

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Автотракторный факультет

НИРС-2006

Материалы 62-й студенческой
научно-технической конференции

Минск 2006

УДК 082(063)(476-25)

ББК 94.3(4Бел)

Н 68

В сборнике представлены материалы 62-й студенческой научно-технической конференции. Тематика статей посвящена актуальным проблемам современной науки и соответствует основным направлениям конференции:

- *Автомобили*
- *Тракторы*
- *Двигатели внутреннего сгорания*
- *Техническая эксплуатация автомобилей*
- *Организация автомобильных перевозок и дорожного движения*
- *Гидропневмоавтоматика и гидропневмопривод*
- *Экономика и управление на транспорте*
- *Коммерческая деятельность и бухгалтер на транспорте*
- *Инженерная графика машиностроительного профиля*

Секция "АВТОМОБИЛИ"

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИАЛЬНОЙ И ДИАГОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИЙ ШИНЫ

Хатянович Фёдор Валерьевич

Научный руководитель – С.А. Сидоров

(Белорусский национальный технический университет)

В статье проведен сравнительный анализ конструкций радиальной и диагональной шин. Определены конструктивные параметры шины, влияющие на её сцепные свойства.

Главное отличие радиальной шины от диагональной заключается в конструкции каркаса, который расположен под протектором и является скелетом шины. Каркас изготавливается из прорезиненных нитей корда, набранных вместе и образующих слои. В диагональной конструкции эти слои расположены таким образом, что нити корда перекрещиваются между собой по всей окружности шины. В радиальной шине слой каркаса расположен так, что нити лежат параллельно друг другу от борта к борту по всей окружности шины. Брекерные слои завершают построение каркаса радиальной шины, охватывая его снаружи.

Диагональным шинам присуще множество недостатков и конструктивных ограничений. Поскольку нити корда перекрещиваются, при работе шины ее каркас подвержен сильному внутреннему трению. Это приводит к постоянному перегреву и преждевременному износу шины. Жесткость каркаса диагональных шин, вследствие особенности их конструкции, снижаются управляемость и комфорт.

Радиальная конструкция с соответствующим расположением нитей каркаса и металлокордных брекерных слоев отличается эластичностью и способностью поглощать неровности дорожного покрытия. Одновременно с этим внутреннее трение значительно снижено, что приводит к многократному увеличению рабочего ресурса шин и экономии топлива. Среди других преимуществ - лучшее сцепление с дорогой, повышенные управляемость и комфорт.

Это поперечное сечение показывает конструкцию диагональной шины. Слои текстильного корда накладываются под острым углом к бортовым кольцам, попеременно и перекрестно. Количество слоев корда зависит от размера шины и предельно допустимой нагрузки. В этом случае конструкция боковин шины также является многослойной.



Радиальная конструкция представляет собой каркас, образованный из однослойного текстильного корда, расположенного между бортовыми кольцами под углом 90° к ним. Таким образом каждая нить корда формирующая открытый тор, находится под углом 90° к направлению вращения шины.



В брекерном слое шины расположены металлокордные ленты, нити корда которых направлены под острым углом к направлению вращения шины. Эти ленты накладываются попеременно в несколько слоев. Таким образом, основой упругой конструкции боковин шины является однослойный каркас, а основой конструкции брекерного слоя является жесткий "сэндвич", состоящий из части каркаса и металлокордных лент, нити корда которых образуют треугольник.

Для диагональной конструкции рассмотрим ситуацию продольных тяговых движений, представленный на рис. 1. Каждый ромб структуры в значительной степени сжимается и разжимается. Эти деформации вызывают существенное трение в местах, где резиновая смесь облегает эти элементы. Из-за этих трений происходит потеря энергии в виде выделения тепла, что вызывает разрушения конструкции шины и уменьшает ее долговечность.

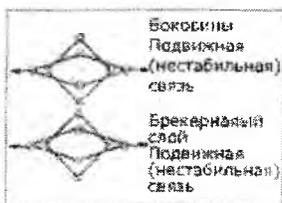


Рис. 1

В радиальной конструкции (рис. 2) в боковинах перемещение на срез между параллельными нитями корда слабое и толщина резиновой смеси небольшая. Поэтому эффект трения незначителен и происходит

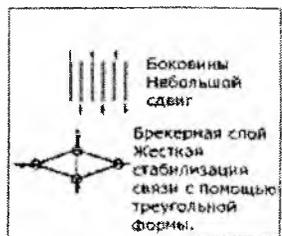


Рис. 2

меньше выделения тепла. В брекерной зоне треугольные элементы характерные для радиальной конструкции шины почти не меняют своей формы. Таким образом, форма конструкции и ее элементов стабильна, и при качении шина имеет плоский контакт с дорожным покрытием, как гусеница танка. В этом случае наблюдаются незначительные деформации, поэтому срок эксплуатации шины больше.



Подвергаясь воздействию боковой силы, диагональная шина не сохраняет "плоское" соприкосновение с поверхностью дороги из-за жестких боковин. Одна из плечевых зон шины сминаяется (расплющивается), тогда как другая стремится "оторваться" от поверхности дороги. Эффект заноса при этом является существенным.



Поскольку у радиальной шины боковины упругие, по мере увеличения боковой силы происходит постепенная упругая деформация боковин. В этом случае боковина играет роль "упругого шарнира" между колесом и брекерной зоной, что обеспечивает "плоское" соприкосновение протектора и поверхности дороги. Таким образом, радиальная шина держит дорогу даже под воздействием боковой силы.

Секция "ТРАКТОРЫ"

О РЕШЕНИИ И ПРОГРАММИРОВАНИИ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, НЕ РЕШЕННЫХ ОТНОСИТЕЛЬНО СТАРШИХ ПРОИЗВОДНЫХ

Широкова Юлия Александровна

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Ю.Е. Атаманов
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе предлагается использовать известные методы решения систем алгебраических уравнений для вычисления старших производных дифференциальных уравнений, не решенных относительно старших производных, что значительно облегчает процесс программирования задачи.

Инженер, занимающийся исследованием динамики машин и их узлов, должен владеть методами решения систем дифференциальных уравнений. Обычно для решения дифференциальных уравнений применяют метод Рунге-Кутты 4-го порядка. Этот метод предъявляет свои требования к исходной системе дифференциальных уравнений: все уравнения, входящих в систему, должны быть только первого порядка и решены относительно старшей производной.

Однако иногда встречаются системы дифференциальных уравнений, часть из которых содержит в себе несколько производных старшего порядка. Классическим примером таких систем уравнений является система дифференциальных уравнений, описывающих колебания подрессоренной и неподрессоренных масс колесной двухосной машины:

$$\begin{aligned} M_1 \ddot{z}_1 + M_3 \ddot{z}_2 + 2k_{p1}(\dot{z}_1 - \dot{\xi}_1) + 2c_{p1}(z_1 - \xi_1) &= 0; \\ M_2 \ddot{z}_2 + M_3 \ddot{z}_1 + 2k_{p2}(\dot{z}_2 - \dot{\xi}_2) + 2c_{p2}(z_2 - \xi_2) &= 0; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} m_{u1} \ddot{\xi}_1 - 2k_{p1}(\dot{z}_1 - \dot{\xi}_1) + 2k_{u1}(\dot{\xi}_1 - \dot{q}_1) - 2c_{p1}(z_1 - \xi_1) + 2c_{u1}(\xi_1 - q_1) &= 0; \\ m_{u2} \ddot{\xi}_2 - 2k_{p2}(\dot{z}_2 - \dot{\xi}_2) + 2k_{u2}(\dot{\xi}_2 - \dot{q}_2) - 2c_{p2}(z_2 - \xi_2) + 2c_{u2}(\xi_2 - q_2) &= 0. \end{aligned}$$

В системе уравнений (1) первые два уравнения содержат производные второго порядка \ddot{z}_1 и \ddot{z}_2 . Чтобы применить метод Рунге-Кутты 4-го порядка к системе уравнений (1) необходимо:

- решить первые два уравнения относительно старших производных \ddot{z}_1 и \ddot{z}_2 ;

- понизить порядок уравнений, входящих в систему (1) до первого (обычно не вызывает затруднений).

Решить первые два уравнения относительно старших производных \ddot{z}_1 и \ddot{z}_2 можно несколькими способами: вручную, с помощью формул Крамера и методом Гаусса с ведущим элементом.

При ручном методе решения из одного уравнения выражается какая-либо производная и это значение подставляется во второе уравнение. Этот метод решения уравнений относительно старших производных требует значительного времени и внимания. В результате получается очень громоздкая система дифференциальных уравнений, которую и программировать затруднительно.

Значительно проще и удобнее для двух уравнений воспользоваться формулами Крамера. Для этого старшие производные первых двух уравнений оставляем в левой части, а все остальные члены переносим в правую часть и обозначаем их через b_i . Тогда

$$\ddot{z}_1 = \frac{b_1 M_3}{b_2 M_2} \left/ \frac{M_1 M_3}{M_3 M_2} \right.; \quad \ddot{z}_2 = \frac{M_1 b_1}{M_3 b_2} \left/ \frac{M_1 M_3}{M_3 M_2} \right.$$

Представление исходных первых двух дифференциальных уравнений в каноническом виде системы алгебраических уравнений значительно облегчает их программирование и позволяет избежать многих типичных ошибок, возникающих при ручном преобразовании.

Если в исходную систему дифференциальных уравнений три и более уравнения, содержащих старшие производные, то, приведя ее к каноническому виду, удобнее использовать метод Гаусса с ведущим элементом. Корни этой системы и будут искомыми старшими производными.

Таким образом, для решения и программирования системы двух дифференциальных уравнений, содержащих старшие производные,

относительно этих производных рекомендуется использовать формулы Крамера. Если исходная система дифференциальных уравнений содержит три и более уравнений, включающих в себя старшие производные, рекомендуется применять метод Гаусса с ведущим элементом.

УДК 519.271

АНАЛИЗ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Друтько Кирилл Иванович

*Научный руководитель—канд. техн. наук, доцент А.С.Поварехо
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе проведен анализ существующих методик расчета собственных частот систем вращательного движения, и разработано программное обеспечение определения собственных частот и форм колебаний механических систем.

Одной из основных задач динамического расчета трансмиссий является определение собственных частот крутильных колебаний. При резонансе форма вынужденных колебаний практически совпадает с формой собственных колебаний, и при этом в валах трансмиссии возникают значительные по величине напряжения, опасные с точки зрения их прочности. Поэтому задача оценки собственных частот колебаний является весьма актуальной.

Для удобства исследования колебательных процессов в трансмиссиях последние представляют в виде динамической модели, состоящей из сосредоточенных масс, соединенных безинерционными упругими связями. Полученная в результате система является достаточно громоздкой, т.к. трансмиссия мобильной машины имеет сложную конструктивную форму. Расчеты таких систем на крутильные колебания очень трудоемки, а иногда и невыполнимы без использования ЭВМ и требуют разработки специальных программных средств.

В связи с этим были исследованы методики, использующиеся для определения собственных частот колебаний, и разработано программное обеспечение для их машинной реализации.

В качестве расчетных использовались два метода:

1. Метод остатка (метод Толле);
2. Метод цепных дробей (метод В.П. Терских).

Эквивалентная схема крутильно-колеблющейся системы состоит в общем случае из n масс с моментами инерции $J_1, J_2, \dots, J_i, \dots, J_n$, соединенных между собой безинерционным валом, имеющим на участках между массами податливости $e_{1,2}, e_{2,3}, \dots, e_{n-1,n}$ (рис. 1). Ввод исходных данных осуществляется в диалоговом режиме. При этом задаются упругие и инерционные характеристики, и имеется возможность выбрать метод расчета, что позволяет сопоставить полученные результаты расчета.

Введите значения моментов инерции каждого звена
диалоговой системы в кг*м², E-3

J1	J2	J3	J4	J5	J6
1	2	2	3	4	

Введите значения податливостей между звеньями
диалоговой системы в 1/мм, E-6

e1,2	e2,3	e3,4	e4,5	e5,6
1	1	2	2	1

Выберите метод расчета собственных частот

Метод Толле
 Метод Терских

Справка Метод Расчет

Рис. 1. Диалоговое окно ввода исходных данных

В результате расчета определяются собственные частоты и относительные амплитуды собственных крутильных колебаний эквивалентной системы.

Установлено, что из общего числа частот собственных колебаний практический интерес представляют только те частоты, резонанс с которыми может вызвать опасные напряжения в элементах исследуемой системы трансмиссии мобильной машины в результате вынужденных колебаний. Исходя из вышесказанного, расчет методом Толле прекращается, если собственная частота превысит 25000 Гц; расчет методом Терских ведется до 25000 Гц.

Результаты расчета представляются в графической и числовой формах для каждой из вычисленных собственных частот (рис. 2).

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА
ДЛЯ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ
И СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ
АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ**

*Карнов Александр Николаевич
Научный руководитель—П.В.Радченко
(Белорусский национальный технический университет)*

В настоящее время, в системах освещения и световой сигнализации автотракторной техники все чаще, вместо ламп накаливания, применяются новые источники света – ксеноновые лампы и светодиоды.

На сегодняшний день, в качестве источников света на автотракторной технике, наибольшее применение нашли лампы накаливания. Но, в последнее время, все более широко начинают использоваться принципиально новые источники света, такие как ксеноновые лампы и светодиоды.

Ксеноновые (газоразрядные) лампы стали применяться в приборах освещения автомобилей с 1992 года. В такой лампе световой поток высокой интенсивности получается за счет свечения газа (ксенона), находящегося в колбе под высоким давлением (около 30 атм. в нерабочем состоянии и около 120 атм. в режиме горения), инициированного дуговым разрядом между двумя электродами.

Основной характеристикой ксеноновой лампы является световая (цветовая) температура - физическая величина, которая характеризует спектр излучения и световой поток. Сегодня изготавливают ксеноновые лампы со световой температурой от 4000 К до 8000 К.

На транспортные средства серийно устанавливают ксеноновые лампы со световой температурой от 4200 до 5200 К. Свет таких ламп близок к естественному солнечному свету, что существенно снижает утомляемость водителя.

К преимуществам ксенона можно отнести следующее:

1. Меньшая усталость водителя и более быстрое реагирование на постоянно меняющуюся обстановку (широкая освещенность);
2. Лампы не боятся ударов и тряски (нет нити накала);

3. Стекло фары практически не нагревается (низкая температура самой лампы);

4. Меньший расход топлива и меньшее загрязнение окружающей среды (низкая потребляемая мощность при высоком световом потоке. Световой поток, излучаемый ксеноновой лампой мощностью 35W почти в два раза интенсивнее по сравнению с обычной штатной лампой накаливания мощностью 55W);

5. Лучшая освещенность в дождь и туман (свет близок к солнечному);

6. Улучшение внешнего вида автомобиля.

Зависимость светового потока и спектра света от световой температуры его источника

Световая температура, К	Цвет спектра	Световой поток, лм
3200	желтый	1500
4200	желто-белый	3300
5600	белый	3000
6500	голубой	2800
7500	синий	2200
8000	фиолетовый	2000

Но ксеноновые лампы обладают и рядом серьезных недостатков:

1. Сложный и дорогой блок управления (для горения дуги необходим переменный ток с частотой 300 Гц и напряжением 330 В. А для розжига дуги необходимо напряжение около 20000 В);

2. Высокая стоимость самих ламп;

3. Ограниченность применения на дорогах общего пользования (из-за сильного ослепления водителей встречных транспортных средств).

4. Сложность переключения с ближнего света на дальний (совместное применение ксеноновых и галогенных ламп или применение биксенона).

Светодиод – это полупроводниковый прибор, преобразующий электрический ток непосредственно в световое излучение. Принцип его работы основан на явлении электролюминесценции холодного

свечения возникающего при протекании тока. Светодиоды широко применяются в приборах световой сигнализации автотракторной техники. С появлением сверхярких светодиодов их начали использовать в приборах освещения. Это обусловлено рядом преимуществ светодиода:

1. Низкое энергопотребление;
2. Долгий срок службы и высокий ресурс прочности;
3. Чистота и разнообразие цветов, направленность излучения;
4. Малое время нарастания яркости при включении (светодиод – 1,4 мкс, а лампа накаливания – 200 мс) и возможность одного диода излучать свет различных цветов (например желтый и красный).
5. Низкое рабочее напряжение;
6. Экологическая и противопожарная безопасность.

К недостаткам светодиодов можно отнести высокую стоимость и необходимость стабилизировать ток питания.

Из проведенного анализа следует, что ксеноновые лампы в виду их недостатков не получают широкого применения на автотракторной технике. Светодиоды, напротив, быстро совершенствуются и являются наиболее перспективными источниками света на автомобилях и тракторах.

УДК 519.271

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТОМ КОЛЕС

Бутурлакин Андрей Алексеевич

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент А.И. Рахлей
(Белорусский национальный технический университет)*

Работа относится к области машиностроения. Основной целью, является снижение радиуса поворота или разворота машины. Достигается путем установки в систему рулевого управления двух датчиков и контролирующего устройства. То есть системой управляет высоконадежная электроника.

Идея создания многофункционального транспортного средства, способного выполнять десятки разнородных операций, появилась,

когда стало очевидно, что ни серийный полноприводный грузовик, ни колесный трактор с ними справиться не смогут. В дорожном и коммунальном хозяйствах Республики Беларусь внедряют современные технологии содержания и ремонта автомобильных дорог, что ставит задачу создания техники для дорожного и коммунального хозяйства. Одной из основных технических концепций, развиваемых в настоящее время производителями дорожно-строительной техники, является создание широкой гаммы технологических машин на основе универсальных базовых шасси. Рулевое управление – одна из самых важных систем современных машин, от тщательности проектирования которой зависят такие эксплуатационные характеристики, как: усилие на рулевом колесе машин, необходимое силовое и кинематическое слежение угла поворота управляемых колес, отсутствие автоколебаний колес и элементов рулевой трапеции. В последнее время с увеличением энергонасыщенности машин, повышением требований к снижению шума, вибраций и усилию на рулевом колесе, проектированию рулевых управлений уделяется все большее внимание. На основании произведенного мной сравнительного анализа конструктивных схем аналогов разрабатываемой системы и выбора ее рациональной конструкции были сделаны следующие выводы:

- что, у нас в республике еще не проработана система управления поворотами колес в режимах: «крабовый ход машины», минимального радиуса поворота, раздельное управление поворотом переднего и заднего моста;

- у наших соседей, в странах СНГ также отсутствуют подобные системы управления;

- импортные системы у нас не закупаются, по причине их дороговизны.

В нынешних условиях и при новых рынках сбыта, конструкторы поставлены в трудные условия. И эти условия диктуют свои требования, предъявляемые к новой технике: их высокой мобильности, маневренности, энергонасыщенности, надежности, безопасности. По этому белорусские конструкторы начали вести разработку в этой области. Первые попытки уже сделаны, но у этой системы существует ряд недостатков. Они проявились при испытании таких машин. Например, у существующей конструкции аналога проектируемой машины; непредусмотрена система доворота задних управляемых

колес по отношению к передним, нет автоматического восстановления нейтрالي, восстановление нейтрали, после четырех возможных режимов работы машины практически не возможно. Поэтому предлагается усовершенствовать существующую конструкцию следующим образом. На раме шасси устанавливаем два угловых датчика по одному на каждый мост, которые будут фиксировать угловое перемещение рулевой рейки, посредством простейшего механизма. На входе угловое перемещение, а на выходе электрический сигнал. Сигналы от двух датчиков поступают на контролирующее устройство (КУ), которое сравнивает поступающие сигналы и в случае необходимости подает управляющий сигнал на электромагнитные клапаны электрогидравлического распределителя, который в свою очередь корректирует давление в полости того гидроцилиндра, где оно выше или ниже требуемого, что приведет к довороту колес переднего моста по отношению к колесам заднего моста или наоборот в зависимости от режима работы системы. Кроме сигналов с датчиков углового поворота поступающих на КУ, подаются сигналы от КУ на пульт переключения режимов работы у оператора. На пульте установлены по две лампочки, сигнализирующие о положении колес переднего и заднего мостов по отношению к нейтрالي. Красный свет - колеса мостов не находятся в положении нейтрали, зеленый - находится. Таким образом оператор визуально определяет по приборной панели в каком положении находятся колеса управляемых мостов. Для работы системы в начале необходимо выставить нейтраль, при помощи специализированного стенда. Тем самым устраняются существующие недостатки, так как системой управляет высоконадежная электроника, а при помощи стенда по выставлению нейтрالي можно производить диагностику рулевого управления и многое другое.

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ

Кочан Павел Валентинович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Ч.И. Жданович
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье проведен анализ продукции выпускаемой мировыми тракторостроительными фирмами. Данная статья отражает основные тенденции и направления развития современных сельскохозяйственных тракторов.

Широкое развитие науки и техники, ужесточение норм и требований, предъявляемых к безопасности и экологии тракторов, совершенствование электроники, все это в значительной мере предопределило основные направления развития мирового тракторостроения.

В настоящее время такие производители тракторов, как John Deere, Case, New Holland и др. выпускают широкий модельный ряд тракторной техники мощностью 18 – 530 л.с. и полной массой до 25000 кг (рис. 1). Наибольшее распространение получили колесные тракторы с колесной формулой 4К4а и мощностью 50-150 л.с., а также гусеничные мощностью 200 – 500 л.с. Для современных моделей тракторов характерно повышение максимальной скорости движения до 50 км/ч и выше (рис. 2) и как следствие необходимость применения систем подрессоривания и системы торможения переднего ведущего моста. Как показал анализ, мировые фирмы предпочитают применять зависимые системы подрессоривания переднего ведущего моста. Эта разновидность систем подрессоривания обеспечивает выполнение всех требований к подвескам за исключением требования к вибрации на рабочем месте водителя, которые удовлетворяются путем подрессоривания кабины и сиденья оператора.

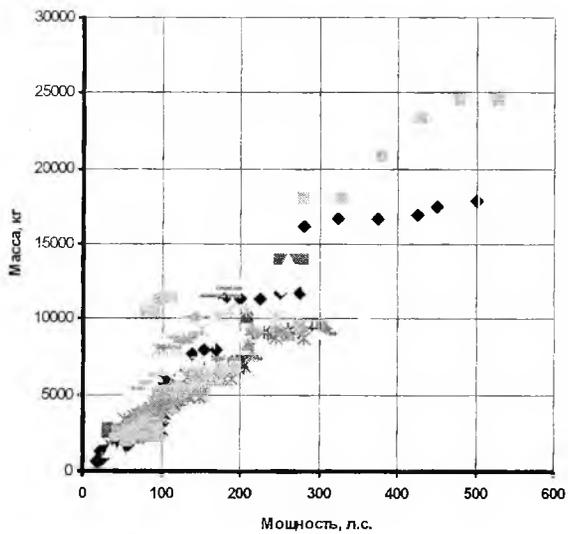


Рис. 1. Диаграмма зависимости массы колесных тракторов от мощности

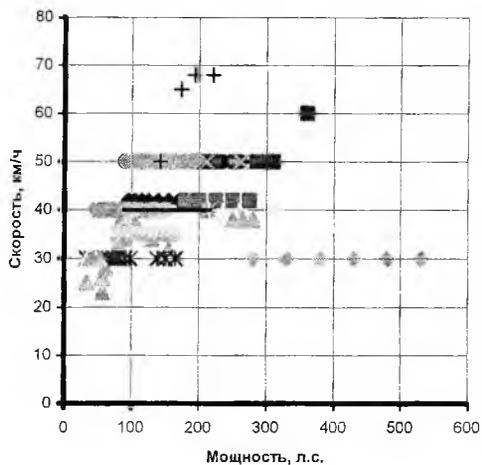


Рис. 2. Диаграмма максимальных скоростей колесных тракторов при наличии и отсутствии подвески

Современные модели тракторов широко оснащаются различными электронными системами, облегчающими работу оператора и повышающими качество и эффективность функционирования трактора.

Современные модели тракторов оснащаются различными типами трансмиссий. Наибольшее распространение получили многоступенчатые механические, автоматические и бесступенчатые трансмиссии. Современные трансмиссии обладают широким скоростным диапазоном и высокой надежностью. На механических трансмиссиях широко применяется возможность переключения передач на ходу.

На современных тракторах устанавливаются новейшие дизельные двигатели, которые оснащаются электронным впрыском топлива, в частности системой Common Rail, турбокомпрессором с изменяемой геометрией и другими системами. Данные двигатели отвечают современным требованиям экологии, обладают высокой эффективностью, низким уровнем шума и вибраций, а также отличаются высокой экономичностью.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам эргономики трактора, повышению его безопасности и комфорта. Поэтому кабины современных моделей тракторов оснащаются различными системами по последнему слову техники. Современные кабины отличаются низким уровнем шума и вибраций, высокой обзорностью и безопасностью. Кроме того, в интерьере кабины используются качественные отделочные материалы.

Подводя итоги можно сделать вывод, что современные модели тракторов по своему техническому уровню и оснащению вплотную приблизились к автомобилям, а в некоторых аспектах и превосходили их. Стоит отметить также, что повышение технического уровня трактора и его оснащение новейшими электронными системами, требует применения качественных горюче-смазочных материалов и обслуживания трактора на сервисных центрах.

ОБОСНОВАНИЕ ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ МАШИНЫ ЛЕСНОЙ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ

Мартинovich Тимофей Сергеевич

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Ю. М. Жуковский
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе приведены зависимости для расчетов коэффициентов эффективности серийных и многодисковых тормозных механизмов с серводействием и прямого действия. По результатам расчетов получены соответствующие графические зависимости и выполнен их анализ.

На Минском тракторном заводе разрабатывается и производится машина лесная погрузочно-транспортная 354М. МЛПТ-354М предназначена для погрузки леса и последующей его транспортировки из мест заготовки.

Машина МЛПТ-354М имеет полную массу 15230 кг и максимальную скорость движения 22,9 км/ч. Следовательно оснащение этой машины эффективными тормозными механизмами актуально.

В качестве рабочих тормозных механизмов на МЛПТ-354М используются дисковые сухие тормозные механизмы с самоусилением заклинивающимися шариками. Данный вид тормозов обладает большим серводействием и существенно нестабильными выходными характеристиками, т.е. при постоянном приводном усилии тормозной момент, создаваемый тормозным механизмом подобного типа, сильно зависит от коэффициента трения фрикционных пар.

Серводействие тормозного механизма определяется зависимостью коэффициента эффективности K_T от коэффициента трения μ [1, 2].

В работе [3] уточнены функциональные зависимости коэффициента эффективности K_T от конструктивных параметров различных тормозных механизмов. В частности для серийного тормозного механизма, эта зависимость имеет вид

$$K_T = \frac{4\mu \cdot i_{np} \cdot \eta_m}{\left[1 + \mu R_{cp} \left(\frac{\mu_2}{R_1} + \frac{\mu_1}{r} \right) \right] (tg \alpha - \mu)}$$

где μ , μ_1 , μ_2 – коэффициенты трения соответственно элементов фрикционных пар, между выступом пассивного нажимного диска и выступом корпуса и в шлицевом соединении фрикционных дисков с валом ведущей шестерни конечной передачи трактора; R_{cp} , R_1 , r – соответственно средний радиус трения фрикционных пар, радиусы приложения сил трения в шлицевом соединении и на выступе корпуса; $i_{пр} \eta'_M$ – кинематическое передаточное число и к.п.д. от регулировочной тяги до нажимных дисков.

По результатам расчетов получена графическая зависимость $K_T=f(\mu)$, изображенная на рис. 1.

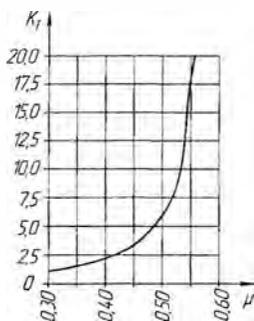


Рис. 1. График зависимости $K_T=f(\mu)$ для серийного тормозного механизма

Из анализа зависимости следует, что при изменении μ от 0,45 до 0,55 K_T изменяется более чем в 5 раза. А в случае если μ превысит значение $\operatorname{tg}\alpha=0,58$, то произойдет самозаклинивание серийного тормозного механизма.

Основной недостаток тормозного механизма с серводействием отсутствует у тормозного механизма прямого действия.

Предложена конструкция с металлокерамическими парами трения, работающими в масле. Геометрические параметры этого механизма выбраны из компоновочных соображений.

Расчет зависимости $K_T=f(\mu)$ для предложенного многодискового тормозного механизма прямого действия проводится по зависимости

$$K_T = \mu \left(\frac{1}{C} + \frac{A}{CD} \right) \frac{1 - \left(\frac{AB}{CD} \right)^{\frac{z}{2}}}{1 - \frac{AB}{CD}}$$

где $A = 1 - \mu_2 \mu \frac{R_{cp}}{R_1}$; $B = 1 - \mu_1 \mu \frac{R_{cp}}{R_2}$; $C = 1 + \mu_1 \mu \frac{R_{cp}}{R_2}$; $D = 1 + \mu_2 \mu \frac{R_{cp}}{R_1}$,

где μ_1 – коэффициент трения нажимных дисков о направляющие корпуса; R_2 – радиус приложения равнодействующих сил трения в направляющих корпуса; z – число пар трения механизма.

По результатам расчетов построена зависимость $K_T=f(\mu)$, приведенная на рис. 2.

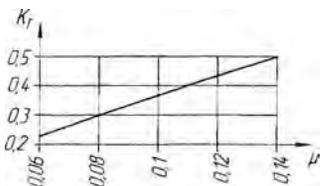


Рис. 2. График зависимости $K_T=f(\mu)$ для многодискового тормозного механизма прямого действия

Если, например, у предложенного тормозного механизма коэффициент трения фрикционных пар по каким-либо причинам изменится от 0,08 до 0,12, то K_T увеличивается лишь на 45%.

Таким образом, предложенная конструкция рабочих тормозных механизмов погрузочно-транспортной машины обладает существенно большей стабильностью выходных характеристик по сравнению с серийными тормозными механизмами.

Л и т е р а т у р а

1. Анилович, В.Я., Водолажченко, Ю.Т. Конструирование и расчет сельскохозяйственных тракторов. – М.: Машиностроение, 1976. – 456 с., ил.
2. Барский, И.Б. Конструирование и расчет тракторов. – М.: Машиностроение, 1980. – 335 с., ил.
3. Жуковский, Ю.М. Исследование характеристик тормозной системы тракторного поезда на базе колесного трактора класса 14 Кн. – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидат технических наук. – Мн.: 1980. – 24 с.

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА КОЛЕБАНИЙ АВТОБУСА, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ТРЕХМАССОВОЙ И ДВУХМАССОВОЙ МАТЕМАТИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ

Войтешонок Иван Владимирович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Ю.Е. Атаманов
(Белорусский национальный технический университет)*

Статья о целесообразности применения различных видов математических моделей для расчета плавности хода автобуса с анализом погрешностей применения.

Перемещение поддресоренной массы автомобиля в пространстве характеризуется тремя линейными перемещениями вдоль трех взаимно перпендикулярных осей координат OX , OY и OZ и тремя угловыми перемещениями относительно каждой из осей, т.е. поддресоренная масса имеет шесть степеней свободы.

На практике при исследовании колебаний автомобилей наибольшее распространение получили плоские расчетные схемы - как двухмассовые, так и трехмассовые.

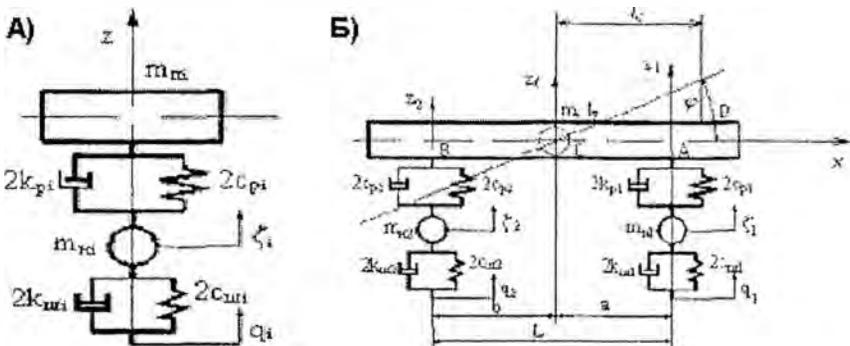


Рис. 1. Расчетные схемы

Механико-математическая модель состоит из расчетной схемы исследуемого автомобиля и системы дифференциальных уравнений, описывающих движение этого объекта.

На рис. 1 показаны расчетные схемы системы поддрессоривания автобуса, двухмассовая (схема А) и трехмассовая (схема Б) соответственно. Двухмассовая схема используется для исследования вертикальных колебаний поддрессоренных и неподдрессоренных масс машин, когда коэффициент распределения масс ϵ находится в пределах $0,8 \dots 1,2$. На колебательные системы наложены двухсторонние голономные связи. Ниже приведены системы дифференциальных уравнений, описывающие колебательные движения поддрессоренной и неподдрессоренной масс.

Для трехмассовой схемы:

$$M_1 \cdot z''_1 + M_3 \cdot z''_2 + 2 \cdot k_{p1}(z'_1 - \xi'_1) + 2 \cdot c_{p1}(z_1 - \xi_1) = 0;$$

$$M_2 \cdot z''_2 + M_3 \cdot z''_1 + 2 \cdot k_{p2}(z'_2 - \xi'_2) + 2 \cdot c_{p2}(z_2 - \xi_2) = 0;$$

$$m_{ш1} \cdot \xi''_1 - 2 \cdot k_{p1}(z'_1 - \xi'_1) + 2 \cdot k_{ш1}(\xi'_1 - q'_1) - 2 \cdot c_{p1}(z_1 - \xi_1) + c_{ш1}(\xi_1 - q_1) = 0;$$

$$m_{ш2} \cdot \xi''_2 - 2 \cdot k_{p2}(z'_2 - \xi'_2) + 2 \cdot k_{ш2}(\xi'_2 - q'_2) - 2 \cdot c_{p2}(z_2 - \xi_2) + c_{ш2}(\xi_2 - q_2) = 0.$$

Для двухмассовой схемы:

$$M_1 \cdot z''_1 + 2 \cdot k_{p1}(z'_1 - \xi'_1) + 2 \cdot c_{p1}(z_1 - \xi_1) = 0;$$

$$m_{ш1} \cdot \xi''_1 - 2 \cdot k_{p1}(z'_1 - \xi'_1) + 2 \cdot k_{ш1}(\xi'_1 - q'_1) - 2 \cdot c_{p1}(z_1 - \xi_1) + c_{ш1}(\xi_1 - q_1) = 0;$$

$$M_2 \cdot z''_2 + 2 \cdot k_{p2}(z'_2 - \xi'_2) + 2 \cdot c_{p2}(z_2 - \xi_2) = 0;$$

$$m_{ш2} \cdot \xi''_2 - 2 \cdot k_{p2}(z'_2 - \xi'_2) + 2 \cdot k_{ш2}(\xi'_2 - q'_2) - 2 \cdot c_{p2}(z_2 - \xi_2) + c_{ш2}(\xi_2 - q_2) = 0.$$

где: M_i - приведенные поддрессоренные массы; z_i - вертикальные перемещения поддрессоренных масс; k_{p_i} - коэффициенты демпфирования; c_{p_i} - коэффициенты жесткости; ξ_i - вертикальные перемещения неподдрессоренных масс.

В качестве исходных данных для сравнительной оценки расчета были приняты технические характеристики автобуса МА3-103. Как критерий адекватности моделей использовалась ошибка (в процентах) результатов, полученных при расчетах по трехмассовой и двухмассовой моделях.

По указанным моделям был проведен расчет и построены графические зависимости. При сравнении графических зависимостей можно сделать заключение, что при коэффициенте распределения подрессоренной массы ϵ , близком к единице, возможно проводить исследования колебаний на двухмассовой механико-математической модели, так как характер графических зависимостей для двухмассовой и трехмассовой модели аналогичны. Однако в процентном отношении расхождения значительны. Перемещение неподдресоренной массы передней части автобуса при расчете по трехмассовой модели составляет 0,014 м, а по двухмассовой – 0,008 м, что приводит к разнице в 43 процента.

Результаты расчетов по обеим механико-математическим моделям для некоторых параметров передней и задней частей автобуса полностью совпали. Это перемещения подрессоренной массы передней части автобуса, перемещения неподдресоренной массы задней части и ускорения неподдресоренной массы задней части автобуса. В то же время расхождения результатов расчетов для остальных четырех наблюдаемых параметров составили от 33 до 40 процентов.

Учитывая вышесказанное, для проверки плавности хода с выбранными параметрами подвески по критериям отсутствия колебания управляемых колес, устойчивости движения и управляемости, целесообразно использовать трехмассовую механико-математическую модель вместо двухмассовой, преимущественно используемой в настоящее время. Трехмассовая математическая модель имеет ряд преимуществ, основные из которых:

- трехмассовая модель более универсальна, так как позволяет вести расчет колебаний автобуса не только при коэффициенте распределения неподдресоренной массы $\epsilon=1$, но и при величине, значительно отличающейся от данной;
- трехмассовая модель более информативна, так как позволяет получить информацию о подрессоренных и неподдресоренных массах, а также о вертикальных колебаниях и о продольно-угловых колебаниях;
- несмотря на большее число дифференциальных уравнений движения по сравнению с двухмассовой моделью, решение задачи исследования плавности хода автобуса на современных ЭВМ не приводит к заметному увеличению времени расчетов.

ТОРМОЖЕНИЕ ТРОЛЛЕЙБУСА МЕХАНИЧЕСКИМИ ТОРМОЗАМИ

*Шлойда Виталий Евгеньевич, Романович Александр Владимирович
Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Ю.Е.Атаманов
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе исследуется влияние вращающейся массы тягового электродвигателя на процесс торможения троллейбуса.

Процесс торможения двухосной колесной машины с механической трансмиссией исследован довольно хорошо. Однако основное отличие торможения троллейбуса от остальных колесных машин заключается в том, что при его торможении тяговый электродвигатель, не отсоединяется от ведущих колес (трансмиссии) вплоть до полной остановки. Это вносит свои особенности в процесс торможения троллейбуса.

Для решения поставленной задачи была разработана механико-математическая модель торможения троллейбуса, отличающаяся от известных тем, что включает в себя расчетную схему троллейбуса и систему дифференциальных уравнений, описывающих движение вращающихся масс колес, трансмиссии и двигателя (четыре уравнения для описания вращающихся масс колес, трансмиссии, двигателя и упругого момента в трансмиссии, одно уравнение, описывает поступательное движение троллейбуса). Исследование процесса торможения троллейбуса с помощью разработанной механико-математической модели можно выполнять для двух вариантов: с учетом вращающейся массы тягового электродвигателя и без учета вращающейся массы двигателя. Это позволяет выявлять влияние вращающейся массы тягового электродвигателя на процесс торможения троллейбуса.

В качестве объекта исследования выбран троллейбус модели АКСМ 321, полная масса которого равна 18 тонн. Исследования проводились для сухой, ровной, асфальтированной дороги. Коэффициент сцепления шин с дорогой составлял 0,75. Экстренное торможение выполнялось с различных начальных скоростей движения

от 40 км/ч до 60 км/ч. В качестве основных критериев оценки процесса торможения троллейбуса принимались тормозной путь и время от начала торможения до полной остановки троллейбуса.

Анализ полученных результатов исследования говорит о том, что вращающаяся масса тягового электродвигателя ухудшает показатели тормозных свойств троллейбуса, увеличивая как тормозной путь, так и время до полной остановки. Это объясняется тем, что при торможении вращающаяся масса тягового электродвигателя превращает в «ведущую» вращающуюся массу, кинетическую энергию которой необходимо поглотить тормозными механизмами наряду с кинетической энергией поступательно движущейся массы троллейбуса.

Так, при начальной скорости торможения троллейбуса 40 км/ч время торможения $t_T=2,4$ с, а тормозной путь $S_T=13,91$ м. В то время как без учета вращающейся массы тягового электродвигателя эти показатели процесса торможения составляли $t_T=2,3$ с, $S_T=13,01$ м. Следовательно при учете вращающейся массы тягового электродвигателя тормозной путь троллейбуса увеличился почти на 7%, а время до полной остановки на 4,4%. Аналогичное происходит и при торможении со скорости 60 км/ч: тормозной путь увеличился на 5,7% (с 28,9 м до 30,5 м), а время торможения – на 4,4% (с 3,4 с до 3,6 с).

Ухудшение показателей тормозных свойств вроде и незначительно (тормозного пути со скорости торможения 40 км/ч на 0,9 м, со скорости 60 км/ч – на 1,65 м), однако в некоторых случаях это может привести к аварийной ситуации. Таким образом, вращающаяся масса тягового электродвигателя ухудшает тормозные свойства троллейбуса по сравнению с автобусом при движении в одинаковых условиях эксплуатации, учитывая как тормозной путь, так и время до полной остановки.

ОСОБЕННОСТИ ТОРМОЖЕНИЯ ТРАМВАЕВ

Семченков Сергей Сергеевич

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. Ю.Е. Атаманов
(Белорусский национальный технический университет)*

В докладе рассматриваются особенности торможения трамвайных вагонов современных моделей. Анализируются принцип работы, конструктивные особенности, а также достоинства и недостатки различных систем торможения. Предложен вариант решения проблемы привода механического тормоза.

Начало трамвайному движению в нашей стране положил город Витебск, по улицам которого 18 июня 1898 пошли первые трамваи. В Минск трамвай появился значительно позже – в 1929 году. В воскресенье 13 октября после торжественного митинга на Привокзальной площади состоялся официальный пуск первого минского электрического трамвая. И с этого дня, на протяжении уже 77 лет с раннего утра и до поздней ночи независимо от времени года и погоды минчан перевозят по 10 маршрутам трамваи. За эти годы в Минске эксплуатировались мытищинские, усть-катавские, ленинградские, киевские, рижские, чешские, немецкие трамваи. Закономерным стало и появление в 2000 году белорусского трамвая, которых сейчас в Минске насчитывается уже более 40.

При конструировании подвижного состава большое внимание необходимо уделять тормозным системам. Различают три режима торможения трамвая:

– служебное (рабочее) – используется при нормальных режимах работы на линии для подтормаживания трамвайного вагона при требуемом ограничении скорости и для снижения скорости вплоть до полной остановки;

– экстренное (аварийное) – используется для остановки трамвайного вагона на минимальном тормозном пути в исключительных аварийных ситуациях (например, при возникновении опасности дорожно-транспортного происшествия). Однако в этом случае может наблюдаться потеря устойчивости движения трамвайного вагона на рельсовом пути и угроза повреждения его механизмов;

– стояночное (остановочное) – используется для удержания трамвайного вагона на остановке или стоянке для предупреждения возможности неконтролируемого движения под действием внешних сил (ветра, удара, уклона и др.).

Согласно ГОСТ 8802-78 «Вагоны трамвайные пассажирские» длина тормозного пути вагона с номинальной нагрузкой при торможении с начальной скорости 40 км/ч составляет при служебном торможении 60 м, при экстренном – 30 м. Однако по правилам технической эксплуатации трамвая, утвержденным Приказом Министра ЖКХ РБ от 03.09.96 № 101, п. 2.5.2 «Тормозной путь порожнего вагона при сухих и чистых рельсах со скорости начала торможения 40 км/ч должен составлять при служебном торможении не более 45 м, при экстренном – не более 21 м.

Конструкцией современного трамвайного вагона предусматривается, как минимум, три независимо действующие системы тормозов:

– электродинамический тормоз, который является служебным и обеспечивает стабильное снижение скорости вагона до скоростей 3–5 км/ч. Электродинамический тормоз основан на принципе обратимости электрических машин: двигатель работает в режиме генератора, а вырабатываемая им электрическая энергия, гасится в тормозных сопротивлениях. Этот вид тормоза при работе вагона на линии – основной;

– механический (барабанно-колодочный) тормоз с электромагнитным приводом. Тормозной барабан расположен на входном валу редуктора. Этот вид тормоза служит для полной остановки вагона при движении на малых скоростях, когда электродинамический тормоз ввиду своего принципа работы становится неэффективным. Также этот вид тормоза используется для удержания вагона на остановках и стоянках. Надежность этого тормоза обуславливается источником тормозной силы – пружиной. А для растормаживания необходимо подать на обмотку соленоида напряжение 24 В от аккумуляторной батареи. Кроме того, вагон остается заторможенным до включения режима хода;

– электромагнитный рельсовый тормоз предназначен для экстренного торможения трамвайного вагона. Он получает питание также от аккумуляторной батареи и обеспечивает торможение вагона с довольно высоким замедлением (до 4 м/с² против 2 м/с² у указанных выше видах тормоза) путем прижатия магнитных колодок к рельсу с силой 40–50 кН.

Как показывает анализ конструкций тормозных систем трамвайных вагонов, возникают проблемы обеспечения совместной работы электродинамического и механического тормоза при торможении вагона до полной остановки. Необходимо менять как алгоритм работы системы управления, так и конструкцию тормозного электромагнита (соленоида). Ведь соленоид имеет только три режима работы: отторжено, заторможено $\frac{1}{2}$ усилием и заторможено с полным усилием. Режим определяется управляющим напряжением, подаваемым на обмотку соленоида: 24 В, 7 В и 0 В соответственно. Как одно из решений, можно применить плавное, а не дискретное изменение напряжения на обмотке тормозного соленоида. Это можно реализовать путем создания электронного блока управления, который будет при помощи управляемого полупроводникового ключа изменять среднее напряжение на обмотке соленоида. Так, при снижении скорости трамвайного вагона электродинамическим тормозом ниже 8–10 км/ч, можно параллельно подключать тормозные соленоиды на пониженное напряжение, а затем постепенно снижать его таким образом, чтобы в момент отключения электрического тормоза, тормозное усилие создаваемое соленоидом и двигателем, были равны. С этого момента электрический тормоз выключается и торможение осуществляется механическим тормозом. Таким образом, нельзя исключать возможность использования предложенного метода торможения и целесообразно провести дополнительные испытания в условиях эксплуатации.

УДК 629.114.2

МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Зизюк Владимир Васильевич

*Научные руководители – к.т.н. ЧИ. Жданович, В.П.Плищ
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье проведено сравнение двух методик построения характеристик дизельного двигателя.

Наиболее полные сведения о параметрах двигателя дает внешняя скоростная характеристика, представляющая зависимость эффективного

момента и мощности от частоты вращения коленчатого вала двигателя при установившемся режиме и максимальной подаче топлива.

При расчетах часто используют эмпирическую зависимость крутящего момента M_e от частоты вращения n коленчатого вала [1]

$$M_e = M_{eH} \left(a + b \frac{n}{n_H} + c \left(\frac{n}{n_H} \right)^2 \right), \quad (1)$$

где $a = \frac{k_M k_\omega (2 - k_\omega) - 1}{k_\omega (2 - k_\omega) - 1}$, $b = \frac{1 - a}{1 - 0.5 k_\omega}$, $c = k_\omega \frac{b}{2}$ – коэффициенты,

подбираемые по графику внешней скоростной характеристики;

$k_M = \frac{M_{e\max}}{M_{eH}}$ – коэффициент приспособляемости по моменту;

$k_\omega = \frac{n_H}{n_M}$ – коэффициент приспособляемости по частоте; M_{eH} – но-

минальный момент двигателя; n_H – номинальные обороты двигателя.

Для удобства преобразуем функцию (1) в зависимость частоты вращения от момента и будем ее использовать для описания корректорной ветви характеристики

$$n = \frac{\left(\frac{M_{eH}}{n_H} + \sqrt{D} \right) n_H}{2 M_{eH} c}, \quad (2)$$

где $D = \left(\frac{M_{eH} b}{n_H} \right)^2 - 4 \frac{M_{eH} c}{n_H} (M_{eH} a - M_e)$ – дискриминант уравнения (1).

Для построения корректорной ветви характеристики в работе [2] предложена следующая формула

$$n = n_n (\alpha + (1 - \alpha) \sqrt{\frac{M_{e\max} - M_e}{M_{e\max} - M_{en}}}), \quad (3)$$

где $\alpha = \frac{n_M}{n_H}$ - степень снижения частоты вращения коленчатого вала.

Регуляторная ветвь характеристики строится по формуле [2].

$$n = n_{\max} - (n_{\max} - n_H) \frac{M_e}{M_{eH}}, \quad (4)$$

где n_{\max} - максимальные обороты двигателя.

На регуляторные характеристики, кроме частоты вращения и момента, также наносятся мощность, часовой и удельный расход топлива, которые для обеих методик определяются по следующим зависимостям [2]:

$$Pe = \frac{M_e n}{9550}, \quad (5)$$

$$G_T = G_{TX} + (G_{TH} - G_{TX}) \frac{M_e n}{M_{eH} n_H}, \quad (6)$$

$$G_T = G_{TH} \left(\frac{\gamma - \alpha^2}{1 - \alpha} \left(1 - \frac{n}{n_H} \right) + \left(\frac{n}{n_H} \right)^2 \right) \frac{M_e n}{M_{eH} n_H}, \quad (7)$$

$$g_e = \frac{1000 G_T}{P_e}. \quad (8)$$

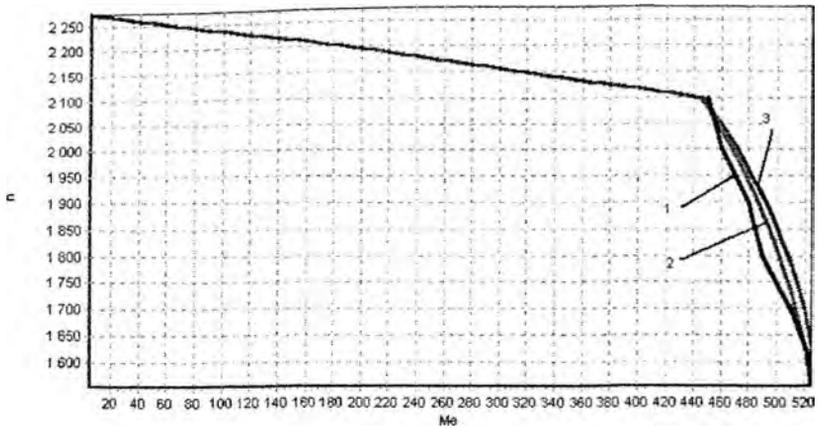


Рис. 1. Зависимость частоты вращения коленчатого вала от момента:
 1 – экспериментальная; 2 – по формуле (2); 3 – по формуле (3)

Таким образом, обе методики построения характеристик двигателя адекватны экспериментально полученной характеристике.

Л и т е р а т у р а

1. Тракторы. Дипломное проектирование /А.Ф. Андреев, Ю.Е. Атаманов, В.В. Будько и др. – Мн.: Выш.шк., 1985. – 158 с.
2. Гришкевич, А.И. Автомобили. Теория – Мн.: Выш. шк., 1986. – с. 29 - 30.

Секция "ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО
СГОРАНИЯ"

ПРЕДИСТОРИЯ ДВС

Жарнов Михаил Викторович

Научный руководитель – доктор техн. наук, профессор

Г.М. Кухаренок

(Белорусский национальный технический университет)

Рассматриваются конструктивные решения тепловых машин, послуживших прообразов современных двигателей внутреннего сгорания.

История развития ДВС обычно ведет свое начало с 1860 г. В этом году во Франции был построен двигатель Лемуара. Он явился первым ДВС, получившим промышленное применение.

Однако были попытки создания ДВС еще почти за 200 лет до указанного выше года. Но сведения об этих изобретениях носили разрозненный характер.

Автором первого предложения является француз Оттефель. В 1678 г. он разработал пороховую вакуум-машину. С помощью вспышки пороха и охлаждения продуктов сгорания в камере, снабженной клапанами, создается разрежение, которое может использоваться для засасывания воды. Данное предложение следует рассматривать как газовый насос.

В 1680 г. известный голландский физик Гюйгенс тоже предложил пороховую вакуум-машину. Но по мысли Гюйгенса разрежение создается в цилиндре двигателя, чтобы использовать атмосферное давление для движения поршня. Таким образом, здесь мы уже имеем прообраз двигателя.

В 1682 г. Оттефель предложил непосредственно действующую пороховую машину. Фактически это был опять насос. При вспышке пороха избыточное давление должно было использоваться для нагнетания воды.

В 1688 г. Папен пытался конструктивно выполнить предложение Оттефеля и осуществить опыты (рис. 1).

Рабочая модель двигателя с цилиндром диаметром два с половиной дюйма (37,5 мм) и ходом поршня 6 дюймов (150 мм) поднимала 60 фунтов (~25 кг) в минуту. Папен рассчитал, что его механизм с диаметром цилиндра 2 фута (~600 мм) и ходом поршня в четыре фута (~1200 мм) может поднимать 8,000 фунтов (~330 кг) в минуту, что соответствует мощности двигателя около одной лошадиной силы.

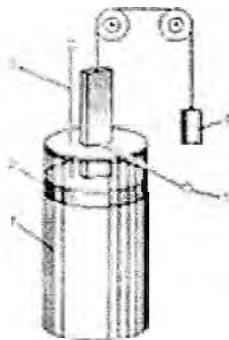


Рис. 1. Двигатель Папена

После работ Папена наступил столетний перерыв в работах по созданию ДВС, что можно объяснить работами в области паровых двигателей.

Лишь в 1791 г. Джон Барбер предложил проект первой в мире газовой турбины. По мысли Д. Барбера газ должен получаться из твёрдого или жидкого топлива, смешиваться в особой камере с воздухом и незначительным количеством воды, затем поджигаться, а образующаяся при этом струя пламени должна использоваться для приведения в движение колеса с лопатками.

В 1794 г. Роберт Стрит получил английский патент на ДВС, который должен был работать на жидком топливе. По мысли автора топливо должно было испаряться в самом цилиндре, смешиваться с засосанным во время первой половины хода поршня воздухом.

В 1801 г. известный изобретатель светильного газа Лебон на основе французского патента от 28 сентября 1799 г. предложил светильногазовый двигатель двойного действия. По проекту Лебона горючая смесь воспламеняется в цилиндре двойного действия электрическим запалом.

В 1823 г. Самуэль Браун получил два английских патента на светильногазовый вакуум-мотор.

В 1841 г. английский патент был выдан Джемсу Джонстону на конденсационный газовый двигатель. По мысли изобретателя поршень вытесняется за счет быстрого сгорания водородно-кислородной смеси.

В 1842 г. английский патент получил Дрейк. Он сконструировал газовый двигатель с калильной трубкой. Это был поршневой

светильногазовый двигатель, в котором на первой половине хода поршня происходило всасывание. Центробежный регулятор осуществлял качественное регулирование. Воспламенение горючей смеси происходило от раскаленной чугунной трубки, обогреваемой сжатым газом.

Двигатель Дрейка явился, по сути дела, первым калоризаторным двигателем. Очень важен тот факт, что двигатель Дрейка оказался первым работоспособным ДВС.

В 1852 г. Христиан Рейтман предложил водородный газовый двигатель. В нем смесь из воздуха и водорода сжималась насосом. Затем электрической искрой смесь воспламенялась и продукты сгорания перемещали поршень.

В 1858 г. Дегран получил, французский патент на газовый двигатель со сжатием. Он предложил сжимать горючую смесь в цилиндре посредством рабочего поршня.

Совершенно естественно, что большая часть предложений по созданию двигателей была явно неосуществима. Но в ряде проектов содержались идеи, нашедшие в дальнейшем практическое применение и используемые в современных двигателях.

Таким образом, конструкторы последующих лет могли использовать идеи своих предшественников.

УДК 621.43

РАСЧЕТ КРИВОШИПА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

*Капацевич Виктор Леонтьевич, Дравица Олег Игоревич
Научный руководитель – А.В. Предко
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматриваются вопросы трехмерного моделирования элементов колчатого вала и расчет нагруженного состояния детали методом конечных элементов.

Кривошип – наиболее сложная в конструктивном отношении и наиболее напряженная деталь двигателя, воспринимающая периодические нагрузки от сил давления газов, сил инерции и их моментов. Действие этих сил и моментов приводит к возникновению

в материале кривошипа значительных напряжений скручивания, изгиба и растяжения-сжатия. Кроме того, периодически изменяющиеся моменты вызывают крутильные колебания вала, которые создают дополнительные напряжения кручения.

Сложная форма кривошипа, многообразие действующих на него сил и моментов, характер изменения которых зависит от жесткости вала и его опор, а также ряд других причин не позволяют провести точный расчет кривошипа на прочность. В связи с этим пользуются различными приближенными методами расчета, позволяющими получить условные напряжения и запасы прочности.

Современные требования, предъявляемые к двигателям, требуют более точных расчетов, учитывающих конструктивные особенности деталей и материалов. Одним из методов решения прочностных задач является метод конечных элементов (МКЭ).

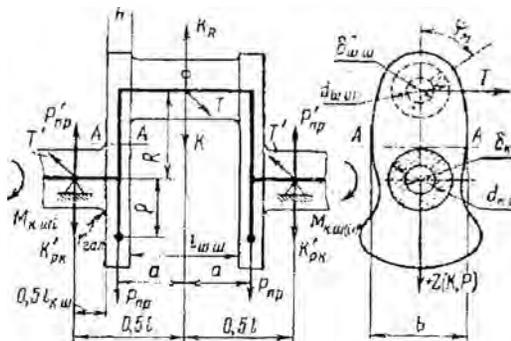


Рис. 1. Расчетная схема кривошипа

Целью работы являлось создать 3 мерную параметрическую твердотельную модель кривошипа, расчет модели на распределение напряжений и деформаций, используя при этом метод конечных элементов.

При создании 3 мерной твердотельной модели кривошипной головки использовали программу SolidWorks 2004.

Создание модели проводилось согласно следующей последовательности действий: создание коренной шейки, щеки, шатунной шейки, масляного канала, галтелей между шейками и щекой.

Модель является полностью параметризованной, т.е. существует возможность изменения конкретных размеров и автоматической перестройки модели.

Моделирование нагруженного состояния проводилось в COSMOSXpress. Разбиение на конечные элементы и расчет производился в автоматическом режиме. Согласно рис. 1 кривошип нагружается силами и моментами по схеме.

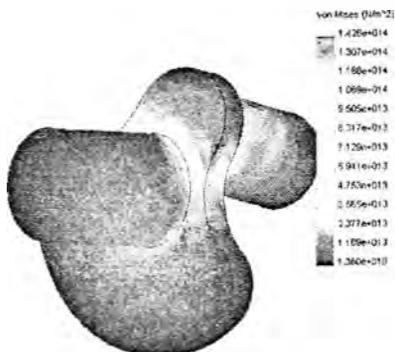


Рис. 2. Результаты моделирования нагруженного состояния

По результатам расчета нагруженного состояния кривошипа определено наиболее опасное место – щека в месте перехода от коренной к шатунной шейке.

Моделировались различные варианты конструкции коленчатых валов. Согласно проведенным расчетам основным мероприятием повышающим жесткость колена является увеличение перекрытия шеек.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КРЫШКИ ШАТУНА

Фролов Максим Александрович
Научный руководитель – А.В. Предко
(Белорусский национальный технический университет)

Рассматриваются вопросы трехмерного моделирования крышки шатуна и моделирование нагруженного состояния детали методом конечных элементов.

В наше время разработано множество программ для создания компьютерной модели различных деталей и агрегатов. Выделяется в этом списке программа разработанная компанией Data Systems Corporation – SolidWorks. Эта программа позволяет не только смоделировать исследуемый объект, но и провести анализ напряженно-деформированного состояния деталей , узлов и агрегатов.

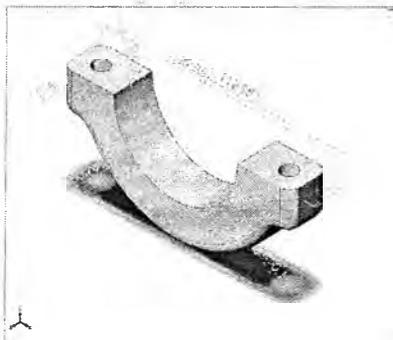


Рис. 1. Модель крышки шатуна

На рис. 1 изображена крышка шатуна. Процесс моделирования состоял из ряда последовательных действий, обуславливающих форму детали, её материал. Данная модель позволяет определить оптимальные размеры, наиболее подходящие для крышки шатуна для определенного заранее КШМ двигателя.

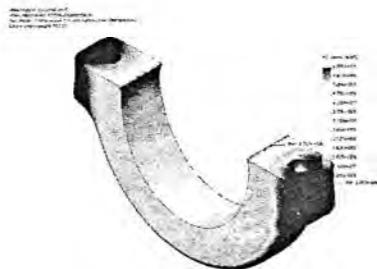


Рис. 2. Результаты моделирования нагруженного состояния

Определить наиболее нагруженное место, деформации которые возникают в процессе эксплуатации позволяет подпрограмма SolidWorks CosmosXpress. На рис. 2 изображено распределение нагрузки на крышке шатуна согласно нагрузке, наложенной на её внутреннюю поверхность. Цвет в данном случае передаёт степень нагрузки и возможность разрушения детали. Более холодные цвета показывают то, что деталь на данном участке менее нагружена.

Также есть возможность изменить размеры детали и тем самым показать различные её модификации. Для этого используем опцию «Таблица параметров». Задав различные переменные для каждого размера, внесём переменные и соответствующие им размеры для различных модификаций. Далее выбрав нам нужную модификацию в древе разновидностей деталей, компьютер немедленно отображает её с соответствующими размерами. Появляется возможность анализа распределения нагрузок для разных вариантов деталей и материала.

УДК 621.439

СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА ГРМ

Костюк Александр Леонидович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. М.П. Ивандиков
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматриваются конструктивные решения электро-механических приводов клапанов газораспределительного механизма.

Распределительный вал – один из наиболее важных элементов двигателя. Именно от него зависят экономичность, токсичность

и приспособляемость моторов. Распределительный вал отвечает за полноту продувки камеры сгорания, и степень наполнения ее свежей смесью. Это достигается регулированием угла поворота распределительного вала относительно коленчатого вала или с помощью дополнительных кулачков с измененным профилем.

Наиболее совершенной механической системой на данный момент является система **Double VANOS**, применяемая фирмой BMW на рядных шестицилиндровых моторах. В данной системе распределительные валы, управляющие впускными и выпускными клапанами, могут поворачиваться относительно начального положения, изменяя моменты начала впуска и выпуска (длина фаз, определяемая профилем кулачка, постоянна), а также продолжительность перекрытия клапанов.

Так как дроссельная заслонка создает разрежение во впускном трубопроводе, ее заменили механизмом, изменяющим высоту подъема впускных клапанов следующим образом: распределительный вал действует на клапан через рычаг специальной формы, который в свою очередь управляется эксцентриковым валом, связанным с акселератором.

Испытания, проведенные по методике EU 93/116 компанией BMW, показали, что расход топлива двигателем с такой системой снижается до 18% по сравнению мотором, оснащенным только Double VANOS.

По утверждению специалистов фирмы, подобная система - возможный предел усовершенствования бензинового двигателя с впрыском во впускной трубопровод. Увеличить КПД этого узла может применение электронных систем. Но для этого необходимо применить новый механизм привода клапанов.

Сейчас прямой электромагнитный (ЭМ) привод газораспределительных клапанов в поршневом двигателе внутреннего сгорания (ДВС) находится в стадии испытаний на концептуальных автомобилях.

Наиболее перспективно выглядит ЭМ клапан фирмы FEV-MT (патент ФРГ DE 3911 496 C2, кл.: F 01 L9 / 04, от 29.01.98.). Принцип его действия следующий: электромагниты (9,10,12,13) открывают и закрывают клапан; шаговые электродвигатели, управляемые блоком электронной автоматики, с эксцентриковыми валами (4,15) ограничивают подъем клапана, пружинные амортизаторы (6,7) уменьшают силу соударения клапанной головки 1 о посадочную фаску 2 (рис. 1).

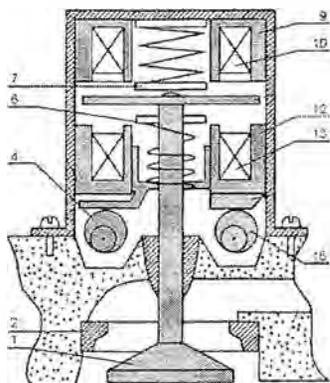


Рис. 1. Электромеханическое устройство привода впускного клапана



Рис. 2. Конструкция ЭМ клапана фирмы FEV-MT (Германия)

Широкое применение конструкции с шаговыми электродвигателями ограничено его значительной конструктивной сложностью.

Более перспективной считается конструкция изображенная на рис. 2, в котором отсутствуют эксцентриковые валы и шаговые электродвигатели, более компактные размеры, якорь воздействует на стержень клапана через стержневой толкатель (практически нет теплопередачи), сверху установлен датчик краевого положения стержневого толкателя, что упрощает управление клапаном, а также улучшает основные параметры.

Применение электронной системы управления клапанами позволяет изменять подъем и момент открытия клапанов в более широких пределах по сравнению с механическими системами, повышает крутящий момент во всем диапазоне частоты вращения до предельно возможного уровня, значительно улучшается экономичность.

Литература

1. Ernst Gschweitl. Signifikante Verringerung des Verschleisses durch Optimierung des Ventiltriebes. MTZ.61. 2000, № 1.
2. Wolfgang Salber und die anderen. Der elektromechanische Ventiltrieb – Systembaustein für zukünftige Antriebskonete. Teil- 1: MTZ.61. 2000, № 12; Teil – 2: MTZ.62.2001, № 1.

3. Stefan Pischinger und die anderen. Ladung sbewegung und Gemischbildung bei Ottomotoren mit voll variabler Ventilsteuerung. MTZ.62. 2001, № 11.

4. Соснин, Д.А, Яковлев, В.Ф. Новейшие автомобильные электронные системы. – М.: „СОЛОН-Пресс“, 2005. 240 с.

УДК 621.43

МЕХАНИЧЕСКИЕ НАГНЕТАТЕЛИ

Матюшенко Александр Васильевич,

Колодяжный Алексей Петрович

Научный руководитель – А.В. Предко

(Белорусский национальный технический университет)

В докладе рассматриваются принципы работы, достоинства и недостатки нагнетателей воздуха различных конструкций.

Центробежный компрессор включает входное устройство, рабочее колесо, диффузор, состоящий из безлопаточной и лопаточной частей, и воздухоборник, часто выполняемый в виде улитки. Воздух через фильтр поступает во входное устройство, суживающееся по направлению движения воздуха, что способствует устойчивости потока. Входное устройство должно обеспечивать равномерный подвод воздуха к колесу при минимальных потерях. Рабочее колесо установлено на шлицах или, в случае малых размеров, на гладком валу, связанном механической передачей с коленчатым валом двигателя или непосредственно с рабочим колесом газовой турбины.

Кинетическая и потенциальная (в виде давления) энергия сообщается воздуху в рабочем колесе. Кинетическая энергия на выходе из колеса составляет обычно около половины общей энергии потока, поэтому для превращения ее в энергию давления за рабочим колесом устанавливают диффузор. При движении воздуха в диффузоре вследствие непрерывного увеличения площади проходного сечения скорость потока падает, а давление возрастает. Возникающие при этом потери составляют значительную долю от общих потерь в компрессоре. Вследствие наличия в диффузоре лопаточной части уменьшаются потери по сравнению с диффузором без лопаток. Воздух, выходящий по окружности из диффузора, собирается в воздухоборнике и из него направляется во впускные трубопроводы двигателя.

Основными параметрами, характеризующими работу центробежного компрессора, являются расход воздуха через компрессор, степень повышения давления, а также КПД компрессора. Применяемые в настоящее время для наддува двигателей внутреннего сгорания центробежные компрессоры имеют весьма широкий диапазон изменения этих параметров. Так, степень повышения давления меняется от 1,2 в компрессорах с приводом от вала двигателя, используемых в ряде случаев в качестве второй ступени наддува, до 3-3,5 и более в компрессорах форсированных комбинированных двигателей. Окружные скорости рабочего колеса компрессоров современных комбинированных двигателей на периферии превышают 400 м/с, поэтому для обеспечения высокой прочности колеса необходимо применение высококачественных материалов.

Частота вращения колеса компрессора зависит от потребностей окружной скорости на периферии колеса, определяемой, в свою очередь, степенью повышения давления в компрессоре, и от размеров колеса, связанных с расходом воздуха через компрессор. Поэтому высокая частота вращения, достигающая 150000 об/мин, характерна для высоконапорных компрессоров автомобильных дизелей.

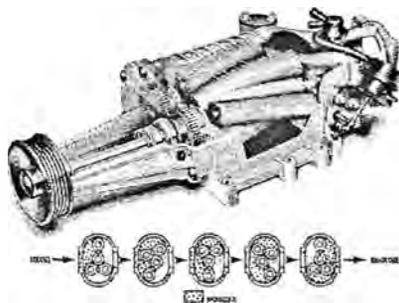


Рис. 1. Нагнетатель типа Рутс

Другим типом нагнетателей являются компрессоры Рутс, которые характеризуются сравнительной простотой конструкции, достаточно большим сроком службы, уравновешенностью, высокой чистотой подаваемого воздуха и благоприятной зависимостью изменения давления за компрессором от частоты вращения его роторов, что весьма важно при работе двигателя на переменных режимах.

В процессе переноса от впускного окна к выпускному воздух в рабочей полости не сжимается, т.е. отсутствует так называемое внутреннее сжатие, поэтому роторно-шестеренчатые компрессоры часто называются компрессорами с внешним сжатием. Вследствие этого роторно-шестеренчатые компрессоры работают достаточно эффективно лишь при умеренной степени повышения давления, равной отношению давления на нагнетании к давлению на всасывании. С ростом последней КПД компрессора заметно падает. К недостаткам рассматриваемых компрессоров относятся также сильная зависимость КПД от величины зазоров между рабочими органами компрессора, сильный шум и пульсации давления нагнетания, особенно в случае применения более простых в изготовлении прямозубых роторов. Для улучшения равномерности подачи воздуха и уменьшения шума роторы делают спиральными. Однако применение таких роторов или окон клиновидной формы может лишь уменьшить пульсацию давления - полностью устранить ее в компрессоре с внешним сжатием невозможно.

При постоянном уровне давления, нагнетатель центробежного типа имеет больший прирост мощности, нежели нагнетатель Roots. Секрет здесь прост: центробежный нагнетатель не так сильно нагревает воздух. С другой стороны, прирост мощности при использовании центробежного компрессора пропорционален оборотам двигателя, и поэтому он уступает нагнетателю Roots на низких оборотах.

Нагнетатели этих двух типов выпускаются разными компаниями, имеют разную эффективность и степень надёжности.

УДК 621.43

ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ

*Шахтеров Дмитрий Геннадьевич
Научный руководитель – А.В. Предко
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматриваются основные эксплуатационные требования к дизельным топливам, влияющие на показатели работы двигателя.

Основные эксплуатационные показатели дизельного топлива:

- цетановое число, определяет высокие мощностные и экономические показатели работы двигателя;

- фракционный состав, определяет полноту сгорания, дымность и токсичность отработавших газов двигателя;
- вязкость и плотность, обеспечивают нормальную подачу топлива, распыливание в камере сгорания и работоспособность системы фильтрации;
- низкотемпературные свойства, определяющие функционирование системы питания при отрицательных температурах окружающей среды и условия хранения топлива;
- степень чистоты, характеризует надежность работы фильтров грубой и тонкой очистки топлива и цилиндро-поршневой группы двигателя;
- температура вспышки, определяет условия безопасности применения топлива в дизелях;
- наличие сернистых соединений, непредельных углеводородов и металлов, характеризует нагарообразование, коррозию и износ.

Характер процесса горения топлива в двигателе определяется двумя основными показателями – фракционным составом и цетановым числом. На сгорание топлива более легкого фракционного состава расходуется меньше воздуха, при этом благодаря уменьшению времени, необходимого для образования топливовоздушной смеси, процессы смесеобразования протекают более плавно.

Чрезмерное облегчение фракционного состава топлива может привести к жесткой работе двигателя, определяемой скоростью нарастания давления на 1° поворота коленчатого вала. Это объясняется тем, что к моменту самовоспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя накапливается большое количество паров топлива, и горение сопровождается чрезмерным повышением давления и стуками в двигателе.

Влияние фракционного состава топлива на двигатели различных типов неодинаково. Двигатели с разделенными камерами сгорания вследствие наличия нагретых до высокой температуры стенок камеры и более благоприятных условий сгорания менее чувствительны к фракционному составу топлива, чем двигатели с непосредственным впрыском и объемным смесеобразованием. Наддув двигателя в некоторых случаях приводит к заметному повышению термического режима камеры сгорания, что обеспечивает возможность нормальной работы на топливах тяжелого фракционного состава.

Применение топлива утяжеленного фракционного состава может привести к затруднению пуска двигателя в холодное года.

По литературным данным использование утяжеленного фракционного состава с температурой конца кипения на 30°C выше, чем у стандартного летнего топлива, отмечено повышение расхода топлива на 3% и увеличение дымности отработавших газов на 10%.

Расход топлива зависит не только от температуры конца кипения, но и от 50% - точки перегонки. Оптимальная температура 50% перегонки находится в районе 220°C , а отклонение в большую или меньшую сторону ведет к повышению расхода.

Вязкость и плотность определяют процессы испарения и смесеобразования, т.к. от них зависит форма и строение топливного факела, размеры образующихся капель, дальность проникновения капель топлива в камеру сгорания. По мере роста вязкости и плотности увеличивается диаметр капель и уменьшается полное их сгорание, в результате увеличивается удельный расход топлива, растет дымность отработавших газов.

Вязкость топлива влияет на наполнение насоса и на утечку топлива через зазоры плунжерных пар. С увеличением вязкости возрастает сопротивление топливной системы, уменьшается наполнение насоса, что может привести к перебоям в работе. При уменьшении вязкости количество топлива, просачивающегося между втулкой и плунжером, возрастает, в результате чего снижается подача насоса.

От вязкости зависит износ плунжерных пар. Вязкость топлива в пределах $1,8 - 7,0 \text{ мм}^2/\text{с}$ практически не влияет на износ топливной аппаратуры.

В зависимости от углеродного состава вязкость топлива при 20°C колеблется от $3,5$ до $6,0 \text{ мм}^2/\text{с}$.

В отечественных стандартах и ТУ плотность нормируется при 20°C : для летнего дизельного топлива – не более $860 \text{ кг}/\text{м}^3$, зимнего – не более $840 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Температура вспышки определяет пожароопасность топлива. Согласно ГОСТ 305-82 предусматривается выпуск топлива с температурой вспышки не ниже 40°C – для дизелей общего назначения и не ниже 62°C – для тепловозных и судовых дизелей. Температура вспышки является функцией содержания в топливе низкокипящих фракций. Повысить температуру вспышки дизельного топлива можно, повысив температуру начала кипения.

МЕТАНОЛ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО

Рак Виктор Михайлович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, А.Н. Петрученко
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматриваются недостатки и преимущества метанола как альтернативного вида топлива двигателей с искровым зажиганием

В последнее время остро стоит вопрос поиска альтернативы традиционным топливам, связано это в первую очередь с истощающимися запасами нефти, также давней проблемой является ухудшение экологической обстановки, что также заставляет задуматься о возможности применения альтернативных топлив.

В двигателях внутреннего сгорания с принудительным зажиганием такой альтернативой могут стать спирты: метиловый и этиловый. Тогда как применение второго в качестве топлива, скорее всего, окажется слишком дорогим, то метанол напротив – дешевле и может производиться промышленным путём практически неограниченно.

Кроме того, накоплен некоторый опыт применения спиртовых топлив и не только в условиях лаборатории или испытательного полигона: большая часть транспорта в странах Латинской Америки работает именно на спиртах, практически весь транспорт автомобильного завода в Индианаполисе эксплуатируется на метаноле, метанол некоторое время широко применялся в автоспорте.

Основным недостатком метанола является низкая теплотворная способность спиртов. Низшая теплота сгорания метанола – 19260 кДж/кг, этанола – 26380 кДж/кг, бензина - 43930 кДж/кг. Причина - содержание кислорода в молекуле спирта (метанол содержит 50%, этанол - 35%). Однако для сгорания 1 кг метанола требуется 6,4 кг воздуха, этанола – 9,0 кг. В результате - практически одинаковое количество тепла, выделяемого при сгорании 1 кг топливовоздушной смеси (83455 кДж/м³ при $\alpha=1$), при расходе метанола примерно в 2 раза больше чем бензина. На практике двигатель потребляет метилового спирта на 122% больше чем бензина, этилового на 60, что требует соответствующего увеличения топливных баков.

Второй недостаток – химическая агрессивность спиртов по отношению к некоторым материалам. Метанол активно реагирует

со свинцом, т.е. агрессивно действует на свинцово-оловянистое покрытие бензобаков. При этом образуется белый аморфный осадок, засоряющий бензопроводы и фильтры. В метаноле и смесях с ним корродирует цинк, а при длительном контакте разлагаются некоторые полимеры, в частности, прокладочный материал – полиметил-метакрилат. Этиловый спирт реагирует со свинцом и магнием, слабо действует на алюминий.

Третий недостаток – высокое, в сравнении с бензином, значение скрытой теплоты парообразования (880 кДж/кг против 310 кДж/кг у бензина), и, как следствие – трудный запуск двигателя в холодную погоду.

Четвертый недостаток – гигроскопичность, спирты растворимы в воде в любых пропорциях, отсюда возникают трудности при хранении и транспортировке. Особенно неудобной становится эксплуатация двигателей на спиртах, установленных на водном транспорте.

Большим недостатком метилового спирта является его токсичность (смертельная доза для человека – 30 мл), тогда как по запаху и вкусу он идентичен этиловому.

Главное преимущество применения спиртовых топлив – то, что выхлоп двигателя, работающего на таком топливе – является намного менее вредным для окружающей среды, за счёт лучшего характера сгорания спиртовоздушной смеси, в сравнении с бензовоздушной. Спирты характеризуются более высокой активностью при горении благодаря процессу их диссоциации при высоких температурах на активные радикалы. Благодаря этому предел воспламенения смещён в бедную область (предел воспламеняемости спиртовоздушной смеси $\alpha=1,5-1,6$; для бензовоздушной $\alpha=1,2-1,3$). Благодаря присутствию в молекуле спиртов кислорода обеспечивается высокая полнота сгорания топлива, т.е. низкий выброс оксидов углерода и суммарных углеводородов, а благодаря низким температурам сгорания – низкий выброс оксидов азота.

Ещё одно значительное преимущество перед бензином – высокая детонационная стойкость (ОЧ метанола 115 ед., этанола – 108 ед.). Эксплуатация двигателя на метаноле становится возможной при степенях сжатия порядка 15, что делает цикл с подводом теплоты при $V=\text{const}$ предпочтительнее цикла дизеля. Кроме того, становится возможным создание двигателей с принудительным зажиганием, оснащённых турбонаддувом высокого давления и использующих высокую степень сжатия, что значительно повышает их КПД на переходных режимах.

Высокая скрытая теплота парообразования является одновременно и достоинством. Понижение температуры во впускном трубопроводе в несколько раз выше чем при испарении углеводородных топлив. Дополнительно причиной служит ещё и меньшее количество воздуха, необходимое для сгорания топлива. Понижение температуры смеси при полном испарении топлива: бензин – 18,6 К; этанол – 80,4 К; метанол – 123,1 К. Из-за чего сильно увеличивается весовой заряд цилиндра, и возрастает среднее индикаторное давление. Мотор при тех же степенях сжатия на метаноле развивает примерно на 20% большую мощность, в сравнении с бензином. Также благодаря этому свойству, ДВС на спиртовом топливе имеет гораздо более мягкий температурный режим, что на практике означает увеличение ресурса двигателя в 2-3 раза.

На основе метанола также может быть получено высококалорийное топливо для техники, имеющей ограничения по снаряжённой массе, например поршневая авиация и катера. Такое топливо представляет собой смесь метанола и нитрометана с содержанием последнего 15 – 30% (в отдельных случаях до 90%).

УДК 621.43

СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ВЫБРОСА ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ

Гаевский Денис Иванович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, В.В. Альферович
(Белорусский национальный технический университет)*

Приводится анализ причин образования токсичных газов и попадания их в атмосферу, предлагается способ уменьшения выбросов в окружающую среду.

В последние годы в связи с ростом плотности движения автомобилей в городах резко увеличилось загрязнение атмосферы продуктами сгорания двигателей. Выпускные газы двигателей внутреннего сгорания (ДВС) состоят в основном из безвредных продуктов сгорания топлива – углекислого газа и паров воды. Однако в относительно небольшом количестве в них содержатся вещества, обладающие

токсическим и канцерогенным действием. Это окись углерода, углеводороды различного химического состава, окислы азота, образующиеся в основном при высоких температуре и давлении.

При горении углеводородного топлива происходит образование токсичных веществ, связанное с условиями горения, составом и состоянием смеси. В двигателях с принудительным воспламенением концентрация окиси углерода достигает больших значений из-за недостатка кислорода для полного окисления топлива при их работе на богатой топливом смеси (при $\alpha < 1$) [1].

При движении автомобилей в городе и на дорогах с переменным уклоном и часто меняющимися скоростями с включенной передачей и открытой дроссельной заслонкой двигателям приходится около 1/3 путевого времени работать в режиме принудительного холостого хода. На принудительном холостом ходе двигатель не отдает а, напротив, поглощает энергию, накопленную автомобилем. При этом непроизводительно расходуется топливо, усиленное всасывание которого приводит к наибольшему выбросу токсичных газов CO и CH в атмосферу.

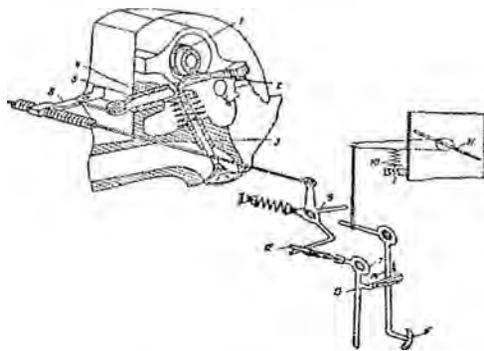


Рис. 1. Устройство для отключения выпускного клапана двигателя внутреннего сгорания

Избежать режима принудительного холостого хода при работе двигателя возможно при использовании в автомобилях устройства, задерживающего выпускной клапан ДВС в открытом положении (рис. 1) [2].

Устройство представляет собой декомпрессор, включающийся педалью тормоза и педалью акселератора. Благодаря этому устройству

прекращается тормозное воздействие двигателя на автомобиль, двигающийся накатом, устраняются подсосывание топлива в цилиндры двигателя, горение и выбросы вредных веществ в атмосферу

Л и т е р а т у р а

1. Теория поршневых и комбинированных двигателей / Под ред. А.С. Орлина. – М., 1983.
2. А. с. №1020601. F 02 M 3/04. Устройство для отключения выпускного клапана д.в.с. / Н.Е. Рьжих. – Бюл. № 20, 1983.

УДК 621.436

МОДЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК ВПРЫСКА ТОПЛИВА И ТОПЛИВОПОДАЮЩИЕ СИСТЕМЫ

Гершань Дмитрий Геннадьевич

*Научный руководитель – канд. техн. наук, А.Н. Петрученко
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматриваются трапецевидная, ступенчатая и двухфазная модели впрыскивания топлива при организации рабочего процесса дизельных двигателей.

Эффективность организации рабочего процесса определяет мощностные, экономические, динамические и экологические показатели двигателей внутреннего сгорания. основополагающим условием достижения существенного улучшения показателей рабочего цикла модернизируемых и создания отвечающим современным требованиям проектируемых дизельных двигателей является рациональная организация процесса топливоподачи. Рациональная топливоподача призвана обеспечить своевременность качественной и количественной подачи топлива в камеру сгорания, обеспечивая монотонное и быстрое сгорание топлива, что должно способствовать достижению высоких мощностных, экологических и экономических показателей рабочего процесса без значительного повышения термической и механической нагрузки деталей кривошипно-шатунного механизма.

Топливные системы, используемые в современных дизельных двигателях, позволяют получать различные законы топливоподачи – зависимости подачи топлива в функции времени или угла поворота коленчатого вала. Различают дифференциальную Δq (рис. 1) и интегральную q характеристики топливоподачи, т.е. зависимости отражающие скорость подачи топлива и суммарное количество топлива, поданного за конкретный промежуток времени.

Трапецевидный закон топливоподачи характерен для топливоподающих систем, укомплектованных рядными топливными насосами или распределительного типа с однопружинными форсунками.

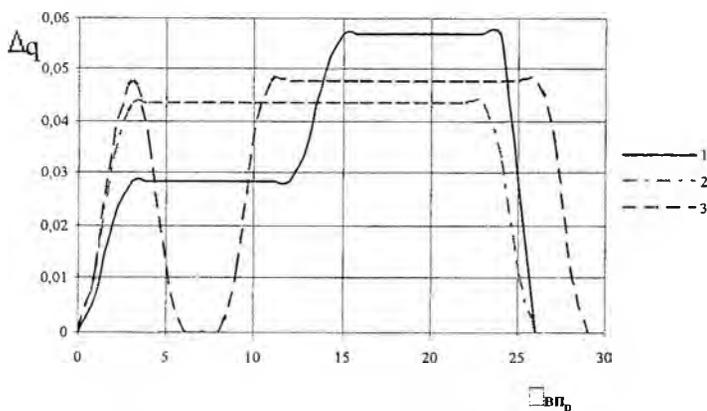


Рис. 1. Дифференциальные характеристики законов топливоподачи: 1 – ступенчатый; 2 – трапецевидный; 3 – двухфазный впрыск

К группе со ступенчатым впрыском можно отнести законы топливоподачи (рис. 1), имеющие уступы на дифференциальной характеристике, такой закон топливоподачи аппроксимируется двухступенчатой трапецией. Данная характеристика впрыскивания топлива может быть посредством замены однопружинной форсунки двухпружинной; применения специального кулачка; подключения в начальной фазе периода топливоподачи дополнительного объема, разгружающего линию нагнетания.

Многофазные законы топливоподачи, характеризуется многократным отпиранием и запираем иглы распылителя за время одного цикла. Дифференциальная характеристика аппроксимируется серией трапеций, интегральная – кривой, имеющей горизонтальные участки.

Такие характеристики свойственны топливным системам аккумуляторного типа, имеющим электронное управление движением иглы форсунки, а также топливным системам, укомплектованным насос-форсунками с управляемым движением плунжера, мультипликативным системам. Кроме того, при задании соответствующего алгоритма, топливоподающие системы с электронным управлением могут подавать топливо по законам, отнесенным к первой и второй группам.

В системах впрыска топлива аккумуляторного типа или системах Common Rail давление впрыскивания может устанавливаться независимо от частоты вращения коленчатого вала и нагрузки двигателя. Функции создания давления и впрыскивания топлива в такой системе разделены по времени и месту. Давление впрыскивания создается отдельным ТНВД, работа которого не зависит от момента впрыскивания. Вместо обычных форсунок, срабатывающих при определенном давлении, применяются форсунки с электроуправлением. Начало и продолжительность действия форсунки определяют момент начала впрыскивания и количество впрыскиваемого топлива.

Объединенная система с электронно-управляемыми насос-форсунками (UIS). На каждый цилиндр двигателя приходится индивидуальная насос-форсунка, размещаемая в головке блока цилиндров. Насос-форсунка приводится в действие от кулачка распределительного вала двигателя непосредственно через толкатель или клапанное коромысло. Нагнетательный трубопровод в такой системе отсутствует.

Разновидностью объединенной системы впрыскивания является система с насосами, встроенными в блок цилиндров двигателя (UPS), в которой ТНВД соединен с форсункой коротким трубопроводом высокого давления, что допускает большую свободу размещения распределительного вала. Необходимое давление впрыска топлива создается на момент каждого впрыскивания.

Секция "ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ"

ВЫБОР АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ЦЕНА-КАЧЕСТВО»

Котов Михаил Васильевич

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Н.М. Капустин
(Белорусский национальный технический университет)*

Предлагается способ расчета показателя «цена-качество» для любой аккумуляторной батареи. Выведена формула для определения данного показателя. При расчете показателя «цена-качество» проведен сравнительный анализ 22 аккумуляторных батарей ёмкостью 55 Ач.

Автомобильная аккумуляторная батарея предназначена для электроснабжения стартера при пуске двигателя внутреннего сгорания и других потребителей электроэнергии при неработающем генераторе или недостатке развиваемой им мощности.

В настоящее время нет четкой определённости в нахождении показателя «цена – качество» при выборе аккумуляторной батареи (АКБ). Авторами данной статьи предлагается способ расчета показателя «цена-качество» для любой аккумуляторной батареи.

Целью работы является выведение формулы для определения показателя «цена-качество» при выборе АКБ.

В качестве объектов исследования рассмотрены 22 аккумуляторные батареи ёмкостью 55 Ач и проведен их сравнительный анализ. Рассчитан показатель «цена-качество» для каждой АКБ по формуле:

$$ЦК_i = \frac{\sum (100 \cdot \frac{П_{ni}}{П_{n\max}})}{n \cdot C_i},$$

где $П_{ni}$ - значение n-го показателя работы при испытании i-й АКБ;
 $П_{n\max}$ - максимальное значение n – го показателя работы среди всех АКБ; n – количество показателей работы при испытании АКБ;
 C_i - стоимость i-й АКБ.

Главной особенностью формулы является то, что переводим показатель работы при испытании i -й аккумуляторной батареи в 100-бальную шкалу относительно максимального значения n -го показателя работы среди всех аккумуляторных батарей.

Показателями работы при испытании для этих аккумуляторных батарей являются:

резервная ёмкость – время (мин.) за которое разрядится АКБ до 10,5 В, при нагрузке 25А;

общее время (с) разряда – при температуре минус 18° С, АКБ должна выдавать ток 450А, не разряжаясь ниже 7,5 В, после паузы в 10 с разряд продолжают до остаточного напряжения 6,0 В током 0,6 от первоначального, суммарное время такого двухступенчатого разряда должно составлять не менее 90 с;

напряжение (В) на 10-й с - при температуре минус 18° С, АКБ должна выдавать заявленный ток холодной прокрутки (указанный в маркировке АКБ), не разряжаясь ниже 7,5 В;

общее время (с) разряда – при температуре минус 18° С, АКБ должна выдавать заявленный ток холодной прокрутки (указанный в маркировке АКБ), не разряжаясь ниже 7,5 В, после паузы в 10 с разряд продолжают до остаточного напряжения 6,0 В током 0,6 от первоначального, суммарное время такого двухступенчатого разряда должно составлять не менее 90 с;

фактическая ёмкость (Ач) при температуре минус 30° С - АКБ должна выдавать заявленный ток холодной прокрутки (указанный в маркировке АКБ), не разряжаясь ниже 7,5 В, заявленный ток (А) умноженное на время (ч) и есть фактическая ёмкость;

напряжение (В) через 30 с от начала разряда – АКБ в состоянии бездействия должны находиться в течение 21 суток при температуре окружающей среды 40° С, затем в течение одних суток – при минус 18° С, затем нагрузили током в 0,6 от заявленного тока холодной прокрутки, на 30-й с напряжение на клеммах не должно составлять менее 8,5В;

ток заряда (А) в конце 10-й мин – заряженные батареи разрядили в течение пяти часов током численно равным 0,1 от ёмкости батареи, затем их охладили до 0° С и начали заряжать током, какой сможет «взять» АКБ, величину фиксировали в конце 10-й минуты.

Разработанный способ расчета позволяет определить самую лучшую аккумуляторную батарею по показателю «цена-качество». В дальнейшем планируется усовершенствовать данную формулу таким параметром как «гарантия аккумуляторной батарее».

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ

Беспалый Александр Васильевич

*Научный руководитель – д-р техн. наук., проф. В.К. Ярошевич
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе приведены способы повышения производительности и качества хромовых покрытий, применяемых в авторемонтном производстве.

В авторемонтном производстве наибольшее распространение нашли хромирование и железнение. Однако эти способы для восстановления деталей широко не используются из-за низкой скорости процессов нанесения гальванических покрытий и отсутствия необходимого автоматизированного оборудования.

Успехи науки и практики в области гальванотехники позволили разработать новые прогрессивные способы нанесения покрытий, обладающих высокими физико-механическими характеристиками, а также автоматизированное оборудование, обеспечивающее высокую производительность и контроль стабильности гальванических процессов.

Эффективным способом интенсификации процесса хромирования, улучшения физико-механических свойств покрытий является нанесение их в герметичной ванне при пониженном давлении (абсолютное давление в рабочей камере 100-350 мм. рт. столба)[1].

Установка для хромирования деталей при пониженном давлении имеет рабочую камеру с электролитом, помещенную в водяную рубашку. Необходимая температура воды в камере поддерживается электроподогревателями. Внутренняя полость камеры через теплообменник-конденсатор и фильтр-нейтрализатор соединена парогазопроводом с вакуум-насосом. Образующийся при охлаждении паров электролита конденсат поступает из теплообменника в конденсатосборник, откуда после подогрева возвращается в рабочую камеру.

Постоянное эффективное обновление электролита в зоне электролиза обеспечивает подачу ионов осаждаемого металла к поверхности катода, стабилизирует концентрацию в общем объеме электролита,

а принудительная дегазация рабочего раствора повышает его электропроводность и снижает насыщенность покрытия и основного металла водородом. Эти факторы, улучшающие условия электролиза, в совокупности со снижением концентрационных ограничений позволяют значительно повысить рабочую плотность тока до 250 А/дм^2 . Это обеспечивает увеличение производительности процесса с 30 мкм/ч до 300 мкм/ч при одновременном повышении качества покрытия. Отсутствие открытого зеркала электролита и герметичность рабочей камеры создают полную изоляцию раствора от окружающей среды помещения, что исключает потери электролита от испарения, а также значительно улучшает условия труда на участке гальванопокрытий.

Разработан способ хромирования при пониженном давлении ($450 - 580 \text{ мм рт.ст.}$)[2] на основе электролита, содержащего хромовый ангидрид и растворитель, в качестве которого используется диметилсульфоксид при следующем соотношении компонентов хромовый ангидрид – $150-250 \text{ г/л}$, диметилсульфоксид – $750-850 \text{ г/л}$.

В сравнении со стандартным электролитом исключается реакция восстановления водорода из молекул воды, т.е. вся энергия идет на восстановление и осаждение хрома, что является новым техническим эффектом.

Процесс электроосаждения проводят при $t=20 - 25^\circ\text{C}$, плотности тока $20 - 25 \text{ А/дм}^2$ (аноды - платина). Процесс протекает с высокой скоростью, поэтому электролит часто корректируют.

Электроосаждение ведут при пониженном давлении $450 - 580 \text{ мм рт.ст.}$ Уменьшение давления способствует снижению паров растворителя над раствором. Загазованность очень низкая ($5 - 7\%$). Восстановление ДМСО протекает по схеме: хромовый ангидрид взаимодействует с ДМСО, окисляя его, а ион хрома Cr^{6+} восстанавливается до Cr^{3+}

Конкретные примеры, иллюстрирующие использование данного электролита, представлены в табл. 1.

Как видно из таблицы, электролит на основе хромового ангидрида и ДМСО позволяет увеличить выход хрома по току до $85-87\%$, обеспечить низкий уровень напряжений (5 МПа). Электролит на основе ДМСО устойчив, невзрывоопасен и может считаться перспективным для практического использования.

**Результаты нанесения хромового покрытия электролитом
на основе ДМСО**

Состав электролита		Микротвер- дость, ГПа	Выход по току, %	Внутреннее напряжение, МПа	Внешний вид
CrO ₃	ДМСО				
150	850	7,8	82	5,5	Блестящий
200	800	8,0	87	5,0	Блестящий
250	750	8,5	69	5,2	Молочный

Литература:

1. Ярошевич, В.К., Савич, А.С., Казацкий, А.В. Технология ремонта автомобилей. –Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 392 с.
2. RU 2187586 С1, 08.20.2000.
3. Какуевичкий, В.А. Восстановление деталей автомобилей новыми способами гальванических покрытий. – М., 1998. – 57 с.

УДК 629.11

**СОВМЕЩЕННАЯ ГАЛЬВАНОМЕХАНИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ
ВОССТАНОВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

Беспалый Александр Васильевич

*Научный руководитель – д-р.техн.наук, проф. В.К.Ярошевич
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе приведен способ и установка для восстановления нижних головок шатунов железнением с одновременным хонингованием.

При ремонте автомобилей электролитические покрытия применяются для восстановления деталей.

Особо перспективен для ремонтного производства процесс совмещения гальванического наращивания изношенных поверхностей и их механической обработки, который позволяет значительно уменьшить

трудоемкость подготовительных операций, увеличить скорость электроосаждения металла. Сущность метода заключается в одновременном сочетании электролитического осаждения и механического формообразования рабочей поверхности детали. Механическое активирование покрытия в процессе его формирования препятствует дендритообразованию и позволяет в десятки раз повысить производительность процесса осаждения и толщину покрытия.

Установка железнения с одновременным хонингованием отверстий применяется для восстановления нижних головок шатунов двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53.

Установка электролитического наращивания с одновременным хонингованием состоит из вертикально-хонинговального станка, поддона для сбора электролита со смонтированным в нем приспособлением для крепления шатунов в плавающем зажиме, ванны с электролитом, кислотостойкого насоса, выпрямителя и пульта управления. Электролит подается от насоса к приспособлению и сливается из поддона в ванну по кислотостойким шлангам.

Основным элементом установки является хонинговальная головка-анод. Она выполняет функции обрабатывающего инструмента детали и анода при электроосаждении. Головка-анод изготавливается из титановых сплавов, так как при работе в агрессивной среде кислых электролитов под действием тока другие материалы подвергаются коррозии. Для осуществления процесса электроосаждения в корпусе хонинговальной головки, в пазы между башмаками залиты свинцовые сегменты (рис. 1).

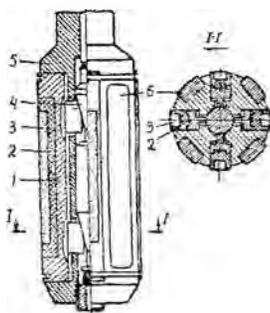


Рис. 1. Хонинговальная головка-анод:

- 1 - башмак; 2 - изолирующая прокладка; 3 - алмазный хонинговальный брусок;
4 - конус; 5 - корпус; 6 - свинцовые сегменты

Технологический процесс предусматривает электроосаждение из серно-кислого электролита, в который вводят серно-кислое железо 350 г/л, серно-кислый алюминий 135 г/л.

Железнение с одновременным хонингованием состоит из следующих основных переходов: предварительное декапирование с хонингованием, железнение с одновременным хонингованием, окончательное хонингование. Операцию выполняют на установке при частоте вращения шпинделя 100-150 об/мин, скорости возвратно-поступательного движения 5-8 м/мин. В качестве смазочно-охлаждающей жидкости используют электролит железнения, который применяется и при электроосаждении.

Предварительное хонингование производят при давлении 0,6 – 0,8 МПа. По окончании снижают давление брусков на обрабатываемую поверхность до 0,3 – 0,4 МПа. Хонинговальная головка при этом продолжает работать. Включают ток обратной полярности $D_k=50 - 80 \text{ А/дм}^2$, (деталь – анод, хонинговальная головка – катод) и выполняют анодную обработку. Продолжительность процесса декапирования 5 – 10 с.

Железнение производится сразу после декапирования. Для этого меняют полярность электрического тока (деталь становится катодом, хонинговальная головка – анодом) и устанавливают плотность тока 100 – 140 А/дм². Давление брусков снижают до 0,015 – 0,025 МПа. Продолжительность железнения зависит от износа отверстия и режимов обработки и составляет в среднем для шатунов 7 – 10 мин.

Окончательное хонингование выполняют после выключения тока. Давление брусков на обрабатываемую поверхность увеличивают до 0,6 – 0,8 МПа. Продолжительность обработки 10 – 20 с в зависимости от припуска на обработку.

Исследования показали, что микротвердость железных покрытий (4800 – 5800 МПа), нанесенных гальваномеханическим способом, выше таких же по составу покрытий, полученных из электролитов при ваннных методах электроосаждения. При использовании этого способа увеличивается прочность сцепления покрытия с основой. В 10 – 15 раз возрастает скорость осаждения железных покрытий из серно-кислых электролитов благодаря возможности увеличения допустимой плотности тока. Одновременно уменьшается энергоемкость процесса электроосаждения, упрощается технология, освобождается персонал.

Литература

1. Ярошевич, В.К., Савич, А.С., Казацкий, А.В. Технология ремонта автомобилей. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 392 с.
2. Какуевичкий, В.А. Восстановление деталей автомобилей новыми способами гальванических покрытий. – М., 1998. – 57 с.

УДК 629.113.004.67

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОРЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

*Метельский Дмитрий Александрович
Научные руководители – доцент А.С. Савич,
д-р техн. наук, проф. В.К. Ярошевич
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье описан способ восстановления коленчатых валов активированной дуговой металлизацией, которая позволяет получать высокоэкономичные износостойкие покрытия, при этом не оказывая влияния на усталостную прочность материала.

В настоящее время применяются различные технологии восстановления деталей в зависимости от условий эксплуатации автомобилей. Однако далеко не все из них могут применяться для восстановления тяжело нагруженных деталей, таких как коленчатые валы дизельных двигателей.

Небольшой нагрев восстанавливаемой детали, минимальное снижение усталостной прочности; обеспечение твердости, износостойкости и прочности сцепления нанесенного слоя металла – вот основные требования к способу восстановления. Им удовлетворяет способ напыления проволочных материалов методом активированной дуговой металлизации. Он характеризуется существенным повышением аэродинамической силы распыляющей струи, действующей на частицы жидкого металла, и снижением среднего размера частиц в 4...7 раз по сравнению с традиционной дуговой металлизацией, что обеспечивает более высокую плотность покрытия.

Высокая скорость перемещения металлизатора относительно поверхности детали, позволяет получать покрытия с высокими

физико-механическими свойствами. Для этого используется технологический прием напыления на коротких дистанциях, который позволяет значительно снизить пористость покрытия, наносимого за один проход при минимальной скорости перемещения металлатора относительно напыляемой поверхности.

Технологический прием заключается в наклоне оси металловоздушной струи к поверхности подложки под углом α и к направлению перемещения под углом β (рис. 1).

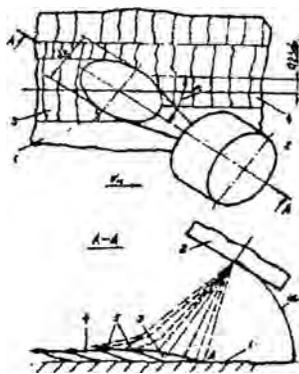


Рис. 1. Схема технологического приема напыления на коротких дистанциях:
1 – подложка; 2 – распылительная головка металлатора; 3 – полоса напыления;
4 – предыдущая полоса напыления; 5 – наросты на поверхности покрытия

Отраженный плоский газовый поток рассекается вдоль поверхности не равномерно во все стороны, а преимущественно в сторону, противоположную наклону оси распылительной головки. В результате частицы движущиеся вместе с этим потоком, оседают на неровности уже сформированного покрытия, что значительно уменьшает интенсивность торможения частиц при подлете к поверхности основы.

Более высокие свойства покрытий, полученных активированной дуговой металлизацией, обуславливаются также правильным подбором материалов для напыления.

Для износостойких покрытий применяется порошковая композиционная проволока ПП-ТП-1 и стальная проволока 40×13.

По результатам испытаний установлено, что для получения износостойких покрытий с заданной анизотропией свойств по толщине

для деталей автотракторной техники, работающих в условиях знакопеременных нагрузок, целесообразно использовать порошковую проволоку ПП-ТП-1 и монолитные стальные проволоки 20×13, 40×13 (или композиции из этих материалов).

Определены исходные данные и произведен расчет предельных режимов нанесения покрытий на рабочие поверхности деталей автотракторной техники. Предлагается условно разделить покрытие на две области, для каждой из которых рассчитан технологический режим напыления. Целесообразно использовать также короткие дистанции напыления (80-90 мм.) и технологический прием в виде наклона оси металлогазовой струи к поверхности подложки под углом $\alpha = 55..75^\circ$ и к направлению перемещения металлизатора под углом $\beta=40-65^\circ$.

Л и т е р а т у р а

1. Ивашко, В.С, Куприянов, И.Л., Шевцов, А.И. Электротермическая технология нанесения защитных покрытий. - Мн.: Наука і тэхніка, 1996 – 375 с.
2. Ахмад Джафар. Повышение эксплуатационной надежности восстановленных коленчатых валов автомобилей.- Мн.: БНТУ, 2001 – 20 с.
3. Хасун Ацуси. Наплавка и напыление. – М.: Машиностроение, 1985. – 239 с.

УДК 629.113

АНАЛИЗ МЕТОДОВ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Якубов Юрий Олегович

*Научный руководитель – доцент А.В. Казацкий
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье приводится анализ современных методов нанесения лакокрасочных материалов, используемых при восстановлении лакокрасочного покрытия автомобилей. На основе анализа доказательно разработаны рекомендации для внедрения на предприятиях автосервиса.

В ремонтной практике восстановления лакокрасочных покрытий кузова автомобиля наибольшее распространение получили пневматические методы нанесения лакокрасочных материалов.

В настоящее время различают несколько разновидностей пневматического распыления, основными из которых являются:

- конвенциональное распыление при сравнительно высоком давлении распыления (3,0-6,0 атм);
- распыление при среднем давлении сжатого воздуха, например, технология DeVilbiss Trans-Tech™ (0,7-1,2 атм);
- распыление при низком давлении сжатого воздуха HVLP (0,6-0,7 атм) и Turbo-HVLP (0,2-0,3 атм).

Конвенциональные краскораспылители обеспечивают превосходное качество распыления материала и однородность окрасочного факела, имеют относительно невысокий расход сжатого воздуха. Основным недостатком конвенциональных краскораспылителей является низкий коэффициент переноса материала на изделие, обычно не превышающий 45%, и, соответственно, повышенный расход материала.

Метод распыления лакокрасочного материала при среднем давлении сжатого воздуха (от 0,7 до 1,2 атм на воздушной головке), реализованный в краскораспылителях системы Trans-Tech™, позволяет получать лакокрасочные покрытия высокого качества и при этом обеспечивает коэффициент переноса материала на окрашиваемое изделие, превышающий 65%. Подобные результаты становятся достижимыми вследствие специальной конструкции внутренних воздушных каналов краскораспылителя, обеспечивающей оптимальные пропорции смешивания распыляемого материала со сжатым воздухом и, вследствие этого, получение однородного окрасочного факела и относительно низкое потребление сжатого воздуха.

Наиболее прогрессивными, экономичными и удовлетворяющими современным экологическим требованиям распыления краски на данный момент являются краскораспылители систем HVLP (High Volume Low Pressure). Все краскораспылители, относящиеся к этой системе, имеют давление распыления на воздушной головке не более 0,7 атм и обеспечивают перенос материала на поверхность свыше 65%. Снижение потерь материала на туманообразование достигается за счет того, что частички материала, распыленные при низком давлении сжатого воздуха, имеют невысокую скорость и образуют "мягкий" окрасочный факел, равномерно настилающийся на окрашиваемую поверхность (рис. 1).

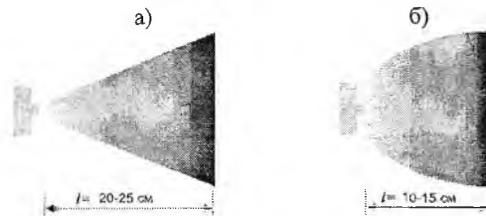


Рис. 1. Окрасочный факел при пневматическом распылении лакокрасочного материала:

- а – высокое давление распыления; б – низкое давление распыления;
 l – расстояние от распылителя до окрашиваемой поверхности

Следует отметить, что краскораспылителям системы HVLP для эффективного создания окрасочного факела при низком давлении распыления требуется значительно большее количество сжатого воздуха по сравнению с конвенционными краскораспылителями, что требует применения более мощных компрессоров. Еще одним недостатком является незначительное ухудшение декоративных свойств образующегося покрытия, например, появление шагрени, поскольку в данном случае средний размер частичек в окрасочном факеле больше, чем в случае распыления при высоком давлении.

Сравнительные характеристики краскораспылителей различных систем пневматического распыления приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика пневматических краскораспылителей различных систем

Параметры	Вид краскораспылителя		
	Конвенциональные	HVLP	Trans-Tech™
l	2	3	4
Входное давление при нажатом курке, атм	3,5-6	1,7-2,5	1,5-2,0
Давление распыления, атм	3-4	0,7	0,7-1,2
Качество распыления	хор.	удовл.	хор.
Коэффициент переноса материала на изделие, %	45	> 65	> 65

1	2	3	4
Потребление воздуха, л/мин.	320	450	280
Производительность	высокая	средняя	высокая
Расстояние до окрашиваемого изделия, см	18-25	14-18	18-25

УДК 629.11

ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ

Шабусов Руслан Русланович.

*Научный руководитель – доцент А.В. Казацкий
(Белорусский национальный технический университет)*

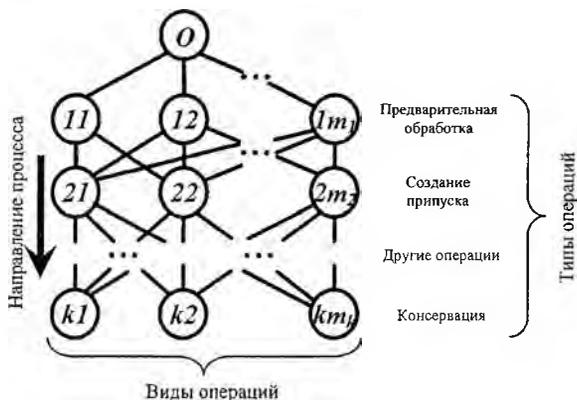
В работе приведен анализ методик выбора способа восстановления для деталей класса “Корпусные детали“ и доказательно предлагается использование метода графов.

Корпусные детали являются базовыми и основными деталями агрегатов автомобилей, и от качества их ремонта зависит дальнейшая работоспособность агрегатов. Корпусные детали агрегатов автомобилей изготавливают преимущественно из серого чугуна и алюминиевых сплавов. Характерными дефектами корпусных деталей являются: трещины, пробоины, обломы, износ посадочных отверстий под подшипники и оси, износ и повреждение резьбовых отверстий, износ отверстий под установочные штифты, коробление присоединительных поверхностей.

Существует три основных метода выбора способов восстановления детали, отличающихся различной степенью учета технических и экономических показателей (оценка полной себестоимости восстановления, оценка отношения затрат на восстановление к ресурсу детали и оценка комплексного показателя в виде функции критериев применимости, долговечности и технико-экономического). Однако все эти методы позволяют лишь количественно оценить эффективность того или иного способа восстановления, но ни один из них не дает информацию, позволяющую сформировать сам процесс восстановления детали.

Поэтому, с точки зрения структурного технического решения задачи по оптимизации состава маршрута восстановления корпусных деталей, определенный интерес представляет метод графового представления возможных вариантов составляющих технологических процессов и поиска определенного сочетания технологических операций, образующих оптимальный маршрут восстановления детали.

Согласно этому методу, структура процесса восстановления детали описывается графом Γ , представленном на рисунке.



Граф вариантов технологического процесса восстановления детали

Множество вершин графа p_{ij} соответствует множеству составляющих операций, а множество дуг $l_{i, \dots, j+1}$ – величине критериев оценки подготовки и выполнения последующих операций, то есть:

$$\Gamma = (p_{ij}, l_{i, \dots, j+1}).$$

Горизонтальные ряды вершин графа соответствуют подмножеству видов $j = m$ операций i -го типа. В граф вводят лишь те технологические операции, которые способны обеспечить установленные ограничения по качеству и производительности восстановления.

Определенное сочетание вершин, взятых по одной из каждого ряда графа, определяет один вариант технологического процесса. Число таких вариантов достигает произведения $m_1 m_2 \dots m_k$. Несовместимость некоторых операций между собой сокращает число вариантов технологического процесса.

Кратчайший путь L_{i+1} между указанными вершинами определяют путем решения рекуррентного уравнения в каждой вершине графа:

$$L_{i+1} = \min(\text{по всем } i, \text{ по всем } m) [L_{(i+1)-1} + L_i],$$

где i – шаг решения уравнения;

m – число видов технологических операций j – го типа;

L_i – затраты на выполнение i – й операции;

L_{i+1} – затраты, отнесенные к $i+1$ операциям;

$L_{(i+1)-1}$ – затраты, отнесенные к присоединению $(i+1)$ –й операции и процесса к i его операциям.

Выбранные на графе направления движения из его вершин обозначают стрелками. Эти связи обуславливают оптимальные сочетания операций на предыдущих шагах с операцией на последующем шаге. Расчеты ведутся от вершин нижнего ряда к вершине O . В вершины графа вписывают значения L_{i+1} .

Двигаясь в найденных направлениях из вершины O графа через одну из вершин каждого яруса графа, находят сочетание операций, которое при прочих равных условиях обеспечивает построение оптимального технологического процесса восстановления детали.

УДК 629.113.004

ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ КАК ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ

*Колесникович Алексей Станиславович
Научный руководитель – Г.А.Самко
(Белорусский национальный технический университет)*

Представлено описание возможных состояний транспортных средств и поставлена задача моделирования и оптимизации их технического состояния на основе методов линейного программирования.

Одним из основных понятий технической эксплуатации транспортных средств является понятие их технического состояния, которое характеризуется степенью исправности агрегатов, механизмов

и определяет пригодность подвижного состава к выполнению транспортной работы в соответствии с установленными правилами и требованиями нормативно-технической документации. Чтобы определить, в каком состоянии находится транспортное средство или его элемент, необходимо знать их параметры технического состояния (структурные параметры), - физические величины, изначально задаваемые нормативно-технической документацией завода-изготовителя и устанавливающие связь и взаимодействие элементов подвижного состава, его функционирование в целом.

Представляя модель технического состояния транспортного средства в виде упорядоченной структуры, взаимодействующих и связанных между собой n структурных параметров X_i со своими коэффициентами значимости C_i , можем записать

$$f(X_i) = \sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \min,$$

где $i = \overline{1, n}$ (A) Коэффициент значимости структурного параметра C_i в выражении (A) зависит от его полезности и эффективности для определения технического состояния транспортного средства, прогнозирования и предупреждения отказов и затрат на их установление. Данное выражение (A) представляет собой целевую функцию модели технического состояния транспортного средства.

Поскольку структурные параметры отражают фактическое изменение физических величин различной природы, имеющих различные единицы измерения, то структурные параметры X_i представляются в относительном виде как отношение текущего значения параметра P_i к его предельному значению P_n

$$X_i = P_i / P_n.$$

Таким образом, получают безразмерные значения параметров, меняющихся от 0 до 1 и реально отражающих весь диапазон изменения технического состояния транспортных средств.

Рассматривая процесс изменения технического состояния транспортного средства во времени и принимая во внимание бесконечность возможных дискретных состояний, можем выделить конечное число фиксируемых по пробегу состояний, отражающее предполагаемое

***Секция " ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ПЕРЕВОЗОК И ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ"***

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ

Самойлович Татьяна Николаевна

*Научные руководители – канд. техн. наук, доц. В.Н Седюкевич,
доц. Н.В.Горбель*

(Белорусский национальный технический университет)

Рассматривается способ повышения эффективности международных автомобильных перевозок грузов помашинными отправлениями на основе выбора маршрута движения.

Одним из основных направлений повышения эффективности международных автомобильных перевозок грузов является увеличение выручки от перевозок и сокращение затрат на их выполнение. Однако размер выручки определяется конъюнктурой рынка, на что перевозчик практически не может повлиять. Поэтому для повышения рентабельности перевозок необходимо сокращать затраты. Наибольшей эффективности можно достичь при сокращении переменных расходов, которые занимают большую долю в общих затратах и зависят от пробега автомобиля. Из таких затрат наиболее высокими являются расходы на топливо, амортизационные отчисления (лизинговые платежи) и оплату дорог. На все эти составляющие оказывает влияние принятый маршрут движения автомобильных транспортных средств (АТС) и поэтому исследование этого вопроса является актуальным.

Цель работы – разработка и реализация подходов к выбору международных маршрутов движения АТС, обеспечивающих повышение эффективности перевозок грузов.

Объектом исследований является использование сети дорог различных стран для перевозок грузов.

Наиболее рациональный маршрут предлагается выбирать по критерию, который обеспечивает максимальную прибыль от перевозок за единицу времени:

$$\frac{B - Z_{\text{сумм } j}}{T_{\text{об } j}} \rightarrow \max_j,$$

где $T_{\text{об}}$ – время, затрачиваемое на выполнение рейса; B – выручка, получаемая перевозчиком за рейс; $Z_{\text{сумм}}$ – суммарные затраты перевозчика за рейс; $j = 1, 2, \dots, n$ – число альтернативных маршрутов проезда АТС между корреспондирующими пунктами, отвечающих действующим ограничениям.

Во время, затрачиваемое на рейс, не включаются простои в начальных и конечных таможенных пунктах и простои при загрузке-выгрузке, потому что они не зависят от маршрута движения и работы перевозчика. Получим:

$$T_{\text{об}} = T_{\text{дв}} + T_{\text{пр}},$$

где $T_{\text{дв}}$; $T_{\text{пр}}$ – соответственно время на движение и простои АТС в промежуточных пограничных пунктах за рейс на j -м маршруте;

$$T_{\text{дв}} = \sum_{i=1}^m \frac{l_i}{V_{T_i}},$$

где l_i – пробег транспортного средства на i -м участке маршрута движения; V_{T_i} – средняя техническая скорость на i -м участке маршрута движения (в данной работе учитывалась скорость движения в зависимости от категории дороги); m – общее число участков.

$$T_{\text{пр}} = \sum_{k=1}^r t_{\text{нпк}},$$

где $t_{\text{нпк}}$ – время простоя на k -м пограничном пункте; r – число пограничных пунктов.

В работе рассматриваются основные затраты за рейс, на которые оказывает влияние маршрут движения АТС:

$$Z_{\text{сумм}} = S_{\text{топл}} \cdot k_T + S_{\text{аморт}} + S_{\text{дор}} + S_{\text{разр}}$$

где $S_{\text{топл}}$, $S_{\text{аморт}}$, $S_{\text{дор}}$, $S_{\text{разр}}$ – соответственно расходы на топливо, амортизационные отчисления (лизинговые платежи), оплату дорог, приобретение разрешений на проезд по иностранным территориям за рейс на маршруте; k_T – коэффициент, учитывающий затраты на смазочные материалы, шины, техническое обслуживание и ремонт АТС.

$$S_{\text{топл}} = \frac{N_{\text{л}} + N_{\text{п}} \cdot G_{\text{п}}}{100} \cdot L_{\text{общ}} \cdot K_K + N_p \cdot \frac{P}{100} \cdot K_K + N_{\text{СО}} \cdot T_{\text{СО}}$$

где $N_{\text{л}}$ – линейная норма расхода топлива на 100 км пробега; $N_{\text{п}}$ – линейная норма увеличения расхода топлива на одну тонну собственной массы прицепа (полуприцепа), л; $G_{\text{п}}$ – собственная масса прицепа (полуприцепа), т; $L_{\text{общ}}$ – пробег автомобиля, км; K_K – коэффициент корректировки линейных норм расхода топлива в зависимости от дорожных и климатических условий, работы в различных режимах и т.п., который определяется как сумма (разность) надбавок (скидок), предусмотренных нормами расхода топлива; N_p – норма дополнительного расхода топлива на 100 ткм; P – грузооборот за рейс, ткм; $T_{\text{СО}}$ – время работы специального оборудования за рейс, час; $N_{\text{СО}}$ – линейная норма расхода топлива на один час работы специального оборудования.

В результате получаем целевую функцию:

$$\frac{B - (S_{\text{топл}} \cdot k_T + S_{\text{аморт}} + S_{\text{дор}} + S_{\text{разр}})_j}{(T_{\text{дв}} + T_{\text{пр}})_j} = \max_j$$

Для выполнения расчетов составлена компьютерная программа для работы в среде Windows.

Расчеты по предложенной методике, например, для двух альтернативных маршрутов Беларусь-Польша-Чехия-Австрия-Италия (М1) и Беларусь-Польша-Германия-Австрия-Италия (М2) показывают, что несмотря на то, что маршрут М2 короче и на нем меньше затраты на топливо, по прибыли за единицу времени более рациональным является маршрут М1.

Новым в работе является подход, основанный на учете изменения выручки и отдельных составляющих затрат на перевозки за единицу времени, которые являются определяющими для достижения поставленной цели.

Предложенная методика имеет практическое значение, поскольку позволяет принимать экономически обоснованные решения по выбору маршрутов движения АТС при международных перевозках грузов.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ПАРТИЙ ГРУЗОВ

Винник Максим Евгеньевич

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. В.Н. Седюкевич
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассматривается способ повышения эффективности автомобильных перевозок мелких партий грузов на основе применения сборочных (развозочных) маршрутов.

В общем объеме перевозок грузов наблюдается тенденция роста доли мелких партий и соответственно удельных транспортных издержек в сфере производства и обращения. Мелкие партии грузов отличаются большим многообразием по заявляемым пунктам отправления и назначения, массе, объему и другим свойствам, а также по требуемым срокам доставки. Поэтому исследование, направленное на снижение расходов на перевозки мелких партий грузов, являются актуальным.

Цель работы - повышение эффективности перевозок мелких партий грузов на основе совершенствования организации доставки с применением сборочных (развозочных) маршрутов.

Объектом исследования являются системы доставки мелких партий грузов автомобильным транспортом.

При принятии решений относительно доставки мелких партий грузов необходимо рассматривать варианты использования имеющихся терминалов и маршрутизации перевозок (рис. 1). Терминалы являются центрами по консолидации и деконсолидации партий грузов определенных точек спроса с целью укрупнения отправок для использования транспортных средств большей грузоподъемности и соответственно более высокопроизводительных и с меньшими удельными затратами на перевозки. При этом, под консолидированной понимается перевозка некоторого числа отдельных партий грузов одним транспортным средством. Таким образом, ключевым моментом в принятии решений по перевозке мелкопартионных грузов является разработка транспортно-технологической схемы (с использованием терминалов или без их использования) и маршрутизация начально-конечных и магистральных перевозок.

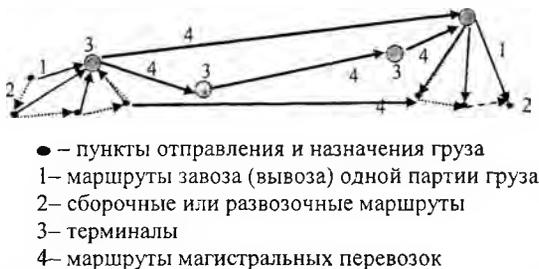


Рис. 1. Обобщенный вариант схемы доставки мелких партий грузов

Транспортно-технологическая схема и маршруты перевозок должны быть такими, чтобы обеспечивался минимум общих затрат на доставку предъявленных к транспортированию грузов. В общем случае в качестве целевой функции предлагается принять минимум суммарных затрат на перевозки автомобильным транспортом на множестве маршрутов R -го варианта доставки мелких партий грузов, на сопутствующую терминальную обработку и на перевозки на других видах транспорта:

$$Z = \sum_{i=1}^{k_R} (L_i s(q_i)) + \sum_{j=1}^{n_i} S_{\text{терм}ij} + S_{\text{тр}i} = \min_R,$$

где L_i – общий пробег (с грузом и без груза) требуемого транспортного средства на i -м маршруте перевозки;

$s(q)$ – расходы на единицу пробега транспортного средства в зависимости от значения q ;

q_i – средняя масса брутто транспортного средства, используемого на i -м маршруте перевозок;

k_R – число маршрутов, на которых осваиваются заданные объемы перевозок мелких партий грузов при R -м варианте их доставки;

$S_{термij}$ – затраты на j -ю операцию на транспортных терминалах на i -м маршруте перевозок;

n_i – общее число терминальных операций на i -м маршруте;

$S_{трi}$ – затраты на магистральные перевозки грузов на i -м маршруте на других видах транспорта (железнодорожном, морском, воздушном).

Множество маршрутов R -го варианта доставки мелких партий грузов включает как сборочные, развозочные, так и магистральные перевозки одиночных и (или) консолидированных партий грузов.

Под массой брутто автомобильного транспортного средства понимается сумма массы его без нагрузки и фактической массы перевозимого груза.

В частном случае разработка маршрутов перевозок при сборе (развозе) грузов может решаться на основе максимизации выигрышей от объединения доставки отдельных мелких партий грузов (из пункта A в пункты i и j) в один сборочный или развозочный маршрут:

$$\Delta Z_{ij} = l_{Ai}(m_c + m_{бAi}) + l_{Aj}(m_c + m_{бAj}) - (l_{Ai}(m_c + m_{сAi} + m_{сAj}) + m_{бAj}l_{ij} + m_{сAj}l_{Aj}) \rightarrow \max,$$

где ΔZ_{ij} – выигрыш от перевозки по сборочному или развозочному маршруту;

l_{Ai}, l_{ij}, l_{Aj} – расстояние между пунктами транспортной сети;

$m_{б}$ – масса брутто транспортного средства на участке транспортной сети;

$m_{с}$ – собственная масса транспортного средства;

$m_{сAi}, m_{сAj}$ – масса груза перевозимого из пункта A соответственно в пункт i и j .

Подставляя массу брутто $m_b = m_c + m_2$ в выражение расчета выигрыша и после некоторых преобразований, получаем:

$$\Delta Z_{ij} = m_c l_{Ai} + m_c l_{Aj} + m_{2Aj} l_{Aj} - m_{2Aj} l_{Ai} - m_c l_{ij} - m_{2Aj} l_{ij}.$$

Разделив полученное выражение на m_c получаем, что для составления маршрутов выигрыш может рассчитываться по формуле:

$$\Delta z_{ij} = l_{Ai} + l_{Aj} + l_{Aj} - \frac{m_{2Aj}}{m_c} (l_{Aj} - l_{Ai} - l_{ij}) = \max.$$

Для достижения поставленной цели разработаны алгоритм и компьютерная программа формирования сборочных (развозочных) маршрутов на основе максимизации сокращений транспортной работы брутто от объединения отдельных перевозок в один маршрут. При этом учитываются имеющиеся ограничения по объему поставок, числу и грузоподъемности транспортных средств, длине маршрутов, числу промежуточных пунктов и длительности периодов времени выполнения перевозок на маршрутах, а также другие требования. Компьютерная программа формирования сборочных (развозочных) маршрутов написана на языке программирования «Pascal».

Практическое значение работы состоит в том, что предложен достаточно простой, эффективный и быстрореализуемый алгоритм формирования рациональных сборочных (развозочных) маршрутов автомобильных перевозок мелких партий грузов на основе критерия оптимальности, обеспечивающего снижение транспортных издержек.

Результаты исследования могут быть использованы предприятиями производственной сферы, торговыми, снабженческо-сбытовыми, транспортными, транспортно-экспедиционными и другими организациями при текущем или оперативном планировании автомобильных перевозок мелких партий грузов.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ И КРУПНОГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ

Холупов Олег Владимирович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент В.Н. Седюкевич
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассмотрена задача оптимизации распределения массы автомобильного транспортного средства с грузом по осям и маршрута его движения для уменьшения общего размера плат за пользование дорогами с превышением допустимых параметров при международных перевозках.

Рост объемов международных перевозок тяжеловесных и крупногабаритных грузов, различие допустимых параметров транспортных средств в Европейском Союзе и других государствах обуславливают актуальность исследований, направленных на снижение издержек при выполнении таких перевозок.

Объектом исследования является распределение сил, создаваемых собственной массой и массой груза, между осями тяжеловесного и (или) крупногабаритного автомобильного транспортного средства (ТКТС) и оплата за проезд такого транспортного средства по автомобильным дорогам. В качестве ТКТС рассматривается седельный тягач с полуприцепом как наиболее подходящий состав транспортных средств для перевозки неделимых тяжеловесных и (или) длинномерных грузов.

Цель работы – снижение затрат на оплату за проезд территориям государств тяжеловесного и (или) крупногабаритного грузового автомобильного транспортного средства за счет совмещенной оптимизации маршрута движения и осевых нагрузок ТКТС. Для достижения цели выполнены: постановка задачи оптимизации параметров тяжеловесного транспортного средства за счет распределения груза в его кузове; аналитическое определение осевых нагрузок от месторасположения грузовых мест в кузове состава транспортных средств; сбор и систематизация информации об оплате за проезд тяжеловесных и (или) крупногабаритных транспортных средств по территориям стран

при международных перевозках грузов; разработка алгоритма и компьютерной программы оптимизации маршрута движения и осевых нагрузок с определением требуемой укладки грузовых мест в кузове транспортного средства.

Международные автомобильные перевозки охватывают широкую номенклатуру грузов различных размеров, формы и массы отдельных грузовых мест. Поэтому в работе предусмотрено определять оптимальное расположение центра масс груза. Для груза одинакового сечения по длине кузова, центр масс будет находиться на середине занимаемого места в кузове. Для совокупности грузовых мест неправильной формы с известным местоположением центра масс каждого из них местоположение общего центра масс груза рассчитывается по известным формулам теоретической механики.

Оптимизация состоит в поиске минимума размеров плат, которые понесет перевозчик при проезде по дорогам стран, лежащих на маршруте движения при перевозке груза. Сумма плат по каждой стране зависит от величины превышения допускаемых параметров, типов автомобильных дорог, расстояний проезда по ним и ставок плат за проезд ТКТС.

Принятие оптимального решения производится на основе следующей целевой функции:

$$Z = \sum_{j=1}^k [L_{rj}(S_{кмj} + \sum_{i=1}^n f_{1j}(\Delta m_{rij}) + f_{2j}(\Delta m_{orj}) + f_{3j}(\Delta H_{aj}) + f_{4j}(\Delta L_{aj}) + f_{5j}(\Delta B_{aj})) + f_{sj}(X_{sj})] \Rightarrow \min_{m_i, j, r},$$

где L_{rj} – пробег ТКТС по r -му варианту маршрута по территории j -й страны; $S_{кмj}$ – себестоимость 1 км пробега; k – число стран, по которым проходит маршрут движения; j – страна, по которой проходит маршрут ТКТС; i – номер оси ТКТС; n – число осей ТКТС; Δm_{rij} – превышение допустимой нагрузки на i -ю ось на по r -му варианту маршрута по территории j -й страны; $f_{1j}, f_{2j}, f_{3j}, f_{4j}, f_{5j}$ – функция, определяющая ставку оплаты при проезде по j -стране в зависимости от превышения допустимой соответственно нагрузки на i -ю ось, общей массы, высоты, длины, ширины ТКТС; Δm_{orj} – превышение максимально допустимой общей массы ТКТС по r -му варианту

маршрута по территории j -й страны; ΔH_{aj} , ΔL_{aj} , ΔB_{aj} – превышение допустимых габаритных размеров транспортного средства (соответственно высоты, длины, ширины) при проезде территории j -й страны; X_s – множество других факторов, влияющих на издержки (число осей, грузоподъемность, число суток нахождения на территории, экологические свойства, максимальная разрешенная масса, пробег по платным дорогам); $f_j(X_s)$ – функция, определяющая размер издержек в зависимости от X_s факторов; m_i – масса, приходящаяся на i -ю ось ТКТС; r – множество маршрутов, по которым идет оптимизация.

На рисунке в качестве примера показано изменение суммы плат за проезд ТКТС по территории Польши и Беларуси в зависимости от расстояния $L_{цт}$ центра масс грузовых мест от передней точки полуприцепа.



Применение результатов работы позволяет минимизировать величину плат за проезд ТКТС путем определения оптимального расположения грузовых мест в кузове и выбора маршрута движения, как в части государств проезда, так и используемых на их территории автомобильных дорог.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ МЕЖДУГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ ГРУЗОВ

Холупов Олег Владимирович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент В.С. Холупов
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассмотрен вопрос выбора системы движения автомобильных транспортных средств при междугородных перевозках грузов.

При системе сквозного движения по существующим трудовым нормам время работы одного водителя допускается не более 12 ч в сутки, включая в это время все процессы, связанные с перевозкой грузов (оформление товарно-транспортных документов, техническое обслуживание в пути и т.д.). Поэтому время движения автопоезда сокращается до 10-11 ч в сутки. При участковой же системе время движения автомобиля-тягача может быть доведено до 16-18 ч в сутки, а полуприцепов – до 20-22 ч. Соответственно при сквозной системе средний суточный пробег подвижного состава оказывается ниже (рис. 1).

Полный оборот автопоезда (от выхода его из основного автопредприятия до следующего выхода из него) при организации движения по сквозной системе можно определить:

$$\Omega_{скв} = \sum t_{\text{дв}} + \sum t_{\text{мо}} + \sum t_{\text{пр}} + \sum t_{\text{в}} + \sum t_{\text{зар}}, \text{ ч},$$

$\sum t_{\text{дв}} = \frac{2l}{V_m}$ – время движения в прямом и обратном направлениях;

$\sum t_{\text{мо}}$ – время простоев по техническим причинам вне основного автопредприятия; $\sum t_{\text{пр}}$ – время простоев автопоезда под погрузочно-разгрузочными операциями; $\sum t_{\text{в}}$ – время простоев, связанных с малым и длительным отдыхом водителей; $\sum t_{\text{зар}}$ – время простоя тягача в основном автопредприятии для технического обслуживания, текущего и заявочного ремонта и т.д.

Полуприцеп проходит весь маршрут с тягачом, т.е. их обороты совпадают.

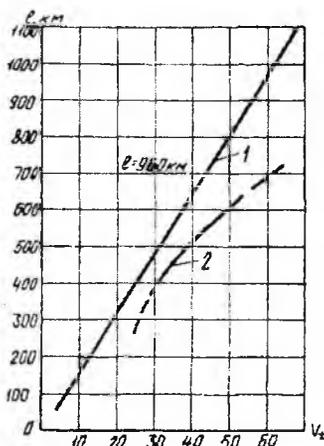


Рис. 1. Зависимость среднесуточного пробега автопоездов от системы организации перевозок: 1 – участковая система; 2 – сквозная

Доля времени, затрачиваемая автомобилем на пробег, в течение оборота может быть оценена отношением времени в движении ко всей продолжительности оборота $\sigma_{об} = \frac{\sum t_{д}}{\Omega}$, которое принято называть коэффициентом использования времени оборота.

Среднесуточный пробег единицы ходового парка пропорционален коэффициенту использования времени оборота

$$l_{c/c} = 24 \cdot \sigma_{об} \cdot V_m.$$

Так как время оборота охватывает все календарное время каждой единицы подвижного состава, то, определив его, можно найти количество единиц подвижного состава, приходящихся на одно отправление в сутки по определенному маршруту

$$A_x = \frac{\Omega}{24}.$$

Время оборота автомобиля (автопоезда) снижается с увеличением скорости движения, среднесуточный пробег при этом увеличивается (рис. 2).

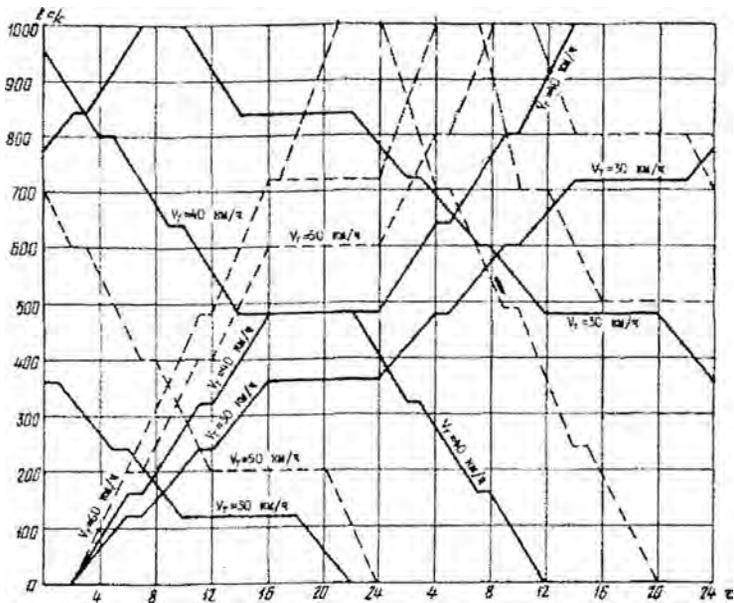


Рис. 2. Зависимость времени оборота автомобиля от увеличения скорости

При планировании выпуска автопоездов различают три графика движения их – скользящий, стабильный полусуточный и стабильный суточный.

Каждый из них характеризуется различным временем оборота автопоезда при общем одинаковом времени движения на одном и том же маршруте, так как имеют различное время простоя в основном автопредприятии для технического обслуживания, ремонта и т.п.

При скользящем графике это время является наименьшим возможным, что дает и наименьшее значение времени оборота автопоезда. При стабильном полусуточном и стабильном суточном графиках движения автопоездов время оборота их принимается кратным соответственно полусуткам или суткам за счет увеличения времени

пребывания автопоездов в основном автопредприятии. С увеличением длины плеча перевозки удельный вес этого времени в общем времени оборота автопоезда снижается и не оказывает большого влияния, как на коротких маршрутах. В конкретной обстановке деятельности автопредприятий, выполнявших междугородные перевозки грузов, практическое применение чаще находят стабильные графики движения автопоездов, когда выпуск автопоездов приходится подчинять жесткому режиму их технического обслуживания.

Иногда же при организации работы основной части парка подвижного состава по скользящему графику движения, вызванному необходимостью из-за сложившихся условий, техническая служба также должна работать по этому графику, т.е. круглосуточно.

Зависимость времени полного оборота автопоезда при сквозной системе движения от длины маршрута при различных видах графиков приведена на рис. 3. Величина времени полного оборота здесь характеризует часть его времени, независящую от длины маршрута и скорости движения.

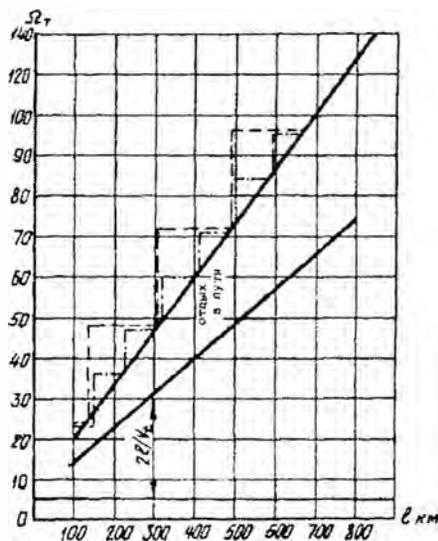


Рис. 3. График зависимости времени полного оборота автопоезда от длины маршрута:

- скользящий график;
- суточный график;
- полусуточный график

Сквозная система движения автопоездов применяется при незначительных или периодически возникающих грузопотоках, неустойчивых по мощности.

УДК 656.13

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРЕВОЗЧИКА

Холупов Олег Владимирович

*Научный руководитель — канд. техн. наук, доцент В.С. Холупов
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассмотрена задача выбора экспедитором оптимального перевозчика на основе учета его покупательной способности и надежности.

В исследованиях оказания транспортных услуг в основном рассматриваются вопросы планирования производства и управления запасами, в то время как вопрос выбора перевозчика и его влияние на результаты транспортной деятельности выпал из внимания исследователей. Необходимость внимания к вопросам планирования доставки товаров объясняется сокращением длительности циклов торговли, увеличением стоимости хранения и необходимостью ускорения реакции на потребительский спрос. На важность этого аспекта указывает тот факт, что по некоторым товарам затраты на доставку достигают, а иногда и превышают затраты на производство. Выбор того или иного перевозчика оказывает воздействие на результаты деятельности торговых фирм.

Потребители свободны покупать услуги в таком наборе, который они считают наиболее подходящим для удовлетворения своих потребностей. Транспортно-экспедиционные предприятия, объединив эти услуги выставляют на продажу систему услуг, которая отражает потребность покупателя. Дифференциация услуг означает, что в любой момент потребителю будет предложен широкий ряд уровней качества любой услуги. Диапазон свободного выбора расширяется, а разнообразие и оттенки потребительских вкусов удовлетворяются производителем более полно.

Выбор оптимального перевозчика предлагается осуществлять по двум основным параметрам заказа экспедитора на перевозку – его покупательной способности и требованием по надежности перевозки. Параметру покупательной способности соответствуют тарифы и скидки с тарифа выбираемых перевозчиков. Надежность перевозки является более сложным параметром, его характеризуют обеспечение времени (сроков) перевозки, сохранности партии и потребительских свойств товаров при перевозке.

Выбор перевозчика включает следующие этапы:

1. Задание относительных весов параметров. Как правило, ни один из рассматриваемых перевозчиков не является лучшим по всей системе параметров заказа на перевозку. Например, перевозчик, обеспечивающий минимальную стоимость перевозки, может характеризоваться относительно большим временем перевозки и, соответственно, меньшей степенью надежности. Наоборот, перевозчик, имеющий наилучшие показатели по параметру надежности перевозки, вынужден продавать свои услуги относительно дороже из-за повышенной себестоимости. Поэтому экспедитору следует решать вопрос о степени важности выделенных параметров для покупки услуг перевозчиков, то есть определить вес параметра. Вес параметра представляется некоторым числом, причем, чем более значимым (важным) является параметр, тем больше его вес. Для задания весов используются методы взвешивания. Прямое взвешивание состоит в численном или графическом задании весов параметров. При численном задании экспедитор имеет возможность задать значения весов параметров в интервале от 0 до 100.

При большом количестве взвешиваемых параметров вычисление весов вызывает затруднения у экспедитора. В задании весов почти всегда присутствуют противоречия, что является следствием либо отсутствия согласованности субъективных суждений экспедитора, либо невозможности экспедитором правильно задать сравнения из-за ограниченности и дискретности используемой шкалы сравнения. Метод попарных сравнений позволяет свести до минимума противоречия, возникающие при некорректном задании весов путем использования процедуры коррекции.

2. Вычисление весов параметров по отношению к целевой функции (глобального веса) осуществляется сверху-вниз, начиная с глобального веса целевой функции, значение которого принимается

равным единице. Для каждого сложного параметра вычисляются локальные веса его составных параметров. Глобальные веса составных параметров получаются путем умножения их нормированных локальных весов на глобальный вес сложного параметра.

3. Оценивание перевозчиков по каждому параметру, то есть определение степени соответствия перевозчиков рассматриваемым параметрам. Математически это сводится к заданию оценок перевозчиков по отношению к каждому параметру. Параметры конкретизируются до тех пор, пока, не становится возможным количественное или качественное определение их значений. Этапы 1 и 2 методики повторяются для всех новых параметров.

Оценки по количественным параметрам совпадают с соответствующим количественным значением переменного, описывающего перевозчика. Оценки по качественным параметрам носят субъективный характер и задаются в виде абстрактных чисел.

В связи с тем, что оценки, перевозчиков задаются в различных единицах измерения (стоимость в рублях; время в часах, надежность в условных единицах), возникает необходимость приведения их к некоторым сопоставимым единицам. Это достигается приведением всех оценок к единой шкале на основе задания для параметров возможных минимальных и максимальных значений. При численном задании экспедитор имеет возможность задать значения оценок перевозчиков.

Например, при оценке перевозчиков по параметру покупательной способности экспедитора рассматриваются все их оценки по данному параметру. Далее задаются наилучшие и наихудшие значения оценок перевозчиков. Эта процедура последовательно повторяется для всех параметров.

Косвенные методы вычисления оценок используются при оценках перевозчиков по качественным параметрам. Эти методы позволяют получить числовые значения оценок на основе субъективных представлений экспедитора.

4. Вычисление предпочтений перевозчиков относительно целевой функции. На данном этапе производится сведение всех частных оценок перевозчиков по каждому параметру к общему результату, то есть ранжирование перевозчиков по всей совокупности параметров и получение их предпочтений.

5. Анализ результатов выбора перевозчика. В результате решения задачи экспедитор получает список перевозчиков, ранжированных

по отношению к целевой функции. Возникает необходимость выяснения, например, какой из I перевозчиков имеет наибольшее предпочтение по произвольному j -му параметру, то есть необходимо вычислить предпочтения I -го перевозчика по отношению к данному параметру. Вычисление основано на учете наилучших и наихудших оценок перевозчиков, самих оценок перевозчиков по ЭТОМУ параметру, а также веса рассматриваемого параметра относительно целевой функции. Анализ сводится к получению предпочтений перевозчиков по отношению к каждому параметру.

Анализ последствий возможных результатов доставки практически невозможно провести без компьютерного моделирования. Компьютерный анализ последствий результатов доставки условно можно разделить на следующие этапы:

- моделирование результатов до начала доставки (вероятностный анализ надежности);
- моделирование результатов доставки в режиме реального времени;
- анализ последствий результатов доставки, установление уровней вмешательства, противомеры и их эффективность, экономические последствия, анализ баз данных и др.

Предлагаемая методика выбора перевозчика, позволяет определить степень соответствия перевозчиков целевой функции системы доставки путем их оценки с применением как количественных, так и качественных критериев.

УДК 656.13

МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

*Наливайко Мария Игоревна, Мялик Татьяна Васильевна
Научный руководитель – доцент, канд. техн. наук, Д.В.Рожанский
(Белорусский национальный технический университет)*

Разработан алгоритм движения плотного транспортного потока, написана программа на языке Паскаль, приведен пример работы программы для потока, состоящего из двух однотипных автомобилей.

При движении автомобилей в плотном транспортном потоке можно выделить следующие режимы:

- 1) остановка;
- 2) движение со скоростью лидера (в т.ч. с ускорением или замедлением);
- 3) снижение скорости до скорости лидера;
- 4) увеличение скорости до скорости лидера;
- 5) выравнивание скорости после разгона;
- 6) выравнивание скорости после торможения.

В качестве исходных данных были приняты следующие:

- 1) габаритная длина всех автомобилей в потоке – 4 м.;
- 2) время реакции водителя – 0,9 с.;
- 3) коэффициент сцепления колёс с дорогой – 0,7;
- 4) начальная скорость автомобилей потока равна «0», а режим движения – остановка.

В основе модели заложено стремление водителя ведомого автомобиля поддерживать расстояние до автомобиля-лидера в пределах от d_{\min} до d_{\max} , а также двигаться со скоростью, близкой к скорости лидера. d_{\min} , d_{\max} – соответственно минимальная и максимальная безопасная дистанция между двумя автомобилями, несоблюдение которой ведёт к столкновению.

Программа работает в два этапа.

Первый этап: определение режима движения лидера, исходя из введённых пользователем данных: ускорения и граничной скорости лидера. Если введённое ускорение больше нуля, то лидер движется в режиме разгона, меньше – в режиме торможения, если ускорение равно нулю либо его скорость превысила введённую граничную, то автомобиль движется с постоянной скоростью.

Второй этап: определение режима движения ведомого автомобиля. Моделирование начинается с трогания с места лидера. После того, как дистанция между лидером и ведомым автомобилем превысила d_{\max} , начинается отсчёт времени реакции водителя. По его истечении ведомый автомобиль разгоняется, при этом ускорение определяется из условия, что скорость ведомого достигнет скорости лидера за определённое время (принято 3с.). Возможность перехода ведомого автомобиля к выравниванию скорости после разгона выражается условием:

$$dS \leq d_{\max}.$$

Величина замедления будет такова, чтобы его скорость достигла скорости лидера на участке от d_{\min} до d_{\max} , но при этом оно не должно превышать предельно допустимое замедление по комфортности (принято 2 м/с^2). Торможение ведомого автомобиля начнётся при уменьшении dS до d_{\min} и истечении времени реакции водителя, причём замедление ограничивается $j_T \text{ max}$. $j_T \text{ max}$ – это максимальное замедление по условию сцепления колёс с дорогой:

$$j_T \text{ max} = -\frac{g \cdot \varphi}{K_2}$$

Переход к выравниванию после торможения происходит на участке от d_{KP} до d_{\min} , причём с таким ускорением, чтобы его скорость достигла скорости лидера до d_{\max} .

На рис. 1 графически отображён пример работы программы: лидер разгоняется до 10 м/с, затем снижает скорость до 5 м/с, и после – до нуля.

На рис. 2 изображено изменение дистанции между автомобилями dS в соответствии с изменением их скорости. Дополнительно показаны минимальная d_{\min} и максимальная d_{\max} безопасные дистанции.

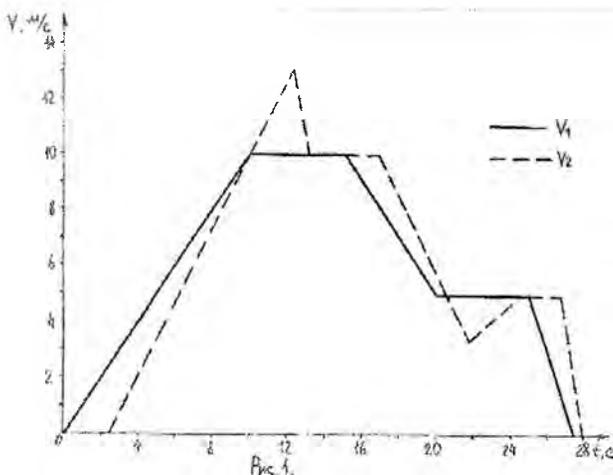


Рис. 1

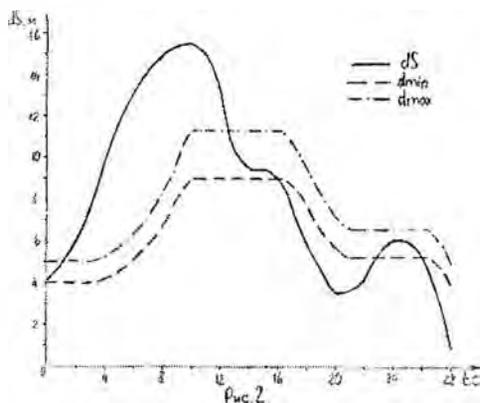


Рис. 2

Алгоритм предусматривает и другие сочетания режимов. При дальнейшем совершенствовании модели она может стать основой для исследования движения автомобилей на перегонах, создания «зелёной волны», моделирования проезда узких, неровных участков, железнодорожных переездов, а также участков с ограниченной скоростью.

УДК 378.146:004

ВВЕДЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ

Полховская Анна Сергеевна,

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент В.В. Мочалов
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье предлагается программа, предназначенная для компьютерного контроля знаний. Использование адаптивных элементов позволяет не только повысить качество проверки знаний, но и определить недостатки подготовки испытуемого.

В современных условиях объемы информации постоянно увеличиваются, поэтому для достижения максимальной производительности труда руководителю необходимо иметь точные и объективные сведения об уровне знаний сотрудников. Применение компьютерного тестирования обладает рядом преимуществ перед другими методами контроля знаний.

Компьютерные тесты условно можно разделить на адаптивные и неадаптивные. Реализация последних является достаточно простой и понятной. Тестируемому задаются все имеющиеся вопросы, за верный ответ выставляется «1», а за неверный ответ – «0» (дихотомическая модель). Далее происходит подсчет полученных баллов и выставление оценки. Адаптивное тестирование – это широкий класс методик тестирования, которые предусматривают изменение последовательности, содержания и сложности предлагаемых заданий в самом процессе тестирования в зависимости от ответов испытуемого.

Первоначально действие программы, разработанной на кафедре «Организация автомобильных перевозок и дорожного движения» БНТУ, основывалось на принципах традиционного тестирования. Введенные дополнения обеспечивают адаптивность при выборе вопроса. В данное время ведется апробация разработанной адаптивной системы, но уже сейчас можно говорить о таких ее преимуществах, как:

- комбинации вопросов тестирования уникальны;
- выявляются темы, наименее изученные тестируемым;
- критерии оценивания уровня знаний одинаковы для всех участников тестирования.

Наиболее распространенным является адаптивное тестирование, основанное на выборе задания в зависимости от уровня его сложности и ответов тестируемого. В представленной программе реализована несколько иная методика тестирования: вопросы разделены не по уровню сложности, а по темам. Программа работает следующим образом. В начале предлагается выбрать тип тестирования (традиционный или адаптивный). При выборе адаптивного тестирования программа действует в соответствии с алгоритмом, представленным на рис. 1. Первые десять вопросов выбираются из базы заданий случайным образом, а затем перед каждым новым вопросом анализируются ответы на предыдущие вопросы (определяется номер вопроса, по ответу на который получена наименьшая оценка). Если наименьшая полученная оценка является неудовлетворительной, то задается еще один вопрос по этой же теме, который выбирается случайным образом. Если полученная оценка положительна или вопросы из ошибочной области исчерпаны, то вопрос выбирается из всей базы случайным образом. Возможность повторения вопросов исключена.

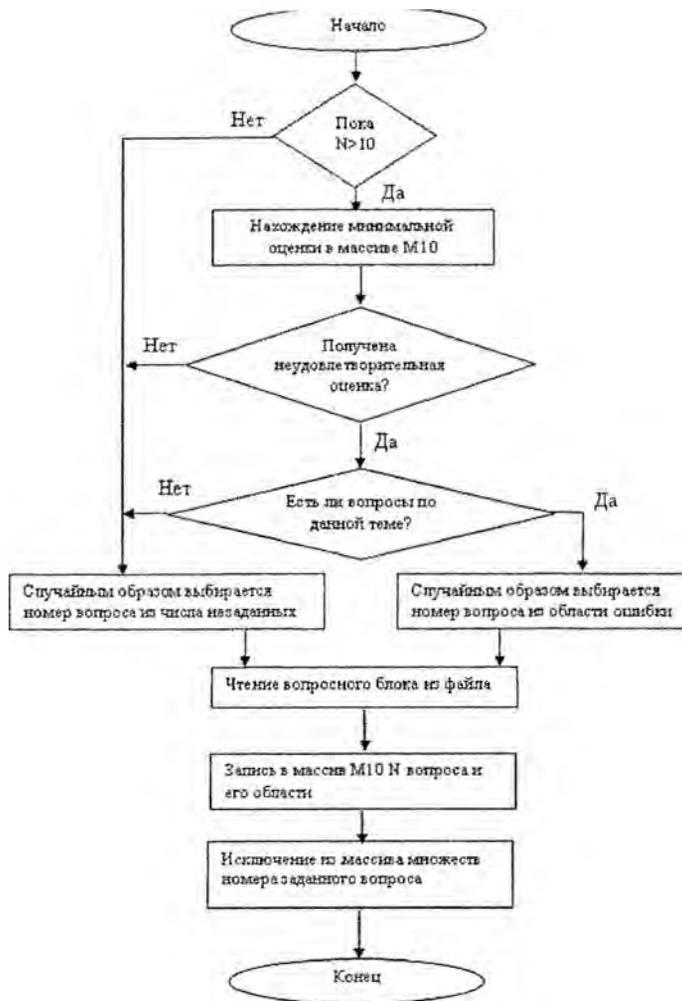


Рис. 1. Алгоритм участка программы, обеспечивающего адаптивность УДК 656.13

Для анализа знаний испытуемого в программе предусмотрена запись в файл служебной информации, получаемой в процессе прохождения тестирования: фамилия, тип тестирования, номер вопроса, полученная оценка. Это позволяет определить темы, которые менее всего изучены тестируемым.

Планируется использовать разработанную программу для адаптивного выявления знаний студентов специальности «Организация дорожного движения». Это позволит тщательнее проверять знания тестируемых, уменьшая вероятность простого везения, а также ускорить оценивание знаний группы студентов.

Программа разработана на языке Pascal.

УДК 656.13

СИСТЕМА МАРШРУТНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ В г. МИНСКЕ (ТРАНЗИТНАЯ И ГОРОДСКАЯ ПОДСИСТЕМЫ)

Матвеев Дмитрий Дмитриевич

*Научный руководитель – ст.преподаватель Н.В. Матвеева
(Белорусский национальный технический университет)*

Рассмотрен вопрос маршрутного ориентирования в г.Минске для транзитной и городской подсистем.

Целью системы ориентирования является обеспечение информацией водителей транспортных средств, для ориентации в городской и прилегающей к ней улично-дорожной сети.

Наличие необходимой информации позволяет сократить время передвижения, исключить возможный перепробег, уменьшить износ путей сообщения и сосредоточить внимание водителей на управлении транспортным средством и оценке дорожной обстановки.

К настоящему времени г.Минск имеет радиально-кольцевую структуру, которая позволяет обеспечить распределение потоков транспорта с ограничением допуска в центральную часть города.

Существует три ярко выраженных кольца (Минская кольцевая дорога (МКАД), Второе кольцо и Первое кольцо) и десять основных радиальных магистралей, имеющих выходы на автодороги республиканского значения (пр-т Независимости, Партизанский пр-т, ул. Маяковского, ул. Кижеватова, пр-т Дзержинского, ул. Притыцкого, ул. Тимирязева, пр-т Победителей, Долгиновский тр-т, Логойский тр-т), которые использовались для системы маршрутного ориентирования.

Согласно Концепции системы маршрутного ориентирования транзитный транспорт, подходящий к городу по радиальным магистралям

перераспределяется по МКАД, т.к. транзитное движение через город запрещено. Для прямого направления в качестве объекта ориентирования обозначается Центр и названием радиальной городской магистрали. Информация для дорожных знаков, устанавливаемых на МКАД перед развязками с радиальными магистралями формируется следующим образом: для прямого направления указываются наименования не более 3 пунктов (из ряда важнейших) следующих по ходу движения.

Второе кольцо состоит из десяти улиц составляющих замкнутый контур (ул. Академическая, ул. Радиальная, ул. Ваупшасова, ул. Ванеева, ул. Денисовская, ул. Аэродромная, пр-т Жукова, пр-т Пушкина, ул. Орловская, ул. Сурганова), который перераспределяет грузовые транзитные и транспортные потоки, въехавшие в город, между радиальными направлениями.

Первое кольцо состоит из девяти улиц (ул. Козлова, ул. Первомайская, ул. Ульяновская, ул. Бобруйская, ул. К.Цеткин, ул. Тимирязева, ул. Дрозда, пр-т Машерова), которые ограничивают Центр города и перераспределяют транзитные и транспортные потоки, находящиеся между Вторым кольцом и Первым, по основным магистралям.

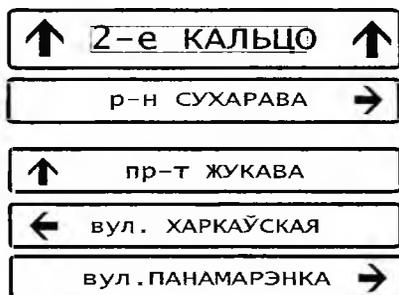
В качестве объектов городского ориентирования используются обособленные объекты, имеющие конкретную географическую привязку и наименование. Наименование объектов ориентирования должно быть однозначным и формируется на основе официальных наименований элементов улично-дорожной сети и организаций.

Система маршрутного ориентирования (городская подсистема) в г. Минске обеспечивается следующими средствами:

1. Дорожные знаки индивидуального проектирования.
2. Знаки сервиса.
3. Знаки дополнительной информации (таблички).
4. Схемы движения.
5. Информационные указатели.
6. Информационно-рекламные указатели.
7. Информационные пункты.
8. Схемы (карты) ориентирования г. Минска.

Дорожные знаки индивидуального проектирования устанавливаются на улично-дорожной сети и указывают направления движения к крупным объектам ориентирования либо помогают определить местонахождение участника движения

В целях унификации ТСМО на основе дорожных знаков в г. Минске применяется универсальная модульная система на основе дорожных знаков 5.21.1 «Указатель направлений», 5.21.2 «Указатель направлений» и 5.26.2 «Наименование объекта».



ДЗ 5.20.1. могут применяться в случае сложной для восприятия водителями конфигурации УДС и при наличии ограничений для движения. При наличии ограничений маневров, например, запрет левого поворота, должны применяться схемы движения (см. п. 3.5.)

Основные требования к компоновке и размерам знаков должны соответствовать разделу 4.3. «Знаки индивидуального проектирования» СТБ 1140-99 «Знаки дорожные. Общие технические условия».

Все надписи, содержащиеся на знаках, выполняются на белорусском языке, в соответствии с названиями объектов ориентирования, приведенными в разделе 2. Надпись komponуется симметрично относительно поля модуля.

Техническое средство маршрутного ориентирования состоит из набора отдельных модулей, каждый из которых, как правило, содержит информацию об одном объекте ориентирования. Базовый типоразмер модуля - 1750 x 220 мм при высоте надписи 100 мм и 1750 x 292 при высоте надписи 150 мм. В случае длины надписи более 10 символов надпись может быть распределена в две строки. В этом случае, при компоновке двух надписей на модуле, а также использовании стрелок, изображающих траекторию движения вертикальный размер модуля увеличивается до 440 мм. Для обозначения нахождения в пределах объекта ориентирования либо при его пересечении применяются указание двух стрелок (прямо либо в стороны) по обеим сторонам знака.

На каждое место установки знаков маршрутного ориентирования разрабатывается паспорт ТСМО.

Паспорт ТСМО является документом, детально характеризующим данное ТСМО, предназначен для обеспечения согласования, внедрения и документирования ТСМО.

В состав паспорта ТСМО входят следующие данные:

- Выходные данные - номер, сведения о разработчике, параметры привязки к базе данных, тип ТСМО;
- Место расположения - указание объектов УДС с ориентацией относительно УДС города;
- Объекты ориентирования - указание объекта ориентирования, его наименования для системы ориентирования, обоснование применения, субъекты ориентирования;
- Внешний вид и габариты – габаритные размеры ТСМО (набора модулей) и параметры размещения относительно УДС (по вертикали и горизонтали от края проезжей части и др.);
- Эскиз ТСМО – изображение ТСМО в масштабе с указанием размеров отдельных элементов ТСМО;
- Визуальное изображение ситуации – фотография (модель) участка УДС с изображением места установки ТСМО, прилегающих объектов и территории с возможным указанием изображения ТСМО, характеризующая условия восприятия ТСМО участниками движения;
- Схема привязки (дислокация) ТСМО – схема (план) УДС с указанием места установки ТСМО, в геометрической привязке в плане к основным элементам УДС (опоры, край проезжей части и др.), типа и параметров крепления.
- Заключение о соответствии нормативам – заключение специалиста о соответствии ТСМО нормативам в части влияния на безопасность движения, а также эффективности применения и восприятия ТСМО, необходимых мероприятиях при внедрении и эксплуатации ТСМО.
- Результаты согласования – согласующие подписи и замечания Госавтоинспекции и других заинтересованных организаций.

SCHOOL BUS SAFETY RULES

Branovets Diana

Supervisor, candidate of technical science Khlebnikov A.

(Belorussian National Technical University)

The school day begins and ends with a trip on a school bus. Unfortunately, each year many children are injured and several are killed in school bus incidents. Parents must to teach their children these rules for getting on and off the school bus.

1. Rules for getting on and off the school bus

Getting on the school bus:

- When waiting for the bus, stay away from traffic and avoid roughhousing or other behavior that can lead to carelessness. Do not stray onto streets, alleys or private property.
- Line up away from the street or road as the school bus approaches.
- Wait until the bus has stopped and the door opens before stepping onto the roadway.
- Use the hand rail when stepping onto the bus.

Behavior on the bus:

- When on the bus, find a seat and sit down. Loud talking or other noise can distract the bus driver and is not allowed. - Never put head, arms or hands out of the window. - Keep aisles clear – books or bags are tripping hazards and can block the way in an emergency.
- Before you reach your stop, get ready to leave by getting your books and belongings together.
- At your stop, wait for the bus to stop completely before getting up from your seat. Then, walk to the front door and exit, using the hand rail.

Getting off the school bus:

- If you have to cross the street in front of the bus, walk at least ten feet ahead of the bus along the side of the road, until you can turn around and see the driver.
- Make sure that the driver can see you.
- Wait for a signal from the driver before beginning to cross.
- When the driver signals, walk across the road, keeping an eye out for sudden traffic changes.

- Do not cross the center line of the road until the driver has signaled that it is safe for you to begin walking.

- Stay away from the bus' rear wheels at all times.

Correct way to cross the street:

- Children should always stop at the curb or the edge of the road and look left, then right, and then left again before crossing.

- They should continue looking in this manner until they are safely across.

- If students' vision is blocked by a parked car or other obstacle, they should move out to where drivers can see them and they can see other vehicles - then stop, and look left-right-left again.

2. School Bus Safety: Infants, Toddlers, and Pre-schoolers

Transportation of infants, toddlers and pre-school-aged children should be established with the mutual cooperation of parents, transportation providers and service providers. Pre-school-aged children who ride school buses include children with and without disabilities. Accordingly, transportation providers need to be knowledgeable and to develop skills to provide adequately for the safety of young children while being transported in school buses. Infants, toddlers and pre-school-aged children with special physical, cognitive or behavioral needs present new challenges and responsibilities for transportation providers.

These children may require a great deal of supervision during the time they are in the school bus. Some issues that must be addressed to assure safe transportation in the school bus include:

- physical handling;
- communication with young children;
- behavioral management;
- child safety seats, restraint systems, safety vests;
- wheelchairs and occupant securement systems;
- special equipment management;
- medically fragile and complex conditions;
- confidentiality;
- length of ride;
- personnel training;
- parental responsibility.

Because there are large numbers of children under the age of five who are transported on school buses, it is essential to recommend guidelines for child safety seats, occupant passenger restraints and securement systems.

School bus drivers and attendants should be trained in emergency procedures, which includes:

- A written evacuation plan and evacuation drills with the children they transport.
- The local emergency response system should know the response plans for school bus emergencies.

Parents must have clear communication with schools and care providers about transportation policies and procedures.

УДК 656.13

BASIC WAYS OF REDUCING PEDESTRIAN TRAUMATISM

Poddubnaya Oksana

*Supervisor, Powlovich An., Candidate of Technical Sciences
(Belarusian National Technical University)*

An attempt of analysis of basic ways to decrease pedestrian traumatism has been taken. Each of the considered ways of solving this problem has an important role, but only an integrated approach can decrease road traffic accidents and soften their consequences.

The issue of road safety is still very acute, because a lot of people are killed in road accidents nowadays.

There are three main directions of solving this problem:

- Creation of designs and introduction of automobiles, which meet the requirements of external passive safety;
- Fulfillment of a number of measures on propagandistic and educational work among the participants of traffic;
- Improvement of road traffic organization.

Today the Association of Car Producers and the European Commission are worried about this problem, and they are fully determined to significantly reduce traumatism on roads by 2010. First of all, the producers must be committed to change the construction of car bumpers and hoods. New decisions aimed at pedestrians' safety are used in new models. Among them:

- Free space under the hood and improved transversal elements of the hood make it easily deformed at a blow;
- Loops of the hood and fastening of the front wing are easily deformed;
- Energy absorbing front bumper and space behind it;
- Energy absorbing screen wiper levers.

There are other interesting projects. Probably, in future external airbags will appear. Many companies suggest improving active safety, which will help to reduce the probability of crashes with pedestrians. For example, they suggest equipping automobiles with systems of night vision, which allows “to see” a person even in full darkness. One of the perspective measures is a compulsory speed limit in residential areas and zones of pedestrian crossings. Today, onboard navigating systems are suggested to be used for these purposes.

There are still many unresolved issues as far as pedestrian traffic safety is concerned. Basic ways of its improvement include:

- Arrangement of independent pedestrian ways along the roads;
- Organization and equipment of pedestrian crossings with means of regulation and devices preventing traffic violation;
- Equipping safe and convenient stops and transferring stations;
- Organization of traffic free zones;
- Providing road traffic participants with the information on the location of a pedestrian crossing and distance up to it.

In these conditions propagandistic and educational work among participants of road traffic become extremely important. The abovementioned methods will allow reducing the number of road accidents and their severity, as well as saving thousands of human lives.

Sources

1. <http://www.zr.ru>
2. <http://www.autotr.by>
3. <http://www.megatrans.by>

INFLUENCE OF PSYCHOLOGICAL FEATURES OF THE DRIVER ON ROAD TRAFFIC SAFETY

Polchouskaya Anna

*Supervisor, Powlovich An., Candidate of Technical Sciences
(Belarusian National Technical University)*

Psychological features of a person make up an original style of all of his or her activity and behaviour. Taking into account this fact will allow to increase not only safety of traffic, but also its efficiency.

In the system «driver - automobile – road» special attention is given to such elements, as road and the automobile. But according to statistics only 20 % of road accidents are caused by technical reasons, the other 80 % of road accidents happen due to driver's fault. Therefore, a comprehensive study of driver behaviour in various road conditions is necessary. The results of a research conducted in the USA, have shown: when the drivers who repeatedly got in road traffic accident had informed about their psychological and physiological features, the breakdown rate of their guilt decreased by $\frac{2}{3}$.

In the report, an attempt to analyse the interrelation of psychological features of a driver and road traffic safety is presented. Recommendations depending on the type of temperament are presented to help to choose the sphere of driver's activity.

The choleric person reacts very quickly, frequently thoughtlessly, has no time to constrain itself, shows impatience, impetuosity, irascibility. He accepts the cyclic activity exacting big, but the periodic expense of power. Therefore the choleric person can work as a taxi driver or driver of a special destination vehicle. But he should not train to drive a vehicle, carry hot cargoes or carry out international transportations. Such driver creates an atmosphere of nervousness and aggression on road, provokes other drivers to display impatience and haste as haste of actions increases road accident risk.

To the sanguine person, as well as the choleric person, a variety of activities is necessary, they do not accept monotonous work. The sanguine person will accept work as a driving teacher, a taxi driver or a driver of

a special destination vehicle. His acts are considered; therefore he is capable to act successfully in extreme situations. But in case of normal and reduced traffic he can make mistakes.

The phlegmatic person is characterized by patience, endurance and self-control. He accepts work as a public transport driver, a driving teacher or work in the sphere of international carriages. Besides he can successfully discharge technological carriages, and work as the driver of the off-highway tractor.

The melancholic is a person with weak nervous system. Activities demanding significant pressure, connected with unexpectedness and complications are not recommended him. Melancholics are not advised to work as drivers. Such people successfully fulfil work in the minimal and normal modes, but sharply reduce reliability and safety in an extreme mode. In a non-standard situation they become flustered, take incorrect decisions that do not depend on their experience, length of service and knowledge. Therefore melancholic drivers aspire to minimize the possibility of an extreme situation (checking of the vehicle before trip, accurate driving, observance of traffic rules).

The vehicle is a source of increased danger, therefore the driver accounts not only for himself, but also for other participants of traffic. Knowledge of psychological preconditions of those or other actions of drivers in a road situation allows not only to predict their conduct, but also to correct it (including motivation) with the purpose of traffic safety.

Литература

1. Врубель, Ю.А. Организация дорожного движения. В двух частях. Часть 1. – Мн.: Белорусский фонд безопасности дорожного движения, 1996. – 328 с.
2. Клебельсберг, Д. Транспортная психология.– М.:Транспорт, 1989. –367 с.
3. Основы психологии и педагогики. Теория и практика/Е.Е. Белановская [и др.]; под ред. И.И. Лобача, В.А. Клименко.–Мн.: БНТУ, 2005. – 346 с.
4. <http://ad.nsys.by>
5. <http://www.brsu.brest.by>
6. <http://www.portalus.ru>

USO DEL CARBURANTE BIOLOGICO PER IL TRASPORTO

Ramanenka Volha

*direttore scientifico, candidato in scienze Powlovich An.
(Università tecnica nazionale Bielorussa)*

Portata argomentazioni alla necessita utilizzazione del carburante biologico. Fatto qualche al proposito in Belarus.

Secondo previsioni del Consiglio Mondiale ne settore energetico solo tra 40-60 anni verranno a mancare le riserve di petrolio e di gas naturale. Sullo sfondo di brusco aumento di prezzo di petrolio e di gas naturale le prospettive di riadattare le aziende industriali all'uso del carburante biologico possono sembrare molto allettanti. Come le materie prime principali per la produzione del gasolio biologico tradizionalmente si prende in considerazione la colza industriale. Anche se esistono le altre specie di prodotti agricoli utilizzabili per la sua produzione, per esempio, barbabetola, granoturco e le altre colture oleacee.

Basandosi sull'esperienza dei paesi dell'Unione Europea dove l'uso dei carburanti biologici alla fine dell'anno 2005 ammontava all'incirca 2%, e per l'anno 2010 si programma di portarlo fino al 5,7%, si può giudicare che non si prevede alcuna difficoltà con la trasformazione dei distributori di benzina.

Lo scarico delle sostanze nocive degli automobili che utilizzano l'etanolo biologico si reduce di 70 % rispetto a loro fratelli soliti a benzina.

Fino all'anno 2009 tutti i tipi del carburante biologico ed anche le miscele tra i componenti di quali c'e' il diesel biologico (va prodotto dall'olio di colza) oppure l'etanolo biologico (va prodotto dal granoturco o frumento) saranno esenti dalla tassa sul carburante (visto che la produzione del carburante biologico e' legato ai costi più alti rispetto alla produzione di benzina solita o di gasolio). Allora il prezzo di un litro di gasolio con le aggiunte biologiche può diminuire di 0,16 Euro.

Secondo l'opinione degli specialisti bielorusi garantire per l'anno 2012 la quarta parte del volume di produzione di energia termica ed

elettrica in Bielorussia per conto dell'utilizzo dei carburanti locali e di fonti alternativi di energia e' il compito attuabile. Si prevede ad iniziare la produzione sperimentale ed industriale nel primo trimestre di quest'anno. Le caratteristiche di funzionamento del gasolio biologico sono al livello di quelli di combustibile di petrolio. La temperatura di esplosione del nuovo combustibile e' due volte più alto, così le sue caratteristiche antincendio sono migliori. Adesso e' necessario fare la certificazione della produzione creata. Secondo, si deve elaborare e approvare le norme giuridiche per i nuovi tipi del carburante, miscele incluse. Terzo, bisogna creare il sistema di formazione dei prezzi e di tassazione, che incentiverà come dall'esempio dei paesi di Comunità Europea la produzione ed il consumo del gasolio ecologico.

Nella Repubblica Belarus e' installata la linea tecnologica di produzione del gasolio biologico dall'olio di colza con la produttività di 2000 tonnellate all'anno.

C'e' il vantaggio nell'uso di colza che prima di tutto e' il materiale rinnovabile contrariamente al petrolio. Dopo la lavorazione tranne il gasolio biologico all'uscita riceviamo i prodotti costosi associati: combustibile solido, pannelli per preparare il mangime, sapone tecnico, glicerina. Durante la produzione dell'olio di colza si forma la quantità scarsa di acque di scarico, non ci sono gli scarichi gassosi. I piccoli reparti di produzione di gasolio biologico si può organizzarli direttamente al posto del suo consumo. Nei gas di scarico non ci sono gli ossidi di zolfo e la posatura. Questo combustibile e' biologicamente scomponibile, risponde a tutte le richieste avanzate per il gasolio prodotto dal petrolio.

Così, l'uso del carburante biologico per motori di autoveicoli si trasferisce su un piano di realizzazione così per Belarus.

Le risorse

1. www.assobiodiesel.it-Associazione Italiana dei Produttori di Biodiesel
2. www.assobiodiesel.it- Sito di informazione
3. www.biodiesel.it- piccolo sito di informazione
4. www.livejournal.com
5. www.oilru.com

Секция **"ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА
И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД"**

ОБТЕКАНИЕ ЦИЛИНДРА ПОТОКОМ ЖИДКОСТИ С ЦИРКУЛЯЦИЕЙ

Некрашевич Константин Яковлевич

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент И.А. Веренич
(Белорусский национальный технический университет)*

Целью работы является краткое изложение основных положений методики исследования обтекания тел жидкостью с использованием теории функции комплексного переменного

Расчет обтекания тел вязкой жидкостью затруднителен.

Это связано со сложностью и многомерностью течения жидкости, и, как следствие, его математического описания. Поэтому при решении задач прибегают к ряду допущений, которые при соблюдении определенных условий обеспечивают достаточную для прикладного использования точность. Так, например, задачу расчета обтекания цилиндра потоком невязкой жидкости с циркуляцией можно упростить, если представить течение плоским и потенциальным.

Такой подход позволяет использовать теорию комплексного переменного, дающую возможность однозначно охарактеризовать плоский потенциальный поток несжимаемой жидкости некоторой аналитической функцией $W(z) = \varphi(x, y) + i\psi(x, y)$, называемой комплексным потенциалом, где $\varphi(x, y)$ и $\psi(x, y)$ – потенциал скорости и функция тока соответственно. Возможность суммирования комплексных потенциалов позволяет моделировать сложные течения, используя комбинации потенциалов простейших течений.

Для решения задачи обтекания цилиндра потоком жидкости с циркуляцией осуществляют суперпозицию комплексных потенциалов равномерного потока, диполя и плоского вихря. В этом случае суммарный комплексный потенциал течения $W(z)$ имеет вид [1]:

$$W(z) = u_0 \left(z + \frac{r_0^2}{z} \right) + \frac{i\Gamma}{2\pi} \ln(z),$$

где u_0 – скорость равномерного потока; $z = x + iy$ – комплексная переменная; r_0 – радиус цилиндра; Γ – циркуляция. Потенциал скорости и функция тока данного течения в полярных и декартовых координатах будут:

$$\varphi = u_0 r \cos \theta \left(1 + \frac{r_0^2}{r^2} \right) - \frac{\Gamma}{2\pi} \theta = u_0 x \left(1 + \frac{r_0^2}{x^2 + y^2} \right) - \frac{\Gamma}{2\pi} \operatorname{arctg} \frac{y}{x};$$

$$\begin{aligned} \psi(x, y) = u_0 r \sin \theta \left(1 - \frac{r_0^2}{r^2} \right) + \frac{\Gamma}{2\pi} \ln r = u_0 y \left(1 - \frac{r_0^2}{x^2 + y^2} \right) + \\ + \frac{\Gamma}{2\pi} \ln \sqrt{x^2 + y^2}. \end{aligned}$$

Для построения распределения скорости по поверхности цилиндра используем выражения для ее проекций u_r и u_θ в полярных координатах:

$$u_r = u_0 \cos \theta \left(1 - \frac{r_0^2}{r^2} \right); \quad u_\theta = -u_0 \sin \theta \left(1 + \frac{r_0^2}{r^2} \right) - \frac{\Gamma}{2\pi r};$$

На поверхности цилиндра при $r = r_0$

$$u_{r|r=r_0} = 0 \quad \text{и} \quad u_{\theta|r=r_0} = -2u_0 \sin \theta - \frac{\Gamma}{2\pi r_0}.$$

Положение критических точек находят из условия

$$\theta_{кр} = \arcsin \left(-\frac{\Gamma}{4\pi u_0 r_0} \right).$$

Заданным в приводимом примере значениям соответствует случай $\Gamma < 4\pi u_0 r_0$ ($\Gamma = -1 \text{ м}^2/\text{с}$, $u_0 = 5 \text{ м/с}$, $r_0 = 0,25 \text{ м}$), т.е. на поверхности цилиндра имеются две точки, в которых скорость равна нулю, а давление максимально.

Распределение давления по поверхности цилиндра описывается коэффициентом давления \bar{p} [1]:

$$\bar{p} = 1 - 4 \left(\sin \theta - \frac{\Gamma}{4\pi u_0 r_0} \right)^2.$$

Графики распределений скорости и давления представлены на рис. 1а, 1б соответственно

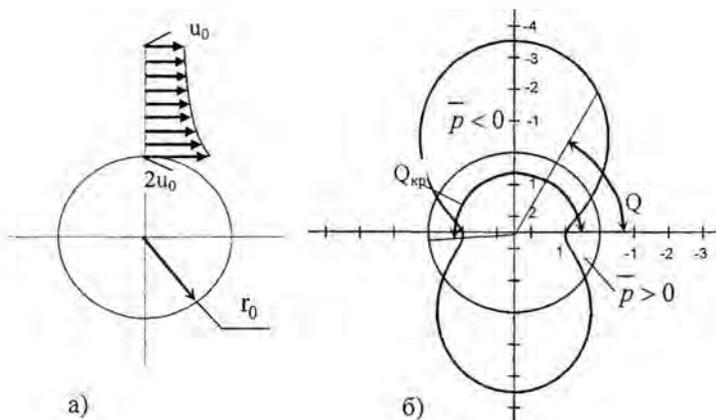


Рис. 1. Графики распределения скорости и давления над поверхностью цилиндра

Литература

1. Емцев, Б.Т. Техническая гидромеханика: учебник для ВУЗов по специальности «Гидравлические машины и средства гидроавтоматики». – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1987.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЖИДКОСТИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

Гладкий Евгений Анатольевич

Научный руководитель – Л. Г. Филипова

(Белорусский национальный технический университет)

Целью этой статьи является определение влияния изменения температурного режима жидкости на проведение эксплуатационных испытаний, в основу которых положены термодинамические методы.

Изменение технического состояния того или иного гидроагрегата по-разному сказывается на снижении производительности машины. Одним из вопросов, решаемых во время эксплуатационных испытаний, должен становится вопрос сохранения температурного режима работы ГП, нарушение которого в значительной степени влияет на стабильность полного КПД гидромашин.

В основу таких испытаний положены термодинамические методы исследования. Основой этих методов являются температурные измерения, точность которых должна быть высокой. При выборе термопреобразователей следует руководствоваться следующими основными требованиями к измерительной аппаратуре, выполнение которых позволяет успешно применять термодинамические методы для испытаний гидромашин в реальных условиях эксплуатации: высокий уровень выходного сигнала, минимальная инерционность термопреобразователей, высокая стабильность при эксплуатации, минимальные габариты первичных термопреобразователей, нечувствительность к вибрациям и ударам, нечувствительность к внешним электромагнитным полям, возможность использования серийных средств измерения.

Установлено, что наиболее полно отвечают этим требованиям такие датчики для измерения температуры, как термопреобразователи сопротивления, терморезисторы и термочувствительные кварцевые резонаторы.

На определения полного КПД гидромашины термодинамическими методами оказывают влияние следующие факторы: нестабильность характеристик рабочей жидкости, наличие нерастворенного газа в рабочей жидкости, теплообмен между корпусами гидромашины и окружающей средой.

Кроме того, в ряде случаев, например для дорожных и строительных машин, эксплуатация их гидросистем осуществляется с использованием (или даже смешением) различных сортов рабочих жидкостей, имеющие различные теплофизические параметры (в том числе различные значения коэффициентов теплового расширения α_p). Этот фактор значительно усложняет определение полного КПД гидромашины. Поэтому для упрощения применения термодинамических методов исследования при отсутствии достоверной информации о сорте рабочей жидкости, залитой в гидросистему, предлагается использовать понятие «расчетная жидкость». Этот термин устанавливается, исходя из анализа зависимости коэффициента температурного расширения различных рабочих жидкостей от их температуры (рис. 1). Коэффициент температурного расширения данной жидкости α_p равен его среднему значению для всей выборки применяемых жидкостей при данной температуре. Как показывает исследования, относительная погрешность при определении полного КПД насоса при использовании «расчетной жидкости» не превышает 4...6%. Понятие «расчетной жидкости» дает возможность определить полный КПД насосов, устанавливаемых в гидросистемах строительных и дорожных машин, с использованием номограммы. Номограмма позволяет с допустимой погрешностью, не производя сложных расчетов, определить техническое состояние насоса при отсутствии достоверной информации о сорте рабочей жидкости, залитой в гидросистему.

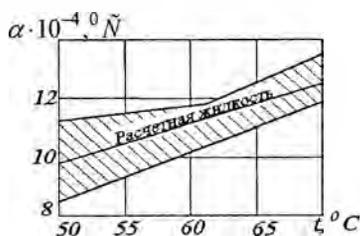


Рис. 1. Зависимость коэффициента температурного расширения различных рабочих жидкостей от температуры.

Наличие в рабочей жидкости нерастворенного КПД насоса, уменьшая его подачу. Кроме того, при сжатии газовых пузырьков происходит повышение их температуры, что ведет к повышению температуры жидкостно-газовой смеси в целом.

Повышение температуры жидкости в насосе ΔT_n с учетом компрессионных потерь, вызванных сжимаемостью нерастворенного газа:

$$\Delta T_n = \frac{\Delta p_n}{c_p \cdot \rho} \left[\frac{1}{\eta} - 1 + \alpha_p T_2 - \frac{1}{\eta_{об}} \frac{\beta \cdot \Delta p_n}{2 \cdot (1 - \beta \cdot \Delta p_n)} \right],$$

где β – коэффициент сжимаемости рабочей жидкости;

$\eta_{об}$ – объемный КПД насоса.

Проанализировав это выражение, можно сделать вывод, что повышение температуры жидкости не зависит от геометрических параметров насоса, а определяется значениями полного и объемного КПД гидромашины, а также теплофизическими свойствами рабочей жидкости. На основании этого принципиально возможно проводить эксплуатационные испытания объемных гидронасосов различных типоразмеров путем измерения перепада температуры единым комплексом исследовательского оборудования

УДК 51В29

ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СХЕМ

Олехнович Дмитрий Григорьевич

Научный руководитель – Л.Г. Филипова

(Белорусский национальный технический университет)

В данной статье рассматривается одна из возможностей автоматизации и структуризации проектирования гидравлических и пневматических схем с использованием элементов теории вероятности путем определения возможного количества комбинаций.

Важным направлением при создании гидравлических и пневматических схем является применение автоматизированных систем

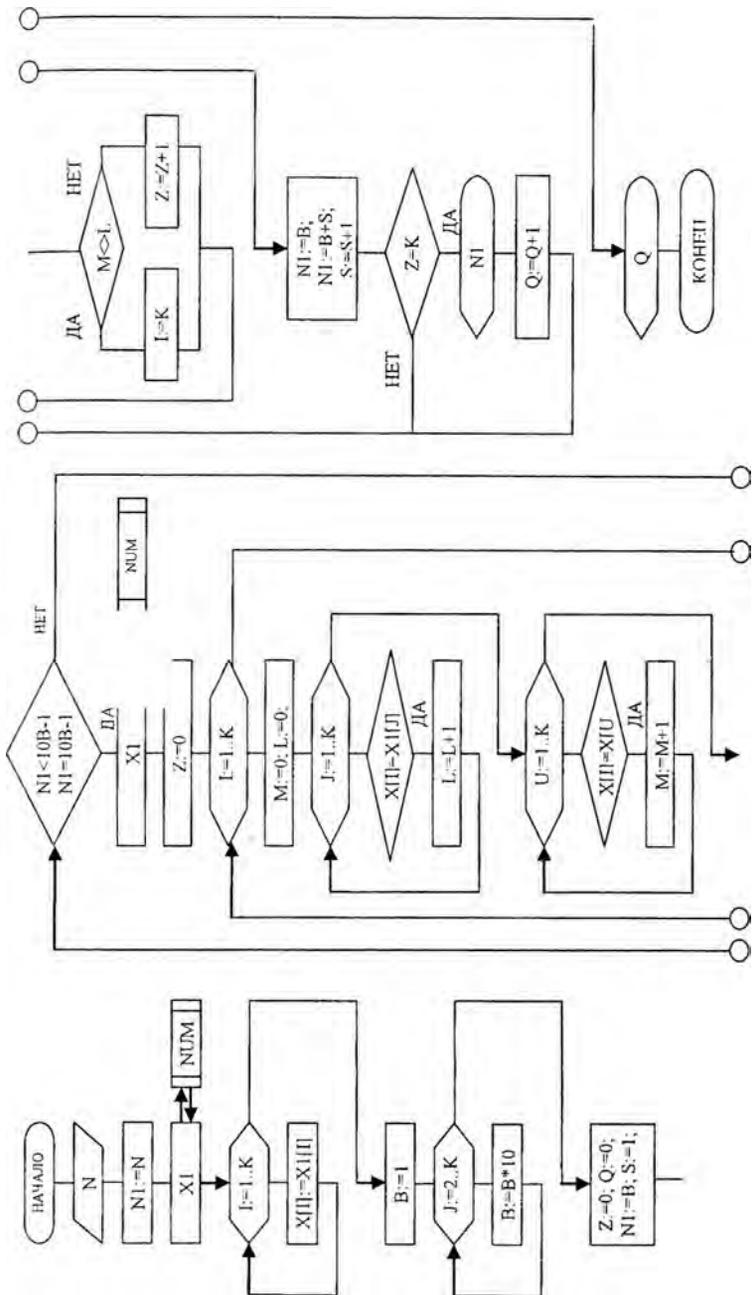
проектирования. Рассматривается возможность использования элементов теории вероятности при сочетании и комбинировании узлов, применяемых в схемах. Программа позволяет определить возможное количество комбинаций цифр (отдельных узлов) в данном числе, представленном в качестве целостной системы, т.е. схеме. Отличительной особенностью данной работы является возможность учета чисел с совпадающими цифрами, что дает возможность выйти за рамки математических формул в разделе элементов комбинаторики -сочетания.

При использовании данной программы следует уделить особое внимание двум аспектам:

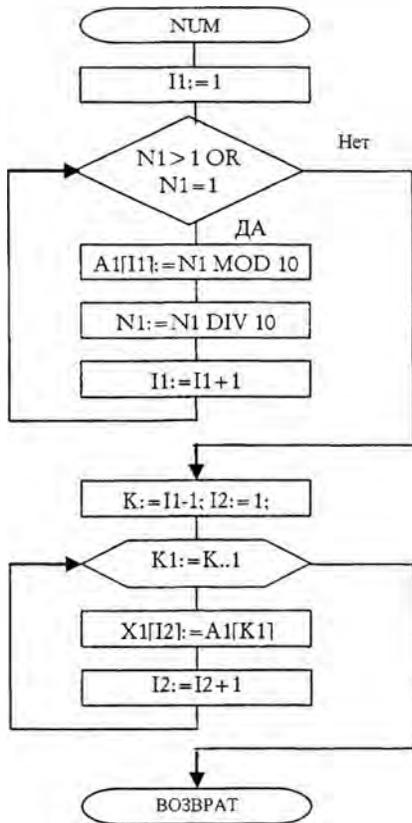
1. Если цифры в исходном числе - разные, тогда для нахождения количества комбинаций имеет место использование математической формулы: $A_n = n!$;

2. Если в исходном числе имеются совпадающие цифры в разных комбинациях, то предпочтительнее использовать данную программу.

Алгоритм головной программы:



Алгоритм подпрограммы:



кого входит более 7 цифр, наблюдается существенное увеличение времени ожидания результатов.

Описание алгоритма программы:

Вначале программа запрашивает исходное число. Затем данное число разбивается на цифры и определяется интервал, в котором находится данное число. Далее следует цикл нахождения количества возможных комбинаций, состоящий из двух этапов, в каждом из которых происходит сравнение исходного числа с исследуемым по различным параметрам:

1. Определяется количество совпадений каждой цифры исходного числа с каждой цифрой переменного;
2. Определяется количество совпадений цифр в исходном числе.

Если исследуемое число удовлетворяет данным параметрам, то оно будет состоять из тех же цифр и в том же количестве, что и исходное число.

В результате выполнения программы был обнаружен недостаток: при определении количества комбинаций числа, в состав которого

Секция **"ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ
НА ТРАНСПОРТЕ"**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫНКА ЛИЗИНГА АВТОТРАНСПОРТА В БЕЛАРУСИ

Высоцкая Ольга Владимировна
Научный руководитель — д-р экон. наук, проф. Р.Б.Ивуть
(Белорусский национальный технический университет)

В данной статье рассмотрена проблема эффективности использования рынка лизинга автотранспорта в Республике Беларусь, факторы, влияющие на состояние данного рынка, а так же предложены пути решения вышеуказанной проблемы.

Для Беларуси, расположенной на перекрестке двух общеевропейских транспортных коридоров, особенно велико значение автомобильного транспорта, осуществляющего международные автоперевозки.

Одной из основных проблем, возникшей в связи со значительным увеличением международных перевозок, является сильный износ подвижного состава, недостаточное количество современных автомобилей и крайне ограниченные возможности обновления парка транспортных средств.

Срок эксплуатации более половины автотранспортных средств (66%) превышает семилетний срок. Их анализ показывает, что на рынке транспортных услуг преобладают автомобили иностранных производителей. Большинство импортного грузового транспорта взято по лизингу и составляет сейчас в Беларуси более 60%. Такой их высокий удельный вес объясняется жесткими экологическими требованиями на европейском рынке автомобильных перевозок. Сегодня только 10% подвижного состава соответствует стандарту Евро-3, хотя в странах ЕС уже в 2005 году к выполнению международных перевозок допускаются новые автомобили, удовлетворяющие требованиям стандарта Евро-4, а с 1 января 2008г. — требованиям Евро-5.

Финансовое положение большинства белорусских автотранспортных предприятий не позволяет им осуществлять прямые закупки современных грузовых автомобилей. Решить данную проблему можно с помощью лизинга, который дает возможность получать автомобили в пользование не срок, близкий к сроку их полной амортизации.

Согласно Указу Президента Республики Беларусь от 13 октября 1997 года № 587 «О лизинге» и постановлению Государственного таможенного комитета Республики Беларусь от 10 июля 2001 года № 34 «Об утверждении инструкции о порядке предоставления рассрочки уплаты таможенных платежей при таможенном оформлении объектов лизинга, ввезенных по договорам финансового лизинга» по решению таможенных органов, в зоне деятельности которых производится таможенное оформление объектов лизинга, плательщику таможенных платежей может быть предоставлена рассрочка их уплаты (таможенных пошлин и НДС) на весь срок действия договора лизинга, но не более чем на пять лет со дня принятия таможенной декларации для целей таможенного оформления.

За пользование рассрочкой уплаты таможенных платежей взимаются проценты в размере учетной ставки Национального банка Республики Беларусь, действующей на день полной либо частичной уплаты сумм таможенных платежей, на которые предоставлялась рассрочка. Однако использование рассрочки в итоге приводит к увеличению размера таможенных платежей почти в два раза, и по этой причине приобретение транспортных средств по договорам финансового лизинга затруднено.

Затраты, связанные с приобретением транспортных средств иностранного производства, предназначенных для осуществления международных перевозок, являются одними из самых высоких в сравнении с действующими в соседних государствах. Их уровень определяют установленные размеры ставок ввозных таможенных пошлин и налогов. В Республике Беларусь таможенные платежи и налог на приобретение автотранспортных средств, подлежащие уплате при выпуске в свободное обращение, увеличивают стоимость нового транспортного средства на 30,5%, бывшего в эксплуатации (старше 3 лет с момента производства) – на 153,2%. В Российской Федерации таможенные платежи увеличивают стоимость приобретения транспортных средств на 25,5%, за исключением приобретения транспортных средств старше 7-ми лет – на 72,4%. В странах Европейского Союза производятся основные марки техники, используемой на международных перевозках грузов, и перевозчики, зарегистрированные в ЕС, уплачивают только налог на добавленную стоимость.

В настоящее время БАМАП и ПО «БелавтоМАЗ» подписали совместную программу по поставкам на 2004-2006 годы отечественных автомобилей по лизингу, реализация которой позволит защищать интересы как производителей, так и потребителей. Программой предусматривается поставка потребителям седельных тягачей, соответствующих требованиям стандарта Евро-3, и полуприцепов с объемом кузова 85 и 89м³. Эта программа привлекательна для белорусских перевозчиков достаточно низкой стоимостью отечественной продукции по сравнению с зарубежной. Однако она не решает проблему обновления парка транспортных средств, так как сегодня подобная техника практически не производится в Беларуси. Кроме того, как уже говорилось выше, уже в 2005 году к выполнению международных перевозок стали допускаться новые автомобили, удовлетворяющие требованиям стандарта Евро-4. Поэтому этот факт еще раз свидетельствует об актуальности использования лизинга автотранспорта западных производителей на международных перевозках.

Увеличение количества автомобилей, взятых в лизинг, позволит создать дополнительные рабочие места для жителей республики, уменьшая тем самым уровень безработицы. Кроме того, обеспечит увеличение денежных поступлений в бюджет республики и, прежде всего, валютных.

УДК 386.12

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

*Романова Елена Владимировна, Буйко Людмила Александровна
Научный руководитель – д-р экон.наук, проф. Р.Б. Ивуть
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной статье рассмотрены предпосылки формирования логистического подхода к управлению, изучены особенности его применения на автотранспортном предприятии.

Экономико-правовые преобразования в Республике Беларусь требуют развития новых форм управления предприятием, повышения

эффективности его ориентации в современных условиях развития товарно-денежных отношений и рынка. Такая ситуация определяет поиск новых организационно-экономических решений, привлечения прогрессивной методологии управления производством, позволяющей повысить его эффективность.

Преобразования в транспортной отрасли Республики Беларусь сопровождаются некоторыми изменениями в размерах парка подвижного состава и структуре управления автотранспортными предприятиями (АТП), работающими на рынке автотранспортных услуг, как результат адаптации к новым экономическим условиям.

Задача экономической и в целом успешной реализации провозных возможностей в условиях конкуренции стала одной из главных. Важными условиями ее решения являются быстрая реакция предприятий на изменение запросов потребителей, снижение затрат на производство транспортных услуг и повышение их надежности.

В последние годы разрабатывается и используется концепция логистики как один из важных подходов к управлению. Логистика направлена на снижение издержек, повышение надежности, на уменьшение рисков производства посредством согласования и взаимной системной корректировки планов и действий снабженческих, производственных и сбытовых звеньев предприятия.

При использовании логистического подхода к управлению предприятие, а также его партнеры, рассматриваются в виде единой экономической системы, имеющей целью удовлетворение потребностей потребителей наилучшим образом.

Управление данной системой осуществляется единым логистическим руководством, которое направляет деятельность системы на достижение общих системных целей.

Отличие логистического подхода к управлению предприятием от традиционного заключается в расширении и модификации методологической базы управления материальными потоками.

На современном этапе развития рынка становится необходимым осознание возможности использования логистического подхода к управлению предприятием, в том числе АТП, использования разработанных ранее и модифицированных методов и подходов с учетом произошедших изменений.

АТП как логистическая система на микроуровне состоит из подсистем, имеющих отношения и связи друг с другом, что обеспечивает

необходимую целостность и единство всей системы. В соответствии с концепцией логистики построение логистических систем должно обеспечивать согласование и совместную корректировку планов и действий снабженческих, производственных и сбытовых звеньев внутри предприятия (системы), что уменьшает возможность возникновения рисков, присущих функционированию логистической системы.

Применяя логистический подход к управлению деятельностью АТП, можно отразить его специфику, которая заключается в следующем:

1. Автотранспортное предприятие отличается от промышленного своей двойной ролью в функционировании логистических систем. С одной стороны, АТП является элементом внешних или интегрированных микро- и макрологистических систем, обеспечивающим связь между звеньями логистической цепи, а с другой, АТП является потребителем отдельных материальных потоков, конечным звеном соответствующей логистической цепи;

2. Отличие АТП от промышленного предприятия состоит в том, что процесс производства и реализации транспортной продукции совпадает во времени и, соответственно, отсутствует складирование готовой транспортной продукции; транспортная продукция имеет характерные особенности.

Деятельность АТП, как и любого другого хозяйствующего субъекта, подвержена неопределенности и риску. Соответственно в АТП, как и других экономических системах, необходимо активно управлять рисками для достижения целей использования логистического подхода. Само применение логистического подхода к управлению производством транспортных услуг за счет координации деятельности подсистем предприятия, также оказывает влияние на уменьшение таких характеристик рисков как величина, размер ущерба.

Логистическая концепция методологии управления автотранспортного предприятия включает:

1. Методы и модели прогнозирования и планирования объемов материальных потоков;

2. Максимальное использование стохастических методов и моделей в разработке и подготовке управленческих решений;

3. Комплексное использование методов и моделей прогнозирования для оценки возможностей АТП по производству конкурентоспособных транспортных услуг;

4. Оценка себестоимости транспортных услуг с учетом уровня надежности используемого подвижного состава.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Воронков Юрий Владимирович, Демьянюк Екатерина Сергеевна
Научный руководитель – д-р экон.наук, профессор,
Э.М.Гайнутдинов
(Белорусский национальный технический университет,
Белорусский государственный экономический университет)

Рассматриваются основные проблемы систем управления промышленными предприятиями и указываются направления их совершенствования на основе создания эффективной системы планирования затрат и теории динамического программирования.

В современной динамично меняющейся экономике прогрессивные изменения в народнохозяйственном комплексе страны определяются, главным образом, темпом развития и наращивания потенциала промышленных предприятий. Одной из наиболее важных и актуальных проблем, с которыми сталкиваются промышленные предприятия в настоящее время, является эффективное размещение производственных ресурсов в целях получения наибольшей прибыли. В связи с этим первоочередной задачей на предприятии является построение такой стратегии управления производственными ресурсами, которая была бы направлена на формирование оптимальной и эффективной производственной программы, адаптированной к работе в современных условиях.

Проведенный анализ современных методов управления деятельностью предприятия позволил выявить ряд недостатков, мешающих эффективно решать задачи оптимального распределения ограниченных ресурсов. Отсутствие научно-обоснованного подхода к проектированию и созданию систем управления предприятием приводит к преобладанию стихийных или узкоспециализированных решений, не обладающих необходимым потенциалом развития. Закономерным следствием этого становится формирование разнообразных «гибридных» форм хозяйствования и управления, состоящих из элементов разнородных, часто взаимоисключающих подходов,

содержащих массу внутренних противоречий, избыточных или нефункционирующих связей. Внедрение подобных разработок не только не увеличивает эффективность функционирования предприятий, но и заставляет их привлекать дополнительные ресурсы для поддержания неадекватных систем управления.

При управлении предприятием выполняются несколько основных фаз, позволяющих выдерживать сформулированную в общей математической модели управления траекторию достижения цели – производство запланированной продукции. К таким фазам можно отнести: планирование, учет, анализ, регулирование.

Применительно к задаче управления предприятием требования классической теории оптимального регулирования формируют следующий необходимый набор элементов модели управления: 1) модель учетно-аналитической системы; 2) модель функционирования предприятия; 3) модель организационно-распорядительной системы; 4) целевую функцию управления и программу развития предприятия. При этом интегральный показатель эффективности управления (цель высшего уровня) должен давать возможность оценивать все виды организационных преобразований. Это позволяет придать всем бизнес-процессам строго целевой характер и управлять предприятием как единой системой.

Существующие на предприятиях методы управления производством направлены на выполнение требований полной или равномерной загрузки оборудования и рабочих мест, или нередко исходят только из потребностей в каком-либо виде продукции. Однако они не позволяют оперативно реагировать на изменения условий хозяйствования.

Преодоление ограниченности подобных методов возможно при рассмотрении производственной системы как открытой, сложной и динамической. В этой связи система управления любым промышленным предприятием должна в большей или меньшей степени опираться на теорию динамического программирования. Данная теория позволяет решать задачи, в которых должно быть принято не однократное оптимальное решение, а ряд последовательных во времени решений, обеспечивающих оптимальность всего развития в целом.

Одним из важнейших факторов, влияющих на принятие управленческих решений, являются затраты. При этом эффективность управленческих решений прямо зависит от эффективности системы планирования затрат. Недостатки существующих систем формирования и,

соответственно, планирования себестоимости проявляются в том, что при планировании производственной деятельности плановые величина и структура затрат значительно отличаются от фактических. Как правило, отпускная цена продукции оказывается ниже фактической себестоимости за отчетный период, рентабельность продукции становится отрицательной и предприятие не только не получает запланированной прибыли, но и несет убытки. В этой связи особую актуальность приобретает задача создания эффективной системы учета, планирования и управления затратами.

Очевидно, что создание комплексной модели управления промышленным предприятием, основанной на эффективной системе планирования затрат и позволяющей решать задачи управления на основе теории динамического программирования значительно повысят эффективность функционирования предприятий.

УДК 656.

СОСТОЯНИЕ РЫНКА НОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ. АНАЛИЗ СПРОСА

Хатянович Фёдор Валерьевич

*Научный руководитель – д-р экон.наук, профессор Э.М.Гайнутдинов
(Белорусский национальный технический университет)*

В статье даётся оценка состояния и прогноз динамики первичного рынка легковых и коммерческих автомобилей в Республике Беларусь в соответствии с основными тенденциями макро и микросреды, анализируется спрос на новые автомобили по сегментам.

Рынок новых автомобилей в 2006 году вырастет не менее чем на 20%, что в два раза больше чем в предыдущие годы. Такое мнение высказал директор ИП Международного автомобильного холдинга "Атлант-М Фарцойгхандель".

Увеличению продаж в первую очередь будет способствовать выравнивание таможенных ставок для юридических и физических лиц. Согласно исследованию Белорусской автомобильной ассоциации (БАА) выравнивание условий хозяйствования физических и юридических лиц на автомобильном рынке предопределило рост

поставок новых автомобилей уже в последнем квартале 2005 года. На IV квартал пришлось около 32% от общего количества поставок автомобилей.

В 2005 году емкость автомобильного рынка Беларуси составила около 4500 автомобилей. В общей сложности рынок легковых и коммерческих автомобилей вырос на 8%. Главной причиной замедления темпов роста поставок новых автомобилей стали слухи о повышении таможенных пошлин, ходившие на протяжении всего 2005 года. В результате многие юридические лица отложили обновление своего автопарка на конец 2005 – начало 2006 года.

Кроме того на емкость рынка оказывает влияние нестабильный курс евро. Непрерывные скачки курса евро в первой половине 2005 года отнюдь не способствовали росту рынка, а скорее были на руку компаниям, работающим в долларовой зоне.

В числе негативных факторов, повлиявших на состояние рынка новых автомобилей в республике, также называют увеличение кредитных ставок. Это снизило интерес к приобретению автомобилей в кредит. Средняя ставка кредитования сегодня варьируется в пределах 12-15% годовых, в то время как в 2004 году автомобиль можно было приобрести под 8-10% годовых. Эксперты считают, что законодательные изменения на автомобильном рынке отразятся и на его структуре. Если в предыдущие годы на долю юридических лиц приходилось около 40% продаж новых автомобилей, то в 2006 году их доля возрастет до 60%.

Характеризуя состояние рынка новых автомобилей по сегментам, следует отметить, что наиболее динамично развивались классы коммерческих автомобилей (Т5), малолитражек (А0), минивэнов (MPV), и "гольф-класс" (А). Обратная тенденция наблюдалась в снижении интереса к автомобилям класса 4WD (полноприводные), а также сужении сегмента легких коммерческих фургонов (CDV) и среднего класса (В).

По информации БАА, "абсолютной неожиданность 2005 года" стал рост класса "А0", который в общей сложности вырос на 36% по сравнению с 2004 годом. Основной причиной данного роста стало появление на рынке автомобилей так называемого бюджетного класса, стоимость которых варьируется в пределах \$10 тыс. Среди них были названы Hyundai Getz, Dacia Logan, Volkswagen Gol и Volkswagen Polo.

Продажи автомобилей класса "А" в минувшем году выросли в два раза. Рост был связан в первую очередь с качественным изменением целевой аудитории данного класса : автомобили класса "А" стали пользоваться повышенным спросом у представительниц слабого пола. При этом конкуренция в этом сегменте остается одной из самых жестких, так как в данном классе представлено свыше 30 различных моделей. Лидерами данного сегмента в 2005 году стали Skoda Octavia (18,3%), Mazda 3(14,4%).

Специалисты констатируют замедление темпов роста продаж (ранее самого большого) класса автомобилей "В". В 2005 году класс "В" уступил первенство не только внедорожникам, но и автомобилям "гольф-класса". Причиной этого стал статус автомобилей класса "В", которые в большинстве случаев используются в качестве корпоративных. Низкий интерес к автомобилям данного класса был предопределен тем, что выравнивание таможенных пошлин для физических и юридических лиц состоялось только в ноябре. По объемам продаж в данном сегменте лидировали Volkswagen Passat (15,6%), Mazda 6 (10%) и Toyota Avensis (8,9%).

Класс "С" в 2005 году вырос незначительно. В нем по-прежнему лидирует Toyota Camry (35,8% продаж). Наблюдался рост продаж Audi А6 (26,2%) вследствие агрессивной рекламной политики дилера марки.

Объем продаж автомобилей класса "D" сократился в минувшем году на 16,7% по сравнению с 2004 годом. В сегменте по-прежнему продолжают лидировать Mercedes-Benz S (37,5%), Audi А8 (25,0%) и BMW7 (22,5%).

Темпы роста замедлил и ранее самый динамично развивающийся класс автомобилей "4WD". Это, по мнению экспертов, свидетельствует о насыщении рынка. Вместе с тем, они обратили внимание на активизацию корейских производителей. Позиции на рынке укрепили внедорожники Hyundai Tucson, Hyundai Santa-Fe. Наибольшие объемы продаж в данном сегменте пришлось на Toyota Land Cruiser (13,1%), Toyota RAV-4 (7,5%).

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРОНИЗАЦИИ ТРАКТОРОВ

Станкевич Евгений Александрович

*Научный руководитель – д-р экон.наук, проф. Э.М.Гайнутдинов
(Белорусский национальный технический университет)*

Статья содержит перечень технических решений связанных с установкой на тракторах средств автоматического контроля и управления на базе электронных и электрогидропневматических устройств и приводится обоснование целесообразности их внедрения на стадии эксплуатации.

На сегодня особенно заметно отставание отечественной отрасли от мирового уровня в применении на тракторах средств автоматического контроля и управления на базе электронных аппаратов. Оно может быть если не ликвидировано, то сокращено при относительно невысоких затратах.

Однако все упирается в ряд препятствий, в числе которых непонимание экономических аспектов этого направления. Наиболее распространенный признак непонимания это мнение, что оснащение электронными средствами приведет к подорожанию тракторов. Сельскохозяйственное производство ведется эффективно там, где преобладает заинтересованный пользователь. И он должен узнать от производителя (или продавца), что электронные средства автоматизации на тракторе не самоцель, не мода, а верный способ повышения его потребительских свойств. Освоение этих средств обойдется изготовителю гораздо дешевле, чем серьезные изменения конструкции базовых систем или узлов трактора.

Это справедливо в случае разумного применения этих средств. Если заменить обычный механический тахометр с гибким валом на электронный, никакой пользы не будет, а денежные затраты налицо. Совсем другое дело – применение развернутой системы контроля технического состояния и режимов работы на основе электронного щитка приборов с функцией аварийной защиты. Такое оснащение будет дороже, чем электронный тахометр, но пользователь получит целый набор полезных функций, позволяющих сэкономить эксплуатационные затраты на единицу полезной работы трактора.

Во-первых; число контролируемых параметров расширится без увеличения размеров щитка и перегрузки оператора информацией, не нужной на данном этапе работы (предпусковой контроль, пуск двигателя и его прогрев работа в нормальных режимах). Во-вторых, аварийная защита не позволит мелким неисправностям, которые не были замечены и устранены вовремя, развиться в отказ высокой группы сложности. (В свое время при государственных испытаниях систем аварийной защиты двигателя было установлено, что примерно 30–35% двигателей поступают в ремонт до выработки ресурса и со следами работы при недостаточном давлении масла в системе смазки или при перегреве). В-третьих, сократится трудоемкость контрольных операций технического обслуживания.

За рубежом стало нормой применение на колесных тракторах радарных датчиков действительной скорости. С их помощью пользователи могут контролировать буксование и выбирать скоростной режим. Такая система была создана и совместным советско-болгарским предприятием "Агроавтоматика"; опытная партия предназначалась в первую очередь для тракторов типа "Кировец". Проведенные на них и на тракторах МТЗ-80 испытания показали выгодные отличия системы по производительности и расходу топлива. Внедрение таких систем должно полностью окупиться за сравнительно небольшой период времени только за счет экономии горючего.

Теперь рассмотрим средства автоматического управления механизмами трансмиссий. Еще в конце 70 г. итоговые отчеты по заданию научно-технической программы ГКНТ СССР содержали данные о повышении производительности и сокращении расхода топлива за счет автоматического управления моторно-трансмиссионной установкой тракторов разных тяговых классов. В последующем развитии этого направления возникли непреодолимые тогда трудности, однако сейчас ситуация изменилась как по отмеченным выше причинам, так и к применению современных средств электрогидравлического управления механизмами трансмиссий. Эти меры будут максимально эффективны именно в сочетании с автоматикой. На некоторых зарубежных моделях уже появились системы автоматического управления процессами (например, переключением передач).

И в заключение еще об одной системе – системе автоматического регулирования положения навесного устройства. Раньше она была в составе первоочередной номенклатуры средств автоматизации, подлежащих разработке и освоению. Ожидалось, что с ее помощью

можно будет отказаться опорных колес на навесных орудиях и получить от этого реальную выгоду, в том числе возможность применения оборотных плугов. Работы, которые велись в то время, успешно завершить не удалось, а теперь, когда практически монопольным и ушедшим далеко вперед поставщиком стала немецкая фирма Bosch.

Подводя итоги выше высказанному, можно утверждать, что экономические аспекты оснащения тракторов электронными средствами автоматического контроля и управления для производителей и продавцов благоприятны со всех точек зрения. Более высокие потребительские свойства машин помогут в борьбе за достойное место на рынке. А повышение цены изделий, приносящих покупателю дополнительные выгоды, даст естественный и законный рост прибылей и производителям и продавцам.

УДК 656.13

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СТРАХОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

*Клышевич Наталья Юрьевна, Почуйко Наталья Ивановна
Научный руководитель – канд.экон.наук, И.И.Краснова
(Белорусский национальный технический университет)*

Данная работа посвящена разработке организационно-экономических основ механизма формирования системы страхования автомобильного транспорта, обеспечивающего повышение эффективности страховых операций по рисковому видам страхования.

Под риском в страховании понимают возможность отрицательного отклонения между плановым и фактическим результатами. Страховой риск – это событие, на случай которого производится формирование страхового обязательства. С понятием риска тесно связано понятие ущерба. Ущерб – действительное фактическое отклонение.

Существуют следующие виды рисков: страховые и нестраховые, благоприятные и неблагоприятные, технический риск страховщика.

Основными этапами процесса управления рисками являются: определение цели (защита имущественных интересов физических и юридических лиц), выявление риска (осознание наличия риска),

оценка риска (определение его серьёзности количественным или качественным способом с позиции вероятности и величины возможного ущерба), выбор метода управления риском (организационно-технические и финансово договорные), оценка результатов.

С развитием общества увеличивается поток информации, изменяются характеристики рисков, поэтому из-за недоучёта информации об изменяющихся ситуациях и новых тенденциях развития возрастают абсолютные размеры потерь. Эту проблему можно успешно решить, используя системы на базе ЭВМ, например, применяя информационно-поисковую систему «Структура информационной системы оценки риска», которая имеет практическое значение при управлении риском, как страхователя, так и самой страховой компании.

На основании выделения наиболее существенных параметров, характеризующих поведение страхователя (структура автомобильного парка, виды рисков владельцев, состав и число происшествий, размеры потерь владельцев страхового полиса), можно построить экономико-математическую модель «оценки ущерба».

Важнейшими параметрами модели являются:

- - структура автомобильного парка;
- - виды рисков владельцев автомобилей;
- - состав и число происшествий;
- - размеры потерь владельцев страхового полиса.

Пусть

n - число классов автомобилей;

m - число видов страхования автомобилей;

C_{ij} - средняя величина ущерба для автомобилей i -го класса от j -го вида происшествий

$(i = 1, 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, 3, \dots, m)$;

a_{ij} - число происшествий j -го вида для i -го класса автомобилей;

W_{ij} - вероятность, полученная из базы данных о частоте наступления подобных событий;

$$a_{ij} = W_{ij} \cdot N_i,$$

где N - число автомобилей i -го класса.

Тогда общий ущерб можно оценить по формуле:

$$F = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m N_i \cdot W_{ij} \cdot C_{ij} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} \cdot C_{ij} = \sum_{i=1}^n f_i,$$

где f_i - общий ущерб по i -му классу автомобилей;

$$f_i = \sum a_{ij} \cdot C_{ij}, \quad i = 1, \dots, n.$$

Если обозначить через S_i ставку страхования по i -му классу автомобилей, то минимально приемлемую для страховщика ставку можно оценить по формуле:

$$S_i \geq \frac{f_i}{N_i} + \text{издержки}.$$

Верхняя граница диапазона допустимых ставок страхования может быть оценена для страхователя так называемой "субъективной" вероятностью P_{ij} происшествия j -го вида с его автомобилем i -го класса. Обычно P_{ij} зависит от степени информированности страхователя, рекламы, района и т.п. Этот фактор может быть каналом управления, через который страховая компания воздействует на клиента.

Клиент принимает решение о страховании, если

$$S_i \leq \sum_{j=1}^m P_{ij} \cdot C_{ij},$$

где C_{ij} - величина ущерба,

Таким образом, сконструированная на основе анализа статистической информации о происшествиях и убытках владельцев автомобилей модель отражает количественные соотношения важнейших факторов, определяющих взаимоотношения страхователя и страховщика. Использование этой информации позволяет моделировать возникающие при этом связи и находить наиболее эффективные пути и методы управления риском.

АКТИВИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АВТОТРАНСПОРТЕ

Кунцевич Надежда Вячеславовна

*Научный руководитель – канд.экон.наук., доцент А.Г. Шумилин
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной статье исследованы проблемы активизации инвестиционной деятельности на автотранспорте, рассмотрены положительные и отрицательные факторы, влияющие на инвестиционный климат в Республике Беларусь, и предложены пути его улучшения.

Инвестиционная сфера в экономике любой страны является основой и определяет экономический рост страны, а инвестиционная политика, как правило, является приоритетной сферой любой политики.

Привлечение иностранных инвестиций – это стратегический путь вхождения Республики Беларусь в мировой инвестиционный рынок с его специфическими условиями и законами.

В 2005 году в реальный сектор экономики Республики Беларусь поступило 1,8 млрд. USD иностранных инвестиций. В их общем объёме доля прямых инвестиций составила 24,8%, портфельных – 0,01%, прочих – 75,1%. Следует обратить внимание на тот факт, что чистое поступление прямых инвестиций в 2005 году составило только 33,9 % от уровня 2004 года. Произошло это потому, что в 2005 году резко упал объём привлечённых прямых инвестиций: иностранные инвесторы не хотят вкладывать капитал в белорусскую экономику на долгосрочной основе.

Поступивших в 2005 году иностранные инвестиции на 80 % сконцентрировались в трёх отраслях экономики – промышленность 44,4 %, общей коммерческой деятельности по обеспечению функционирования рынка 24,7 %, торговле и общественном питании 15,5 %, в транспорт поступило всего лишь 4 % иностранных инвестиций.

Исследования показывают, что инвестиционный климат в Республике Беларусь не способствует развитию процесса инвестирования автотранспортных предприятий, несмотря на то, что в стране существует ряд положительных факторов, а именно:

- Принципиально новый правовой акт – Инвестиционный кодекс;
- Система льготного налогообложения для иностранных и совместных предприятий;
- Национальная программа привлечения инвестиций в экономику Республики Беларусь на период до 2010 года;
- Выгодное геополитическое положение Беларуси и высокий профессиональный уровень специалистов.

Несмотря на то, что инвестор отмечает развитость и в целом соответствующее рыночным критериям законодательство, тем не менее, существует целый ряд недостатков отрицательно влияющих на инвестиционный климат:

- Декреты и указы имеют большую юридическую силу, нежели законы;
- Наличие в законах значительного количества отсылочных норм. В Инвестиционном кодексе около 20 % статей являются отсылочными, как следствие, регулирование многих отношений осуществляется нормативными актами исполнительной власти;
- Как показывают исследования, самым слабым местом в инвестиционном процессе является подготовка бизнес-планов инвестиционных проектов. Именно из-за недостаточного финансово-экономического обоснования, слабого анализа рынка сбыта многие инвестиционные проекты закончились неудачей.

Актуальность и острота проблемы инвестиций для автотранспортных предприятий Беларуси с каждым годом возрастает. Ведь без вложения в необходимых объемах средств в обновление подвижного состава, развитие транзитных перевозок, модернизацию автомобильных дорог, приобретение необходимого современного оборудования автомобильный транспорт не сможет на должном уровне удовлетворять потребностям населения в перемещении и перевозке грузов.

Активизация инвестиционной деятельности на автотранспортных предприятиях в Республики Беларусь предполагает:

- Дерегулирование экономики, т. е. разработку пакета документов, где должно быть предусмотрено резкое снижение административных барьеров, препятствующих выходу предприятий на рынок и осуществлению ими хозяйственной деятельности;
- Развитие системы самофинансирования инвестиционных проектов и программ, техническое перевооружение предприятий.

Это предполагает увеличение доли собственных источников субъектов хозяйствования – прибыли и амортизационных отчислений, а также расширение инвестиций за счёт приватизации на возмездной основе объектов государственной собственности

- Подключение банков к финансированию отдельных наиболее важных проектов. К таким относятся, прежде всего, ориентированные на развитие международных перевозок и проекты, связанные с транзитными особенностями Беларуси.

- Принятие таких законодательных мер, которые сделали бы привлекательными размещение иностранных инвестиций. Имеются в виду нормативно-правовые акты, гарантирующие на республиканском уровне сохранность инвестиционного капитала при любых политических изменениях, свободную репатриацию капитала и прибыли, серьёзные налоговые льготы, общепринятое таможенное регулирование, и др.

- Разработку ряда нормативных актов, направленных на дальнейшее эффективное ведение лизинговой деятельности для сохранения позиций белорусских перевозчиков на международном рынке.

УДК 656.13

ИСТОЧНИКИ РОСТА БЕЛОРУССКОЙ ЭКОНОМИКИ

Мазепина Лариса Николаевна

*Научный руководитель – канд.экон.наук, доц. А.Г.Шумилин
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе отмечены особенности развития белорусской экономики, чем они достигнуты. Так же представлено, что является внутренним и внешним источником экономического роста. Выявлены ключевые меры здорового экономического роста и пути повышения конкурентоспособности.

В принципе, темпы роста белорусской экономики вполне сопоставимы с аналогичными показателями других стран с переходной экономикой, прежде всего стран СНГ. Особенность же

состоит в том, что они достигнуты не общепринятым (для стран с переходными экономиками) путем приватизации и сокращения роли государства в экономике, расширения для предприятий степени экономической свободы и конкуренции, привлечения иностранных инвестиций, проведения других рыночных преобразований и реформ. Такие преобразования сопровождаются, как правило, значительными, хоть и временными, социальными издержками.

Наши достижения обеспечены годы темпы роста ВВП еще более без сколько-нибудь серьезных социальных потрясений, посредством возврата к проверенным советской практикой методам централизованного управления и в рамках проведения ярко выраженной социально экономической политики. В отличие от других стран с переходной экономикой, белорусское государство сохранило за собой прямой контроль примерно над 75-80% экономики. Этот контроль включает в себя возможности введения жесткого правила «золотой акции», сокращения до минимума института банкротства неплатежеспособных предприятий, административное вмешательство в процессы ценообразования, определение верхних пределов торгов наценок и норм прибыли производителей, а также установление в централизованном порядке целевых показателей заработной платы. Осуществляется целевое банковское кредитование отдельных предприятий и целых отраслей независимо от реальной платежеспособности кредитополучателей, причем в значительной части по льготным процентным ставкам.

Главным внутренним источником роста в истекшие годы стали денежно-кредитная экспансия и квазибюджетная деятельность правительства, направленная на широкое перераспределение финансово-кредитных ресурсов в целях поддержания производства даже на неэффективно и стабильно убыточных предприятиях и принуждение к росту заработной платы. Причем ключевым фактором здорового экономического роста экономики является рост производительности труда. Внутренние источники: по льготным ценам и во все возрастающих объемах Беларусь обеспечивается энергоносителями из России. Важны для Беларуси также льготные российские кредиты, реструктуризация долга, гаранты и просроченные задолженности России.

Экономическая теория и мировой опыт свидетельствуют, что наиболее эффективной является конкурентная рыночная экономика,

характеризующаяся высоким уровнем экономической свободы. Проблема эффективности и здорового экономического роста в более долгосрочной перспективе превращается в ключевую. Иного выхода, чем ускоренное проведение экономических реформ, нет, несмотря на определенные издержки. К ключевым мерам стоит отнести существенное сокращение присутствия государства в экономике, улучшение среды для предпринимательской деятельности и привлечение прямых иностранных инвестиций, существенное сокращение квазибюджетных операций, восстановление в полной мере института санаций и банкротства.

Жесткая договорная и финансовая дисциплина - безусловная составляющая эффективной рыночной экономики. Цены не имеют экономического смысла, если субъекты рынка не платят по счетам. Без дисциплины и строгой имущественной ответственности нельзя создать привлекательную среду для инвестора. Жесткая дисциплина предполагает отказ от субсидирования банкротов, недопущение просроченных платежей между субъектами, широкое использование залогового права собственности на землю и недвижимость.

УДК 386.12

ФОРМИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ НА СТАДИИ ЗАТУХАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

*Черныш Сергей Владимирович
Научный руководитель – Г.А.Короткова
(Белорусский национальный технический университет)*

Формирование уровней развития автотранспортных услуг на стадии затухания жизненного цикла заключается в распределении стратегических ресурсов, т.е. приоритетное развитие получают более перспективные виды перевозок (услуг), а менее перспективные виды услуг инвестируются в последнюю очередь.

Функционирование предприятия на стадии затухания в современных рыночных условиях характеризуется низким спросом

на услуги в целом по рынку. Конкурентные взаимоотношения между предприятиями вынуждают их идти по пути отказа от выполнения услуг по одним бизнес-единицам с последующей концентрацией ресурсов на развитие других бизнес-единиц. В стратегическом планировании при рассмотрении указанной рыночной ситуации выделяют в качестве основных «стратегии сокращения» и «стратегии реструктуризации». Из основных стратегий сокращения выделяют: стратегию разворота, отделения, ликвидации и восстановления.

По результатам анализа деятельности грузовых автотранспортных предприятий в условиях рыночных отношений можно сделать вывод: некоторые виды услуг для предприятия могут быть очень перспективными и обеспечить ему возможность получения достаточной доли прибыли; другие виды услуг, наоборот, не прибыльные, и могут быть убыточными для предприятия, если доля таких убыточных услуг будет достаточно большой. В конечном итоге это приведет к потере прибыли от перевозочной деятельности всего предприятия в целом. Этим предприятиям целесообразно разработать стратегию развития бизнеса по каждому конкретному виду услуг, предоставляемых грузовым АТП на рынке, с помощью концепции развития хозяйственного «портфеля» предприятия. Предполагается в хозяйственном «портфеле» грузовых автотранспортных предприятий выделить стратегические хозяйственные подразделения; все услуги подразделить на однородные виды (группы) перевозок, которые будут представлять отдельные стратегические группы бизнеса (СГБ). Приоритетное развитие должны получить более перспективные виды перевозок (услуг), а менее перспективные виды услуг инвестировались бы по остаточному признаку.

Для выявления наиболее перспективных СГБ предлагается методика, базирующаяся на анализе степени привлекательности СГБ и фаз жизненного цикла.

Для оценки фазы жизненного цикла СГБ используется метод, предложенный А.В. Полетаевым и И.М. Савельевой.

Этот метод позволяет обобщать динамику значений объемов производства транспортной продукции по важнейшим позициям основной номенклатур. Информационная база строится на рядах динамики среднемесячных объемов перевозки, исчисленных за год по каждой СГБ, и позволяющих выявить эталонный цикл. Статистические данные сводятся в соответствующую таблицу. На основании данных таблицы и исследований динамики объемов производства

транспортной продукции можно утверждать, к какой фазе жизненного цикла относится исследуемый вид транспортной продукции.

Эффективность деятельности грузового АТП в СГБ определяется с использованием экспертного метода. Входящие в функционалы показатели-факторы имеют различную размерность, поэтому в предлагаемой методике их оценка осуществляется экспертным способом с помощью специально разработанного опросного листа. Затем для каждого стратегического хозяйственного подразделения автотранспортного предприятия определяется среднее значение (среднее арифметическое от всех баллов с учетом весовых показателей) оценки показателя-фактора. На основе результатов оценки преимуществ АТП рассчитывается уровень «качественной характеристики полезности транспортной продукции», как среднее арифметическое от используемых показателей-факторов. Тогда оценка привлекательности стратегических групп бизнеса будет представлена в виде уравнений.

Определив наиболее привлекательные СГБ, входящие в хозяйственный «портфель» предприятия, с помощью данных за ретроспективный период времени и с использованием профессионального статистического пакета программ STATISTICA5.0 производится прогноз потребительского спроса на предоставляемые предприятием услуги.

УДК 368.12

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК

Зубко Дмитрий Леонидович

Научный руководитель – А.А.Косовский

(Белорусский национальный технический университет)

В настоящий момент перед предприятиями, занимающимися международными перевозками грузов стоит дилемма: приобрести автомобиль отечественного производства либо иностранного. Поэтому целью работы является разработка единого показателя, оценивающего конкурентоспособность автопоезда.

Для оценки конкурентоспособности разработан единый показатель, который показывает превышение дохода над средними затратами, приведенными к 1 км пробега.

$$П_{1км} = Д_{1км} - S_{1км},$$

где $Д_{1км}$ - доход с 1 км пробега, руб.

$S_{1км}$ - средние затраты на 1 км пробега, руб.

По данным формы 1 МДП за 2004 год выручка (B) составила 677845470,6 тыс. руб., грузооборот (P) - 7775282,1 тыс. ткм, объем перевозок – 4346,5 тыс т. При международных перевозках автопоезд за 1 езду ($Q_{1е}$) перевозит примерно 20 т груза, а коэффициент использования пробега (β) составляет 0,87. Тогда

$$Д_{1км} = \frac{B}{L_{ОБЩ}} = \frac{B \cdot \beta \cdot Q_{1е}}{P} = \frac{677845470600 \cdot 0,87 \cdot 20}{7775282100} = 1516,9 \text{ руб.}$$

$L_{ОБЩ}$ - общий пробег за 2004 год, км.

Средние затраты на 1 км пробега рассчитываются для трех сравниваемых автомобилей на основании данных за 2004 год автомобильного предприятия «АТЭП-5» – седельный тягач Mercedes Benz 1840 (Actros) в составе с полуприцепом KOGEL SN24 P90/910, седельный тягач МАЗ – 54329 в составе с полуприцепом МАЗ-975830-3012 и седельный тягач Scania 113 Н в составе с полуприцепом KOGEL SN24 P90/910. Расчет средних затрат ведется по следующим статьям:

- заработная плата водителей, непосредственно занятых перевозкой грузов;
- отчисления в бюджетные и внебюджетные фонды от средств на оплату труда;
- затраты на топливо;
- затраты на смазочные и другие эксплуатационные материалы;
- затраты на ремонт и восстановление автомобильных шин;
- затраты на техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, включающие затраты на восстановление подвижного состава в пути;
- амортизация подвижного состава;
- общехозяйственные расходы;
- налоги и платежи, включаемые в себестоимость.

Сопоставив полученную себестоимость 1 км пробега по каждому автопоезду с доходом с 1 км пробега, получили

Показатель, руб	Марка автомобиля / полуприцепа		
	Mercedes Benz / KOGEL	МАЗ / МАЗ	Scania / KOGEL
Себестоимость 1 км пробега	1403,96	1562,76	1380,05
Прибыль с 1 км пробега	112,94	-45,86	136,85

Итак, можно сделать вывод, что отечественная техника (хотя ее стоимость значительно ниже), производимая для международных перевозок, пока не выдерживает конкуренции со стороны иностранных аналогов. Основной проблемой являются более высокие затраты на 1 км пробега на техническое обслуживание и ремонт подвижного состава. Также следует отметить относительно высокую вероятность поломки при неразвитости сети станций технического обслуживания отечественных автотранспортных средств в странах Европы.

УДК 368.12

РОЛЬ МАРКЕТИНГА ПЕРСОНАЛА В РАЗВИТИИ РЫНКА ТРУДА

Развадовская Анна Сергеевна

Научный руководитель – Д.Л. Коржицкий

(Белорусский национальный технический университет)

Реформа управления трудом и занятостью не завершена, и новая система пока еще не обеспечивает эффективного обслуживания субъектов рынка труда, количественно-качественную сбалансированность спроса и предложения рабочей силы. Для успешного регулирования конъюнктуры спроса и предложения на рынке труда требуется комплексная система регулирования занятости, осуществляемая, в первую очередь, маркетингом.

Маркетинг персонала - это вид деятельности, направленный на достижение оптимального соответствия между спросом и предложением рабочей силы с целью удовлетворения потребности в труде

всех субъектов трудовых отношений. Маркетинг персонала предполагает создание и функционирование комплексной и эффективной системы регулирования занятости населения, осуществляющей, в частности, и маркетинговые функции, такие как стратегическое планирование, маркетинговые исследования спроса на рабочую силу и ее предложение, продвижение, реклама и стимулирование трудоустройства, определение цены рабочей силы.

Практическое применение некоторых методов маркетинга уже сейчас имеет место, об этом свидетельствует анализ деятельности государственных служб по обеспечению занятости населения и частных агентств по найму. Если государственные службы занятости в основном применяют некоторые способы сбытовой концепции маркетинга, то частные агентства по найму - отдельные методы концепции традиционного маркетинга. Однако же комплексная система маркетинга в деятельности этих структур отсутствует, что мешает им владеть ситуацией на рынке труда, и как следствие - стремление разрешать сиюминутные проблемы, не задумываясь о будущем.

В настоящее время уже оформляются условия для маркетинговой деятельности на рынке труда:

- формируется рынок покупателя трудовых услуг;
- появилась конкуренция как между работниками, так и между работодателями;
- у работника и работодателя утверждается долговременная мотивация в сфере занятости;
- работник и работодатель свободны в выборе принятия решения о найме;
- появилась относительная свобода в перемещении рабочей силы;
- сформировались условия для свободного помещения капитала.

Также значение маркетинга на рынке труда можно подчеркнуть следующими моментами:

- большинство людей работают и/или нанимают рабочую силу, поэтому маркетинг позволил бы им стать более информированными, избирательными и результативными в трудовых отношениях;
- маркетинг способствует улучшению регулирования процессов формирования и распределения (перераспределения) трудовых ресурсов через сбор и анализ информации, изучение конъюнктуры рынка

труда, получение данных о возможных объемах и структуре необходимых профессий и специальностей, стимулирование распределения трудовых ресурсов, проведение соответствующей рекламы;

- маркетинг может значительно повлиять на воззрения людей и их образ жизни, так как уже сейчас повышаются требования работодателей к нанимаемому работнику, а у работников формируются свои соответствующие требования к рабочему месту;

- маркетинг на рынке труда может содействовать улучшению качества жизни, так как все три перечисленные выше момента в совокупности создают работнику, фирме и обществу условия для эффективного использования рабочей силы, а следовательно для удовлетворения потребности всех субъектов трудовых отношений.

Роль маркетинга в системе управления рынком труда на различных уровнях определяется целями и задачами экономических субъектов рынка. Так, на общегосударственном уровне роль маркетинга заключается в ранней диагностике предотвращения будущих структурных дисбалансов в сфере занятости, поэтому исходной позицией в управлении рынком труда должны стать маркетинговые исследования. На региональном уровне роль маркетинга на рынке труда заключается в поддержании соответствия спроса и предложения рабочей силы в конкретных условиях территории, в решении следующих задач:

- формирование трудового потенциала;
- обеспечение предприятий необходимыми кадрами из различных источников;
- обеспечение эффективной и динамичной занятости населения;
- поддержание региональной и отраслевой сбалансированности между структурой предложения рабочей силы и структурой рабочих мест.

На локальном уровне роль маркетинга заключается в стремлении эффективного, с точки зрения работодателя, использования рабочей силы.

УПРАВЛЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Кардаш Андрей Иванович
Научный руководитель— А. Ф. Зубрицкий
(Белорусский национальный технический университет)

Рассмотрены основные положения разработанной авторами концепции управления автотранспортными системами, основные принципы вероятностно-адаптивного подхода к управлению предприятием.

Эффективность управления определяется, прежде всего, обособанностью методологии решения задач, т. е. подходов, принципов и методов. Из всего многообразия научных подходов к менеджменту, анализируемых в литературе, выделим те концепции (направления), которые, с нашей точки зрения, наиболее эффективны в современных условиях.

Это, прежде всего, системный подход к управлению предприятием, рассмотрение организации как системы, состоящей из взаимосвязанных частей; взаимодействие и взаимозависимость всех компонентов организации; значение внешней среды и обратной связи для достижения успеха предприятия.

Второе научное направление, реализуемое в современном управлении предприятием, сводится к применению методов количественных исследований, математического моделирования, вычислительной техники, информационных систем и составляет суть количественного подхода в менеджменте.

Третье направление менеджмента в условиях современной экономики реализуется в ситуационном подходе к управлению. Пригодность различных методов управления определяется конкретной ситуацией, требует изучение всей совокупности ситуационных факторов внешней и внутренней среды предприятия; самым эффективным методом управления предприятием является тот метод, который максимально адаптирован к конкретной ситуации.

Четвертый подход к управлению предприятием реализуется в концепции управленческого процесса. Процесс управления является общей суммой всех функций управления. Основными функциями являются функции планирования; организации; мотивации; учета; контроля и анализа. Коммуникации и принятие решений считаются связующими процессами, поскольку они необходимы для реализации всех основных функций управления.

Четыре указанных концепции управления являются наиболее адекватными современному состоянию экономики, однако, их реализация не решает проблему эффективного управления организацией в условиях рыночной среды.

Возникает потребность в разработке методов и подходов управления предприятием в условиях:

- о динамично меняющейся внешней и внутренней среды организации;
- о сложности и разноплановости процессов, происходящих внутри предприятия;
- о заведомой противоречивости целей предприятия в условиях рынка и невозможности их сведения к одному критерию;
- о наличия и взаимосвязи формализуемых и неформализуемых целей и критериев;
- о неполноте, неточности исходной информации;
- о слабой структурированности стратегических задач предприятия. При управлении предприятием следует исходить из того, что, будучи сложной системой, оно является также системой стохастической, т. е. случайной, определяется двумя причинами:

1) реальные сложные системы находятся под воздействием большого числа случайных факторов (случайное влияние внешней среды);

2) в сложных системах имеют место отклонения конкретных значений параметров от средних величин, а также ошибки, на величину которых влияет сложность структуры (случайное влияние внутренней среды).

Таким образом, формирование эффективной системы управления автотранспортным предприятием требует разработки новой концепции развития методологии управления предприятием, необходимой для стабильной работы в динамичной, неопределенной, нечеткой среде. В качестве такой концепции предлагается управление предприятием на основе вероятностно-адаптивного подхода.

Вероятностно-адаптивный подход к развитию методологии управления в условиях нестабильной экономической среды базируется на следующих принципах:

1) принцип системности: предполагает использование системного анализа при выработке и принятии управленческого решения о развитии транспортной системы. Принцип предполагает создание информационной системы типа интеграции и стимуляции, отвечающей на вопрос: «Что будет, если?..»;

2) принцип гибкости: предполагает использование в системе управления методов и моделей, дающих возможность прогнозировать тенденции изменения состояния внешней быстроменяющейся среды и возможностей самой системы, а также вырабатывать адекватные им воздействия;

3) принцип иерархичности: предусматривает возможность рассмотрения любой подсистемы автотранспортного предприятия как системы, при этом само предприятие представляет собой подсистему транспортной системы региона;

4) принцип множественности: означает, что управление автотранспортным предприятием в условиях быстроменяющейся рыночной среды требует использования множества различных методов и моделей для адекватного описания развития отдельных подсистем данного предприятия;

6) принцип гуманизации управленческих и технологических процессов: предполагает создание современных условий труда, обеспечение базы для привлечения в отрасль кадров, обладающих более высоким трудовым потенциалом; признаннее за квалифицированными кадрами статуса важного ресурса транспортного предприятия;

7) принцип эффективности: требует учета при выработке управленческого решения всей совокупности издержек снабжения, производства и сбыта транспортных услуг.

Секция **"КОММЕРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
И БУХУЧЕТ НА ТРАНСПОРТЕ"**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Козынюк Ольга Михайловна

*Научный руководитель – к.э.н., доцент В.В.Павлова
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной работе были изучены направления развития городского пассажирского транспорта в Республике Беларусь. Рассмотрены основные проблемы данного сегмента автомобильных перевозок и предложены пути их решения.

В последнее десятилетие всё более явно проявлялось отставание развития пассажирского транспорта от потребностей населения, надёжности его работы, снижение качества перевозок. Перегруженность автобусов, троллейбусов и трамваев, большие интервалы, отсутствие чётких графиков движения влечёт за собой растущее неудовлетворение горожан.

В числе основных проблем транспортного обслуживания выделяют следующие:

1. Отсутствие устойчивых и достаточных по величине бюджетных и внебюджетных средств.

Формирование средств на развитие городского общественного пассажирского транспорта за счет части платежей за топливо, регистрацию автомобилей, платы за парковки представляется целесообразным и для нашей республики, на основании зарубежного опыта.

Для обеспечения устойчивого и стабильного источника финансирования городского общественного пассажирского транспорта в 1997 г. был введен транспортный сбор на обновление и восстановление городского, пригородного пассажирского транспорта, автобусов междугородных сообщений и содержание ведомственного городского электрического транспорта

2. Плохое техническое состояние транспортных средств, в первую очередь автобусов, их большая изношенность и недостаточная численность парков транспортных средств городского наземного транспорта.

Старение парка приводит к росту себестоимости перевозок и увеличению государственных дотаций на его функционирование. В республике Беларусь в настоящее время незначительно возросло количество подвижного состава автобусов и троллейбусов, а вот численность трамваев наоборот сократилась.

Почти все трамваи Беларуси эксплуатируются с превышением амортизационного срока. На сегодняшний день парк троллейбусов в Минске составляет 1030 единиц, из которых более 600 имеют “возраст” 15 и более лет, а свыше 60% автобусов полностью выработали свой ресурс.

3. Проблема оптимизации процесса оплаты проезда в общественном транспорте.

Действующая в настоящее время система контроля на линии недостаточно эффективна. Упростить эту процедуру и повысить ее качество позволило бы введение автоматизированной системы оплаты проезда. В качестве бортового оборудования используются различные устройства погашения билетов (валидатор) и турникет, который устанавливается в переднюю дверь транспортного средства

4. Транспортную перегруженность отдельных территорий и направлений, вызывающая существенные экономические потери и снижение качества жизни населения, а также одновременное ухудшение транспортного обеспечения ряда периферийных территорий.

Можно, опираясь на опыт зарубежных стран, в целях снижения перегрузки транспортной инфраструктуры и связанных с ней негативных социально-экономических последствий, а также общего повышения эффективности и конкурентоспособности транспортного сектора выделить следующие основные задачи:

- а) изменение соотношения между различными видами транспорта;
- б) развитие взаимодействия между различными видами транспорта;
- в) финансирование развития транспортной инфраструктуры;
- г) реализация комплекса мер по повышению безопасности транспорта (в первую очередь – безопасности дорожного движения);
- д) создание эффективных механизмов платности пользования транспортной инфраструктурой, обеспечивающих компенсацию полных затрат общества;
- е) совершенствование функционирования пассажирского транспорта;
- ж) совершенствование систем городского транспорта и повышение "устойчивости" их функционирования;

Но в первую очередь, в нашей стране необходимо достигнуть хотя бы минимального уровня качества транспортного обслуживания и услуг, приближающегося к стандартам, принятым в развитых зарубежных странах.

5. Вредное воздействие на окружающую городскую среду и здоровье населения, значительное потребление невозобновляемых ресурсов (нефтепродуктов).

Рост интенсивности движения и перегруженности улиц непременно сопровождается увеличением шума, загрязнением воздуха, количеством ДТП.

УДК 656.136:658.152

ВЛИЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК

Волот Ольга Владимировна

Научный руководитель – Ю.М. Красовский

(Белорусский национальный технический университет)

В данной работе проведена оценка состояния рынка международных автомобильных грузоперевозок, а также рассмотрено влияние основных таможенных и административных мер государственного регулирования на развитие данного сегмента рынка услуг.

По данным платежного баланса Республики Беларусь грузовой автомобильный транспорт на протяжении ряда лет продолжает занимать третье место в структуре экспорта услуг. Отечественные автомобильные грузоперевозчики имеют возможность осуществлять перевозки на двусторонней основе в 41 страну мира.

Как свидетельствует государственная статистическая отчетность, выручка от эксплуатации грузовых автомобилей, осуществляющих международные перевозки, ежегодно возрастает и составляет порядка 700 миллиардов рублей.

Однако в сложившейся практике оценки состояния рынка услуг международных автомобильных грузоперевозок все чаще наблюдаются негативные тенденции. Одной из основных причин такого

положения является реализация национальной таможенной политики в части применения тарифных и нетарифных мер таможенного регулирования. На сегодняшний день основной задачей субъектов транспортно-экспедиционной деятельности является удержание занимаемых позиций.

Транспортно-экспедиционная деятельность имеет свой инструментарий регулирования, который включает лицензирование, квотирование дорожных разрешений, допуск к гарантийным системам, технические стандарты и нормы, допуск к «конъюнктуре рынка», экономическую целесообразность осуществления деятельности.

В отношении такой меры регулирования рынка транспортных услуг, как получение лицензии на осуществление профессиональной деятельности, прослеживается прямая зависимость получения лицензии от конъюнктуры рынка транспортных услуг, в том числе, международного. Тем не менее, даже при выполнении всех организационных и финансовых условий заявителем, при благоприятных конъюнктурных возможностях, наличии привлекательных предложений на рынке услуг, нет гарантии, что заявитель будет обеспечен в достаточном количестве дорожными разрешениями. А это равнозначно ограничению на оказание транспортных услуг - прямой запретительной мере.

Еще одной мерой административного характера регулирования рынка транспортных услуг является допуск грузоперевозчика к гарантийным системам и упрощенным процедурам таможенного оформления грузов и транспортных средств. Эта мера по признакам области применения также усиливается с помощью дополнительного разграничения на уровни управления: национальный и интернациональный.

Взаимодействие различных государственных органов при осуществлении регулирования рынка транспортных услуг имеет целью облегчить в максимально возможной степени процедуру осуществления международных перевозок грузов. Однако для достижения поставленных целей периодически устанавливаются дополнительные требования и условия, что в конечном итоге приводит к ограничениям возможностей и, соответственно, сокращению присутствия на рынке транспортных услуг белорусских международных грузоперевозчиков.

ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБОРОТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ОРГАНИЗАЦИИ

Бабенко Ольга Михайловна

Научный руководитель – Ю.М. Красовский

(Белорусский национальный технический университет)

В данной работе рассматривается возможность более рационального управления оборотными средствами организации, что позволит получать дополнительную прибыль и повысить эффективность работы организации.

С переходом предприятий на рыночные условия работы остро встал вопрос об устойчивости их финансового положения и изыскании путей его оздоровления. В соответствии с этим организации стремятся к оптимизации структуры своих активов и эффективному использованию ресурсов.

Одним из способов получения дополнительной прибыли является рациональное использование оборотных активов предприятия, т.е. выбор политики комплексного оперативного управления текущими активами. Суть этой политики состоит в определении достаточного уровня и рациональной структуры оборотных средств. Признаком консервативной политики в управлении организацией является сдерживание роста текущих активов и сокращение периода оборачиваемости оборотных средств. При этом обеспечивается высокая экономическая рентабельность активов, хотя есть вероятность возникновения технической неплатежеспособности из-за заминок или ошибок в расчетах.

Рассмотрим возможность применения консервативной политики управления текущими активами организации. Это предполагает, в частности, уменьшение запасов, сокращение периода оборачиваемости дебиторской задолженности и ее величины. Данные мероприятия позволяют получить дополнительные свободные денежные средства, которые могут быть инвестированы в выгодные проекты, приносящие дополнительную прибыль. Однако такой подход к управлению оборотными активами требует определенных затрат.

Возможность применения рассмотренной политики управления оборотными средствами была проанализирована по отношению к ЧУП «Барановичская мебельная фабрика». В качестве исходных данных использовались такие финансовые показатели деятельности

организации как среднегодовая стоимость сырья и материалов, среднегодовая сумма дебиторской задолженности, выручка от реализации, себестоимость продукции и прибыль от реализации.

Уменьшение запасов позволит получить дополнительно свободных денежных средств на сумму 98727,5 тыс. руб. Однако следует учитывать, что для сохранения бесперебойной работы предприятию потребуются дополнительные расходы, связанные с усилением контроля за оперативностью поставок сырья и материалов. Сумма расходов в год составит 12982,666 тыс. руб.

Следующим этапом по применению консервативной политики является сокращение дебиторской задолженности. Для выполнения данной задачи возможно применение следующих инструментов финансового менеджмента, направленных на сокращение сроков расчетов с покупателями и заказчиками: факторинг, вексельные расчеты, «спонтанное финансирование». Каждый из этих инструментов финансового менеджмента имеет свою стоимость, определяемую процентной ставкой на рынке.

По отношению к анализируемому предприятию рассмотрим, как можно изменить уровень дебиторской задолженности при использовании «спонтанного финансирования».

Предоставляя покупателю отсрочку платежа за товар, продавец, по существу, предоставляет своему партнеру кредит, т.е. идет на упущенную выгоду, по крайней мере, в сумме банковского кредита. С другой стороны, зачастую трудно реализовать свой товар, не предоставляя коммерческого кредита. В таком случае приемлемо применять «спонтанное финансирование». Суть данного инструмента финансового менеджмента заключается в том, что при оплате товара до истечения определенного срока, покупатель получает определенную скидку, после же этого срока покупатель платит полную стоимость. При установлении процента скидки необходимо учитывать банковский процент за предоставления кредита. Продавцу необходимо предоставить такой процент скидки, результат которого превысит ставку банковского процента, и покупателю будет выгоднее обратиться в банк за кредитом и оплатить товар в течение льготного периода.

На основании произведенных расчетов получаем, что при сокращении дебиторской задолженности сумма освобожденных денежных средств составит 10398,066 тыс. руб., а сумма затрат – 4178,934 тыс. руб.

Анализ показал, что применение данных мер в управлении активами позволит высвободить денежных средств в итоге на сумму

109125,566 тыс. рублей. Их инвестирование в основной капитал при существующем уровне рентабельности позволит получить прибыль в размере 16707,1 тыс. рублей в год. При этом затраты на структурные изменения оборотных средств составят 17161,6 тыс. рублей в год, что на 454,5 тыс. рублей больше, чем доходы. Очевидно, что переход к более консервативной политике управления оборотными средствами фабрики на данном этапе затруднен по причине невысокой экономической эффективности производства.

Для экономически эффективного использования полученных денежных средств рентабельность проекта инвестирования должна быть не менее 15,8%.

УДК 336.22:656.136

ДОСТИЖЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ С УЧЕТОМ НАЛОГОВОГО ФАКТОРА

Тетюев Алексей Анатольевич

*Научный руководитель – ст.преподаватель Ю.М. Красовский
(Белорусский национальный технический университет)*

На сегодняшний день, когда организации путем использования и манипулирования существующим законодательством планирует и организует свою экономическую деятельность, значительную роль начинает играть оптимизационное налоговое планирование (ОНП). В рамках ОНП перед налогоплательщиком возникает возможность использовать все достоинства и недостатки существующего налогового законодательства.

Оптимизационное налоговое планирование предполагает качественно другой подход к организации бизнеса. К обычным критериям построения бизнеса необходимо добавить и постоянно учитывать критерий минимизации налогов. Обычная ошибка предпринимателей, которые хотят экономить на налогах в соответствии с законом, сначала разработать организационную и финансовую схему бизнеса, а потом в рамках готовой схемы минимизировать налоги. В подобных условиях достигнуть желаемого результата очень сложно. Думать о налогах необходимо с самого начала планирования своей хозяйственной деятельности.

Поэтому одной из задач оперативного менеджмента на микроуровне является организация бизнеса с учетом налоговых последствий, а именно развитие налогового планирования в организациях. На современном этапе развития, при постоянно растущем уровне интеграции перед инвесторами возникает вопрос о выгодности и целесообразности вложении денежных средств в бизнес той или иной налоговой юрисдикции, так как зачастую инвестирование денежных средств в иностранные экономические регионы может принести значительно больший эффект.

Основной целью проведенного исследования является определение оптимальной формы и структуры бизнеса при помощи инструментов международного и внутрихозяйственного налогового планирования белорусским налогоплательщиком, в качестве которого была выбрана фирма, промышленной отрасли.

Перед белорусским инвестором на территории Республики Беларусь возможны следующие схемы проектирования бизнеса:

- организация-плательщик налога на прибыль;
- малое предпринимательство, применяющее упрощенную систему налогообложения;
- использование в структуре производства организации, работающей на давальческом сырье.

В случае создания организации, работающей по стандартной схеме налогообложения, она является плательщиком следующих налогов:

1) налоги, включаемые в себестоимость (земельный налог, экологический налог, отчисления в фонд социальной защиты населения, чрезвычайный налог, отчисления в фонд занятости.

2) налоги, выплачиваемые из выручки (налог на добавленную стоимость, единый платёж из выручки)

3) налоги, выплачиваемые из прибыли (налог на недвижимость, налог на прибыль, транспортный сбор).

Наряду с общеустановленным порядком налогообложения организаций на территории Республики Беларусь ст. 10 Налогового кодекса Республики Беларусь определены особые режимы налогообложения, устанавливающие специальный порядок исчисления и уплаты налогов, сборов (пошлин), к которым в т.ч. относится и упрощенная система налогообложения. Так, в соответствии с Законом право на применение упрощенной системы налогообложения имеют предприятия и предприниматели со среднемесячной численностью работников до 15 человек (включительно).

чая лиц, работающих по договорам подряда или иным договорам гражданско-правового характера, а также работающих в их филиалах либо иных обособленных подразделениях) при условии, что в течение двух кварталов, предшествующих кварталу, с которого они претендуют на применение указанной системы налогообложения, их ежеквартальная выручка от реализации товаров (работ, услуг) не превышала размера 5000 базовых величин, установленных в данный период законодательством Республики Беларусь. При переходе на упрощенную систему налогообложения организации не уплачивают следующие налоги и неналоговые платежи: налог на прибыль, налог на недвижимость, налог на добавленную стоимость, налог за выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду от передвижных источников, земельный налог, единый платеж из выручки, местные налоги и сборы.

Следовательно, применение упрощенной системы налогообложения субъектами малого предпринимательства предусматривает замену уплаты совокупности налогов и сборов уплатой единого налога в размере 10% от валовой выручки, которая определяется как сумма выручки от реализации продукции, товаров (работ, услуг), иного имущества и доходов от внереализационных операций.

Также, так как на данном этапе развития перед белорусским предпринимателем возникает возможность активного инвестирования денежных средств в Российскую Федерацию, вследствие единого экономического пространства с данной страной, в качестве альтернатив для сравнения уровней налоговой нагрузки могут быть рассмотрены те же налоговые схемы проектирования деловой активности.

На территории Российской Федерации при организации производства по стандартной схеме налогообложения она является плательщиком следующих налогов: земельный налог, экологический налог, водный налог, транспортный налог, единый социальный налог, налог на имущество, налог на добавленную стоимость, налог на прибыль.

Согласно ст. 346.12 НК РФ имеют право применять УСН индивидуальные предприниматели, а также организации, у которых: средняя численность работников за налоговый (отчетный) период составляет 100 человек и менее; остаточная стоимость основных средств и нематериальных активов составляет не более 100 млн. руб.; доход по итогам налогового периода не превышает 15 млн. руб.

Если организацией или индивидуальным предпринимателем принято решение о переходе на УСН, то платить налог можно двумя

способами: либо с общей величины доходов по ставке 6%, либо с разницы между доходами и расходами по ставке 15%. Налогоплательщики, применяющие УСН, по окончании очередного налогового периода могут столкнуться с необходимостью исчисления и уплаты минимального налога. Уплатить минимальный налог необходимо, если по итогам деятельности налогоплательщика за налоговый период (год) сумма исчисленного единого налога окажется меньше суммы минимального налога.

Критерием оптимальности выбора оптимальной схемы организации бизнеса явилась прибыль, остающаяся после уплаты налогов.

Результатом исследований стало создание математической модели, реализованной при помощи средств программирования, по выбору наиболее оптимального варианта осуществления деятельности в условиях существующей системы налогообложения Республики Беларусь и Российской Федерации. Автоматизация данной методики позволяет проанализировать многообразие возможных значений факторов, которые оказывают влияние на итоговый результат (объём производства, численность рабочих, стоимость основных производственных фондов, материалоемкость и трудоёмкость продукции и др.).

УДК 658.14

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЕМНОГО КАПИТАЛА

Петрович Вадим Анатольевич

Научный руководитель – Ю.М. Красовский

(Белорусский национальный технический университет)

В данной работе анализируется возможность применения концепции финансового рычага на конкретном предприятии. На основании данных, полученных в ходе анализа, разработаны основные рекомендации по созданию необходимых условий для эффективного использования данной концепции.

На современном этапе развития возрастает роль хозяйствующих субъектов, как первичных элементов всех преобразований в экономике. На базе финансов организации, опосредующих кругооборот

его фондов, не только создаются необходимые предпосылки его производственной деятельности, но и формируется положительный финансовый результат. Управление финансами организации обеспечивает решение текущих вопросов финансирования производства и реализации продукции, решение задач выживания в конкурентной борьбе, стабилизации финансового положения, минимизации расходов и максимизации прибыли и увеличения объема продаж. Применение современных методов управления - неоспоримое конкурентное преимущество любого хозяйствующего субъекта. Не последнюю роль в процессе управления играет вопрос эффективного использования заемных средств.

Ответ на него можно получить, используя концепцию эффекта финансового рычага. В общем понятии, эффект финансового рычага - это приращение к рентабельности «собственных средств», получаемое благодаря использованию кредита, несмотря на платность последнего. Эффект возникает по причине расхождения между экономической рентабельностью и «ценой» заемных средств - средней расчетной ставкой процента.

В практических расчетах для определения силы воздействия операционного рычага применяют следующую формулу:

$$\text{ЭФР} = (1 - \text{ставка налогообложения}) * (\text{ЭР} - \text{СПСР}) * \text{ЗС} / \text{СС}, (1)$$

где ЭР – экономическая рентабельность организации;

СПСР – процентная ставка по заемным средствам;

ЗС и СС – суммы заемных и собственных средств соответственно.

Целью работы явилось проведение финансового анализа ОАО «Пинское автотранспортное предприятие» с использованием данного критерия эффективности.

Проведение исследования предполагает определение уровня эффекта финансового рычага на основе данных бухгалтерского баланса, преобразованного в аналитический, уровня рыночной процентной ставки по заемным средствам, фактической рентабельности деятельности. Тем самым, работа субъекта хозяйствования соизмеряется с требованиями финансового рынка.

Исходные данные, характеризующие деятельность организации за год, представлены в табл. 1.

**Исходные данные для расчета показателей
эффективности заемного капитала**

Показатель	Значение
Прибыль	60
Сумма собственных средств	825
Сумма заемных средств	67
Налог на прибыль и платежи из прибыли	22
Чистая прибыль	38
Экономическая рентабельность	6,73%
Рентабельность собственных средств	4,6%

Таким образом, при расчете было определено, что экономическая рентабельность составила 6,73%, что в несколько раз меньше средней процентной ставки по займам (15%) и, как результат - отрицательный эффект финансового рычага: ЭФР = -0,49%. Это говорит о том, что каждое дополнительное заимствование средств при данном уровне рентабельности будет невыгодным для предприятия.

Определим, какие необходимо создать условия для того, чтобы эффект от использования заемных средств был положителен. Если предприятие сможет увеличить экономическую рентабельность в 2,5 раза при том же соотношении собственных и заемных средств, то эффект от использования последних сразу становится положительным: ЭФР = 0,11%.

При этом, сумма прибыли до налогообложения возрастет до уровня в 138,8 млн. руб. Как видим, эффект является не высоким по причине невысокого уровня показателя плеча финансового рычага (заемные/собственные) и по-прежнему незначительного уровня экономической рентабельности.

Если довести сумму заемных средств до половины стоимости собственных с учетом пропорционального роста прибыли, т.е. каждая дополнительная единица вложенных средств приведет к пропорциональному увеличению прибыли предприятия, то эффект финансового рычага составит 3,1%.

Необходимо оговориться: данная модель действует при условии, что полученные средства по кредиту направляются на приобретение объектов основных средств, т.е., в соответствии с законодательством,

сумму издержек по займам можно полностью включить в себестоимость продукции, при условии полного использования средств амортизационного фонда.

Если же сумма амортизационного фонда не была использована полностью, то результат эффекта финансового рычага уже совсем иной: ЭФР = 1,078%.

Этот результат значительно ниже предыдущего, однако, даже при выплате процентов из суммы чистой прибыли, имеется положительный эффект от использования заемных средств.

Как видно, использование концепции финансового рычага в условиях Республики Беларусь может принести организациям положительные финансовые результаты.

Расчеты показали, что в данный момент ОАО «Пинское автотранспортное предприятие» не способно увеличить доходы своих акционеров за счет заемных источников финансирования.

Для того, чтобы эффект финансового рычага применительно к анализируемому объекту был положителен, необходимо с одной стороны увеличение общей суммы экономической прибыли предприятия, с другой стороны – уменьшение общей суммы его активов. Выполнению этих условий будет способствовать следующее:

- снятие ограничений на предельный уровень рентабельности по отдельным перевозкам;
- снижение уровня дебиторской задолженности, что позволит направить данные средства на расширение производства и улучшение качества оказываемых услуг;
- наращивание объемов перевозок, т.е. увеличение количества перевозимых грузов и грузооборота;
- более эффективное использование основных средств предприятия, т.е. повышение производительности их использования, а также реализация имущества, которое не используется, или его использование не целесообразно.

Использование данных рекомендаций на практике позволит существенно повысить эффективность работы автотранспортного предприятия, и сделает возможным использование эффекта финансового рычага на ОАО «Пинское АТП».

РЕФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕНСИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Шкель Ирина Леонидовна
Научный руководитель – Ю.М.Красовский
(Белорусский национальный технический университет)

Объектом изучения работы является пенсионная система Республики Беларусь. Цель работы – исследование существующих систем пенсионного обеспечения, реализации данных систем в различных странах и определение их актуальности для нашей страны.

Пенсионная система – это сложный, органично встроенный в экономику, постоянно развивающийся и требующий своего совершенствования механизм, затрагивающий интересы всех граждан страны. Любые, даже самые незначительные изменения в ней вызывают цепную реакцию социальных, экономических и политических последствий.

Существуют следующие виды пенсионных систем:

– *накопительные пенсионные системы*, основанные на добровольных личных взносах граждан. Данные пенсионные системы организуются специализированными пенсионными фондами или страховыми компаниями. Индивиды заключают с ними договор и регулярно осуществляют пенсионные взносы. Пенсионный фонд (страховая компания) использует полученные средства для инвестиций в различные финансовые активы, доходы от которых зачисляются на индивидуальные счета участников накопительной системы;

– *распределительные пенсионные системы*. Такие системы могут быть организованы только государством, которое предоставляет гражданам гарантии пенсионного обеспечения и выполняет свои обязательства, не прибегая к аккумулированию взносов граждан, а облагая налогом работающее население и направляя поступления от этого налога на выплату пенсий лицам, достигшим пенсионного возраста.

Пенсионная система Республики Беларусь построена на распределительном принципе, базируется на текущих страховых взносах

граждан и зависит целиком от средств, поступающих от работодателя населению. Данная система финансируется за счет так называемого страхового тарифа: 35% фонда оплаты труда для нанимателей и 1%, уплачиваемого работником. Данные средства аккумулируются в Фонде социальной защиты населения, который по-прежнему является единственным монопольным институтом, обеспечивающим функционирование пенсионной системы, и распределяются на текущую выплату пенсий (около 75%), а также на оплату временной нетрудоспособности, пособий семьям, воспитывающим детей, и т.д. Финансирование социальных пенсий осуществляется из республиканского бюджета.

Проводимая в настоящее время в Республике Беларусь экономическая политика создает определённые объективные предпосылки для значительного повышения эффективности и уровня социальной защищенности ее граждан. Однако исследование действующей в стране системы пенсионного обеспечения позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время возникла острая необходимость её реформирования. Это связано в первую очередь с тем, что существующая система утратила свою эффективность в условиях неустойчивости экономики и обострившейся демографической ситуации. Её главными недостатками являются: неотработанность методологии расчета пенсий; большой удельный вес в структуре пенсий различных доплат; необоснованные льготы и привилегии; низкая защита от инфляции; сложное финансовое положение Фонда социальной защиты (объём резервов фонда на конец 2005 года составил – 1 130 млрд. руб.); отсутствие системы негосударственного дополнительного пенсионного обеспечения как возможности для граждан самим позаботиться о своей старости; слабая актуарная проработка возможностей пенсионной системы.

Поэтому основная стратегическая задача в этой сфере на сегодняшний день состоит в реформировании пенсионной системы и создании возможности перехода к накопительному пенсионному обеспечению. Накопительные системы существуют и успешно функционируют во всех развитых странах (в странах Европы, в США, Канаде, Японии и др.), но не как обязательные, а как дополняющие распределительные системы. Данный способ организации пенсионного обеспечения – следствие экономической зрелости указанных стран, достаточно высокого уровня доходов населения, стабильного развития и устойчивого финансового положения организаций и, главное, доверия граждан к государству, его властным структурам.

Исследование отечественного и зарубежного опыта функционирования механизма пенсионного обеспечения выявило основные направления его реформирования в нашей стране:

– обеспечение устойчивого финансового положения как существующей распределительной системы, так и накопительной системы индивидуальных счетов;

– создание механизмов, гарантирующих связь между вкладом каждого конкретного человека в пенсионную систему и размером его пенсии;

– создание для участников рынка труда системы мотивации регулярной уплаты взносов в пенсионную систему;

– нейтрализация демографических рисков, связанных с сокращением количества трудоспособных и увеличением числа пенсионеров.

При этом реформирование должно учитывать интересы всего общества, а опыт стран, прошедших путь трансформации пенсионной системы или вступивших на него, – являться наглядным примером возможных преимуществ и недостатков.

УДК 339.138

АРХЕТИПЫ В МАРКЕТИНГЕ

Азаревич Елена Владимировна

*Научный руководитель – ст. преподаватель Н.В. Макаревич
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной работе рассмотрена проблема архетипов (открытых К.Г. Юнгом) и их связь с потребительскими мнениями. Были рассмотрены 8 базовых архетипов и их связь с типами восприятия. Описан пример создания логотипа для товара уют.

Теория архетипов позволяет приоткрыть тайну глубинной мотивации потребителей и использовать эти знания в создании и развитии успешных брендов.

Создание теории архетипов связано с именем швейцарского психолога и психиатра Карла Густава Юнга. В результате целого ряда клинических исследований Юнг пришел к заключению, что в психике

человека существенную роль играет не только индивидуальное, но и коллективное бессознательное, содержание которого представлено архетипами, унаследованными от предков.

Архетипы – мощные психические первообразы, скрытые в глубинах бессознательного, изначальные модели восприятия. Они передаются из поколения в поколение и составляют структуру мировоззрения.

Практическое применение этой теории в маркетинговой деятельности основано на том, что архетипы восполняют недостающее звено между мотивацией клиента и продажей товара.

Прорывом в понимании природы архетипов стало открытие Юнгом нескольких типов восприятия информации: логическое (Т) и образное, или эмоциональное (F); сенсорное (S) и интуитивное (N). Кроме того, он выделил две установки человеческой психики:

- экстравертную (Е) – мотивирующая сила принадлежит прежде всего объекту, внимание направлено на объекты внешнего мира;
- интровертную (I) – мотивации человека формируются прежде всего изнутри, внимание направлено преимущественно внутрь, на субъекта.

Базовые архетипы соответствуют определенному типу восприятия информации и мотивации.

Можно выделить восемь базовых архетипов / базовых потребностей как комбинацию психических установок и типов восприятия:

- 1). Правитель (ES) – власть, статус, престиж, контроль;
- 2). Герой (ET) – профессионализм, победа, предприимчивость, деньги;
- 3). Мудрец (IT) – ум, объективность, логичность, знания;
- 4). Искатель (IN) – поиск индивидуальности, свобода, реализация;
- 5). Ребенок (EN) – радость жизни, веселье;
- 6). Любовник (EF) – привлекательность и сексуальность;
- 7). Славный малый (IF) – доброта, душевность, верность;
- 8). Хранитель (IS) – комфорт, расслабление, покой.

В психике каждого человека заложены все архетипы, но «активируются» лишь востребованные в данный момент.

Пространство архетипов в первом приближении можно представить в виде трехмерной модели.

Плоскость «экстраверсия-интроверсия / логика-этика» представлена архетипами «Любовник», «Герой», «Славный малый» и «Мудрец».

Плоскость «экстраверсия-интроверсия / сенсорика-интуиция» представлена архетипами «Правитель» и «Хранитель» (прагматики), а также «Ребенок» и «Искатель» (романтики).

Плоскость «логика-этика / сенсорика-интуиция» представляет собой хорошо известную пирамиду потребностей Маслоу.

Архетипы одной дихотомической шкалы не могут быть одинаково хорошо развиты в рамках единого образа.

Наиболее успешные бренды создаются при активном участии владельцев компании, т. к. в этом случае архетип компании (организационная культура) и архетип бренда (ценности торговой марки) совпадают. Disney, Nike, «ПИТ», «Дикая Орхидея», «Пятерочка», «Евросеть» – вот лишь некоторые примеры подобных брендов.

На основании базовых архетипов потребителей можно сегментировать, а затем строго придерживаться политики определенного архетипа, что будет обеспечивать устойчивость в объемах сбыта. Так, примером сегментирования на основании архетипов, может служить половой признак (женщину можно отнести к таким базовым архетипам как хранитель или ребенок, а мужчину – к архетипам герой, искатель или любовник).

Проведя сегментацию потребителей, можно определить целевой сегмент, а затем провести его анализ при помощи архетипов.

Для наглядного примера проведем сегментацию на основании архетипов для товара уют.

Так как уют не является товаром повседневного спроса, то его покупку осуществляет глава семейства (или при его участии). Следовательно, ведущим архетипом является «Правитель».

Основными пользователями данного товара является женская половина населения, а женщина, как известно, «Хранительница домашнего очага». Следовательно, вспомогательным архетипом является «Хранитель». Итак, кратким обозначением для нашей торговой марки является символ ES+IS.

Примерным слоганом может быть: «Умей ценить то, что легко и практично!».

МЕРЧЕНДАЙЗИНГ: БОРЬБА ЗА ПОКУПАТЕЛЯ

Гулевич Елена Анатольевна

*Научный руководитель – ст. преподаватель Н.В. Макаревич
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной статье рассматриваются новые возможности эффективной организации маркетинговой деятельности в розничной торговой точке.

Название мерчендайзинга идет от английского merchandise - торговать. Окончание -ing придает динамичность понятию, представляя процесс торговли как важное средство коммуникаций. Мерчендайзинг появился на свет в незапамятные времена, когда люди еще не использовали деньги. Уже при меновой торговле умение красиво и правильно разложить свой товар, организовать свое торговоменовое место давало хорошие результаты первым торговцам. С тех пор одним из правил мерчендайзинга стало: все должно быть понятно покупателю с минимальными пояснениями продавца. Все последующие века торговцы совершенствовали возможности выкладки товара и создания индивидуальности магазина.

Таким образом, мерчендайзинг - маркетинговая деятельность в розничной торговой точке, включающая в себя размещение товара, разработку и размещение рекламных материалов, которые содержат информацию о товаре в том месте, где потребитель готов сделать покупку.

Так что же это такое? Во-первых, это оптимальный запас продукции в непосредственном месте продажи - торговой точке. Во-вторых, имеющуюся продукцию необходимо расположить в точке продажи таким образом, чтобы покупатель легко мог найти нужный ему товар, а также непременно заинтересовался и приобрел другой товар или запланировал приобрести его в будущем. В-третьих, в непосредственном месте продажи товар необходимо ярко представить и рекламировать, чтобы обратить внимание покупателя, проинформировать его о товаре и простимулировать процесс покупки. В-четвертых, это соответствующее поведение продавца-консультанта в торговом зале, потому что как бы эффективно и красиво не был расположен и представлен товар, отсутствие продавца-консультанта или

угрюмое выражение его лица сведут "на нет" все усилия мерчендайзера. В-пятых, элемент, который частенько упускается из виду, - атмосфера в торговой точке. К ней относится: дизайн, освещение, музыкальное сопровождение, поведение и форма одежды всех сотрудников магазина, температура воздуха и наличие/отсутствие запахов.

Атмосфера магазина должна соответствовать его имиджу и общей стратегии, а дизайн способствовать принятию решения о покупке. Прежде всего, следует выделить целевого покупателя и разработать концепцию магазина, удовлетворяющую его потребностям. Начать следует с планировки торговых площадей: линейная планировка (решетка) характерна для продовольственных магазинов с режимом самообслуживания и представляет собой параллельные линии торгового оборудования; «трек» - петля (синоним - боксовая планировка) - торговое оборудование размещено таким образом, что образует петлю, по которой покупатель двигается и тем самым вынужден обойти все отделы и посмотреть все предлагаемые товары; выставочная планировка – торговое оборудование просто размещается вдоль стен; смешанная планировка; произвольная планировка является самой дорогой, используется в небольших магазинах, а также в бутиках в рамках крупных торговых центрах.

Кроме планировки торговых площадей, мерчендайзинг также оперирует такими понятиями, как композиция в выкладке товаров, восприятие форм и объемов; привлечение внимания с помощью цветовых решений (наиболее сильный раздражитель это оранжевый цвет, затем жёлтый, красный, зелёный, ими следует окрашивать небольшие поверхности помещений, а наименьшие раздражители - голубой, зелено-голубой и фиолетовый разных оттенков – подходят для большой плоскости); реклама и привлечение внимания (витрины, выкладки, мобильные выставочные стенды).

Л и т е р а т у р а

1. Смит, П. Маркетинг в вопросах и ответах. – М.: «Баланс бизнес букс», 2005.-296 с.
2. Панкрухин, А.Маркетинг. – М.: «Амега –Л», 2005-656 с.
3. Теория маркетинга. М. Бейкер. – СПб.: «Питер», 2002.-464 с.
4. Бернет, Дж. Реклама: принципы и практика. – СПб.: «Питер», 2003.-800 с.
5. Кейн, Р., Рассел, Т. Реклама. – СПб.: «Питер», 2004.-544 с.

УПРАВЛЕНИЕМ МАРКЕТИНГОМ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Региневич Евгения Игоревна

*Научный руководитель – ст. преподаватель Н.В. Макаревич
(Белорусский национальный технический университет)*

Объектом изучения данной работы является распределение рабочей силы на рынке труда. Цель работы – рассмотреть возможность использования принципов маркетинга в контексте управления рабочей силой.

Одним из важнейших направлений реформирования белорусской экономики является развитие рыночных отношений в сфере труда. Высокими темпами осуществляется процесс формирования рынка труда. И в ситуации, когда государство перестает быть монополистом в использовании трудовых ресурсов, возникает активная экономическая связь между работодателем и наемным работником.

Рынок труда рассматривается как система отношений, складывающихся между работодателем и наемным работником по поводу спроса и предложения рабочей силы и ее воспроизводства, обеспечивающих процесс непрерывного общественного развития.

Значение маркетинга на рынке труда можно подчеркнуть следующими моментами:

- большинство людей работает и/или нанимают рабочую силу, поэтому маркетинг позволил бы им стать более информированными, избирательными и результативными в трудовых отношениях;

- маркетинг способствует улучшению регулирования процессов формирования и распределения (перераспределения) трудовых ресурсов через сбор и анализ информации, изучение конъюнктуры рынка труда, получение данных о возможных объемах и структуре необходимых профессий и специальностей, стимулирование распределения трудовых ресурсов, проведение соответствующей рекламы;

- маркетинг может значительно повлиять на воззрения людей и их образ жизни, так как уже сейчас повышаются требования работодателей к нанимаемому работнику, а у работников формируются свои соответствующие требования к рабочему месту (соответствующая затратам труда заработная плата, хорошие условия труда, устраивающий работника распорядок рабочего дня и т.п.);

- маркетинг на рынке труда может содействовать улучшению качества жизни.

Таким образом, маркетинг рабочей силы - это вид деятельности, направленный на достижение оптимального соответствия между спросом и предложением рабочей силы с целью удовлетворения потребности в труде всех субъектов трудовых отношений. Маркетинг рабочей силы затрагивает все стадии воспроизводства рабочей силы: формирование, распределение (перераспределение), обмена и использования.

Управление маркетингом рабочей силы - это ведущая область хозяйственного управления на рынке труда, в состав которой входят организация и руководство целой совокупностью видов деятельности, связанных с превращением покупательной способности потребителей в эффективный спрос на специфическую рабочую силу, а также с доведением этого товара до конечного потребителя (предприятия, фирмы) или посредника (учреждения профессиональной подготовки, служба занятости населения) с тем, чтобы обеспечить удовлетворение рыночной потребности в товарах и услугах.

Процесс управления маркетингом включает в себя следующие этапы:

1. *Анализ рыночных возможностей*, который предполагает:
 - а) маркетинговые исследования и сбор маркетинговой информации;
 - б) анализ среды маркетинга, возможности субъекта рынка труда;
 - в) анализ потребителей рабочей силы.
2. *Отбор целевых рынков рабочей силы*, который предполагает следующую последовательность:
 - а) замеры и прогнозирование спроса на конкретную рабочую силу;
 - б) сегментирование рынка рабочей силы;
 - в) отбор целевых сегментов рынка;
 - г) позиционирование товара "рабочая сила" на рынке.
3. *Разработка комплекса маркетинга (маркетинг-микс)*:
 - а) разработка товара "рабочая сила";
 - б) определение стоимости конкретной рабочей силы;
 - в) разработка системы распределения рабочей силы и коммуникаций;
 - г) обеспечение персоналом .
4. *Претворение в жизнь маркетинговых мероприятий*. Осуществляется через систему маркетинговой информации, систему планирования (разработка стратегических планов, планов маркетинга); организационную структуру, систему маркетингового контроля (замеры результатов, анализ результатов, проведение корректирующих действий) .

Процесс управления маркетингом - это процесс двусторонний, основой которого являются отношения субъекта и объекта рынка труда.

Пора признать, что затраты на рабочую силу, на повышение ее потенциала не менее значимы, чем средства на основные фонды, так как труд людей в конечном счете определяет прибыльность предприятия, его успех на рынке. Значение маркетинговой деятельности предприятий на рынке труда обусловлено объективной необходимостью рационально распределять трудоспособных индивидов по рабочим местам, обеспечивать наиболее благоприятные условия для всестороннего раскрытия природных дарований работника и совершенствования технологии и техники с целью повышения эффективности производства, конкурентоспособности предприятия.

УДК 336.77

РАЗВИТИЕ ФАКТОРИНГОВЫХ УСЛУГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, СВЯЗАННЫЕ С НИМ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Сурма Елена Леонидовна

*Научный руководитель – ст.преподаватель Г.М.Третьякевич
(Белорусский национальный технический университет)*

Объектом изучения данной работы является рынок факторинговых услуг в Республике Беларусь. Цель работы – рассмотреть развитие данных услуг в нашей стране, выявить существующие проблемы и предложить пути их решения.

Достаточно часто поставщик не имеет дополнительных оборотных средств, необходимых для предоставления или увеличения товарного кредита, и вынужден отказывать покупателям, сдерживая развитие бизнеса и снижая свою конкурентоспособность. Возникновение такого рода проблем и обусловило причину появления факторинга. Факторинг может быть применен в любых отраслях, где практикуется отсрочка платежа, безналичный расчет, существуют постоянные торговые связи, имеются разветвленные сети сбыта и высокий уровень оборачиваемости.

Факторинг является привлекательным инструментом для всех групп предприятий независимо от размера. Для малых – поскольку позволяет им получать финансирование без залога. Для средних в факторинге более важно страхование рисков и административное управление дебиторской задолженностью. Крупным предприятиям факторинг позволяет «расчистить» баланс – уменьшить дебиторскую задолженность без увеличения кредиторской – это особенно актуально, если предприятие намерено привлечь инвесторов.

Рынок факторинговых услуг в Беларуси начал развиваться относительно недавно. Дефицит оборотных средств, наличие дебиторской задолженности, часто просроченной - очень актуальные проблемы наших предприятий в современных условиях. По данным Министерства статистики, объем просроченной дебиторской задолженности на 1 января 2005 года составил 3,8 трлн.бел.руб., или 29,8% всего объема дебиторской задолженности. Просроченную дебиторскую задолженность имели 65% предприятий и организаций, в том числе 87,7% из них - задолженность свыше трех месяцев.

При осуществлении факторинговых операций отечественные банки сталкиваются с рядом проблем, среди которых можно выделить следующие:

1) неустойчивое финансовое положение белорусских предприятий. По данным Министерства статистики на 1 января 2003 г. 798 промышленных предприятий, или 32,9% общего их числа, были убыточными. На 1 января 2005 года около 60% предприятий и организаций имели просроченную кредиторскую задолженность.

2) слабое развитие малого бизнеса в республике. В мировой практике малые и средние предприятия выступают основными потребителями факторинговых услуг.

3) отсутствие у банков достоверных сведений о платежеспособности предприятий, о практике их взаимодействия с кредитными организациями. Не имея информации о финансово-хозяйственной деятельности покупателей, банку очень сложно оценить реальность поступления средств и принять на себя кредитные риски.

4) низкое качество факторинговых услуг. Белорусские банки стараются проводить факторинговые операции под залог, но если есть залог, то кредит выглядит более предпочтительной операцией. Управление дебиторской задолженностью в рамках факторинга в белорусских

банках используется очень редко. Во-первых, сами предприятия к этому часто не готовы. Во-вторых, есть вопросы, связанные с трудоемкостью этой работы с точки зрения документооборота.

5) необходимость определенных инвестиций для организации обслуживания. Факторинг – сложная услуга с точки зрения технологии, сочетающая в себе две части: с одной стороны – это кредит, с другой – осуществление расчетов и работа с дебиторами. Это не только усложняет проведение операций, но и резко повышает издержки по сравнению с коммерческим кредитованием. Немалых средств стоит специальное программное обеспечение. В отличие от кредитования, при факторинге требуется большее количество обслуживающего персонала. Чтобы запустить факторинговый бизнес, необходимо не менее одного года подготовительных работ.

6) недостаточная информированность предприятий о факторинге и его возможностях. Согласно опросу, проведенному среди руководителей малых предприятий, на промышленных предприятиях не знали ничего о факторинге 58,2% опрошенных, в торговле – 73,2% респондентов, на транспорте – 47%.

В Беларуси право выступать в роли факторов имеют лишь банки с согласия Национального банка. Вполне возможно, что целесообразнее было бы бороться с непрофессионализмом и злоупотреблениями в этой сфере с помощью лицензирования данной деятельности высшим органом банковской системы, имея в виду, что изъятие факторинга из сферы интересов иных субъектов хозяйствования не будет способствовать ускорению оборота капитала в национальной экономике.

Однако, учитывая высокую потребность белорусских предприятий в факторинговом обслуживании, повышение активности банков, интенсивное развитие рынка аналогичных услуг в России, можно предположить, что с накоплением практического опыта в данной области, доступом к современным факторинговым технологиям, положительными изменениями в законодательстве факторинговый бизнес в Беларуси сможет получить более широкое распространение.

Секция "ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ"

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Пономарев Александр Сергеевич

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. П.В.Зеленый
(Белорусский национальный технический университет)*

В докладе показано, что основными предпосылками информатизации инженерного образования являются глобальный характер конкуренции, необходимость интеграции отечественной и мировой промышленности и образования. Выявлены особенности инженерного образования – тесная его взаимосвязь с конструкторско-технологической подготовкой производства.

В мире интенсивно происходит изменение носителей основной информации о наукоемких объектах проектирования, изготовления и эксплуатации – переход от чертежа к геометрической модели объекта, а затем – к информационной модели на всех стадиях его жизненного цикла (при CALS-технологии). Каждый переход связан с изменением организации производства, подготовкой кадров, преодолением психологических барьеров (и в образовании и в промышленности).

Для выпуска конкурентоспособной продукции промышленность должна обладать критической массой инженерных кадров, решающих задачи конструкторско-технологической подготовки производства техники с широким применением интегрированных систем подготовки производства (систем CAD/CAM/CAE). Но основные инструменты, технологии, информационная среда инженера и студента должны быть идентичны. Отсюда – необходимость новых подходов к методике преподавания инженерных дисциплин с использованием информационных технологий (ИТ) в качестве инструмента для обучения, инженерной практики и науки не отдельными студентами и преподавателями, чьи интересы связаны с развитием этих технологий, а основной массой студентов и преподавателей разных специальностей.

Существующий “разрыв” в преподавании инженерных дисциплин и ИТ при изменившемся ныне соотношении объемов инструментальных (ЭВМ, программного обеспечения) и инженерных знаний часто приводит к снижению получаемых студентом инженерных результатов.

Быстрые темпы развития ИТ, их программного и аппаратурного обеспечения часто приводят к тому, что созданные в вузах специализированные центры (кафедры) ИТ не успевают заниматься с инженерными кафедрами. Во многих вузах отсутствует механизм передачи кафедрам опыта деятельности таких центров. В условиях известной тенденции старения профессорско-преподавательского состава отечественной высшей школы объективно с каждым годом снижаются возможности профессионального освоения ИТ его наиболее квалифицированной в инженерном деле частью. На фоне постепенного улучшения положения с оснащением инженерных кафедр вычислительной техникой слабо развито информационное обеспечение учебного процесса, что снижает эффективность техники, тормозит включение преподавателей в развитие дистанционного образования. Надо резко повысить квалификацию преподавателей инженерных дисциплин в области ИТ. Это улучшит качество подготовки специалистов, даст преподавателям новые возможности профессионального развития и заработка, усилит интеллектуальное влияние высшей школы на развитие CAD/CAM/CAE – систем.

Реализуется дидактическая система инженерного образования, базирующаяся на использовании CAD/CAM/CAE – системы в качестве единого средства обучения, следующим образом. В частности, должно быть предусмотрено практическое использование студентами единого инструмента – базовой CAD/CAM – системы при выполнении самостоятельных работ (домашних заданий, практических занятий, курсового, дипломного проектирования, лабораторных занятий) по всем техническим дисциплинам учебного плана на каждом курсе обучения. Для закрепления навыков инженерной оценки получаемого при этом результата выполнение всех проектов должно вестись ведется под руководством преподавателей инженерных дисциплин, а не САПР или информатики. Повышение эффективности такой работы обеспечивается формированием единого информационного пространства (ЕИП) кафедрального и межкафедрального уровня, наполнение которого идет совместными усилиями преподавателей и студентов при выполнении учебно-научных проектов и работ. Таким образом, формирование ЕИП само становится формой передачи знаний.

Предложенный подход позволяет постепенно разрешать проблемы информатизации инженерного образования, интегрируя интересы все

более широких кругов преподавателей инженерных дисциплин с ИТ через решение профессионально близких им задач, эволюционное изменение методик преподавания инженерных дисциплин по мере освоения их преподавателями ИТ.

Компьютерное черчение даёт студенту следующие возможности: используя те же приёмы построений, как и при работе на кульмане, позволяет выполнять чертежи быстрее и точнее; развитие умения анализировать и сравнивать результаты построения; развитие творческого мышления, так как внесение изменений в документ – это творческий процесс, стимулирующий поиск оптимальных решений; получение чертежей высокого качества, поскольку системы компьютерного моделирования в автоматическом режиме проставляют размерные числа, выполняют штриховку, выбор толщины линий и т.д.

Преподаватель получает возможность: проводить индивидуальную работу со студентами на уроке; выявлять степень осознанности и глубины понимания студентами изученной темы; вводить усложняющие элементы в практические задания для одарённых студентов.

Внедрение современных информационных технологий в учебный процесс связано с высоким уровнем внедрения этих технологий на производстве. Для реализации этих технологий постоянно есть потребность в высококвалифицированных специалистах.

Подготовка инженера, владеющего современными компьютерными технологиями, обеспечивается комплексом мероприятий. Эти мероприятия включают техническую и методическую поддержку учебного процесса.

Вышеперечисленные возможности внедрения компьютерных технологий в учебный процесс на наш взгляд позволят повысить качество обучения студентов и подготовить их для использования современных компьютерных технологий в производственной деятельности.

САПР ИЛИ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Романенко Иван Владимирович

*Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. П.В.Зелёный
(Белорусский национальный технический университет)*

В докладе проанализирована инженерная деятельность в современных условиях и её тесная связь с использованием персональных электронных вычислительных машин (ПЭВМ) и микропроцессоров. Показано, что в последние годы в инженерной практике вычислительная техника широко применяется для выполнения расчетов, автоматизации проектирования, организации и планирования экспериментальных исследований, для обработки результатов испытания машин, механизмов, аппаратов и для многих других целей.

В настоящее время инженеры любой специальности должны приобрести в вузе умения и навыки решения производственных и научных задач с помощью ЭВМ. С этой целью в учебные планы всех инженерных специальностей введены дисциплины, обеспечивающие углубленное изучение математики, программирования, вычислительной техники, новых информационных технологий. За последние 25 лет САД-системы, как системы геометрического моделирования, были значительно усовершенствованы: появились средства 3D-поверхностного и твердотельного моделирования, параметрического конструирования, был улучшен интерфейс. Развитие получили также системы автоматизации проектирования технологических процессов (САПР) и программирования изготовления деталей на станках с ЧПУ (САМ). Однако, подобно САД-системам, эти усовершенствования не затронули процесс проектирования: САПР-системы могут генерировать технологические процессы, но только при условии предварительного специального описания изделия с помощью конструкторско-технологических элементов. САМ-системой может быть использована геометрическая модель САД-системы, но все функции САПР-системы (проектирование технологии обработки) перекладываются на инженера.

Сейчас необходима комплексная компьютеризация инженерной деятельности на всех этапах жизненного цикла изделий, которая получила название CALS (Computer Aided Life-cycle System) технологии. Сегодня каждое изделие в процессе своего жизненного цикла должно представляться в компьютерной среде в виде иерархии информационных моделей, составляющих единое целое и имеющих соподчиненность.

В промышленном производстве давно царит жесткая конкуренция. Предприятиям приходится как можно быстрее выпускать новые изделия, снижать их себестоимость и повышать качество. В этом им помогают современные системы автоматизированного проектирования (САПР), позволяющие облегчить весь цикл разработки изделий – от разработки концепции до создания опытного образца и запуска его в производство. Тем самым значительно ускоряется процесс создания новой продукции без ущерба качеству. Поэтому сейчас без САПР не обходится ни одно конструкторское или промышленное предприятие.

Идея автоматизировать проектирование зародилась в конце 50 годов прошлого века, почти одновременно с появлением коммерческих компьютеров. А уже в начале 60 ее воплотила компания General Motors в виде первой интерактивной графической системы подготовки производства. В 1971 г. создатель этой системы доктор Патрик Хэнретти (Patrick Hanratty) основал компанию Manufacturing and Consulting Services (MCS) и разработал методики, которые составили основу большинства современных САПР. Одновременно стали появляться и первые САМ-программы, позволяющие частично автоматизировать процесс производства с помощью программ для станков с ЧПУ, и САЕ-продукты, предназначенные для анализа сложных конструкций. Так в 1971 г. компания MSC.Software выпустила систему структурного анализа MSC.Nastran, которая до сих пор занимает ведущее положение на рынке САЕ.

Наиболее бурное развитие САПР происходило в 90 годах, когда Intel выпустила процессор Pentium Pro, а Microsoft – систему Windows NT.

Одни из наиболее мощных САПР – Unigraphics NX компании EDS, CATIA французской фирмы Dassault Systemes (которая продвигает ее вместе с IBM) и Pro/Engineer от PTC (Parametric Technology Corp.). Главная особенность таких мощных САПР – обширные функциональные возможности, высокая производительность и стабильность работы – все это результат длительного развития.

Важную роль в становлении среднего класса сыграли два ядра твердотельного параметрического моделирования ACIS и Parasolid, которые появились в начале 90 годов и сейчас используются во многих ведущих САПР. Геометрическое ядро служит для точного математического представления трехмерной формы изделия и управления этой моделью. Полученные с его помощью геометрические данные используются системами CAD, CAM и CAE для разработки конструктивных элементов, сборок и изделий.

Таким образом, развитие систем автоматического проектирования идет двумя путями – эволюционным и революционным. В свое время революционный переворот произвели первые САПР для ПК и системы среднего класса. Сейчас рынок развивается эволюционно: расширяются функциональные возможности продуктов, повышается производительность, упрощается использование. Но, возможно, вскоре нас ждет очередная революция. Аналитики из Cambashi считают, что это произойдет, когда поставщики САПР начнут использовать для хранения инженерных данных (чертежей, трехмерных моделей, списков материалов и т. д.) не файловые структуры, а стандартные базы данных SQL-типа. В результате инженерная информация станет структурированной, и управлять ею будет гораздо проще, чем теперь.

Востребованными на рынке труда становятся, прежде всего, специалисты, обладающие не только обширными знаниями, но уже развитыми инженерными способностями и навыками. Традиционные методы обучения не позволяют в сжатые сроки вузовской подготовки накопить достаточный опыт решения сложных проектных задач. Одним из эффективных путей решения данной проблемы признано считается внедрение в учебный процесс автоматизированных компьютерных систем. Замечено, что существенным учебным потенциалом обладают системы автоматизированного проектирования, оснащенные подсистемами моделирования и инженерного анализа – CAE системы. Разработанные на их базе специализированные обучающие подсистемы САПР можно использовать в качестве своеобразных инженерных тренажеров для формирования конструкторских навыков и развития творческих способностей.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ УПЛОТНЕНИЙ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ

Матюшенко Александр Васильевич
Научный руководитель – доцент, к.т.н. С.В.Гиль
(Белорусский национальный технический университет)

В данной работе проведен комплексный анализ основных проблем герметизации соединений вращающихся валов, а так же рассмотрены варианты их решения.

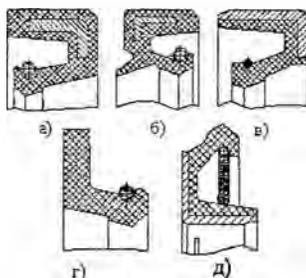
Надежность машин, механизмов и агрегатов таких отраслей современной промышленности, как авиация, космонавтика, автомобилестроение, химическое и нефтяное машиностроение и других значительно зависит от безотказной работы уплотнительных устройств. Уплотнительные устройства применяют в подвижных и неподвижных соединениях конструкций для разделения сред с различными физическими свойствами и параметрами. Наиболее важными вопросами уплотнительной техники являются комплексный анализ проблем герметизации объектов и выбор оптимальных систем уплотнений объекта в целом.

В данной работе рассматриваются уплотнения соединений пар вращательного движения (УВ), а именно валов. Классификация УВ представлена на рис. 1.



Рис. 1

Условия эксплуатации уплотнений валов характеризуется низким давлением ($p < 1$ МПа), высокой скоростью скольжения ($v < 15 \dots 20$ м/с), температурным диапазоном $t = -50 \dots +150^\circ \text{C}$ и высокими требованиями к герметичности. Кроме того, УВ валов должны быть очень компактны и дешевы при ресурсе $t_p = 1000 \dots 5000$ ч. Этому комплексу требований соответствуют радиальные манжетные уплотнения (манжеты).



а - армированная, б - армированная с пыльником, в - армированная с открытым каркасом, г - неармированная, д - армированная с наружной кромкой для уплотнения втулок

Рис. 2. Эластомерные радиальные манжеты с пружинами

Принцип действия радиальных манжет заключается в следующем: эластомерный фигурный уплотняющий элемент (кольцо), прижимается к поверхности вала с некоторым усилием, действующим в радиальном направлении. Для стабилизации величины этого усилия во времени на уплотняющий элемент надевается металлическая браслетная пружина. С целью обеспечения герметичности и облегчения условий монтажа манжеты она обычно армируется металлическим каркасом. На рис. 2 представлены основные виды эластомерных радиальных манжет с пружинами. Существуют и беспружинные радиальные эластомерные манжеты. В основном их применяют для защиты внутренних полостей объектов от пыли и грязи.

Возможности манжетных уплотнений ограничены свойствами эластомерного материала. Прежде всего, имеют значение ускоренное старение при высокой температуре и потеря высокоэластичности при низкой, а также механическое стеклование при больших частотах вращения. Следовательно, необходимо ограничивать температуру нагрева кромки, а так же ограничивать радиальное биение валов.

Допустимый температурный диапазон работы манжеты зависит от типа эластомерного материала. Эластомеры - это полимеры, способные к большим обратимым, высокоэластическим деформациям в широком диапазоне температур (от ~ -60 до 200°C). Типичные представители эластомеров – каучуки и резины на их основе. В табл. 1 представлены условия эксплуатации резиновых армированных манжет.

Отличительной особенностью всех типов манжет является наличие губки с уплотняющей кромкой. Контактная с валом, на кромке создается (в основном пружиной) необходимое для герметизации контактное давление $p_k = 1,5 \dots 3$ МПа.

Таблица 1

Условия эксплуатации резиновых армированных манжет					
Среда	φ_{\max} , $^\circ\text{C}$, для резин групп (на основе)				
	1(СКН)	2(СКН)	3(СКН)	4(СКФ)	5(СКФ)
Минеральные моторные масла	100	100	100	150	170
Гилоидные масла	80	80	80	150	150
Саларовые масла	90	90	90	150	СГ
Нефтяные ПСМ	90	90	90	100	СГ
Дизельные топлива	Н	СГ	Н	150	Н
Хлорированные углеводороды	-	Н	-	-	90
Тормозные жидкости	-	Н	-	-	СГ
Нижний предел φ_1 , $^\circ\text{C}$	-45	-30	-60	-45	-20

В манжетах с нажимной пружиной давление p_k можно изменять в необходимых пределах, регулируя усилие пружины. Материал кромки под действием давления p_k заполняет все поверхностные микронеровности вала, что предотвращает утечку. При вращении вала каждая точка уплотняющей поверхности кромки должна совершать радиальные перемещения для восстановления контакта с валом, сопряженные точки поверхности которого кроме основного движения по окружности совершают радиальные перемещения вследствие биений. Силы трения и адгезии увлекают участки кромки в направлении вращения. В результате этого точки уплотняющей кромки совершают сложные движения,

траектории которых в режиме сохранения герметичности близки к эллипсам (рис. 3,а). При частоте вращения выше предельной, кромка отрывается от вала и траектории меняются (рис. 3,б).



Рис. 3. Траектории движения точек кромки манжеты

Следующей важной причиной утечек в манжетных уплотнениях является наличие статического и динамического эксцентриситетов вала, а так же некоторая неперпендикулярность уплотняющей кромки к оси вала.

Таким образом, появление утечек определяется отклонениями от круглости поверхности вала, частотой вращения и скоростью скольжения, динамическим ε_d и статическим ε_c эксцентриситетом, свойствами эластомерного материала и погрешностями установки манжеты.

Методы контроля герметичности можно подразделить на гидравлические и пневматические. Для гидросистем применяют следующие основные методы контроля герметичности: визуальный метод, визуальный метод контроля с применением окраски и люминесцентный метод. Для пневмосистем: метод измерения изменения давления, метод обмыливания мест возможной утечки и метод аквариума.

ЗНАЧЕНИЕ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ СПОСОБСТВУЮЩИХ ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

Чубрик Александр Геннадьевич

*Научный руководитель – ст. преподаватель Н.М.Ничиперович
(Белорусский национальный технический университет)*

В данной статье рассматривается один из наиболее эффективных способов обучения инженерной графике – обучение посредством демонстрации наглядных пособий; а также плюсы и минусы этого метода.

Процесс обучения инженерной графике сводится к развитию у студентов пространственного мышления, понятий, суждений и навыков. Роль каждой из этих познавательных категорий различна в разных отраслях познания и на разных ступенях обучения. Студентам первых курсов более доступно мышление образами. Психологи объясняют умственную деятельность человека на основе согласования работы мозга: левое полушарие воспринимает информацию по закону логики, а правое – по законам ассоциативно-образного мышления. Поэтому необходимо активизировать познавательную и мыслительную деятельность учащихся, в том числе через наглядные средства обучения и комплексное их использование. И в этом неоспоримую помощь оказывают стенды.



К примеру, этот стенд позволяет изучить более наглядно линии среза. Здесь можно наблюдать как сами детали с различными отверстиями и вырезами, представляющие собой разнообразные пересечения простейших фигур, поверхностей и плоскостей, так и их графическое представление вместе с получаемым изображением в сечении, что также позволяет научиться правильно совмещать разрез и вид на одном чертеже. Использование информационных стендов и наглядных средств обучения позволяет разрешить противоречия:

1. Между непрерывным нарастанием потребностей учащихся в получении более глубоких знаний в области начертательной геометрии и отсутствием необходимого времени отведенного на изучение того или иного учебного материала;

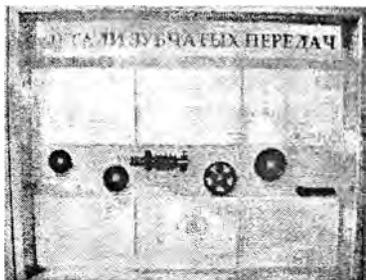
2. Между большими объемами информации, которые содержат учебные пособия и возможностями организма обучаемого к ее усвоению;

На мой взгляд, данный стенд является довольно хорошим учебным пособием, т.к. здесь представлены модели, представляющие собой пересечения простейших фигур, однако его особенностью является логически правильный и упорядоченный подбор информации. К примеру, вначале мы можем наблюдать простейшие пересечения как например пересечение четырехгранной призмы с призмой горизонтально-проецирующей, затем усложним задачу и получим такие пересечения как пересечение цилиндра горизонтально-проецирующего с шестигранной призмой горизонтально-проецирующей, и наконец, максимально увеличив сложность поставленной задачи, имеем пересечение цилиндра горизонтально-проецирующего с конической поверхностью и цилиндром горизонтально-проецирующим, торовой поверхности с цилиндром горизонтально-проецирующим, причем в последних кроме изображения разреза и сечения представлены также линии среза. Кроме всего прочего здесь приведены примеры изображения моделей на чертеже, что опять же помогает научиться правильно совмещать вид с разрезом и, что особенно важно, получить исчерпывающие знания об изображении ребер и выносных сечений, т.к. по этому поводу у студентов возникает множество вопросов и неверных представлений.

Что касается представления о конических сечениях, то это также является извечной проблемой студентов, особенно первых курсов. Здесь наглядно демонстрируются не только объемные модели усеченных фигур, но также и графическое изображение их на чертеже, совмещенное с компьютерной 3D графикой.



Этот стенд полезен еще и тем, что на нем присутствует конкретная последовательность изучения конических сечений—«от простого к сложному». К примеру, изучение начинается с пересечения конуса вертикальной плоскостью, затем горизонтальной; постепенно задача усложняется: конус пересекают фронтально-проецирующими плоскостями и плоскостью параллельной двум образующим конуса, в результате чего мы получаем такие линии пересечения как эллипс, гипербола и парабола; и наконец мы переходим к изучению наиболее сложного изображения, где рассматривается пересечение конуса всеми выше указанными плоскостями одновременно, так называемой комбинированной задачи.



Также давайте разберемся со следующим наглядным пособием, на котором в натуральную величину изображены детали механизмов, такие как различные виды шестерен и червячные соединения. Мне кажется, что этот стенд просто необходим студентам машиностроительных факультетов, т.к. здесь они видят не

только модели, но и их верное изображение на чертеже, что помогает правильно выполнить курсовые и дипломные работы, изучив основы зубчатых зацеплений.

Таким образом, правильно поставленная учебно-воспитательная работа обеспечит интенсивное развитие познавательных способностей студентов. Необходимо также помнить, что путь к созданию научного графического мировоззрения у студентов лежит как через сообщение им готовых графических идей, знаний, так и через их самостоятельное посильное изучение графической действительности.

Оглавление

Секция «АВТОМОБИЛИ»

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАДИАЛЬНОЙ И ДИАГОНАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИЙ ШИНЫ	4
--	---

Секция «ТРАКТОРЫ»

О РЕШЕНИИ И ПРОГРАММИРОВАНИИ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ, НЕ РЕШЕННЫХ ОТНОСИТЕЛЬНО СТАРШИХ ПРОИЗВОДНЫХ	8
АНАЛИЗ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	10
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА ДЛЯ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ И СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ	13
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОВОРОТОМ КОЛЕС	15
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТРАКТОРОВ	18
ОБОСНОВАНИЕ ТИПА И ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОРМОЗНЫХ МЕХАНИЗМОВ МАШИНЫ ЛЕСНОЙ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОЙ	21
СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА КОЛЕБАНИЙ АВТОБУСА, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ТРЕХМАССОВОЙ И ДВУХМАССОВОЙ МАТЕМАТИЧЕСКИМ МОДЕЛЯМ ...	24
ТОРМОЖЕНИЕ ТРОЛЛЕЙБУСА МЕХАНИЧЕСКИМИ ТОРМОЗАМИ	27
ОСОБЕННОСТИ ТОРМОЖЕНИЯ ТРАМВАЕВ	29
МОДЕЛИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ	31

Секция «ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ»

ПРЕДИСТОРИЯ ДВС	36
РАСЧЕТ КРИВОШИПА МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	38

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КРЫШКИ ШАТУНА	41
СИСТЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПРИВОДА ГРМ	42
МЕХАНИЧЕСКИЕ НАГНЕТАТЕЛИ	45
ОСНОВНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ	47
МЕТАНОЛ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО	50
СПОСОБ УМЕНЬШЕНИЯ ВЫБРОСА ТОКСИЧНЫХ ГАЗОВ В АТМОСФЕРУ	52
МОДЕЛИ ХАРАКТЕРИСТИК ВПРЫСКА ТОПЛИВА И ТОПЛИВОПОДАЮЩИЕ СИСТЕМЫ	54

***Секция «ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ
АВТОМОБИЛЕЙ»***

ВЫБОР АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ЦЕНА-КАЧЕСТВО»	58
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ХРОМОВЫХ ПОКРЫТИЙ	60
СОВМЕЩЕННАЯ ГАЛЬВАНОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ	62
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АВТОРЕМОНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	65
АНАЛИЗ МЕТОДОВ НАНЕСЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	67
ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАДАЧИ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВОССТАНОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ	70
ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ КАК ОБЪЕКТ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ	72

**Секция «ОРГАНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ
ПЕРЕВОЗОК И ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ»**

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ	76
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕВОЗОК МЕЛКИХ ПАРТИЙ ГРУЗОВ	79
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ТЯЖЕЛОВЕСНЫХ И КРУПНОГАБАРИТНЫХ ГРУЗОВ	83
ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ПРИ МЕЖДУГОРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ ГРУЗОВ	86
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО ПЕРЕВОЗЧИКА	90
МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ПЛОТНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА	93
ВВЕДЕНИЕ АДАПТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ	96
СИСТЕМА МАРШРУТНОГО ОРИЕНТИРОВАНИЯ В г. МИНСКЕ (ТРАНЗИТНАЯ И ГОРОДСКАЯ ПОДСИСТЕМЫ)	99
SCHOOL BUS SAFETY RULES	103
BASIC WAYS OF REDUCING PEDESTRIAN TRAUMATISM . . .	105
INFLUENCE OF PSYCHOLOGICAL FEATURES OF THE DRIVER ON ROAD TRAFFIC SAFETY	107
USO DEL CARBURANTE BIOLOGICO PER IL TRASPORTO	109

**Секция «ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА
И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД»**

ОБТЕКАНИЕ ЦИЛИНДРА ПОТОКОМ ЖИДКОСТИ С ЦИРКУЛЯЦИЕЙ	112
--	-----

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ЖИДКОСТИ НА ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ	115
ПРИМЕНЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ И ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СХЕМ	117

**Секция «ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ
НА ТРАНСПОРТЕ»**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫНКА ЛИЗИНГА АВТОТРАНСПОРТА В БЕЛАРУСИ	122
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА К УПРАВЛЕНИЮ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	124
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ	127
СОСТОЯНИЕ РЫНКА НОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ. АНАЛИЗ СПРОСА	129
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРОНИЗАЦИИ ТРАКТОРОВ	132
МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В СТРАХОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА	134
АКТИВИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА АВТОТРАНСПОРТЕ	137
ИСТОЧНИКИ РОСТА БЕЛОРУССКОЙ ЭКОНОМИКИ	139
ФОРМИРОВАНИЕ УРОВНЕЙ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ НА СТАДИИ ЗАТУХАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА	141
ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК	143

РОЛЬ МАРКЕТИНГА ПЕРСОНАЛА В РАЗВИТИИ РЫНКА ТРУДА	145
УПРАВЛЕНИЕ АВТОТРАНСПОРТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ	148

**Секция "КОММЕРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ
И БУХУЧЕТ НА ТРАНСПОРТЕ"**

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	152
ВЛИЯНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НА РАЗВИТИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК	154
ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБОРОТНЫМИ СРЕДСТВАМИ ОРГАНИЗАЦИИ	156
ДОСТИЖЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОГО ЭФФЕКТА ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ С УЧЕТОМ НАЛОГОВОГО ФАКТОРА	158
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЕМНОГО КАПИТАЛА	161
РЕФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕНСИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ	165
АРХЕТИПЫ В МАРКЕТИНГЕ	167
МЕРЧЕНДАЙЗИНГ: БОРЬБА ЗА ПОКУПАТЕЛЯ	170
УПРАВЛЕНИЕМ МАРКЕТИНГОМ РАБОЧЕЙ СИЛЫ	172
РАЗВИТИЕ ФАКТОРИНГОВЫХ УСЛУГ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, СВЯЗАННЫЕ С НИМ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	174

**Секция "ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ"**

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	178
САПР ИЛИ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	181
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ УПЛОТНЕНИЙ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ	184
ЗНАЧЕНИЕ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ СПОСОБСТВУЮЩИХ ИЗУЧЕНИЮ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В УСЛОВИЯХ ОГРАНИЧЕННОГО УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ	188

Научное издание

НИРС-2006

Материалы 62-й студенческой
научно-технической конференции

Ответственный за выпуск С.Г. Луговцева
Технический редактор М.И. Гриневич
Компьютерная верстка О.В. Дубовик

Подписано в печать 20.11.2006.

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная.

Отпечатано на ризографе. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 11,39. Уч.-изд. л. 8,9. Тираж 120. Заказ 882.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

ЛИ № 02330/0131627 от 01.04.2004.

220013, Минск, проспект Независимости, 65.