов (например, расстояние между точками). Что касается истории топологии, то в 18 – 19 веке, когда она зарождалась, ее называли геометрией размещения. Сильно развивающейся частью математики она стала только во второй и третьей четвертях 20 века.

Топология состоит из 4-х разделов: общей топологии, в котором исследуются фундаментальные вопросы топологии и отдельные вопросы (связанность и компактность); алгебраическая топология, в котором исследуются непрерывности с использованием алгебраических объектов, вроде гомотопических групп и гомологий; дифференциальная топология, в котором исследуются гладкие многообразия с точностью до диффеоморфизма и их включениях (размещениях) в других многообразиях; вычислительная топология, находящаяся на пересечении топологии, вычислительной геометрии и теории вычислительной сложности, занимающаяся созданием эффективных алгоритмов для решения топологических проблем и применением топологических методов для решения алгоритмических проблем, возникающих в других областях науки.

Литература

1. Прасолов, В.В. Элементы теории гомологий. 2005 год. 503 с. pdf. 3.3 Мб.

ГЕОМЕТРИЯ ЛОБАЧЕВСКОГО

Студент гр.115021-18 Вакулюк А.О.

Научный руководитель – преп. Гончаренко О.П.

Геометрия Лобачевского – геометрическая теория, основанная на тех же основных посылах, что и обычная евклидова геометрия, за исключением аксиомы о параллельных, которая заменяется на аксиому о параллельных Лобачевского.

Евклидова аксиома о параллельных гласит: через точку, не лежащую на данной прямой, проходит только одна прямая, лежащая с данной прямой в одной плоскости и не пересекающая её. В геометрии Лобачевского вместо неё принимается следующая аксиома: через точку, не лежащую на данной прямой, проходят по крайней мере две прямые, лежащие с данной прямой в одной плоскости и не пересекающие её.

Геометрия Лобачевского называется неевклидовой геометрией, или специально гиперболической неевклидовой геометрией. Представлена она была Лобачевским в 1826 году.

Модели геометрии Лобачевского дали доказательство её непротиворечивости, точнее показали, что геометрия Лобачевского столь же непротиворечива, как геометрия Евклида. Сам Лобачевский дал основы своей аналитической геометрии, и тем самым он уже фактически наметил такую модель. Тем не менее, само понятие о модели прояснилось в работах Бельтрами, Клейна, Пуанкаре и других.

Геометрия Лобачевского стала возможной теорией реального пространства, что нашло приложение в общей теории относительности, а также специальной (частной) теории относительности. Так же геометрия Лобачевского помогла построить теорию аморфных функций, нашла применение в теории чисел.

Литература

1. Учебные материалы [Электронный ресурс] / Геометрия Н.И. Лобачевского и ее применение. – Москва, 2007. – Режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/VDv8lFXuXZo.html>. – Дата доступа: 14.04.2019.

НЕВОЗМОЖНЫЕ ФИГУРЫ

Студенты гр.115021-18 Агрызко В.С., Гончаров А.О.

Научный руководитель – преп. Гончаренок О.П.

Невозможные фигуры – один из видов оптических иллюзий, фигура, кажущаяся на первый взгляд проекцией обычного трехмерного объекта, при внимательном рассмотрении которой становятся видны противоречивые соединения элементов фигуры. Создается иллюзия невозможности существования такой фигуры.

Одно из изображений невозможной фигуры относится к XVI веку – на картине Питера Брейгеля Старшего «Сорока на виселице».

Большая слава пришла к невозможным фигурам в XX веке. Шведский художник Оскар Рутесвард в 1934 году нарисовал составленный из кубов треугольник «Orus 1», а несколькими годами позже – «Orus 2B».

В 50-х годах XX века вышла статья британского математика Роджера Пенроуза, посвящённая особенностям восприятия пространственных форм, изображённых на плоскости. Статья была опубликована в «Британском журнале психологии». Благодаря Рождеру Пенроузу на эти фигуры взглянули с точки зрения науки.

К одним из знаменитых невозможных фигур можно отнести: бесконечную лестницу, невозможную вилку («вилка дьявола», рис. 1), иррациональный куб («куб Эшера»).

Невозможные фигуры могут воплощаться не только на плоскости, но и в трёхмерном пространстве, однако для «того самого эффекта» смотреть на них нужно с определённой точки.

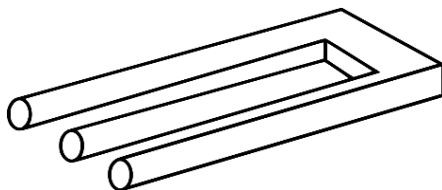


Рисунок 1 – Невозможная вилка

Литература

1. Невозможные фигуры [Электронный ресурс] / Newtonew. – Москва, 2014. – Режим доступа: <https://newtonew.com/science/impossible-objects>. Дата доступа: 15.03.2019.

ГЕОМЕТРИЯ СПИРАЛЬНОГО СВЕРЛА

Студент гр.103014-17 Лагун Е.С.

Научный руководитель – преп. Гончаренок О.П.

Спиральные сверла имеют две главные режущие кромки, образованные пересечением передних винтовых поверхностей канавок, по которым сходит стружка, с задними поверхностями, обращенными к поверхности резания; поперечную режущую кромку (перемычку), образованную пересечением обеих задних поверхностей; две вспомогательные режущие кромки, образованные пересечением передних поверхностей с поверхностью ленточки. Ленточка сверла – узкая полоска на его цилиндрической поверхности, расположенная вдоль винтовой канавки и обеспечивающая направление сверла при резании. Угол наклона винтовой канавки ω – это угол между осью сверла и касательной к винтовой линии по наружному диаметру сверла ($\omega=20-30^\circ$). Угол наклона поперечной режущей кромки (перемычки) ψ – острый угол между проекциями поперечной и главной режущих кромок на плоскость, перпендикулярную оси сверла ($\psi=50-55^\circ$). Угол режущей части (угол при вершине) 2φ – угол между главными режущими кромками при вершине сверла ($\varphi=18^\circ$). Передний угол γ – угол между касательной к передней поверхности в рассматриваемой точке режущей кромки и нормалью в той же точке к поверхности вращения режущей кромки вокруг оси сверла. По длине режущей кромки передний угол γ является величиной переменной. Задний угол α – угол между касательной к задней поверхности в рассматриваемой точке режущей кромки и касательной в той же точке к окружности ее вращения вокруг оси сверла. Задний угол сверла – величина переменная: $\alpha=8-14^\circ$ на периферии сверла и $\alpha=20-26^\circ$ – ближе к центру сверла.

Литература

1. Режущий инструмент / Сайт о токарных станках – Москва, 2010. – Режим доступа: <http://turnercraft.ru/sverlo.htm>. – Дата доступа: 10.02.2019.

ГЕОМЕТРИЯ МЕТЧИКА

Студент гр.103014-17 Летяго Е.И.

Научный руководитель – преп. Гончаренок О.П.

Метчики широко используются в машиностроении для нарезания правой и левой резьбы в сквозных и глухих отверстиях заготовок и весьма разнообразны по конструкциям и геометрическим параметрам. Он представляет собой винт, снабженный продольными прямыми или винтовыми канавками, образующими режущие кромки. Метчик работает при двух одновременных движениях: вращательном (метчика или заготовки) и поступательном (вдоль оси метчика).

Рабочая часть делится на заборную и калибрующую. Заборной (или режущей) частью называется передняя конусная часть метчика, на долю которой приходится черновое нарезание резьбы.

Калибрующая часть метчика служит для зачистки резьбы. Хвостовая часть метчика представляет собой стержень для закрепления метчика в патроне или воротке; квадрат служит для передачи крутящего момента.

К элементам, определяющим конструкцию метчика, относятся канавки для размещения стружки, режущие перья, сердцевина (внутренняя часть тела метчика). К геометрическим элементам относятся передний угол γ , задний угол α , угол наклона конуса заборной (или режущей) части φ и угол наклона винтовых канавок ω .

В зависимости от рода обрабатываемого материала передний угол $\gamma = 5-30^\circ$. У метчиков, предназначенных для обработки стали средней твердости $\gamma = 10^\circ$; для обработки чугуна $\gamma = 5^\circ$. Задний угол на заборной части метчика получается затылованием резьбы только по вершинам. У ручных нешлифованных метчиков $\alpha = 4 - 8^\circ$, а у гаечных метчиков со шлифованной резьбой $\alpha = 8 - 12^\circ$.

Литература

1. Кожевников Д.В., Гречишников В.А., Кирсанов С.В., Кокарев В.И., Схиртладзе А.Г. Режущий инструмент: Учебник для вузов / Под редакцией С.В. Кирсанова – 2-е год. доп. М.: Машиностроение, 2005. – 528 с.

СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛЕЙ В AUTOCAD ВЫТЯГИВАНИЕМ/ВЫДАВЛИВАНИЕМ

Студентка гр.103014-17 Морозова В.А.

Научный руководитель – преп. Гончаренок О.П.

Построение 3D-моделей в AutoCAD с помощью выдавливания или вытягивания позволяет получить визуальное представление при задании объема замкнутым объектам и площадям. При этом программа по-разному реагирует на тип объекта/подобъекта, выбранного для выдавливания или вытягивания. Если он замкнут, то получится 3D-тело, если нет – то поверхность.

Различие этих двух команд в следующем: команда «Выдавить» придает объем замкнутым/открытым объектам посредством указания данного объекта, в то время как команда «Вытянуть» работает с ограниченными областями, и следует указывать не сам объект (к примеру, замкнутую криволинейную линию), а область, которую она образует. При этом программа автоматически распознает области при наведении на них курсора и подсвечивает их.

Создание 3D-модели в Автокаде с помощью вытягивания имеет интересные особенности:

- замкнутые области могут быть образованы различными отдельными примитивами. Главное условие, чтобы были точки пересечения, ограничивающие область. При этом нет необходимости объединять их в единый цельный объект, как это требуется в случае с командой «Выдавить».

- если выполнить команду «Вытянуть» и протянуть замкнутую область через твердотельный объект, то автоматически образуется отверстие.

- можно вытягивать одновременно несколько областей.

Литература

1. Команды AutoCAD 3D «Выдавить» | «Вытянуть» / Алексей Меркулов. – Москва, 2010. – Режим доступа: <https://autocad-specialist.ru/video-uroki-autocad/3d-modeli-autocad-komanda-vydavit-vytyanut.html>. – Дата доступа: 20.04.2019.

ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ПРОЕКТИРОВАНИЯ В CREO PARAMETRIC

Студент гр.103014-17 Летяго Е.И.

Научный руководитель – преп. Гончаренок О.П.

PTC Creo PARAMETRIC один из продуктов международной компании-разработчика программного обеспечения PTC, Inc (прежнее название Parametric Technology Corporation) для двухмерного и трёхмерного проектирования (CAD\САПР). Creo относится к тяжелым САПР предназначенным для работы со сложными изделиями (большие сборки в авиастроении, кораблестроении и пр.)

Функции приложения включают следующее:

- Твёрдотельное 3D-моделирование.
- Прямое моделирование
- Детальная документация, включая 2D- и 3D-чертежи.
- Построение поверхностей.
- Построение поверхностей с помощью функций Freestyle.
- Моделирование листовых деталей.
- Моделирование сварных соединений и каркасных конструкций.
- Функции анализа.
- Графика и встроенная анимация конструкций.
- Конструирование для аддитивного производства.
- Модельно-ориентированное проектирование.
- Обмен данными.
- Работа с импортированными сторонними данными
- Встроенные функции работы с ЧПУ.
- Мгновенный доступ с помощью веб-инструментов.
- Библиотека деталей, функций, инструментов и другое.

Литература

1. О компании PTC / PTC. – Москва, 2019. – Режим доступа: <https://www.ptc.com/ru> – Дата доступа: 12.04.2019.

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛЕЙ В AUTOCAD ВРАЩЕНИЕМ

Студент гр.103021-17 Тимошевский Е.И.

Научный руководитель – преп. Гончаренко О.П.

Для создания 3D-тел или поверхностей вращения в Autocad используют команду «Вращать» вращением объекта вокруг оси.

Объекты для вращения могут быть:

- разомкнутые или замкнутые;
- плоские или пространственные;
- кромки тел и поверхностей;
- одиночный объект;
- одиночная область.

Разомкнутые профили создают поверхности, замкнутые профили создают тело или поверхность.

Невозможно вращать объекты, содержащиеся в блоках, или объекты с самопересечением. Команда «Вращать» не учитывает ширину полилинии и вращает ее от центра пути полилинии. Положительное направление вращения определяется по правилу правой руки.

Ось вращения можно задавать двумя точками на прямой, относительно которой планируется вращать объект. При этом положительное направление оси вращения – от первой указанной точки ко второй. Так же за ось вращения можно принимать положительные оси X, Y, Z текущей ПСК. В качестве оси можно использовать отрезки, линейные сегменты поли линий и линейные ребра тел или кромки поверхностей.

Вращать можно на 360 градусов, а также на определенный угол. При положительном значении угла вращение объектов происходит против часовой стрелки. При отрицательном значении угла вращение объектов происходит по часовой стрелке.

Литература

1. Autodesk Knowledge Network [Электронный ресурс] / Autodesk, Inc., 2019. – Режим доступа: <https://knowledge.autodesk.com/ru/>
Дата доступа: 19.04.2019.

УДК 621.391:514:76(075.8)

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕКИ «ВАЛЫ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ 3D» СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ РАЗРАБОТКЕ ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Студент гр. 103013-17 Микулович А.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гарабажиу А.А.

Проектирование нового технического объекта связано с разработкой трехмерной модели. Система КОМПАС-3D изначально ориентирована на создание трехмерных моделей деталей и сборочных узлов, ассоциативно связанных с их графическим изображением. В данной системе было создано большое количество прикладных (расчетно-графических) библиотек различного назначения.

Библиотека «Валы и механические передачи 3D» является одной из них и предназначена для проектирования трехмерных моделей деталей машин типа «вал» или «втулка», а также элементов механических передач. В данной библиотеке на простых элементах валов или втулок могут быть смоделированы шлицевые, резьбовые и шпоночные участки, а также другие конструктивные элементы – канавки, проточки, пазы, лыски, отверстия и т.д. Сложность модели и количество ступеней вала не ограничиваются.

Кроме этого библиотека «Валы и механические передачи 3D» включает в себя дополнительный модуль расчета механических передач «КОМПАС-GEARS», который позволяет выполнять геометрические, прочностные, проектные и ряд других расчетов любых механических передач с последующим автоматизированным построением в КОМПАС-3D трехмерных моделей шкивов, шестерен, звездочек и т.п. [1].

Использование выше описанной прикладной библиотеки системы КОМПАС-3D позволяет сократить общее время проектирования трехмерных моделей деталей машин типа «вал» или «втулка», а также элементов механических передач, как минимум в три и более раз.

Литература

1. Гарабажиу, А.А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. Ч.1: Основы двухмерного проектирования деталей машин в системе КОМПАС-ГРАФИК / А. А. Гарабажиу. – Минск: БГТУ, 2006. – 145 с.

УДК 621.391:514:76(075.8)

ПРИМЕНЕНИЕ БИБЛИОТЕК СИСТЕМЫ КОМПАС-3D ПРИ РАЗРАБОТКЕ УЧЕБНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СХЕМ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Студент гр. 103091-18 Щербатюк И.Е.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гарабажиу А.А.

В настоящее время система КОМПАС-3D нашла широкое применение на многих промышленных предприятиях большинства стран СНГ, а также в высших учебных заведениях при подготовке будущих инженеров.

Для создания функциональных схем различного назначения в системе КОМПАС-3D предусмотрены следующие прикладные библиотеки:

1) библиотека «Технологическое оборудование и коммуникации» предназначена для создания технологических схем различного функционального назначения;

2) библиотека «Элементы химических производств» предназначена для создания технологических схем только химических производств;

3) библиотека «Элементы кинематических схем» предназначена для создания кинематических схем любой степени сложности;

4) библиотека «Элементы систем электроснабжения» предназначена для создания различных функциональных электрических схем и схем автоматизации технологических процессов;

5) библиотека «Условные обозначения пневмо- и гидросхем» предназначена для создания пневматических и гидравлических схем любой степени сложности.

Все элементы на функциональных схемах изображают в виде условных графических обозначений в строгом соответствии с действующими нормативными документами [1]. Использование выше описанных прикладных библиотек системы КОМПАС-3D позволяет сократить общее время проектирования учебных функциональных схем различного назначения как минимум в 3-4 раза.

Литература

1. Гарабажиу, А. А. Системы автоматизированного проектирования машин и оборудования: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. Ч.1: Основы двухмерного проектирования деталей машин в системе КОМПАС-ГРАФИК / А. А. Гарабажиу. – Минск: БГТУ, 2006. – 145 с.

УДК 629.114.2.004.1

ТРАКТОРНЫЙ ПОЛУПРИЦЕП СО СТАБИЛИЗАЦИЕЙ ПОЛОЖЕНИЯ ОСТОВА ВО ВНЕДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ

Студент гр. 101091-18 Кулинич А.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Во внедорожных условиях пересеченной местности, например, на горных склонах, транспортировку грузов осуществляют в поперечном направлении склона, то есть, вдоль горизонталей местности. Это налагает высокие требования к устойчивости транспортного средства, например, тракторной тележки, называемой полуприцепом, к опрокидыванию.

Также необходимо обеспечить сохранность транспортируемого груза, особенно сыпучего. Для этого колеса транспортного средства перемещают по высоте, а точнее выдвигают вниз поочередно нижерасположенное по склону колесо на расстояние, при котором кузов будет сохранять горизонтальное положение [1]. С этой целью, полуоси тракторного полуприцепа, несущие колеса, установлены на его раме посредством поворотных рычагов с гидравлическим приводом, управляемым автоматически, от датчика поперечного крена.



Рисунок 1 – Тракторный полуприцеп со стабилизацией

положения по склону колесо на расстояние, при котором кузов будет сохранять горизонтальное положение [1]. С этой целью, полуоси тракторного полуприцепа, несущие колеса, установлены на его раме посредством поворотных рычагов с гидравлическим приводом, управляемым автоматически, от датчика поперечного крена.

Литература

1. А.с. 1235759 СССР, МПК В 60 G 19/10 Саморазгружающаяся тракторная тележка со стабилизацией положения остова [Текст] / Зеленый П.В., Зарецкий В.П. (СССР). – 3830077/27-11; заявлено 25.12.84; опублик. 07.06.86. Бюл. 21.

УДК 629.114.2.004.1

ХОДОВАЯ СИСТЕМА С ИЗМЕНЯЕМОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛОЖЕНИЯ ТРАКТОРНОГО ПОЛУПРИЦЕПА ВО ВНЕДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ПЕРЕСЕЧЕННОЙ МЕСТНОСТИ

Студент гр. 101091-18 Кулинич А.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Представленная конструкция ходовой системы отличается от базовой серийной конструкции установкой колес не непосредственно на раме, а на поворотных в продольных вертикальных плоскостях рычагах. Рычаги передней частью, обращенной в направлении буксировки полуприцепа, несущей ось колеса, опираются в исходных положениях на раму полуприцепа, для чего на ней специально предусмотрены упоры. Шарниры же поворота рычагов смещены относительно колес назад по ходу основного движения (буксирования) полуприцепа. Такое, относительное положение колес и шарниров поворота рычагов способствует процессу стабилизации положения полуприцепа за счет содействия повороту рычагов сил сопротивления качению колес. Для стабилизации положения полуприцепа в горизонтальном положении на поперечном склоне местности рычаги поворачиваются поочередно силовым цилиндром автоматически, перемещая то одно то другое, в зависимости от направления крена, колесо вниз на необходимое расстояние.

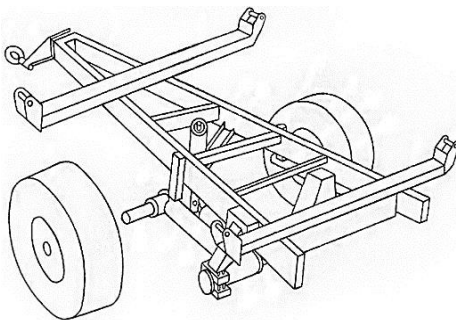


Рисунок 1 – Ходовая система полуприцепа

Литература

1. А.с. 1235759 СССР, МПК В 60 G 19/10 Саморазгружающаяся тракторная тележка со стабилизацией положения остова [Текст] / Зеленый П.В., Зарецкий В.П. (СССР). – 3830077/27-11; заявлено 25.12.84; опублик. 07.06.86. Бюл. 21.

УДК 629.11.012.325.5(088.8)

БОРТОВОЙ РЕДУКТОР ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ОСТОВА ТРАКТОРА ВО ВНЕДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Студент гр. 101091-18 Галушко А.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Для передвижения во внедорожных условиях, например, по горным склонам, откосам дорог и каналов, в первую очередь, необходимо обеспечивать устойчивость транспортного средства к опрокидыванию. Для этого его колеса перемещают по высоте на расстояния, зависящие от угла наклона местности, достаточные для сохранения транспортным средством вертикального положения [1]. С этой целью применяют сдвоенные бортовые редукторы, которые, раскладываясь подобно ножницам, обеспечивают перемещение колеса по высоте. Одна часть такого редуктора устанавливается на остова транспортного средства и снабжается приводом поворота от гидравлического цилиндра. Вторая часть редуктора, несущая колесо, устанавливается на первую с возможностью поворота, и посредством рычага и тяги кинематически связана также с остом. Это и обеспечивает согласованный поворот обеих частей редуктора, при котором колесо перемещается практически по вертикальной траектории. Управление гидравлическим цилиндром поворота редукторов автоматическое – от датчика крена остова транспортного средства.

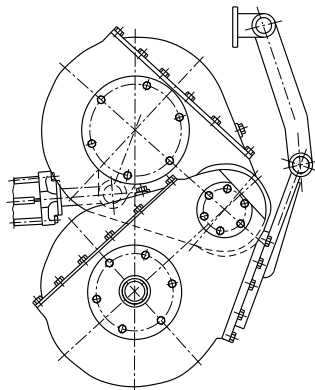


Рисунок 1 – Сдвоенный бортовой редуктор

Литература

1. А.с. 745760 СССР, МПК В 62 В 49/08 Бортовой редуктор колесного крутосклонного транспортного средства [Текст] / Ксеневич И.П., Гуськов В.В., Зелёный П.В., Яцкевич В.В., Романчик Е.А., Амельченко П.А. (СССР). – 2610592/27-11; заявлено 03.05.78; опубл. 07.07.80. Бюл. 25. – С.

БЫСТРОСЪЕМНЫЕ РЕШЕТЧАТЫЕ КОЛЕСА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОХОДИМОСТИ МОТОБЛОКА

Студент гр. 101091-18 Ракомса К.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Ходовая система мотоблока промышленного изготовления рассчитана на нормальные, наиболее типичные условия эксплуатации. Поэтому экономически нецелесообразно оборудовать его постоянной высокопроходимой ходовой системой, например гусеничной или иной. Необходимость

в ней появляется только в ранневесенний и позднеосенний периоды, когда почва слишком влажная, зимой и в дождливое лето. А в страду каждый потерянный день влечет за собой потерю урожая. Повысить проходимость мотоблока можно, оборудовав его колеса сменными приспособлениями, которые были разработаны, изготовлены и испытаны в Белорусском политехническом институте (ныне БНТУ) [1]. Они представляют собой накидные решетчатые колеса (см. рисунок). С их помощью проходимость мотоблока можно повысить практически сразу, как только потребуется. Трудоемкость установки минимальна и не связана с выполнением крепежных операций.

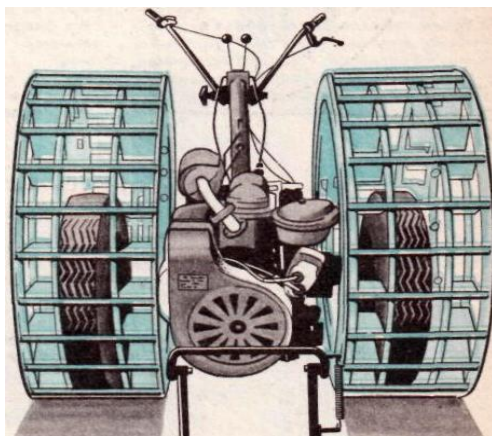


Рисунок 1 – Сменные ободья для мотоблока

Они представляют собой накидные решетчатые колеса (см. рисунок). С их помощью проходимость мотоблока можно повысить практически сразу, как только потребуется. Трудоемкость установки минимальна и не связана с выполнением крепежных операций.

Литература

1. Зелёный, П.В. Мокроступы для мотоблока / П.В. Зелёный, В.П. Бойков // Ежемесячный научно-популярный журнал «Сельский механизатор». – М.: ВО «Агропромиздат». – 1991. – № 12. – С. 32.

УДК 629.3.027.51

АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИИ ТИПОВ ПРОТЕКТОРА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН

Студентка гр. 109031-18 Гордейко А.Е.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Требования, предъявляемые к автомобильным шинам, в значительной степени зависят от геометрии рисунка их протектора. Все типы шин по этому признаку классифицируют: шины со стандартным дорожным рисунком протектора; шины для грязи и снега (их маркировка M & S); шины для грязи, снега и льда (их маркировка M & S-E); шины повышенного сцепления [1]. Шины с дорожным рисунком имеют 4–7 продольных дорожек, тонко профилированных для хорошего сцепления с дорогой и содержащих по краям заплечики для лучшего сцепления на повороте. Такие шины предназначены для эксплуатации на дорогах с покрытием хорошего качества. Они имеют низкое сопротивление качению, высокую износостойкость, низкий шум. Для эксплуатации автомобиля на загрязненных и заснеженных дорогах эти шины рекомендуется заменить универсальными или зимними с более высокими сцепными свойствами. Зимние шины отличаются крупными шашками протектора с дополнительными мелкими поперечными прорезями. Для повышения сцепных свойств зимних шин на скользких дорогах их протектор выполняется из более мягкой резины.

Всесезонные шины – это своего рода компромисс между дорожными и зимними шинами. Их универсальный рисунок протектора расчленен больше в продольном направлении, нежели в поперечном, как у зимних шин. Это снижает сцепные свойства на скользких участках дороги, однако повышает курсовую устойчивость в условиях бездорожья. Наиболее распространены шины с дорожным, универсальным и зимним типами рисунка протектора. Асимметричными чаще бывают универсальные шины.

Литература

1. Раймепль, Й. Шасси автомобиля: Амортизаторы, шины и колеса / Пер. с нем. В.П. Агапова; под ред. О.Д. Златовратского. – М.: Машиностроение, 1986. – 320 с.: ил.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЯ КРЫЛА НА ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОЛЕТА

Студентка гр. 109031-18 Альхимович К.Ю.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Крылья самолетов с малой стреловидностью обладают более высокой подъемной силой, что особенно важно при взлете и посадке самолета. Но на высоких околозвуковых и сверхзвуковых скоростях полета они создают высокое лобовое сопротивление, и поэтому непригодны для современных самолетов.

Крылья же с большой стреловидностью обладают пониженной несущей способностью, ухудшают устойчивость и управляемость самолета.

Для решения этой дилеммы и было разработано крыло, известное, как крыло с изменяемой стреловидностью, что стало устойчивым словосочетанием, используемым в качестве именной группы. Такие самолёты, обладая высокой максимальной скоростью, имеют и хорошие взлётно-посадочные характеристики [1].

Но и им присущи недостатки. Это, прежде всего, большая масса и сложность конструкции из-за необходимости иметь крепящиеся к центроплану (средней части крыла) поворотные консоли (так именуется поворотные части крыла) с механизмом их поворота.

Поворотные консоли посредством механизма поворота устанавливают при взлете и посадке в положение с минимальной стреловидностью, обеспечивая, тем самым, высокую подъемную силу крыла. В режиме сверхзвукового полета, напротив, обеспечивают максимальную стреловидность, сводя к минимуму сопротивление полету. В некотором промежуточном положении консоли находятся при дозвуковом крейсерском полете.

В основе механизмов поворота консолей обычно используют винтовые пары, приводимые во вращение синхронно.

Литература

1. Егер, С.М. Основы авиационной техники: Учебник / С.М. Егер, А.М. Матвиенко, И.А. Шаталов // под ред. И.А. Шаталова. – изд. 2-е перераб. и доп. – М.: изд. МАИ, 1999. – 576 с.: ил.

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ РИСУНКА ПРОТЕКТОРА ШИНЫ НА АКВАПЛАНИРОВАНИЕ КОЛЕСА АВТОМОБИЛЯ

Студент гр. 101121-18 Гудамов Д.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

В докладе проанализирована сущность такого физического эффекта, как аквапланирование колес автомобиля на залитой водой поверхности дороги, приводящая к полной или частичной потере их сцепления [1]. Дан также анализ факторов, влияющих на это явление. Показано, что самое большое влияние на аквапланирование имеет геометрия (рисунок) протектора шины, а также степень его износа: чем шире, глубже и чаще расположены канавки на протекторе, тем это благоприятнее сказывается на эксплуатационных качествах шины в рассматриваемых дорожных условиях. И оно понятно – вода быстрее и в большем объеме покидает зону контакта колеса с дорогой. Понятно также, почему столь существенно ухудшаются эти качества при износе протектора, а при остаточной глубине канавок менее 1,6 мм шину и вовсе запрещено эксплуатировать летние шины, а зимние – при глубине канавок менее 4 мм. Само собой разумеется, что до таких показателей лучше не доводить. И неспроста ответственные производители встраивают в протектор индикаторы износа в виде хорошо заметных вставок или приливов, свидетельствующих о степени износа. Производят даже специальные дождевые шины, имеющие ассиметричный или направленный рисунок протектора и широкие отводящие воду канавки.

Надо также иметь в виду, что зимой лучше использовать шины с узким профилем, так как они более эффективно продавливают снежную кашу, снижая вероятность аквапланирования. Кроме того, протекторы зимних шин имеют еще более крупные шашечки и более широкие и глубокие водоотводящие канавки между ними, чем у дождевых шин.

Литература

1. Раймепль, Й. Шасси автомобиля: Амортизаторы, шины и колеса / Пер. с нем. В.П. Агапова; под ред. О.Д. Златовратского. – М.: Машиностроение, 1986. – 320 с.: ил.

УДК 626.113(075.8)

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ КУЗОВА НА АЭРОДИНАМИКУ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

Студент гр. 101121-18 Вертинский А.Г.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

В докладе проанализированы факторы, влияющие на лобовое сопротивление легкового автомобиля [1]. Основное влияние на него имеют коэффициент аэродинамического сопротивления и площадь поперечного сечения. Уменьшить последнее затруднительно, так как такой автомобиль будет мало функционален; если он будет узким и низким, то о комфортном расположении в нем пассажиров говорить не приходится. Остается решать проблему за счет первого фактора – коэффициента лобового сопротивления. Его можно уменьшить путем оптимизации геометрии кузова, сделав его более обтекаемым. Для современных автомобилей коэффициент аэродинамического сопротивления составляет всего лишь 0,26 – 0,38.

Физическая сущность аэродинамического сопротивления автомобиля, львиная доля которого определяется формой автомобиля, заключается в следующем. Перед автомобилем в процессе движения создается область повышенного давления. Из нее потоки воздуха обтекают кузов. Там, где он заканчивается, преимущественно, в задней части, воздушные потоки отрываются и, завихряясь, создают область пониженного давления. Таким образом, перепад давлений воздуха перед автомобилем и позади него и есть основная причина аэродинамического сопротивления автомобиля. Его величина зависит в значительной степени от геометрии (формы) задней части кузова. Худшую аэродинамику, поэтому, имеют универсалы и хэтчбеки. Частично улучшить ее позволяют, так называемые, дефлекторы и спойлеры. Дефлекторы, устанавливаемые на верху пятой двери, направляют часть воздуха без отрыва вниз, а спойлеры, устанавливаемые на кромке крыши, предотвращают образование кромочных вихрей и улучшают общую аэродинамику автомобиля.

Литература

1. Евграфов, А.М. Аэродинамика автомобиля : учебное пособие / А.М. Евграфов. – М.: МГИУ, 2010. – 356 с.: ил.

УДК 621.791.053

ГЕОМЕТРИЯ СВАРНЫХ ШВОВ РАЗНЫХ ВИДОВ И ИХ ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Студент гр. 104031-16 Шибаев А.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Геометрию сварных швов характеризуют следующие параметры: поперечный размер наваренной линии между свариваемыми деталями называют шириной сварного шва; расстояние от низшей точки шва до верхней называют его толщиной; часть сварного шва, максимально удаленная от поверхностей заготовок, называют корнем; размер от поверхности детали до самой высокой или низкой наваренной точки называют выпуклостью или вогнутость; исходя из заполнения зазора металлом, образованным после сварки (не считая выпуклости) выводят глубину шва; величину, определяющуюся в условиях угловой сварки и подобную катету равнобедренного треугольника, входящего в поперечное сечение заготовки, называют катет сварного шва [1].

Для обеспечения прочности соединения катет должен иметь достаточные размеры. Однако, слишком большая величина катета чревата сварочными деформациями [2].

Для оценки прочности сварного соединения используют расчётную величину высоты. Считается благоприятной вогнутая форма поверхности сварного шва при наличии его плавного перехода к основному металлу. На качественные показатели сварных соединений оказывает влияние множество факторов, которые необходимо учитывать при выборе типа соединения для получения требуемых эксплуатационных характеристик свариваемых деталей и конструкций.

Литература

1. <http://goodsvarka.ru/metalov/vidi-shvov/>.
2. Шибаев, А. В. Геометрия стыковых и угловых сварных швов / А. В. Шибаев ; науч. рук. П. В. Зеленый // НИРС-2018 [Электронный ресурс]: материалы 74-й студенческой научно-технической конференции / редкол.: А.С. Поварехо (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – 293 с. (с. 232).

**АЛГОРИТМ ЧТЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

Студент гр.103052-18 Шпакевич Д.А.

Научный руководитель – ст. преп. Джежора С.В.

На основе анализа литературы по машиностроительному черчению представлен алгоритм чтения чертежа детали, позволяющий получить всю необходимую информацию об изображённой детали и приобрести умение быстро и правильно читать чертёж. Последовательность действий при чтении чертежа следующая: 1) При чтении чертежей всех видов следует ознакомиться с основной надписью и техническими требованиями конструкторского документа; 2) Рассмотреть все имеющиеся изображения на чертеже, понять, какая между ними связь, какие упрощённые и условные изображения элементов детали применены; 3) Тщательно рассмотреть все имеющиеся на чертеже размеры и понять, к каким элементам детали они относятся, и какую величину обозначают. В случае, когда размер элемента детали не указан, нужно найти размерные базы, после чего определить более ответственные размеры сопряжённых поверхностей деталей и размеры, входящие в размерные цепи. Зная все их значения, рассчитать размеры элементов самостоятельно; 4) Мысленно произвести анализ сложной пространственной формы детали как сочетания простых геометрических форм или их частей, что позволит уяснить комбинированную форму самой детали.

Применение данного алгоритма позволит получить всю необходимую информацию для изготовления детали по её рабочему чертежу.

Литература

1. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. – М.: Выш. шк., 1978;
2. Каменев В.И. Курс машиностроительного черчения – М.: Машиностроение, 1964;
3. Фролов С.А. Машиностроительное черчение/ А.В. Воинов, Е.Д. Феоктистова. – М.: Машиностроение, 1981;
4. Лагерь А.И. Инженерная графика. – М.: Выш. шк., 2003.

**СУЩНОСТЬ ОКРУЖНОСТЕЙ ВИЛЛАРСО.
РАССЛОЕНИЕ ХОПФА**

Студентка гр. 101151-18 Анисько В.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гиль С.В.

Тела, которые можно перевести друг в друга непрерывной деформацией, называются гомеоморфными. Тор (тороид) – гомеоморфная поверхность, получаемая вращением образующей окружности вокруг оси, лежащей в плоскости этой окружности и не пересекающей её. Ось тора может лежать вне образующей окружности либо касаться её. Сечения: Лемниската Бернулли, Кривые Персея, окружности Вилларсо.

Французский математик и астроном Ивон Вилларсо (1813 – 1883) установил, что на торе помимо двух стандартных семейств окружностей существует ещё две, возникающие при сечении тора дважды касающейся его плоскостью. Окружности Вилларсо – пара окружностей, получаемых при сечении поверхности тора «диагональной» касательной плоскостью, проходящей через центр тора (эта плоскость автоматически получается бикасательной). Маленькое геометрическое чудо состоит в том, что через каждую точку на торе вращения можно провести 4 окружности: меридиан, параллель, окружность Хопфа и симметричную ей. Этот факт известен давно, и эти окружности обычно называются в честь Вилларсо. Две окружности Вилларсо, принадлежащие одному семейству на торе являются зацепленными окружностями. Назовём окружности в пространстве зацепленными, если одна из них проходит через диск, который образует вторая окружность. Иначе говоря, если бы они были сделаны из проволоки, то два образовавшихся кольца нельзя было бы отделить друг от друга, не разрезав одно из них. [1]

То, что существует расслоение трёхмерной сферы над двумерной сферой со слоем окружностью было установлено Хайнцем Хопфом (1894 – 1971) в 1931-ом году и является очень важным открытием.

Литература

1. Акопян А. Окружности Вилларсо и Расслоение Хопфа-Квант, выпуск сентябрь–декабрь 2013.

ЗНАМЕНИТЫЕ ЗАДАЧИ ДРЕВНОСТИ. УДВОЕНИЕ КУБА

Студент гр. 101151-18 Кемежук А.Д.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гиль С.В.

Значение геометрическим построениям при помощи циркуля и линейки уделялось в Афинской «Академии» её основателем Платоном и его учениками (V в. до н. э.). Древнегреческие учёные поставили три геометрические задачи: удвоение куба (требуется построить ребро куба, который по объему был бы в два раза больше данного куба), трисекция угла (необходимо произвольный угол разделить на три равные части) и квадратура круга (требуется построить квадрат, площадь которого равнялась бы данному кругу). Эти три задачи носят название «Знаменитые геометрические задачи древности». Задачу об удвоении куба решали многие знаменитые учёные древности: Гиппократ Хиосский, Евдокс, Эратосфен, Аполлоний, Герон, Папп, Буонафальче и многие другие. Первый из ученых, кто открыто высказал мнение, что точное построение отрезка, равного посредством циркуля и линейки неосуществимо, был знаменитый французский учёный Р. Декарт в 1637 г. Интерес с точки зрения начертательной геометрии представляет построение греческого учёного Менехма (приблизительно 350 г. до н. э.). Он решал задачу об удвоении куба, используя конические сечения – кривые, по которым проецирующие секущие плоскости пересекают поверхность конуса. Было представлено два способа: в первом из них решение – точка пересечения двух парабол, а во втором – точка пересечения параболы и гиперболы. Графиков функций, в современном смысле слова, греки не знали. Параболу и гиперболу Менехм находил, как конические сечения. Возможно, именно он и ввел термин «конические сечения», и первым стал изучать их свойства, тем самым открыв важную страницу в истории геометрии. Архит Тарентский (начало IV в. до н. э.) предложил решение задачи об удвоении куба, основанное на пересечении тора, конуса и кругового цилиндра.

Литература

1. Игнациус Г.И. Ветви геометрии. IX серия. М.: Знание, 1963 г. – 56 с.

УДК 514.181.25

ЛЕНТА МЁБИУСА И БУТЫЛКА КЛЕЙНА – ТОПОЛОГИЧЕСКИЕ ПОВЕРХНОСТИ

Студентка гр. 101115-18 Корытко М.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гиль С.В.

Топология – раздел математики, изучающий явление непрерывности и свойства пространств, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях. Лист Мёбиуса – топологический объект, простейшая односторонняя неориентируемая поверхность, которая имеет всего лишь один край, так как попасть из одной точки этой поверхности в любую другую можно, не пересекая края. Свойства ленты Мёбиуса: односторонность, непрерывность, связность, неориентированность. Состоит она из лент с двумя или более полуоборотами в них. Например, если разрезать ленту с тремя полуоборотами, то получится лента, завитая в узел трилистника. Разрез ленты с дополнительными оборотами даёт неожиданные фигуры, названные парадоксальными кольцами. На практике эта топологическая поверхность используется в науке и технике, физике, генетике архитектуре, живописи, цирковом искусстве, в логотипах.

Бутылка Клейна – это также неориентируемая топологическая поверхность. Изгибать бутылку можно, как угодно. От этого она, как и лист Мёбиуса, своих характерных свойств не теряет, поэтому она не обязана выглядеть как бутылка в соответствии с принципами создания топологических поверхностей. Например, бутылка Клейна может быть в форме восьмёрки. Задаётся она системой параметрических уравнений. Бутылка Клейна является замкнутым многообразием, то есть компактным многообразием без края. Она получается, если особым образом соединить концы трубы, которая может пересечь сама себя. Свойства бутылки Клейна: односторонность. Она может быть получена склеиванием двух лент Мёбиуса по краю. Если разрезать бутылку Клейна пополам вдоль её оси симметрии, то результатом будет лента Мёбиуса.

Литература

1. Тужилин, А.А., Фоменко, А.Т. Элементы геометрии и топологии минимальных поверхностей. М.: Наука, 1991 г. – 176 с.

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА
SOLIDWORKS ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ДЕТАЛИ ТИПА «ВАЛ»**

Студент гр. 101151-18 Родобольская А.Д.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гиль С.В.

В графической подготовке специалистов важны: знания и навыки, связанные с компьютерной графикой; владение методикой работы в САПР; создание чертежей в электронном виде.

Выполнение эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей – заключительный этап в изучении инженерной графики. Эскизирование на основании реальной модели из металла позволяет: на практике наглядно изучить методику создания чертежа этой детали; ознакомиться с технологией изготовления и изображения на чертеже различных конструктивных элементов; получить практический опыт работы с реальной машиностроительной деталью в металле. Выполнение трёхмерной модели детали типа "вал" средствами SolidWorks позволяет: ознакомиться с технологией изготовления и изображения различных конструктивных элементов вала средствами данной программы; увидеть трёхмерное изображение детали и придать ему реалистичность отображения в соответствии с избранным материалом для пробной оценки дизайна; определить следующие характеристики, как масса, объем, момент инерции; на ранних этапах проектирования с высокой степенью точности решать задачи оптимизации конструкции. Процесс построения трёхмерной модели основан на синтезе поверхности детали «Вал» из набора элементарных геометрических поверхностей средствами SolidWorks и выполнении различных операций редактирования над ними для воссоздания конструктивных элементов этой детали. Для образования фигурных пазов, паза под сегментную шпонку, прямобочных шлиц были использованы следующие функции и инструменты SolidWorks: «Повернутая бобышка/основание», «Вырез по траектории», «Круговой массив», «Вытянутый вырез».

Литература

1. Дударева, Н.Ю., Загайко, С.А. SolidWorks 2011 на примерах. БХВ-Петербург, 2011 г. – 496 с.

**ВКЛАД ИСТОРИЧЕСКИХ ДЕЯТЕЛЕЙ
В РАЗВИТИЕ ТЕМЫ «ПЕРСПЕКТИВА»**

Студент гр. 101151-18 Шилко Э.И.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Гиль С.В.

Перспектива является основой не только в начертательной геометрии, но также в живописи, сценографии, архитектуре и в множество других разделов искусства. Первой из известных работ был труд Евклида. Он впервые сформулировал закон распространения света, являющийся основой геометрической оптики. Из трактатов «Десять книг об архитектуре» Марка Витрувия (конец I в. до н. э.) мы узнаем о способах построения перспективных изображений. Впервые была открыта ко 2-й половине XV в. прямая перспектива Филиппе Брунеллески. Ученый и художник Леонардо да Винчи (1452 – 1519) делит перспективу на три основные части: линейная перспектива; воздушная и цветовая перспектива; перспектива четкости очертания формы предметов. Немецкий ученый Альбрехт Дюрер (1471 – 1528 гг.) впервые дал рекомендации по построению перспективы с использованием метода ортогональных проекций. Научно-теоретическое обоснование перспективы заложил французский архитектор и математик Жерар Дезарг (1593 – 1662), который применил для построения перспективы метод координат, положив тем самым начало аксонометрическому методу проекций. Огромный вклад в создание науки – начертательной геометрии и систематизацию методов изображения пространственных форм на плоскости внёс Гаспар Монж (1746 – 1818).

Первым русским учёным, который в период с 1830 – 1831 г. написал ряд научных трудов по линейной, воздушной перспективе и теории теней, был Я. Севастьянов. Большой вклад в систематизацию знаний по этой теме внёс Д. И. Каргин. Его книга «Методы изображения» (1931 – 1932) по теории аксонометрии и перспективы получила всеобщее признание не только в СССР, но и за рубежом.

Литература

1. Буйнов, А.Н., Смирнов, Г.Б. Первоначальные сведения о перспективе. М.: Профиздат, 1960 г. – 80 с.

УДК 623.437.4(035.5)

ВЛИЯНИЕ ВЫУЧКИ ОФИЦЕРА АВТОМОБИЛИСТА НА СОСТОЯНИЕ БОЕВОЙ ГОТОВНОСТИ ВВСТ

Студент гр. 115011-18 Отвалко А.П.

Научный руководитель – канд. воен. наук, доц. Шостак В.Г.

В период эксплуатации и боевого использования вооружения, военной и специальной техники (ВВСТ) можно выделить задачу, решение которой будет способствовать решению общей проблемы поддержания боеспособности войск по наличию ВВСТ в строю.

Это – наиболее полное овладение современной боевой техникой и умелое использование всех ее боевых свойств и технических качеств, заложенных в процессе конструкторской разработки и производства. Решение ее способствует сохранению боеготовности ВВСТ и боеспособности войск, а также обеспечивает снижение количества ВВСТ, выходящих из строя, как по боевым повреждениям, так и по техническим причинам. Путь максимального использования свойств имеющихся ВВСТ существенно влияет на ход и исход боевых действий.

Овладение вооружением и умелое применение его в бою и операции снижает потери, но не устраняет их. В условиях значительного выхода из строя ВВСТ по боевым повреждениям и техническим причинам важнейшим путем поддержания высокой боеспособности войск в ходе операции становится восстановление.

Умелая выучка офицера, его способность организовать работу по восстановлению образцов автомобильной техники зачастую является главной составной задачей боеготовности войск, которая обеспечивает наличие в строю исправных, боеготовых образцов автомобильной техники.

Далее немало важную существенную роль играет подготовленность специалистов ремонтников, их выучка и профессионализм в знании устройства и правил эксплуатации образцов автомобильной техники, способность за минимальное время обнаружить и устранить неисправность, качественно произвести замену при необходимости узла, сборочной единицы, агрегата. К тому же командиры взводов, автомобильных рот обеспечивают подготовку специалистов проводя занятия по технической подготовке.

УДК 623.437.4

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОЙКОСТИ И ВОССТАНАВЛИВАЕМОСТИ

Студент гр. 115011-18 Адамович Е.О.

Научный руководитель – канд. воен. наук, доц. Шостак В.Г.

Повышение показателей стойкости и восстанавливаемости способствует успешному решению главной задачи восстановления, поскольку высокая стойкость исключает возможность серьезных повреждений, а высокая восстанавливаемость сокращает сроки пребывания автомобиля в ремонте.

В связи с этим одной из серьезных проблем восстановления являются разработка критериев восстанавливаемости для существующих и в особенности перспективных образцов автомобильной техники, оптимизация показателей восстанавливаемости и работоспособности для достижения требуемой живучести при наименьшей стоимости автомобилей.

Одним из существенных требований, предъявляемых к современным образцам автомобилей при их конструкторской разработке и влияющим на восстанавливаемость, является ремонтпригодность.

Под ремонтпригодностью понимают свойство автомобиля, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и повреждений, поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения технического обслуживания и ремонта.

Таким образом, при эксплуатации ремонтпригодность проявляется через количество автомобилей, восстанавливаемых ремонтными средствами за установленное время.

Так, опыт эксплуатации показывает, что около 60 % машин, имеющих отказы параметра подвижности, восстанавливаются водителями с привлечением специалистов ремонтников за время до 2 ч; примерно 25–30 % машин восстанавливаются водителями с помощью сил и средств ремонтных подразделений и частей за время до 6 ч; остальные неисправные машины требуют большего времени на восстановление.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПОДШИПНИКОВ

Курсант гр. 115031-18 Мелешко С.А.

Научный руководитель – ст. преп. Толстик И.В.

Современный подшипник прошел огромный путь эволюции. Устройства, отдаленно напоминающие подшипники, обнаружили при археологических раскопках, приходящихся на эпоху неолита, и началось движение вверх по «технологической лестнице». Итак, в 3500 году до н.э. появились первые подшипники, они использовались в прядильных веретенах и инструментах для сверления, потом тела качения стали применяться между колесом и осью. 330 лет до н.э. в Древней Греции военный инженер-изобретатель Диадес создал первый известный нам прототип подшипника. Он был частью таранного механизма для разрушения крепостных стен. Появление первого аналога шарикового подшипника относят ко времени правления древнеримского императора Калигулы. Археологами было найдено судно с механизмами, соединенными поворотными кружками. Эта находка стала самым ранним вариантом современных подшипниковых конструкций.

В средние века великий художник и изобретатель Леонардо да Винчи создал первый чертеж шарикоподшипника. На нём можно увидеть внутреннее и внешнее кольца, между которыми расположены вращающиеся шарики, а первый металлический подшипник качения был установлен в 1780 году в Англии. Главный принцип действия подшипника был описан ещё в одном из первых словарей, составленных Владимиром Далем: «Подшипник – это часть механизма, его подушка, опора, на котором покоится шип оси или вала», что и отражено в слове – «под шип».

Современные подшипники сильно отличаются от своих прародителей, но всё также созданы помогать развиваться человечеству, ускоряя движение в технологическом прогрессе.

Литература

1. Гений Леонардо да Винчи: машины и механизмы / П.А. Андриенко, Д.П. Козликин – М.: Изд-во Петропавловская крепость, 2005. – 44 с.

ПОДШИПНИКИ НОВОГО ВРЕМЕНИ

Курсант гр. 115031-18 Артюх О.Ю.

Научный руководитель – ст. преп. Толстик И.В.

Назначение подшипников – обеспечить равномерное движение вращательного характера, при этом снизив уровень трения между поверхностями. Существуют различные виды и типы подшипников. В зависимости от силы трения различают подшипники скольжения и качения. По названию, примерно можно понять, в чем их разница. Подшипники скольжения работают благодаря скользящим элементам, а качения – катящимся. Скользящими элементами в подшипниках могут выступать валы и планки, а катящимися элементами – цилиндры, ролики или различные шарики.

Подшипники качения подразделяются на роликовые и шариковые. Роликовые, в свою очередь, делятся на цилиндрические, игольчатые, конические и множество других. Подшипники скольжения можно поделить на радиальные, упорные и радиально – упорные.

Основными конструктивными элементами подшипников качения являются ролики и шарики, что позволяет поддерживать различные валы, оси механизмов и деталей, которые находятся в движении.

Сферы и области применения подшипников чрезвычайно велики: производство оборудования; сталелитейная промышленность и цветная металлургия; автомобилестроение и авиация; производство бытовой техники.

Подшипники скольжения различаются от подшипников качения, но сферы их применения схожи. Такие подшипники активно применяются для изготовления различного оборудования, железнодорожной техники, в автомобилестроении, авиационной промышленности, в технике для сельского хозяйства и строительной технике.

Безусловно, на современном этапе развития любой промышленности невозможно обойтись без применения подшипников.

Литература

1. Приводы машин: Справочник / В.В. Длоугий, Т.И. Муха, А.П. Цупиков, Б.В. Януш ; Под общ. ред. В.В. Длоугого. – 2-е изд, перераб. и доп. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1982. – 383 с.

ДЕСМОДРОМНЫЙ ПРИВОД КЛАПАНОВ

Курсант гр. 115012-18 Зелёный П.Д.

Научный руководитель – ст. преп. Толстик И.В.

Греческий термин «десмодромный» означает «десмос» – «контролируемый» и «дромос» – путь, траектория. Он применяется там, где и открытие, и закрытие клапанов осуществляется принудительно с помощью механических устройств. Сто лет назад хроническая ненадежность пружин, которые часто ломались даже при умеренных оборотах двигателя, заставляла конструкторов искать альтернативы, но только Ducati внедрила десмодромный привод в серийное производство. Управляемое движение клапана в нём осуществляется с помощью специального привода, который включает распределительный вал с кулачками, два коромысла и элементы соединения коромысла с клапаном.

Первый патент на десмодромную систему газораспределения принадлежит английскому инженеру Арнотту (1910г.) Практическое применение осуществил швейцарский инженер Эрнст Анри, конструктор гоночного автомобиля Peugeot, а подлинно десмодромный привод – французская компания Vignap, ну а первый патент на использование в мотоциклетном двигателе, получил в 1924 году основатель компании Norton Джеймс Па Нортон. Самый успешный десмодромный двигатель в автомобильном мире – легендарный Mercedes-Benz, на котором Хуан-Мануэль Фанхио дважды – в 1954 и 1955 годах – становился чемпионом мира Формулы 1.

Применение десмодромного механизма позволяет предотвратить, т.н. «зависание клапанов», возникающее вследствие высокой частоты вращения коленчатого вала двигателя, инерции клапана и резонанса пружины, но эта система отличается высокой стоимостью, сложностью технического обслуживания и производства, и высокой шумность, что сдерживает её широкое применение.

Литература

1. Чапелев, А.А. Десмодромный механизм. [Электронный ресурс]: KnowCar – энциклопедия по устройству автомобилей. URL: <https://knowcar.ru/wikis/125> (дата обращения: 15.04.2019).

ПАРОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Курсант гр. 115012-18 Козик Е.А.

Научный руководитель – ст. преп. Толстик И.В.

Паровая машина кардинально изменила картину мира, произвела революцию в промышленности, на транспорте, дала импульс для новых открытий, служила универсальным двигателем на протяжении XIX века, и даже с появлением механизмов, не канула в лету.

Упоминание о первых паровых машинах датировано первым столетием нашей эры. В устройстве, называвшемся Героновым шаром, пар выходил из сопл, закреплённых на шаре, и приводил в движение двигатель. В 1629 году итальянский инженер Джованни Бранка построил паровую машину на основе утверждений Герона. В 1663 году в Англии Эдвард Сомерсет установил паровую установку для закачки воды в Большую башню замка Реглан. Паровой котёл создал француз Дени Папен, он же изобрёл и предохранительный клапан для стравливания избыточного давления. Дело в том, что высокое давление, создаваемое паром, приводило к частым взрывам. В это время и появилось выражение: «выпустить пар», которое означало – успокоить нервы, пошумев на окружающих, без сноса собственного котелка и без жертв среди мирного населения.

Основное преимущество паровой машины, как двигателя внешнего сгорания, отделение котла от самой машины. Это даёт возможность использовать что угодно в качестве топлива. Основная сфера использования паровых турбин – производство электроэнергии. Сегодня паровые возвратно-поступательные машины нашли широкое применение в виде паровых турбин, которые работают как приводы электрогенераторов имея при этом меньшие размеры. Паровая машина, изобретённая ещё в первом столетии нашей эры – это современное высокотехнологичное устройство, благодаря которому жизнь многих людей стала комфортнее.

Литература

1. Паровые машины ru. wikisource. Org / wiki / ЭСБЕ / Паровые машины // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 томах (82 т. и 4 доп.) – СПб., 1890–1907.

ЗНАЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В СОЗДАНИИ ПОНТОННЫХ ПЕРЕПРАВ

Курсант гр. 115021-18 Минько М.Д.

Научный руководитель – ст. преп. Толстик И.В.

Особая роль и значение чертежа в современной жизни хорошо известна во всех областях военно-технического производства, строительства, военного транспорта, создания вооружения. Это и машины-двигатели, машины-орудия, транспортные и подъёмно-транспортные машины различного военного назначения, которые выпускаются в Республике Беларусь. Строительство мостов представляет собой невероятно сложный процесс, который занимает ещё и большой период времени. Понтонные мосты могут быть возведены за считанные месяцы и так же быстро разобраны и убраны.

Понтонный мост – мост, имеющий плавучие опоры-понтонны. Основное применение – организация временных переправ через водные преграды при аварии или во время ремонта постоянных мостов, в военном деле, при ликвидации последствий стихийных бедствий. Достоинство – транспортабельность, быстрота монтажа.

Паромные переправы оборудуются для переправы боевой и специальной техники, в первую очередь танков, артиллерийских установок, средств ПВО и личного состава, как площадка для посадки вертолётов на воду, для нужд служб МЧС. Плавучие понтонные мосты – это поистине уникальные конструкции, которые помогают решать многочисленные проблемы переправы через водоёмы, причём не только для людей, но и для автомобилей. С развитием промышленности и науки для построения таких переправ стали использовать новые материалы – пластиковые модули.

Знание и понимание инженерной графики имеет огромное значение в подготовке военных инженеров различных специальностей для успешного решения технических и инженерных задач.

Литература

1. Стратович, О.Н. Что такое понтонные мосты? Строительство мостов. – октябрь, 2015 г. - [https // www. syl / ru / article / 209281 / new_chno-takoe-pontonnyie-mostyi-stroitelstvo-mostov](https://www.syl.ru/article/209281/new_chno-takoe-pontonnyie-mostyi-stroitelstvo-mostov).

BOSTON DYNAMICS И ЕЁ РОБОТЫ

Курсант гр. 106021-18 Романовский К.Ю.

Научный руководитель – ст. преп. Толстик И.В.

Boston Dynamics – инженерная компания, специализирующаяся в робототехнике. Предыстория этой компании началась в 1997 г., когда ее основатель Майк Райберт в своей диссертации обосновал новую конструкцию конечностей, позволяющую сделать движения роботов более естественными и совершенными. На тот момент он работал в Лаборатории реактивного движения (JPL) Калифорнийского технологического института. Его специализацией являлась разработка новых роботизированных механизмов, обладающих повышенной подвижностью. Профессор Университета Карнеги-Меллон, в 1986 году он возглавляет лабораторию в знаменитом Массачусетском технологическом университете (MIT). Именно здесь Майк собрал команду талантливых единомышленников, с которыми в 1992 году организовал компанию Boston Dynamics.

Наблюдать за тем, как стремительно эволюционируют роботы производства компании Boston Dynamics – очень увлекательное занятие. Это и четвероногий робот BigDog, для военных целей, и человекоподобный PETMAN, для тестирования костюмов химзащиты, и шестиногий робот RiSE, способный карабкаться по вертикальным препятствиям, и гуманоидный робот iCub, и двуногий робот-гуманоид Porru, созданный благодаря технологии 3D-печати. Во время каждой новой демонстрации инженеры удивляют нас всё более изощрёнными трюками, которым они обучают своих механических созданий, являясь отличным примером, демонстрирующим последние достижения в сфере современной робототехники.

Перспективы промышленной робототехники огромны, ведь роботы принципиально могут быть внедрены практически в любые процессы производств, причём в неограниченном количестве.

Литература

1. Крейг, Джон Введение в робототехнику. Механика и управление: моногр. / Джон Крейг. – М.: Институт компьютерных исследований, 2013. – 564 с.

ОПОРЫ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ ВОЗДУШНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЛИНИЙ

Студент гр. 106012-18 Кириченко Д.А.

Научный руководитель – ст. преп. Дорогокупец Т.В.

Опора воздушной линии электропередачи (опора ЛЭП) – сооружение для удержания проводов и при наличии – грозозащитных тросов воздушной линии электропередачи и оптоволоконных линий связи на заданном расстоянии от поверхности земли и друг от друга.

По материалу, из которого они изготовлены, опоры воздушных линий делятся на деревянные, железобетонные, металлические и сравнительно новый тип опор – композитные.

Деревянные опоры просты в изготовлении и дешевы. Недостаток этих опор – их недолговечность, объясняющаяся гниением древесины, ее разрушением особыми грибами.

Железобетонные опоры долговечнее деревянных, требуют меньше металла, чем металлические, и просты в обслуживании.

Металлические опоры нашли применение на линиях напряжением 35 кВ и выше. Эти опоры требуют затраты большого количества металла и регулярной окраски в процессе эксплуатации для защиты от коррозии.

Стоимость металлических и железобетонных опор значительно превышает стоимость деревянных опор, поэтому на выбор материала для опор большое значение имеет экономическая составляющая.

К преимуществам композитных опор относят их диэлектрические свойства, устойчивость к сложным климатическим условиям, небольшой вес. Находят распространение такие опоры в США, Канаде, Норвегии, Китае, экспериментально в России.

Литература

1. Дунаев, П.Ф., Леликов, О.П. Детали машин. Курсовое проектирование: Учебн. Пособие для машиностроит. спец. техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Высш.шк., 1990. – 339с.
2. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учебн. пособие для техникумов. – М.: Высшая школа, 1991. – 432 с.

АЛМАЗ, ЕГО ВИДЫ ОГРАНКИ

Студенка гр.113091-18 Черепович Н. В.

Научный руководитель – ст. преп. Кучура О. Н.

АЛМАЗ – минерал, модификация самородного углерода, по блеску, красоте и твердости превосходящий все минералы.

БРИЛЛИАНТ – бездефектный ювелирный алмаз, искусственная огранка которого максимально выявляет его блеск.

Огранка придает эстетичную форму, выявляет природную красоту камня и специфические для каждого минерала признаки: цвет, блеск, прозрачность, дисперсию света.

Огранка крупных камней длится месяцами, а уникальных – занимает несколько лет. Получаемые бриллианты составляют около 1/2, а иногда лишь 1/3 первоначальной массы сырого алмаза.

Бриллианты характером огранки делятся на: бриллиантовую, ступенчатую и огранку розой.

Грани ярусов располагаются в шахматном порядке. Очертания их соответствуют ромбу или треугольнику. Площадка имеет форму правильного многоугольника. На лицевой стороне вместе с площадкой, располагаются 33 грани; на тыльной стороне находятся 24 грани.

Таким образом, полная огранка состоит из 57 граней, а бриллиант в плане имеет круглую форму.

При ступенчатой огранке ярусы располагаются один над другим и имеют форму трапеции или равнобедренного прямоугольника. Площадка имеет форму правильного многоугольника.

Мелкие алмазы гранятся в форме «розы» или «розетки». При этом типе огранки камень имеет плоское основание, а верхняя часть его выпуклая и состоит из 6, 8, 12, 24 или 32 сходящихся граней. Камни с числом граней 12 и менее называются «розами Давнера».

Литература

1. Уласик, Т. М. Инженерная геология [Текст] / Т. М. Уласик. – Минск: БНТУ, 2016. – 45, [1] с.

ГЕОМЕТРИЯ В ЗИМНИХ ВИДАХ СПОРТА

СТУДЕНТ ГР. 109031-18 БАРТОШЕВИЧ В.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

В зимних видах спорта используется большое количество спортивных сооружений: трамплины, оборудованные лыжные трассы, ледовые катки для ряда видов соревнований, бобслейные и саночные трассы, сооружения для фристайла, сноубординга, биатлона.

Везде в них можно те или иные геометрические формы. Наиболее распространены формы в виде окружностей, например, на биатлонных мишенях (диаметр 45 мм), в разметке хоккейных площадок, площадок для керлинга и др. Прямоугольную форму имеют хоккейные площадки (размер 61 – 60 м в длину и 30 – 29 м в ширину). Углы площадки скруглены дугой окружности радиусом от 7 м. Беговая дорожка для конькобежного спорта представляет собой овал длиной либо 400, либо 333,3 метра. Радиус внутреннего поворота составляет от 25 до 26 метров.

В фигурном катании спортсменами вычерчивается множество разных геометрических фигур. При выполнении кругов фигурист чертит две касающиеся окружности. Одна окружность исполняется спортсменом на правой ноге, другая – на левой. В восьмерках тот же рисунок вычерчивается непрерывно на одной ноге. В параграфах на каждой ноге исполняется полторы окружности, в результате рисунок представляет собой три касающиеся окружности, центры которых лежат на одной прямой.

В соревнованиях по шорт-треку несколько спортсменов одновременно катаются по овальной ледовой дорожке длиной 111,12 м. Трасса размечается на хоккейном стадионе, повороты делают внутренним радиусом 8 м, расстояние между закруглениями – 28,85 м.

В фристайле спортсмены с трамплина специальной геометрии совершают серию различных по сложности прыжков и сальто. Площадка для кёрлинга представляет собой прямоугольное поле длиной 146 футов (44,5 м) и шириной 14 футов 2 дюйма (4,32 м). Камень имеет цилиндрическую форму (с некоторым переходом в тор). Гранитная основа имеет круглую форму. Задача каждой команды – поставить как можно больше своих камней в дом (круг).

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И УРБАНИСТИКА

Студент гр. 110061-18 Ковалёнок Н. А.

Научный руководитель – ст. преп. Шабан Т.А.

Урбанистика – наука [1], о развитии различных городских систем, их взаимодействии между собой и с жителями города.

Начертательная геометрия играет важную роль в 2 из 3 основных направлений урбанистики: внешняя форма города и городские инфраструктуры. Начиная с 19 века основные принципы начертательной геометрии стали всё чаще применяться при создании инфраструктуры и архитектурной композиции городов. Так, например, центральные проекции часто применяются при проектировании и разделении городских районов для создания красивых видов. Также в урбанистике распространена симметрия, которая опирается на проекции точек, прямых и плоскостей.

Симметрия относительно плоскости (Зеркальная симметрия):

Если преобразование симметрии относительно плоскости переводит фигуру в себя, то фигура называется симметричной относительно плоскости, а плоскость – плоскостью симметрии этой фигуры.

Центрально – осевая симметрия: Фигура называется симметричной относительно точки, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка также принадлежит этой фигуре. Фигура называется симметричной относительно оси, если для каждой точки фигуры симметричная ей точка также принадлежит этой фигуре.

Зеркальной симметрии подчинены многочисленные сооружения современной архитектуры, в то время как центрально-осевая симметрия присутствует чуть ли не в каждом архитектурном объекте древних времён.

Литература

1. Урбанистика [Электронный ресурс]: Материал из Википедии – свободной энциклопедии: Версия 99554741, дата доступа 2.05.2019 / Авторы Википедии // Википедия, свободная энциклопедия. – Электрон. дан. – Сан-Франциско: Фонд Викимедиа, 2019. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/?oldid=99554741>

НАСОСЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Студент гр. 101052-17 Беганский К.А.

Научный руководитель – ст. преп. Тявловская Т.М.

Представлены два типа насосов высокого давления – плунжерный и аксиально поршневой.

Плунжерный насос – это объемная гидромашина, вытеснителем в которой является один или несколько поршней (плунжеров). Данные насосы выделяются весьма простым строением и высокой надежностью. Так же весьма высоко и развиваемое давление, достигающее до 250 МПа. Но данная конструкция весьма громоздкая, вследствие чего применяется только там, где необходимо максимальное давление

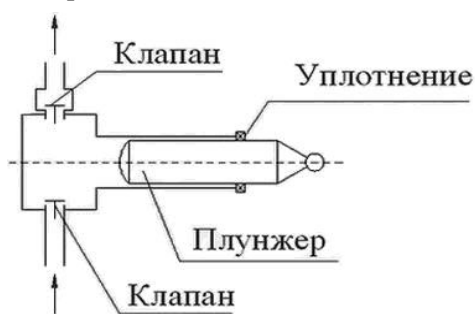


Рисунок 1 – Схема насоса высокого давления

и нет ограничений по размеру. Например, для перекачки нефтепродуктов или в мойках высокого давления. Аксиально поршневой насос это объемная гидромашина преобразующая механическую энергию в гидравлическую. Так же может являться гидромотором. Данный насос имеет более сложную структуру и развивает давление до 40 МПа. Но в отличие от плунжерного данный насос весьма компактен и может регулировать свои параметры. Данные особенности делают его менее надежным и более шумным, однако позволяют применять его в строительной технике, станках, самолётах и т.д.

Литература

1. Башта, Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем / Т.М. Башта. М.: Машиностроение, 1974. – 606 с.

РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ В ТРОЛЛЕЙБУСАХ

Студент гр. 101171-18 Чернобай В.М.

Научный руководитель – ст. преп. Тявловская Т.М.

В данном докладе рассмотрен регулятор давления АК-ПБ, который применяется в троллейбусах ЗИУ-9Б. Троллейбусы ЗИУ выпускаются Завод имени Урицкого, завод находится в Энгельсе, Россия.

Регулятор давления предназначен для автоматического регулирования давления воздуха в напорной системе. В регуляторе давления АК-11Б нет дугогасительной катушки и дугогасительной камеры. При снижении давления воздуха в напорной системе до минимально-отрегулированного, определяемого перепадом давления, происходит замыкание контактов регулятора давления.

Разность между давлением включения и отключения компрессора называется перепадом давления. На троллейбусе ЗИУ-9Б в воздухопроводе регулятора давления установлен датчик сигнализатора аварийного давления типа ММ-10. При снижении давления воздуха в системе до $4 \text{ кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$ датчик включает сигнальную лампу, расположенную на приборном щитке. В регуляторе предусмотрена раздельная регулировка давлений включения и выключения компрессора. Включение компрессора происходит при понижении давления воздуха в системе до $4,2 \text{ кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$, а выключение – при достижении давления $6,5 \text{ кг}\cdot\text{с}/\text{см}^2$. Регуляторы давления в троллейбусе служат механизмом открывания и закрывания дверей.

Данные процессы происходят под действием воздуха, который оказывает давление на концы дверных проемов. В зависимости от положения дверей троллейбуса они или открываются, или закрываются.

Литература

1. Предохранительный и обратный клапаны троллейбуса. Устройство и эксплуатация троллейбуса, конструкция узлов и приборов, двигатели, компрессоры, тормозные краны, приводы дверей, электроприборы. <http://www.matrixplus.ru/trollbus-038.htm>.

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРЕБНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Студенты гр. 199041-18 Абрамович Т.А., Дарануца К.С.
Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Клоков Д.В.

В современном мире огромная конкуренция на международной арене в гребном спорте требует неустанного и постоянного поиска новых, действенных средств, приёмов, подходов и методов работы с начинающими молодыми гребцами.

Гребной тренажер в отличие от большинства других кардиотренажеров, при тренировках вовлекает в работу мускулатуру спины, плечевого пояса, бицепса, абдоминального пресса и множество других мышц корпуса и верхней части тела, а не только ноги (как, например, беговая дорожка, эллипсоид или велотренажер).

Базовая конструкция гребных тренажеров стандартна: устройства состоят из рамы, вдоль которой двигается сиденье, рукояток, а также маховика или поршней, обеспечивающих тягу. Занятие на снаряде максимально приближено к реальной гребле: отталкиваясь ногами, спортсмен спускается на сиденье вниз по раме, после чего подтягивается в исходное положение, в точности повторяя нагрузки при реальной гребле на воде. При всей своей универсальности, данные снаряды причисляют к группе кардиотренажеров.

Основное достоинство тренажера для гребцов – одновременное использование разных групп мышц. С его помощью нельзя добиться идеальных результатов, но при постоянном пользовании устройство вполне может заменить полноценные тренировки в спортзале.

Гребной тренажер оказывает комплексное положительное воздействие на организм. Кроме мышечной нагрузки он повышает выносливость и развивает координацию. Тренажер также оказывает положительное воздействие на сердечно-сосудистую и дыхательную системы. Он лучше бега, так как не дает такой нагрузки на коленные суставы. При правильном использовании усилие на позвоночник также незначительное.

Литература

1. Rowing Machine King [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rowingmachineking.com>. – Дата доступа: 17.04.2019.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРБИТРЕКА

Студенты гр. 119041-18 Абрамович Т.А., Дарануца К.С.
Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Клоков Д.В.

Тренажеры можно условно разделить на два вида: тренажеры, повышающие выносливость (кардиотренажеры), и тренажеры, развивающие силу (силовые тренажеры). Кардиотренажеры предназначены для разминки перед основной тренировкой, для более продолжительных занятий с целью укрепления сердечно-сосудистой системы и сжигания жира. К кардиотренажерам относятся: беговые дорожки; велотренажеры; степперы; гребные тренажеры; эллиптические тренажеры.

Эллиптический тренажер (орбитрек, эллипсоид) – это тренажер, который использует имитацию движений при беге и снижает нагрузку на суставы. Существует пять основных видов эллипсоидов: ременные и механические; магнитные; аэромагнитные; электромагнитные. По общему признанию эти тренажеры считаются наиболее результативным устройством для похудения, потому что занятия на орбитреке идентичны занятиям на беговой дорожке. При выполнении упражнений на нем параметры усвоения кислорода, выработки молочной кислоты, пульса и объема физических усилий совпадают с параметрами при занятиях на беговой дорожке.

Научные исследования показали, что при работе на орбитреке возникает лучшая координация между четырехглавыми мышцами бедра и подколенными сухожилиями. Тренировки на орбитреке полезны для бегунов и велосипедистов, так как им необходимо поддерживать баланс между разными группами мышц.

Таким образом, эллиптический тренажер один из лучших кардиотренажеров, занятия на котором укрепляют сердечно-сосудистую систему и сжигают жиры без негативного воздействия на суставы.

Литература

1. Польза и вред эллиптического тренажера – все не так просто, как кажется. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://klubfedotova.ru/massonabor/chto-dolzhen-vklyuchat-v-sebya-ellips-polza-i-vred-ellipticheskogo>. – Дата доступа: 17.04.2019.

МАРКЕТИНГ: ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЯ

Студент гр. 109031-18 Шарапов Н.Н.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Marketing – это производная форма от английского слова «market» (рынок). В буквальном смысле «маркетинг» означает рыночную деятельность, работу с рынком. С момента возникновения и до наших дней содержание этого понятия менялось, так как менялись условия производства и реализации товаров [1]. Другими словами – это социальный и управленческий процесс, с помощью которого отдельные лица и группы лиц удовлетворяют свои нужды и потребности посредством создания товаров, потребительских ценностей и взаимобмена ими [2]. Или – это наука о процессах, происходящих на рынке, о факторах, которые влияют на рыночные процессы. Это система управления предприятием, для которой в основе принятия решения лежит информация о рынке, а правильность этих решений проявляется в результатах реализации продукции [2]. Маркетинг – это система планирования ассортимента и объема выпускаемых изделий, определение цен, распределение продуктов между выбранными рынками и стимулирование их сбыта с целью удовлетворения потребностей [2]. Маркетинг – это система организации и управления производственной и сбытовой деятельностью предприятий, изучение рынка с целью формирования и удовлетворения спроса на продукцию и услуги и получение прибыли. Маркетинг можно определить, как социальный и управленческий процесс, с помощью которого отдельные лица и группы лиц удовлетворяют свои нужды и потребности посредством создания товаров и потребительских ценностей и обмена им друг с другом [3]. К основным понятиям маркетинга относятся: нужды, потребности и запросы; товар и услуга; ценность, удовлетворение и качество; обмен, сделка и взаимоотношения; понятие рынка.

Литература

1. <https://studfiles.net/preview/5368983/>
2. <https://studopedia.org/8-126148.html>
3. <http://managment-study.ru/opredelenie-i-ponyatie-marketinga.html>

УДК 744:621(076.5)

РАЗМЕЩЕНИЕ ДАТЧИКОВ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПЛАНИРОВКАХ ЗДАНИЙ И ЦЕХОВ

Студенты гр. 113011-18 Шабан Е.И., Бакович С.Ю.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Размещению объемных датчиков движения охранной сигнализации и датчиков противопожарной безопасности придается решающее значение с целью повышения их эффективности путем исключения «мертвых зон» при установке. Для этого более всего подходят планировки соответствующих помещений, комнат с расставленной мебелью, цехов со станочным оборудованием и т.д. До установки датчиков на планировке вычерчиваются их диаграммы направленности с определением максимальной эффективности функционирования, определяя графическими способами рабочие зоны, зоны перекрытия и т.д.

В комплексах безопасности датчики движения чаще всего используются при включении системы освещения и могут представлять собой прожекторы, сирены, камеры видеонаблюдения, реагируя на несанкционированное появление человека в охраняемой зоне. Простота установки датчиков движения позволяет подключать к системе освещения или безопасности, а небольшие размеры – сделать их незаметными или даже скрытыми при необходимости.

Самые распространенные способы установки датчика движения: на потолке или на стене помещения в зависимости от угла обзора конкретной модели датчика (соответственно – до 360 градусов и (90– 240 градусов). Контролю подвергается помещения, лестничные марши, коридоры и т.д.

Следовательно, в курсе инженерной графики Студентам Приборостроительного факультета по специальности 1-38 02 03 «Техническое обеспечение безопасности» совершенно необходимо изучение таких элементов строительного черчения, как планировки этажей производственных зданий и помещений.

Литература

1. <http://radiodevice.com.ua/article.html>.
2. http://radiodevice.com.ua/place_selection.html.

БЕСКОНТАКТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Студент гр. 113021-18 Кутанов М. С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Технический прогресс в области измерений физических величин позволяет разрабатывать и применять новые, совершенные и эффективные способы. Особое место занимают бесконтактные измерения, благодаря важной особенности их применения там, где обычные методики недоступны по разным причинам.

К устройствам таких измерений можно отнести:

- гибкий щуп для измерения напряжения переменного тока в недоступных для зажимов местах (FLIP VP52), применяемый как детектор скрытой проводки;

- тепловизионный инфракрасный термометр FLIP TG165 с функцией точечного измерения температуры;

- тепловизионный влагомер FLIP MR160 для измерения влажности;

- ультразвуковой прибор УКС-МГ4 для контроля дефектов в сборных и монолитных бетонных и железобетонных конструкциях;

- лазерные нивелиры для построения горизонтальных, вертикальных и наклонных плоскостей и прямых углов на возводимой поверхности для получения точной разметки:

- Model #8201-CL компании Skill – применяется при монтаже труб, подвесных потолков, при заливке полов, укладки плитки, установке мебели, строительстве лестниц и т.д.;

- проекционный нивелир GLL 2 Professional компании Bosh точечный, линейный и комбинированный – строит плоскость при помощи призмы с дальностью до 80 – 100 метров;

- ротационный нивелир PRI 2 компании Hilti – строит плоскость на большой дальности вращением лазерного луча с частотой до 600 об/мин, образуя две взаимно перпендикулярные прямые.

Для осознанного восприятия результатов действия нивелиров необходимо, конечно, владеть методами инженерной графики.

Литература

1. <http://m.pergam.by>.
2. [www/advent-mpi.by](http://www.advent-mpi.by).

УДК 744:621(076.5)

ОБЗОР ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Студенты гр. 113011-18 Ерошенин Т.С., Гергая Э.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Основой систем охранной сигнализации является датчик движения, который различными способами определяет несанкционированное появление объекта на контролируемой территории. В зависимости от сложности прибора, системы охраны и способа подключения, применяются различные функции датчика движения:

- включение светозвуковой тревожной сигнализации;
- передача сигнала на пульт охраны при несанкционированном проникновении;
- активизация системы видеозаписи;
- передача сигнала на мобильное устройство связи владельцу.
- включение освещения в охраняемом помещении.

Последняя функция экономии электроэнергии часто используется в системах освещения «умного дома» как для придомовой территории, так и для помещений.

Основными параметрами, по которым определяется эффективность устройства, являются дальность зоны обнаружения и угол обзора. По принципу обнаружения различают следующие виды датчиков движения:

- инфракрасные – пиротехнический эффект;
- ультразвуковые – облучение звуковыми волнами до 60 кГц;
- микроволновые – электромагнитная волна до 5,8ГГц;
- гибридные – предотвращение ложных срабатываний

Последний тип датчиков позволяет весьма эффективно совмещать функции датчика движения и выключателя, а это очень удобно, т.к. управление освещением позволяет не только значительно экономить энергию, но и повышает комфорт и безопасность.

Литература

1. <http://www.home-sensor.ru/application/>.
2. <http://indeolight.com/tehnologii-i-normy/upravlenie-osveshheniem/datchiki-dvizheniya-dlya-vklyucheniya-sveta.html>.

КОНТРОЛЬ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Студент гр. 113021-18 Иванов Н.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Широкое применение конических резьбовых соединений в нефтегазовой промышленности в бурильных и насосно-компрессорных установках требует предъявлять повышенные требования к контролю качества этих соединений и обеспечения полной взаимозаменяемости. В основе специфики такого контроля лежит проверка диаметра резьбы в основной плоскости и ее положение рабочими резьбовыми и гладкими калибрами с определением осевого натяга – основного комплексного параметра.

Только соблюдение натяга, гарантирующего собираемость соединения, не обеспечивает полной взаимозаменяемости, для чего требуется дополнительный контроль таких параметров, как шаг, конусность, половина угла профиля и т.д., который проводится с применением специальных накладных приборов или измерением с помощью микроскопа гипсовых отливок профиля резьбы.

При эксплуатации конических резьбовых соединения натяг (зазор) между контрольными плоскостями может, по мере изнашивания витков, изменяться, в результате чего положительный натяг постепенно превращается в отрицательный, что приводит к перемещению соединяемых деталей вдоль оси. Положительный натяг в соединении определяется непосредственно после свинчивания деталей вручную, как расстояние между контрольными базовыми плоскостями. Отрицательный натяг в соединении легко обнаружить по смыканию упорных торцов при свинчивании.

Экспериментальные исследования конических резьбовых соединений проводят на предельную герметичность – максимальное давление жидкости, при котором еще не происходит утечка агента через упорные торцы замкового соединения. При испытании на осевое нагружение определяется предельная осевая нагрузка на растяжение.

Литература

1. <http://www.dslib.net/mashyny-agregaty/sovremennye-metody-proektirovaniya-rezbovyh-soedinenij-trub-neftegazovogo.html>.

КОНТРОЛЬ СВЕРХБОЛЬШИХ РАЗМЕРОВ

Студент гр. 113021-18 Крук З.Ю.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Измерение деталей больших размеров (от 500 мм до нескольких метров) представляет собой значительные трудности. Детали больших размеров, содержащие охватываемые и охватывающие посадочные поверхности с точными размерами с жесткими допусками, встречаются в судостроении, производстве турбин, изготовлении валцов прокатных станков, вагоностроении, в современных способах строительства и т.п. В настоящее время измерение больших размеров, особенно точных, – единственная не решенная задача линейных измерений в машиностроении.

Применяемые ранее громоздкие жесткие скобы-калибры не обеспечивали необходимой точности, а микрометрические скобы для контроля валов и сборные микрометрические штихмасы для отверстий весьма неудобны в пользовании и не надежны в точности, поэтому в настоящее время их снабжают электронными микрометрическими головками с цифровым отсчетом.

В ряде случаев проще проводить измерение размеров крупногабаритных деталей прямо на обрабатывающем станке, так как в этом случае измерительную оснастку не надо держать в руках, а можно установить на специальном подводящем приспособлении и правильно и стабильно ориентировать ее относительно измеряемой детали. Применяют несколько моделей приборов для измерения деталей больших размеров на шлифовальных, карусельных, токарных, расточных и вальце шлифовальных станках, в том числе измерительную машину – оптико-механический прибор для измерения наружных и внутренних линейных размеров деталей. При измерении громоздких деталей необходимо учитывать температурную погрешность при ее остывании. Для измерения размеров на станках с ЧПУ можно использовать датчик касания и линейные энкодеры координатных перемещений.

Литература

1. Рубинов, А.Д. Контроль больших размеров в машиностроении. Ленинград. Машиностроение, 1982, 211 с.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЙ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРОВ

Студент гр. 113021-18 Шишко Ю.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Лазеры могут быть использованы при наиболее точных бесконтактных способах измерения различных физических величин. Лазерные системы имеют очень большую скорость получения данных, используются для больших диапазонов измерений, применяются в области архитектуры, контроля на производстве, в авиации, в военных целях. В зависимости от конкретных требований реализуются различные технические подходы. Некоторые из наиболее важных технологий лежат в основе лазерных измерений расстояний.

Триангуляция – геометрический метод, используемый для измерения расстояния в диапазоне от 1 мм до многих километров. Импульсный метод основан на измерении времени прохода лазерного импульса от измерительного прибора до цели и обратно.

Используя передовые технологии, можно измерить расстояние между Землей и Луной с точностью до нескольких сантиметров.

Метод фазового сдвига использует модулированный по интенсивности лазерный луч с рассеянным отражением. Методику фазового сдвига иногда, называют методом времени пролёта, так как сдвиг фазы пропорционален времени полета.

Методы частотной модуляции используют частотно-модулированные лазерные лучи, например, с повторяющимся линейным законом изменения частоты.

Интерферометрия позволяет измерять расстояния с точностью, превышающей длину волны используемого света.

Лазерный радар – устройство, которое использует один из методов измерения расстояния, описанных выше, и сканирует заданное направление в двух измерениях. Это позволяет получить изображение, или, точнее, профиль данного объекта, как требуется, например, в робототехнике.

Литература

1. www.rp-photonics.ru/. http://laser-portal.ru/content_525.

УДК 744:621(076.5)

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

Студент гр. 113021-18 Шишко Ю.В.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

В настоящее время сложились следующие основные направления внедрения лазерной техники в военное дело: локация, связь, навигационные системы, оружие. Современные параметры излучения лазеров существенно повышают тактико-технические характеристики различных образцов военной аппаратуры (стабильность частоты порядка 10^{-14} , пиковая мощность 10^{-12} Вт, мощность непрерывного излучения 10^4 Вт, угловой растрор луча 10^{-6} рад, $t=10^{-12}$ с = 0,2...20 мкм.

Одной из основных областей является лазерная локация – область оптоэлектроники, занимающаяся обнаружением и определением местоположения различных объектов (танки, корабли, ракеты, спутники, промышленные и военные сооружения) при помощи электромагнитных волн оптического диапазона, излучаемого лазерами активным методом. Узконаправленное монохроматичное лазерное излучение большой импульсивной мощности и высокой спектральной яркости делает оптическую локацию конкурентоспособной в сравнении с радиолокацией, особенно при ее использовании в космосе (где нет поглощающего воздействия атмосферы) и под водой (где среди ряда волн оптического диапазона существуют окна прозрачности).

В основе лазерной локации, так же, как и радиолокации, лежат три основных свойства электромагнитных волн: способность отражаться от объектов, распространяться прямолинейно и поддерживать постоянную скорость. Создание лазеров открыло новые перспективы в технике локации уменьшением габаритов и сужением луча до нескольких угловых минут, что существенно улучшает параметры: зону действия, время обзора, количество и точность координат и надежность для точного определения пеленга цели.

Литература

1. Брюннер, В., Юнге, К. Справочник по лазерной технике. / Под ред. А.П. Напартовича. М.: Энергоатомиздат, 1991.

УДК 744:621(076.5)

ИССЛЕДОВАНИЕ АППАРАТА ИЛИЗАРОВА

Студенты гр. 113071-18 Черноголов С.А., Дук А.И.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Специальность «Биотехнические медицинские аппараты и системы» на Приборостроительном факультете предусматривает, наряду с изучением медицинских дисциплин, овладение методиками проектирования и технического обслуживания ряда устройств для проведения оперативного вмешательства в организм человека. Эта конструкторская, технологическая и сервисная деятельность неизбежно связана с чтением и выполнением чертежей 2D и 3D моделей и от компетентности специалиста в области инженерной графики зависит эффективность и качество производимого оборудования и его модернизация. Грамотно выполненные чертежи и схемы позволяют легко изучить принцип действия устройства, а также наметить способы применения пути необходимой модернизации.

Для примера можно привести исследования аппарата Илизарова, разработанного в 1952 году, проведенные Студентами ПСФ. Целью этих исследований было определение типа (компрессионно-дистракционного) и принципа действия, обеспечивающего надежную фиксацию костных отломков в процессе растяжения (дистракция) или сжатия (компрессия) для лечения последствий тяжелых травм, связанных с переломами костей конечностей. Применение этого аппарата позволило значительно уменьшить время, необходимое для реабилитации. С развитием ортопедической косметологии, этот аппарат и его модификации стали использоваться при коррекции формы ног, а также для увеличения роста человека.

Подробное изучение чертежей 2D и 3D моделей позволяет оценить перспективы применения изучаемого аппарата и ему подобных с целью снижения болевого уровня при применении, например, лазеров.

Литература

1. https://www.cosmcenter.com/articles/apparat_ilizarova.php.
2. <https://indicator.ru/news/2019/01/22/implantaty-dlyaapparatailizarova>.

УДК 744:621(076.5)

ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЕЧНОГО НАСОСА BiVACOR

Студенты гр. 113071-18 Черношей В.В., Гольдштейн А.Ю.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Сердечная недостаточность (HF) – это разрушительное заболевание, которым страдают более 300 000 австралийцев и 11 миллионов человек в США и Европе, причем заболеваемость составляет 1,1 миллиона новых случаев в год. Кроме того, текущие темпы роста предсказывают увеличение частоты сердечно-сосудистых заболеваний на 25% к 2030 году. По данным Национального института здравоохранения США (NIH), 100 000 пациентов могут сразу получить пользу от устройства для желудочковой поддержки (VAD) или от общего искусственного сердца (ТАН). и европейский рынок имеет такие же размеры, хотя к пересадке доступно всего 4000 донорских сердец. Имплантация ТАН с 70-летней историей - это лечение для пациентов с HF на конечной стадии, которые нуждаются в поддержке во время ожидания пересадки сердца.

Во второй половине 2000-х годов велась разработка над аппаратами искусственного сердца AbioCor и AbioCor II с расположением внутри организма с внутренним аккумулятором, подзаряжаемым от внешнего источника питания прямо через кожу. Однако, с 2015 г. разработки AbioCor прекращены в связи с малым сроком службы (всего 18 месяцев). На смену ему пришло устройство BiVACOR - полностью искусственное сердце, предназначенное для того, чтобы взять на себя всю функцию сердца пациента. Преимущества:

- высокая мощность (центробежные роторные насосы обеспечивают производительность до 12 л / мин для динамической активности);
- «умный» (интеллектуальные контроллеры адаптируют работу насоса к изменениям активности пациента);
- долговечный со сроком службы устройства до 10 лет и более;
- достаточно малогабаритный для ребенка, достаточно мощный для взрослого и портативный.

Литература

1. <https://medico/xpress.com/news/2015-03-bivacor>.
2. <https://oneventures.com.au/news/2018/5/17>.

УДК 744:621(076.5)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ШАРНИРНЫХ МЕХАНИЗМОВ
ПО КИНЕМАТИЧЕСКИМ СХЕМАМ**

Студент гр. 103051-18 Алехнович Н.Г.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Механическая деятельность человека связана с бесконечными движениями, сопряженными с подъемом и опусканием, поворотом и разворотом, сгибанием и разгибанием, которые обеспечиваются суставами – подвижными соединениями костей скелета, покрытыми синовиальной оболочкой и суставной сумкой, разделенные зазором, заполненным специальной биологической смазкой.

С появлением устройств, помогающих, разгружающих и заменяющих человека возникла необходимость изобретения шарнира – аналога человеческого сустава, применяемого в протезировании и робототехнике (станочное и транспортное машиностроение, авто – и авиастроение и т.д.). Шарнир состоит из элементов цилиндрической (карданный шарнир с тремя передающими звеньями) или сферической (двухзвенный шарнир равных угловых скоростей) формы, передающих объекту манипулирования кинематические или динамические параметры с несколькими независимыми, но управляемыми угловыми координатами. Шарниры постоянно совершенствуются, их конструкции уже используются в пространственных многокоординатных манипуляторах, выполняя действия, недоступные человеческому суставу.

Исследования работоспособности и обеспечения заданных параметров рычажных шарнирных механизмов проще и эффективнее всего проводить на уровне принципиальных кинематических схем. Современные компьютерные графические средства позволяют рассматривать различные варианты их реализации не только в 2D или 3D изображениях, но и в динамике, т.е. применяя мультимедиа. Использование этих средств возможно только на базе качественного изучения соответствующих тем инженерной графики.

Литература

1. Артоболевский, И.И. Механизмы в современной технике. Т. III. М.: Наука.1979.

ВЫСОКОТОЧНАЯ ОБРАБОТКА

Студент гр. 103051-18 Хваль А.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Высокоточной механической обработке в соответствующих производствах придается большое значение. Особенно важно обеспечение nano-технологий разработкой инновационных техпроцессов с использованием современного высокоточного оборудования с соблюдением формулы «цена-качество», ибо снятие ценовых ограничений неизбежно приведет к потере эффективности. На сегодняшний день высокоточные станки применяются в основном в производстве часовых механизмов и швейных машин.

Основные страны-производители часовых станков – Германия, Швейцария, Англия, США. Европейский парк часовых станков представлен фирмами Бергеон (Bergeon), Boley F1, Шаублин (Schaublin 70), Палтра (Pultra), Tony Griffith. Некоторые давно известные производители маленьких станков, за многие годы снискавшие признание и известность, продолжают их выпуск и сегодня. Современные часовые станки сейчас производит Cowells, Levin, Bergeon, Boley и Schaublin. немецкая фирма Boley GmbH. Добротный механизм – часовой станочек Gem Glorious с большим делительным диском, зубофрезерным приспособлением и с оптическим прицелом. Ещё один из таких современных часовых станков с давней историей – американский Levin.

Часовые заводы в СССР выпускали для внутреннего пользования часовые станки, в основном, копируя иностранные. В свое время-то вполне удачно скопировали Шаублин и выпускали, например, на Минском часовом заводе под обозначением Т-28. Миниатюрные станки иногда становятся прототипами для ещё более маленьких моделей. Это мини реплики или уменьшенные копии, например, маленькая копия UnimatDB/SL.

Литература

1. <https://sdelanounas.ru/blogs/12179/>.
2. <https://promvest.info/ru/tehnologii-i-oborudovanie/vyisokotochnaya-tehnika-ispolneniya-nemetskie-kompanii-dlya-stankostroeniya/>.

ОБРАБОТКА СФЕР В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ

Студенты гр. 103051-18 Куликов И.С., Длугаш С.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Основные этапы изготовления сферических элементов качения:

Штамповка заготовок шариков. На холодно-высадочном автомате или стане поперечно-винтовой прокатки из стальной проволоки большего, чем шарик, диаметра формируются штучные заготовки со скоростью до 1000 штук в минуту, обкатываясь между двумя дисковыми матрицами с канавками до придания им шарообразной формы с припуском 1000 мкм. Обработка шариков до закалки. Штампованные заготовки сначала подвергают грубой абразивной обработке в специальных барабанах, затем помещают в шарообрабатывающие станки, представляющий собой нижнюю неподвижную и верхнюю вращающуюся планшайбы с чугунными дисками специального профиля, между которыми под давлением до 20 тонн многократно прокатываются заготовки, приобретая сферическую форму с припуском на последующее шлифование и доводку. Затем шарики подвергаются термической обработке: нагреву, закалке и отжигу в специальных муфельных печах, придающей шарикам необходимую твердость. Шлифовка шариков. Производится до достижения размера с допуском до 10 микрометров от номинала. Закаленные шарики поступают в шарошлифовальный станок, подобный вышеописанному, но имеющий более точные канавки и диски. На выходе из станка получают отшлифованные с необходимой точностью шарики, В отдельных случаях, когда требуется очень высокая точность и чистота поверхности, шарики подвергаются доводке. Далее следует промывка, 100-процентный контроль, сортировка по селективным группам и упаковка.

Литература

1. <https://moybiznes.org/proizvodstvo-podshipnikov>
2. http://www.podshipnik.ru/analyst/31/element_3521.html
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D1%88%D0%B8%D0%BF%D0%BD%D0%B8%D0%BA>

УДК 744:621(076.5)

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ В СБОРОЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВАХ

Студент гр. 103013-18 Протас О.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Трудоёмкость сборочных процессов, составляет 20-30% общей трудоёмкости изготовления изделий и имеет тенденцию к дальнейшему росту, причем 60–70% от общего объёма сборки выполняется вручную, напрямую формируя себестоимость продукции в современном машиностроении. Только 7–10% составляют операции автоматической сборки. В общем случае процесс сборки содержит следующие основные операции:

- точная ориентация опорных поверхностей собираемых деталей, находящихся в любом положении на рабочем месте;
- захват сопрягаемых деталей и их перемещение в пространстве;
- базирование детали, подлежащей монтажу с требуемой точностью относительно поверхностей сопрягаемой детали;
- присоединение устанавливаемой детали к ранее смонтированной;

Технологический процесс сборки - это совокупность операций по соединению деталей в определенной технической и экономически целесообразной последовательности для получения сборочных единиц и изделий, полностью отвечающих следующим установленным требованиям:

- обеспечение технологичности конструкций изделий с учетом возможности автоматизации их сборки;
- разработка новых методов и технологических процессов сборки;
- создание технологического сборочного оборудования по агрегатно-модульному принципу, что позволит уменьшить продолжительность проектирования и изготовления сборочных систем, повысить их надежность и уменьшить капиталовложения;
- создание модулей для выполнения отдельных технологических операций с автономными приводами и блоками управления.

Литература:

1. https://otherreferats.allbest.ru/manufacture/00498724_0.html.

УДК 744:621(076.5)

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРОВ В МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ

Студент гр. 103013-18 Воронович А.Н.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Лешкевич А.Ю.

Огромные перспективы открываются перед производителем, применяющим лазер. Лазерная хирургия, лазерная гравировка, лазерная обработка материалов и т.д.

Лазером называется источник электромагнитного излучения инфракрасного, ультрафиолетового и видимого диапазонов, который основан на излучении молекул и атомов. Огромная перспектива открывается перед производителем, применяющим лазер. Лазерная хирургия, лазерная гравировка, лазерная сварка, лазерная резка.

Лазер позволяет при обработке получить идеально ровную поверхность с идеально точными геометрическими рисунками вне зависимости от типа металла. Лазер достаточно бережен с материалом, позволяет разрезать хрупкий и тонкий лист абсолютно без повреждений и дополнительной шлифовки и термообработки.

Высокая стоимость оснащения для лазерной резки является ее главным недостатком. Однако это окупается точностью обработки, высокой производительностью, простотой настройки оборудования.

Мощность лазерного луча позволяет работать с любым металлом или сплавом, при этом физико-механические свойства не имеют значения. Точность обработки позволяет резко снизить процент отходов.

Существует два типа резки лазером – при низком давлении в кислородной среде и при высоком давлении в среде инертных газов. Первый используется для быстрой резки, второй – для работы с хрупкими и прихотливыми металлами. Метод лазерной резки – один из самых востребованных технологий в современной металлургии, исходя из опыта ведущих корпораций

Литература

1. Брюннер, В., Юнге, К. Справочник по лазерной технике. / Под ред. А.П. Напартовича. М.: Энергоатомиздат, 1991.

2. <http://uzbeksteel.com/2012-09-09-23-14-10/3885-2013-01-29-00-14-23д>.

УДК 789.2

АНАЛИЗ ГЕОМЕТРИИ ИНСТРУМЕНТОВ МУЗЫКАЛЬНЫХ УДАРНЫХ УСТАНОВОК

Студент гр. 109031-18 Шарапов Н.Н.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Рассмотрим ударную установку с точки зрения ее геометрических форм входящих в ее состав инструментов. Прежде всего, сами барабаны: в частности, бочка или рабочий, или тома имеют бочкообразные формы. Это очевидно. И такая форма в начертательной геометрии именуется как торообразная, а точнее – это поверхность самопересекающегося тора, строго говоря. Поэтому гораздо интереснее проанализировать формообразование тарелок ударной установки. Крэш (crash) – это тарелка с мощным шипящим звуком. Райд (ride) –



Рис. 1. Крэш-тарелка

это тарелка со звонким, но коротким звуком для акцентов. Хай-хэт (hi-hat) – это тарелки, установленные на одном стержне и управляемые педалью. Рассмотрим подробно форму крэш-тарелки. На первый взгляд вам может показаться, что это обычная коническая форма, просто немного растянутая, но на деле это не так. Если внимательно посмотреть на тарелку с геометрической точки зрения, то в ней можно выделить три элемента: глобoid, сферическую и коническую формы. Тарелка каждой серии индивидуальна, и благодаря этим всем геометрическим формам она издает определенный звук. Если бы этих всех геометрических форм не было, то тарелка звучала не так сочно. что можно так назвать. Так же для хорошего звучания зависит и толщина самой тарелки. Например, райд и крэш тарелки схожи по форме, но вот по толщине самого металла и по их диаметру, они разные. Именно поэтому их звучание разное. Если у крэша резкий, мощный, взрывной шипящий звук, то у райда звонкий, но короткий звук для акцентов. Хай-хэт это сдвоенная тарелка. Если простым языком, то это просто два крэша, которые развернуты друг к другу нижней стороной. Так же для того, чтобы был мелодичное звучание, разные производители делают нарезки на металле. Это структурная поверхность дает прекрасный звук.

УДК 621.313.13

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА РАБОТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Студент гр. 107051-18 Ступенев Д.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

В электродвигателях электрическая энергия преобразуется в механическую, необходимую для приведения в движение различных механизмов.

В основе работы электродвигателей лежит электромагнитная индукция. Принципиально они состоят из двух частей – подвижной и неподвижной. Неподвижную часть называют статором или индуктором в зависимости от типа двигателя. Статор – это неподвижная часть асинхронных и синхронных двигателей переменного тока, а индуктор – неподвижная часть двигателей постоянного тока. В маломощных двигателях постоянного тока часто используют постоянные магниты. Подвижную часть электродвигателя называют ротором или якорем также в зависимости от типа двигателя. Ротор – это подвижная часть асинхронных и синхронных двигателей переменного тока, а якорь – подвижная часть двигателей постоянного тока. Ротор асинхронного двигателя может быть: короткозамкнутым или фазным (с обмоткой). Последние используются при необходимости минимизировать пусковой ток, а также для регулирования частоты вращения двигателя.

Принцип работы электродвигателя заключается в том, что: согласно закону Ампера, на проводник с током в магнитном поле действует сила; если это проводник согнуть в рамку, то две стороны рамки, находящиеся под прямым углом к магнитному полю, будут испытывать противоположно направленные силы, создающие вращающий ее момент; несколько витков на якоре обеспечивают больший вращающий момент. Магнитное поле может создаваться как магнитами, так и электромагнитами. Электромагнит обычно представляет собой провод, намотанный на сердечник.

Литература

1. Кацман, М.М. Электрические машины / 3-е изд., испр. — М.: Академия», 2001. — 463 с.: ил.

**К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПЛИТ
ДЛЯ МОНТАЖА ДВИГАТЕЛЕЙ И КОРОБОК ПЕРЕДАЧ
РАЗНЫХ МОДЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ**

Студент гр. 301061-16 Корожан К.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Чтобы соединить двигатель одной модели автомобиля с коробкой передач иной модели или наоборот прибегают к размещению между соединяемыми агрегатами промежуточной детали, называемой переходной плитой, что стало устойчивым словосочетанием, используемым в качестве именной группы [1]. В докладе показано, что при этом конструкция, естественно, должна быть собираемой. Но главное, допуски на относительное расположение «не родных» агрегатов должны быть обеспечены в сотые доли миллиметра [2]. Как правило, толщина переходной плиты составляет приблизительно 15 мм [2]. Ее сначала вырезают по внешнему контуру фланца того узла (двигателя или коробки передач), у которого он больше. После внешнего контура, удаляют среднюю часть пластины. По агрегату, который был выбран первым, сверлят отверстия под болты крепления, выполняя в них также зенковки под его головки. Естественно, не забывают и про отверстия под центровочные штифты. Производят монтаж плиты с агрегатом, о котором шла речь. Пристыковывают второй агрегат, центрируя относительное расположение обоих агрегатов. Через отверстия под болты во втором агрегате выполняют в плите резьбовые отверстия под крепежные винты и штифты, и окончательно собирают всю конструкцию.

Литература

1. <https://www.kakprosto.ru/kak-36279-kak-sdelat-plitu#ixzz5BnQ70Hj5>
2. Корожан, К. А. Опыт создания переходных плит для монтажа двигателей и коробок передач разных моделей / К. А. Корожан ; науч. рук. П. В. Зеленый // НИРС-2018 [Электронный ресурс]: материалы 74-й студенческой научно-технической конференции / редкол.: А.С. Поварехо (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2018. – 293 с. (с. 254).

**ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ УНИФИКАЦИИ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ**

Студент гр. 107032-18 Дубатовка В.В.

Научный руководитель – ст. преп. Банад С.В.

Инновационные процессы – это новшество или нововведение, которое является конечным продуктом творческой деятельности человека, и которые служат условием достижения мирового успеха, повышения уровня благосостояния граждан и общества в целом [1]. Поэтому они должны быть неотъемлемой частью совместной экономической стратегии стран мира.

В рамках выбранной темы рассматривается проблема создания универсальных деталей – изделий, которые можно использовать как в велосипеде, так и в космической отрасли. Суть заключается в сужении или сокращении границ стандартов, таких как ГОСТ, и значительное повышение качества выпускаемых комплектующих, а соответственно и изделий. Следовательно, требуется полное подчинение стандартам и запрет на использование «уникальных» деталей отдельных компаний.

Также требуется проводить контроль оборудования, каждой отдельной единицы с последующей сортировкой, средств измерений, обучение и повышение квалификации сотрудников, проведение периодических испытаний. Отсюда вытекает сокращение производственных отходов и рациональное использование ресурсов [2, 3].

Положительной стороной данного метода является значительное повышение качества, а, следовательно, и повышение долговечности и эффективности продукции, рациональное использование природных ресурсов, качественный прирост материально-технической базы и инвестиций в технологии.

Литература

1. http://economic-definition.com/Technology/Innovaciya_Innovatsiya_eto.html.
2. <http://market-pages.ru/manpred/24.html>.
3. <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/quality-control.html>.

**НЕОБХОДИМЫЙ ОБЪЁМ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ЭСКИЗИРОВАНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Студент гр. 107032-18 Чиж Е.М.

Научный руководитель – ст. преп. Банад С.В.

Эскиз – это чертёж, выполненный от руки (без применения чертёжных инструментов) в глазомерном масштабе (без соблюдения масштабов). При выполнении эскиза сохраняют пропорции детали и её элементов на всех изображениях.

Для выполнения эскиза необходимо:

- проанализировать форму детали, т.е. определить какие поверхности ограничивают деталь. Определить все элементы вала.

- наметить необходимое число изображений – видов, разрезов, сечений. Особое внимание уделить выбору главного изображения. Главный вид выбирается так, чтобы ось вала была параллельна основной надписи чертежа. Все линии, по возможности, проводить от руки по линиям, имеющимся на бумаге сетке. Центры окружностей помещать в точках пересечения линий сетки.

- построив все изображения и убедившись в их правильности, обвести линии чертежа согласно ГОСТ 2.303-68. Толщину линий видимого контура принять равной 0,8 – 1 мм. Заштриховать разрезы, сечения.

- нанести размерные и необходимые выносные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Главное изображение вала следует по возможности разгрузить от вспомогательных размеров, перемещая их на изображения выносных элементов, сечений.

- провести обмер вала и вписать в эскиз размерные числа. Размеры проточек, шпоночных канавок и центровых отверстий согласовать с ГОСТами [1].

При изучении тем инженерной графики необходимо уделять значительное внимание эскизам и рабочим чертежам деталей машин, т.к. конечная цель предмета научить читать и выполнять чертежи деталей.

Литература

1. http://grafika.stu.ru/wolchin/umm/in_graph/ig/007/000.htm

Благодаря современному развитию компьютерных технологий, черчение от руки постепенно стало заменяться черчением в компьютерных программах, так называемых чертёжных редакторах.

Чертёжный редактор – быстрый и удобный способ выполнить чертёж без использования карандаша, циркуля, ластика и рейсшины, которая, к слову, стоит немало. Так же в редакторе содержится множество библиотек стандартных изделий, что в разы облегчает работу со сборочными чертежами [1].

К двум наиболее известным профессиональным чертёжным редакторам, в которых можно выполнять 2D и 3D модели любой сложности относятся Компас-3D и AutoCAD. Программы просты в своём освоении и использовании. Любой желающий может их освоить как при помощи другого человека, владеющего достаточным объёмом знаний для работы с данными программами, так и с помощью видеороликов в Интернете.

Многие люди уверены, что чертёжные редакторы могут сами выполнить деталь, но предположения является ошибочным. Для получения чертежа нужно иметь развитое пространственное мышление, необходимо знать ГОСТы, правильно проставлять размеры, и знать технику работы данных редакторов.

Работа, сделанная в редакторах, ничуть не отличаются от работы, сделанной вручную на бумаге, только вместо чертёжных инструментов у вас в руках компьютерная мышь. При этом метод черчения на компьютере производительнее, что позволяет сэкономить значительную часть времени.

Создание 2D и 3D моделей на высоком уровне требуют знания, умения и навыки в вопросах применения профессиональных САПР, необходимо создать себе базу знаний инженерного проектирования.

Литература

1. <https://kompas.ru/kompas-3d-1t/about/>.
2. <https://megaobzor.com/newsnew-8992.html>.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА И АНИМАЦИЯ

Студент гр. 107032-18 Мисюченко И.С.

Научный руководитель – ст. преп. Банад С.В.

С развитием вычислительной техники, увеличением объема обрабатываемой информации и её доступностью назрел вопрос о необходимости разработки системного подхода к построению информационных систем для обучения и внедрения стандартов на их программные и технологические составляющие [1].

Использование информационных технологий значительно расширяет познавательную деятельность преподавателей и Студентов. На компьютере могут быть созданы конструкторские документы как с использованием графических примитивов, так и фрагментов - ранее созданных конструктивных элементов стандартных изделий, типовых и унифицированных конструкций, их частей. С помощью задания различных параметров конструктор может изменить их размеры и геометрическую форму, обеспечивая многовариантность графических изображений [2].

Рекомендуется активно применять наряду с классическими педагогическими технологиями инновационные подходы в обучении: на занятиях использовать программное обеспечение персонального компьютера с мультимедиа, что позволяет сделать процесс обучения и работы доступнее и интереснее. Использование анимации в обучении и работе в специальных программах для проектирования есть возможность подробнее рассмотреть исследуемый объект, без каких-либо затруднений изучить его форму. В различных программах-симуляторах, например, NX (ранее «Unigraphics») [3] можно проанализировать характеристики и поведение изделия в определенных средах и условиях, будь-то критическая температура, давление или воздействие внешних сил.

Литература

1. <http://cpu3d.com/grapplicat%20/kompyuternaya-animaciya/>.
2. <http://phys.bspu.unibel.by/static/lib/inf/gr/kgabook/part2.html>.
3. http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%82:Siemens_NX.

УДК 004.925.83

МОДЕЛИРОВАНИЕ 3D-ОБЪЕКТОВ В AutoCAD

Студент гр. 107032-18 Трифонов С.Р.

Научный руководитель – ст. преп. Банад С.В.

Нередко на чертежах необходимо выполнить 3D модель детали. Аксонометрическая проекция выглядит как точный рисунок предмета, позволяющая представить задумку конструктора не в виде плоских ортогональных проекций на плоскости, а в виде объемного изображения [1]. Аксонометрические виды повышают наглядность чертежей, облегчают их чтение и интерпретацию, наиболее точно передают те зрительные впечатления, которые получает наблюдатель, рассматривая предмет в натуре.

Выполнение аксонометрических проекций от руки подразумевает знание теоретического материала, а также умения выполнять множества дополнительных построений

В современных версиях AutoCAD [2] есть все необходимые инструменты для автоматизированного выполнения чертежей деталей и сборок в 3D проекциях, при этом нет необходимости вспоминать курс инженерной графики. Программа AutoCAD позволяет на одном чертеже создавать как ортогональные, так и аксонометрические проекции; в любой момент можно переключаться между разными способами построений и работать над разными частями чертежа.

Использование 3D моделирования позволяет развивать пространственное мышление и пространственное представление, выступает как помощник в освоении проекционного черчения. Раскрытие резьбы и отверстий сложной формы не становится «колоссальной» задачей. Решение позиционных задач, таких как принадлежность и пересечение, становится более наглядным.

Литература

1. <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2018/RUS/AutoCAD-Core/files/GUID-9DACE807-BC9D-4357-B47E-C6199F6AF1A2-htm.html>.
2. <https://www.pointcad.ru/novosti/3d-modelirovanie-v-autocad>.

СПОСОБЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАГРАДНЫХ МЕДАЛЕЙ

Студент гр. 113101-18 Климович Т.А.

Научный руководитель – ст. преп. Тяглова Т.М.

На обе стороны медали, как правило, наносятся разнообразные изображения и надписи. Существует несколько способов их изготовления. Метод штамповки. Ее суть – в пластической деформации заготовки. Для этого используется штамп, представляющий собой специальный пресс. Изготовление штампа производится по эскизу модели. Он точно повторяет утвержденный рисунок. Сначала металл помещается на матрицу, после чего при помощи очень тяжелого пресса вырубается изделия. После этого заготовки из металлического листа вырезаются. Поверхность медали может быть покрыта гальваническим золотом или бронзой. Помимо того, на нее могут быть нанесены эмали. Метод литья. Эта технология выбирается, если есть необходимость нанести на поверхность медали изображение с множеством тончайших деталей. Этим способом пользуются скульпторы, создающие свои произведения. Награды ведь также считаются малой скульптурной формой. Процесс изготовления медали таким методом довольно трудоемкий. Затем делается макет форма для литья, обычно из металла. В былые времена ее делали только вручную. Сегодня же для ее производства применяются высокотехнологичные компьютеризованные устройства. Благодаря этому все происходит значительно быстрее. Вручную прорабатываются лишь мельчайшие детали на ней. Форма состоит из двух равных частей. Предварительно расплавленный металл заливается в нее. После того, как форма остывает, заготовку извлекают из формы и отправляют на последующую обработку.

Литература

1. Техника изготовления медалей // vsemedali.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vsemedali.ru/books/item/f00/s00/z0000001/st006.shtml>. Дата доступа 14.04.2019.

2. Способы изготовления наградных медалей // onagradah.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://onagradah.ru/sposoby-izgotovleniya-nagradnykh-medalejj/>. Дата доступа 14.04.2019.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДВОЗКИ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК ФОРВАРДЕРАМИ

Студентка гр. ЛИД-1 (4 курс) Духовник А.А. (БГТУ)

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Леонов Е.А (БГТУ)

Совершенствование переместительных операций, связанных с доставкой древесных отходов с мест рубок леса к промежуточному складу, где осуществляется их временное хранение и измельчение на топливную щепу, является значительным резервом снижения себестоимости производства древесного топлива.

Производственный опыт предприятий системы Министерства лесного хозяйства, концерна «Беллесбумпром» и «Холдинга организаций деревообрабатывающей промышленности» Беларуси показал низкую эффективность применения колесных форвардеров на операции подвозки отходов лесозаготовок. Это связано с незначительной объемной массой перевозимого древесного сырья [1], а, следовательно, и с низким статическим коэффициентом использования грузоподъемности транспортных средств ($\gamma_{ст}$).

Проведенные исследования показали, что при перевозке лесосечных отходов с полностью загруженным грузовым пространством форвардера значение коэффициента $\gamma_{ст}$ не превышает 0,20. С целью повышения статической загрузки погрузочно-транспортных машин (ПТМ) целесообразно производить погрузку отходов лесозаготовок с применением продольно-поперечного способа с послойным их уплотнением гидроманипулятором. При этом габариты формируемого воя определяются рабочей зоной гидроманипулятора.

Испытания показали, что предлагаемые рекомендации обеспечивают повышение статической загрузки ПТМ, которая при подвозке крупных сучьев и отходов лесозаготовок составляет соответственно 60–90% и 36–74% от допустимой нагрузки ПТМ.

Литература

1. Леонов, Е. А. Определение коэффициентов полнодревесности отходов лесозаготовок / Е.А. Леонов, А. С. Федоренчик, А. В. Ледницкий // Труды БГТУ. Сер. II, Лесная и деревообр. пром-сть. – 2008. – Вып. XVI. – С. 57–60.

ГЕОМЕТРИЯ В ГОРОДСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ МИНСКА

Студент гр. 109031-18 Кравцов А.К.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Городское пространство – это мир геометрических тел [1]. Городские здания – это, преимущественно, призмы. Редко пирамиды. Другие формы – крайне редки. Таким образом, архитектурные здания в своем большинстве представляют собой многогранники или их комбинации, простые или сложные. Так было и в прежние времена.

Прямые призмы – самые распространенные многогранники в архитектуре любого города. Для создания более сложных архитектурных объектов используют, так называемые, архимедовы тела, называемые еще полуправильными многогранниками [2]. Такие здания привлекают туристов в любом городе. Не является исключением наша Национальная библиотека. У нее по праву статус одного из оригинальных сооружений мира. С точки зрения геометрии ее форма – это ромбокубооктаэдр, состоящий из 26 граней – 18 квадратов и 8 треугольников. Из-за такой формы библиотеку сравнивают с кристаллом алмаза.

Представляет большой интерес и ТРЦ «Дана Молл», просп. Независимости, 118, состоящий преимущественно из цилиндрических форм. Очень много объемов сложной формы у ТЦ «Европа», ул. Сурганова, 57а. Ее композиция составлена из простейших объемов – цилиндра, пирамиды, параллелепипеда. ТЦ «Арена Сити», просп. Победителей, 84, также сложная композиция объемов плюс полюбившийся минскими торговыми центрами красный цвет. Отель «Ренессанс», просп. Дзержинского, 1Е, это здание, в котором использовали совершенно разные стилевые приемы и геометрические формы с любимым белорусскими архитекторами цилиндром внизу здания. ЖК «Славянский квартал», просп. Победителей, 27, это пример «цилиндрической архитектуры» в Минске. Разноуровневый жилой комплекс отлично вписался в панораму города.

Литература

1. <https://autogear.ru/misc/i/gallery/42406/1262189.jpg>
2. <http://fb.ru/misc/i/gallery/42406.jpg>

НАЗНАЧЕНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА К ЧЕРТЕЖАМ ДЕТАЛЕЙ

Студенты гр. 109041-18 Сильченко В.С., Сечко И.А.
Научный руководитель – ст. преп. Кулацкич Н.Ф.

Деталь на рабочем чертеже изображают в законченном виде. По ним разрабатывается технологический процесс ее изготовления, и составляются технологические карты, на которых деталь изображают в промежуточных стадиях изготовления. Первое основное требование к чертежам деталей относится к её форме, второе связано с простановкой и нанесением размеров, третье относится к технологическим требованиям. При изучении построения и чтения чертежей детали удобно рассматривать по следующим признакам:

- детали, ограниченные плоскостями;
- детали из листового материала;
- детали из сортового материала;
- круглые детали;
- детали с механической обработкой;
- детали горячештампованные;
- литые детали;
- детали зубчатых и червячных передач;
- пружины и упругие детали;
- детали со сложным контуром;
- детали сложной формы с криволинейными поверхностями.

Все эти типы деталей имеют свои особенности при чтении чертежа. Так на чертеже деталей из листового материала нужно уметь отличать размеры, необходимые для гибки и изготовления штампов; из сортового материала – найти участки, которые подлежат дополнительной обработке и шероховатость поверхности и т.д.

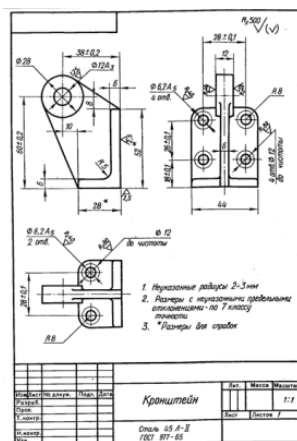


Рисунок 1 – Рабочий
чертеж детали

Литература

1. Построение и чтение машиностроительных чертежей. Бабулин Н.А.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

Студент гр. 109036-18 Ринговский И.А.

Научный руководитель – ст. преп. Грицко Н.М.

Взаимозаменяемость – это принципы, обеспечивающие сборку и замену деталей и узлов при сборке и ремонте без дополнительной обработки с сохранением заданного качества. Взаимозаменяемость основывается на стандартизации.

Взаимозаменяемость может быть: полной – 100% деталей и узлов механизма устанавливаются и заменяются при сборке без дополнительной обработки, регулирования и подбора; неполной (ограниченной) – групповой подбор деталей, компенсаторы, регулирование положения частей машин, пригонку; внешней – взаимозаменяемость покупных и кооперируемых изделий (монтируемых в другие более сложные изделия) и сборочных единиц по эксплуатационным показателям, по размерам и форме присоединительных поверхностей; внутренней – распространяется на детали и узлы в изделии.

Благодаря применению взаимозаменяемости упрощается процесс проектирования, обеспечивается широкая специализация и кооперация, снижается себестоимость продукции за счет специализации производства, обеспечивается организация поточного производства, упрощается процесс сборки.

Для осуществления взаимозаменяемости необходимо соблюдать условия и требования: правильное и рациональное конструирование изделий; правильная разработка и оформление чертежей; разработка рациональной, экономически обоснованной технологии производства; соблюдение технологического процесса при изготовлении деталей и сборки машин, приборов; необходимая точность измерения; применение и соблюдение стандартов; обеспечение единства мер.

Литература

1. Никифоров А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.Д. Никифоров. М.: Высшая школа, 2008. – 512 с.

ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ НАВЫКОВ В ИНЖЕНЕРНОЙ СРЕДЕ

Студентка гр. 109036-18 Рачицкая В.А.

Научный руководитель – ст. препод. Грицко Н.М.

Инженерная графика является уникальным графическим языком человеческой культуры, отличающаяся лаконичностью, точностью и наглядностью.

Задача дисциплины состоит в том, чтобы дать будущему инженеру знания составления рабочих чертежей, сборочных чертежей и схем машин, механизмов, сборочных единиц по эскизам их деталей и уметь читать чертежи. Развитие графической подготовки осуществляется во взаимосвязанной системе школа – средние учебные заведения – вуз через разные возрастные задачи и методы обучения.

В школе формирование графических навыков обеспечивают межпредметные связи дисциплин рисование, геометрия, черчение, технический труд. Дальнейшее графическое образование приобретает в профессиональном учебном заведении в условиях взаимосвязи теории и практики с производством в рамках получения специальности.

В техническом вузе инженерно-графическое образование базируется на изучении начертательной геометрии и инженерной графики, формирующих навыки восприятия и создания конструкторского документа – чертежа.

Выбор профессии в инженерной среде должен быть осознанным и взвешенным, т. к. высокие требования в современной науке и производстве должны быть обеспечены высокопрофессиональным уровнем подготовки специалиста.

Литература

1. Щеголев Д.Л., Косова Н.М., Лихачева С.Ю., Павлова Л.В. Технология организации сетевого партнерства в рамках взаимодействия «школа-вуз» // Высшее образование в России. 2015. №6. С. 118 – 123

ГЕОМЕТРИЯ В ОДЕЖДЕ В ДРЕВНИЕ ВРЕМЕНА

Студентка гр. 109031-18 Пронина Е.Э.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Зеленый П.В.

Покупая одежду и аксессуары, мы не акцентируем внимание на том, что рисунок ткани, фасон одежды может ассоциироваться с теми или иными геометрическими фигурами [1]. Но это так. Поэтому цель работы была определена как исследование и анализ влияние геометрии на моду в одежде. Исходя из этого были определены задачи данного исследования: обзор источников информации по данной теме; анализ одежды в древние времена.

В древние времена при моделировании и пошиве одежды люди использовали знания геометрических фигур и их свойств [2]. Например, основными видами официальной одежды у римлян были тога, туника и стола. Тога – верхняя одежда граждан мужского пола в Древнем Риме – кусок белой шерстяной ткани эллипсовидной формы, драпировавшийся вокруг тела. Лицам, не имевшим статуса граждан, не позволялось носить тогу [2].

Все узоры, которые изображались на одежде, имели непосредственное отношение к природе и носили стилизованный растительный или геометрический характер. У мужской одежды было две составляющие – гимнатий и хитон. По нашим понятиям хитон – это нижняя одежда. Он представлял собой четырехугольный кусок шерстяной материи. Наиболее популярная одежда того времени это гимнатий – шерстяной прямоугольный кусок ткани. Пеплос – это самая древняя дорийская женская одежда. По сути пеплос – это простой кусок ткани прямоугольной формы. Фигура человека в египетских памятниках всегда точно геометрически стилизована и вместе с ней всегда неизменно стилизована и одежда.

Основными признаками одежды в период древних культур является её неизменяемость, постоянство и однообразие, использование простых геометрических фигур и четкость линий.

Литература

1. <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2017/10/20/v-mode-geometriya-0>.
2. <https://studylib.ru/doc/4814079/geometriya-v-odezhde>.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «АВТОМОБИЛИ»	3
СЕКЦИЯ «ТРАКТОРЫ»	23
СЕКЦИЯ «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»	54
СЕКЦИЯ «ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА И ГИДРОПНЕВМО- ПРИВОД»	65
СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЕЙ»	74
СЕКЦИЯ «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»	97
СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА И ЛОГИСТИКА».....	124
СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ».....	169

