ISSN 2219-8180 (Print); ISSN 2518-7899 (Online)

ВІСНИК ДОНЕЦЬКОЇ АКАДЕМІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

VÌSNIK DONEC′KOÏ AKADEMÌÏ AVTOMOBÌL′NOGO TRANSPORTU

№1
2016

Науковий журнал

Транспортні технології

Транспорт і двигуни внутрішнього згоряння

Надійність і довговічність механізмів машин

Проектування, будівництво та експлуатація автомобільних доріг

Виходить 4 рази на рік

Видається з січня 2004 року

Донецьк
2016

ISSN 2219-8180 (Print); ISSN 2518-7899 (Online)

Засновник:
ДОНЕЦЬКА АКАДЕМІЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛУ Енглезі І.П., ректор Академії, к.т.н., доцент

ЗАСТУПНИК ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА Сунцов М.В., д.х.н., професор

ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР Бєлов Ю.В., к.т.н., доцент

ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ:
Александров В.Д., Балабін І.В. (Російська Федерація), Бєлов Ю.В., Бєлоусов В.В., Братчун В.І., Власов В.М. (Російська Федерація), Гасанов Б.Г. (Російська Федерація), Доля А.Г., Зирянов В.В. (Російська Федерація), Кондрахін В.П., Макаров В.А. (Республіка Білорусь), Мєльнікова О.П., Міротін Л.Б. (Російська Федерація), Міщенко М.І., Паламарчук М.В., Пєнчук В.О., Сіл'янов В.В. (Російська Федерація), Солнцев О.О. (Російська Федерація), Чєпцов М.М., Шамота В.П., Шатров М.Г. (Російська Федерація)

Рекомендовано до друку вченою радою Донецької академії автомобільного транспорту Протокол № 6 від 24.03.2016 р.

Свідоцтво про державну реєстрацію: серія КВ № 15 936-4408 ПР від 02.12.2009 р., видане Міністерством юстиції України.
Видання внесено до Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук, постановою президії ВАК України від 10 лютого 2010 р. № 1-05/1 (технічні науки).
Видання зареєстровано і обробляється в міжнародних наукометричних системах РІНЦ (Російська Федерація), «Index Copernicus» (Польща), «Google Scholar».
Електронна версія видання надається у вільний доступ на власному сайті журналу «Вісник Донецької академії автомобільного транспорту», на платформі Наукової електронної бібліотеки eLibrary.ru та на сайті Національної бібліотеки України імені В.І. Вернадського.
Видання відображається у реферативній базі даних «Україніка наукова».

У журнал увійшли статті співробітників, магістрантів, аспірантів та докторантів Донецької академії автомобільного транспорту та інших навчальних закладів

За достовірність фактів, цифр, точність імен та прізвищ несуть відповідальність автори статей.

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу

Видавець: ПП «Рекламно-видавнича фірма «Молнія»
Адреса: вул. Октября, 22 а, м. Донецьк, 83030

Адреса засновника та редакції: пр. Дзержинського, 7, м. Донецьк, 83086
тел.: +38 (062) 345-21-90; e-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua;
сайт журналу: http://journal.diat.edu.ua/

Видання публікується з 2004 р.:
2004-2009 рр. – Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту
з 2009 р. – Вісник Донецької академії автомобільного транспорту

© Вісник Донецької академії автомобільного транспорту, 2016

ISSN 2219-8180 (Print); ISSN 2518-7899 (Online)

ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

VESTNIK DONECKOJ AKADEMII AVTOMOBIL′NOGO TRANSPORTA

№1
2016

Научный журнал

Транспортные технологии

Транспорт и двигатели внутреннего сгорания

Надежность и долговечность механизмов машин

Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог

Выходит 4 раза в год

Издается с января 2004 года

Донецк
2016

ISSN 2219-8180 (Print); ISSN 2518-7899 (Online)

Учредитель:
ДОНЕЦКАЯ АКАДЕМИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА Энглези И.П., ректор Академии, к.т.н., доцент

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Сунцов Н.В., д.х.н., профессор

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ Белов Ю.В., к.т.н., доцент

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:
Александров В.Д., Балабин И.В. (Российская Федерация), Белов Ю.В., Белоусов В.В., Братчун В.И., Власов В.М. (Российская Федерация), Гасанов Б.Г. (Российская Федерация), Доля А.Г., Зырянов В.В. (Российская Федерация), Кондрахин В.П., Макаров В.А. (Республика Беларусь), Мельникова Е.П., Миротин Л.Б. (Российская Федерация), Мищенко Н.И., Паламарчук Н.В., Пенчук В.А., Сильянов В.В. (Российская Федерация), Солнцев А.А. (Российская Федерация), Чепцов М.Н., Шамота В.П., Шатров М.Г. (Российская Федерация)

Рекомендовано к печати ученым советом Донецкой академии автомобильного транспорта Протокол № 6 от 24.03.2016 г.

Свидетельство о государственной регистрации: серия КВ № 15 936-4408 ПР от 02.12.2009 г., выдано Министерством юстиции Украины.
Издание включено в Перечень научных специализированных изданий Украины, в которых могут публиковаться результаты диссертационных работ на соискание научных степеней доктора и кандидата наук постановлением президиума ВАК Украины от 10 февраля 2010 года № 1-05/1 (технические науки).
Издание зарегистрировано и обрабатывается в международных наукометрических системах РИНЦ (Российская Федерация), «Index Copernicus» (Польша), «Google Scholar».
Электронная версия издания предоставляется в свободный доступ на собственном сайте журнала «Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта», на платформе Научной электронной библиотеки eLibrary.ru и на сайте Национальной библиотеки Украины имени В.И. Вернадского.
Издание отображается в реферативной базе данных «Українiка наукова».

В журнал вошли статьи сотрудников, магистрантов, аспирантов и докторантов Донецкой академии автомобильного транспорта и других учебных заведений

За достоверность фактов, цифр, точность имен и фамилий несут ответственность авторы статей.

Материалы номера печатаются на языке оригинала

Издатель: ЧП «Рекламно-издательская фирма «Молния»
Адрес: ул. Октября, 22 а, г. Донецк, 83030

Адрес учредителя и редакции: пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 83086
тел.: +38 (062) 345-21-90; e-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua;
сайт журнала: http://journal.diat.edu.ua/

Издание публикуется с 2004 г.:
2004-2009 гг. – Вестник Донецкого института автомобильного транспорта
с 2009 г. – Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта

© Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта, 2016

ISSN 2219-8180 (Print); ISSN 2518-7899 (Online)

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

№1
2016

Scientific journal

Transport technology

Transport and internal combustion engines

Reliability and durability machines mechanisms

Design, construction and operation of roads

Published every three months

Founded in January 2004

Donetsk
2016

ISSN 2219-8180 (Print); ISSN 2518-7899 (Online)

Founder:
DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT

EDITOR-IN-CHIEF Englezi I.P., Rector of the Academy, Candidate of Engineering Sciences, Docent

DEPUTY CHIEF EDITOR Suntsov M.V., Doctor of Chemical Sciences, professor

EXECUTIVE SECRETARY Belov Y.V., Candidate of Engineering Sciences, Docent

EDITORIAL BOARD MEMBERS:
Aleksandrov V.D., Balabin I.V. (Russian Federation), Belov Y.V., Belousov V.V., Bratchun V.I., Vlasov V.M. (Russian Federation), Gasanov B.G. (Russian Federation), Dolya A.G., Zyryanov V.V. (Russian Federation), Kondrahin V.P., Makarov V.A.(Republic of Belarus), Melnikova O.P., Mirotin L.B. (Russian Federation), Mishchenko N.I., Palamarchuk N.V., Penchuk V.A., Silyanov V.V. (Russian Federation), Solntsev A.A. (Russian Federation), Cheptsov M.M., Shamota V.P., Shatrov M.G. (Russian Federation)

Recommended for publication by the Academic Council of Donetsk Academy of Motor Transport Protocol number 6 of 24.03.2016

State registration certificate: series number KV №15 936-4408 PR from 02.12.2009, Issued by the Ministry of Justice Ukraine
The publication is included in the list of scientific professional editions of Ukraine, which can be published results of dissertations for obtaining a doctor's degree and Ph.D., SAC Ukraine Presidium Decree of 10 February 2010. № 1-05 / 1 (Engineering)
Magazine is registered and processed in the international scientometric systems RINTS (Russian Federation), «Index Copernicus» (Poland), "Google Scholar».
The electronic version of of edition is provided free access to their own online journal "Bulletin of Donetsk Academy of Motor Transport" on the platform of the Scientific Electronic Library Online eLibrary.ru and the National Library of Ukraine named after V.I. Vernadsky.
The publication appears in a summary database "Ukrainika science."

The magazine includes articles staff, undergraduates, postgraduates and doctoral Donetsk Academy of Motor Transport and other educational institutions.

The reliability of the facts, numbers accuracy of the names are responsible the authors papers.

Materials of number are printed by the language of original

Publisher: PE "Advertising and Publishing Company" Molniya "
Address: Str. October, 22 a, c. Donetsk, 83030

Address founder and editorial: b. Dzerzhinsky, 7 c. Donetsk, 83086
Tel .: +38 (062) 345-21-90; e-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua;
Website Magazine: http://journal.diat.edu.ua/

Edition is being published since 2004:
2004-2009 – Вісник Донецького інституту автомобільного транспорту
since 2009 – Вісник Донецької академії автомобільного транспорту

© Bulletin of the Donetsk academy of automobile transport, 2016

ЗМІСТ

Транспортні технології

Болотських Т.В. **Аутсорсинг в оптимізації логістичних витрат торгівельного підприємства** 10

Жаболенко М.В., Шеремета-Якимова Я.В. **Сучасні інструменти оптимізації ланцюгів поставок** 15

Горєв А.Е., Попова О.В. **Розвиток сервісів ІТС для підвищення ефективності вантажних перевезень** 21

Транспорт і двигуни внутрішнього згоряння

Ксенчук О.П., Селюков В.М. **Реноваційна придатність об'єктів автомобільного транспорту** 27

Семикіна А.С., Загородній Н.А. **Визначення ремонтного циклу заміни пошкоджених поршнів двигуна автомобіля** 33

Прилепський Ю.В. **Вплив параметрів роботи ДВЗ на амплітуду сигналу акселерометра** 39

Лукічов О.В., Стрільник Ю.М. **Характеристика поворотності моделі двовісного автомобіля з керованою задньою віссю.** 50

Надійність і довговічність механізмів машин

Буря О.І., Єрьоміна К.А., Чайка Л.В. **Вивчення впливу дрібнодисперсних міді та бронзи на властивості фенілону** 56

Правила подання та оформлення статей 62

Порядок рецензування статей 64

ISSN 2219-8180 (Print); ISSN 2518-7899 (Online)

СОДЕРЖАНИЕ

Транспортные технологии

Болотских Т.В. **Аутсорсинг в оптимизации логистических затрат торгового предприятия**..... 10

Жаболенко М.В., Шеремета-Якимова Я.В. **Современные инструменты оптимизации цепей поставок** 15

Горев А.Э., Попова О.В. **Развитие сервисов ИТС для повышения эффективности грузовых перевозок** 21

Транспорт и двигатели внутреннего сгорания

Ксенчук А.П., Селюков В.М. **Реновационная пригодность объектов автомобильного транспорта**..... 27

Семыкина А.С., Загородний Н.А. **Определение ремонтного цикла замены поврежденных поршней двигателя автомобиля**..... 33

Прилепский Ю.В. **Влияние параметров работы ДВС на амплитуду сигнала акселерометра** 39

Лукичев А.В., Стрельник Ю.Н. **Характеристика поворачиваемости модели двухосного автомобиля с управляемой задней осью** 50

Надежность и долговечность механизмов машин

Буря А.И., Ерёмина Е.А., Чайка Л.В. **Изучение влияния мелкодисперсных меди и бронзы на свойства фенилона**..... 56

Правила представления и оформления статей..... 62

Порядок рецензирования статей 64

CONTENTS

Transport technology

Bolotskikh T.V. **Outsorcing in optimization of logistics costs of trading companies**.....10

Zhabolenko M. V., Sheremeta-Yakimova Ya.V. **Modern optimization tools supply chain**.....15

Gorev A.E., Popova O.V. **The development of ITS services to improve the efficiency of freight transport**.....21

Transport and internal combustion engines

Ksenchuk A.P., Selyukov V.M. **Renovation of the suitability of the objects road transport**.....27

Semykina A.S., Zagorodny N.A. **Repair cycle replacement of the damaged car engine piston**.....33

Prylepskyi Yu.V. **Influence of the internal combustion engine operating parameters on the amplitude of the accelerometer signal**.....39

Lukichov O.V., Strelnik Y.N. **Characteristic understeer models a two-axle vehicle with driven rear axle.**.....50

Reliability and durability machines mechanisms

Burya A.I., Yeriomina Ye.A., Chayka L.V. **Study of fine copper and bronze influence on the phenylone properties**.....56

Submission rules and guidelines.....62

The order of reviewing articles.....64

УДК 338.47:656

БОЛОТСКИХ Т.В., к.э.н., доцент
Донецкая академия автомобильного транспорта

АУТСОРСИНГ В ОПТИМИЗАЦИИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В данной статье рассмотрены направления использования аутсорсинга в деятельности торговых предприятий, определены позитивные и негативные последствия его использования, выявлены возможные риски при использовании логистического аутсорсинга предприятиями и предложены мероприятия по их минимизации.
Ключевые слова: *аутсорсинг, логистика, риски, преимущества, недостатки*

Постановка проблемы

В современных рыночных условиях для руководства большинства торговых компаний планирование логистических затрат, позволяющих им рационализировать затраты, связанные с управлением товарно-материальными потоками, является одним из наиболее актуальных вопросов. Если в условиях подъема экономического развития, происходившего в период конца 90-х – начала 2000-х годов, к вопросу оптимизации расходов предприятия подходили без должного внимания, перекладывая весь груз затрат на плечи конечного потребителя, то экономический кризис, начавшийся в 2008 году и ударивший по значительному количеству предприятий, заметно ухудшил их экономическую ситуацию и стал поводом для поиска новых подходов к управлению процессом выполнения заказов и оптимизации логистических затрат предприятий. На сегодняшний день, особенно в условиях кризиса, аутсорсинг является одним из наиболее эффективных решений, позволяющих предприятию существенно снизить затраты и получить конкурентные преимущества на рынке. Но при этом, при принятии решения использовать в своей деятельности аутсорсинг, перед предприятием стоят задачи по определению функций, которые следует передать сторонней компании, по поиску и выбору поставщика этого вида услуг, а также задаче разработки контроля за качеством исполнения обязательств аутсорсеров.

Анализ последних исследований

Как объект научных исследований вопрос применения аутсорсинга стал интересовать современных ученых в начале девяностых годов, когда пытались найти оптимальную стратегию его внедрения и применения на практике. Проблематике аутсорсинга и вопросам его развития посвящены работы многих ученых и исследователей, таких как: Морган Р., Бравар Ж-Л., Стрикленд А.Дж., Баден-Фуллер С., Брюс Д.Дж.., Вилькокс Л.П., Волстром Дж., Кетлер К., Таргет Д., Фитцджеральд Г., Хендри Дж. [1-7], Березин И., Вейтц Б., Гудима Т., Покровская Л., Алимова Т. [8], Боков В., Вайнштейн В., Киселев А.Н., Комиссаров Д., Лосев С. и др. Анализ публикаций позволяет сделать вывод о том, что в работе предприятий аутсорсинг активно начали применять западные компании в период экономического кризиса в 70-80-х годах двадцатого столетия, что позволило им как сократить затраты, так и повысить качество выполняемых основных функций.

Цель статьи

Определить позитивные и негативные последствия использования аутсорсинга в логистике торговых предприятий, с целью оптимизации логистических затрат, увеличения их конкурентоспособности и предупреждения возможных рисков. Проанализировать существующие подходы к оценке эффективности принятия решения по передаче функций логистики в аутсорсинг.

Основной раздел

В странах с развитой экономикой не один десяток лет создавались условия и правила выстраивания отношений между участниками рынка, новые эффективные формы ведения бизнеса, совершенствовались способы получения необходимых экономических результатов, что привело к необходимости создания на рынке узкоспециализированных компаний, которые берут на себя ответственность за управление товарными потоками для торговых и производственных компаний. Сложившаяся на потребительском рынке ситуация требует от торговых компаний разработки новых направлений и методов управления, важнейшими из которых являются методы логистики. Само слово «логистика» возникло в связи с потребностью бесперебойного материально-технического обеспечения войсковых операций, но большинство современных менеджеров понимают под ней в первую очередь транспортные услуги, а также услуги по складской обработке товарных потоков. Этот вид услуг стал использоваться на предприятиях относительно недавно, в период экономического кризиса 1970-80-х годов на Западе [9,10]. Динамичный рост потребительского спроса и развитие розничной торговли вызвал увеличение количества торговых площадок, филиалов, региональных представительств, что повлекло за собой процесс интенсивного развития логистики, как эффективного инструмента успешной конкурентной борьбы. Опыт зарубежных стран показывает, что один из путей решения этих задач – передача определенной части логистических функций внешним компаниям (аутсорсинг). Основной задачей аутсорсинга в логистике торгового предприятия при правильном выстраивании аутсорсинговых схем и их реализации является снижение затрат компании. Практика иностранных компаний показывает, что сокращение логистических затрат на 1% эквивалентно увеличению продаж на 10% [11]. По данным информационного агентства Bloomberg, до 60% торговых предприятий в Европе и до 80% в США передают различные функции на аутсорсинг [9]. Согласно исследованиям аналитических компаний (AMR Research, Forrester Research), с внедрением систем управления цепями поставок фирмы получают значительные конкурентные преимущества: уменьшение стоимости и времени обработки заказа от 20 до 40%; сокращение времени выхода на рынок от 15 до 30%, снижение закупочных затрат от 5 до 15%; уменьшение складских запасов от 20 до 40%; сокращение производственных затрат от 5 до 15%; увеличение прибыли от 5до 15% [11]. Все логистические услуги, востребованные на рынке, условно разделяют на четыре группы: транспортно-экспедиционные – услуги, включающие в себя всю координацию грузоперевозки; услуги по таможенному оформлению – предполагают работу с таможенными органами в регламентированном правовом поле; услуги склада – услуги по хранению груза клиента, его консолидации (накоплению), комплектованию заказов, упаковке (переупаковке), бракеражу, оформлению, ведению бухгалтерского и налогового учета и др.; комплексный аутсорсинг – комплексная услуга по товаропродвижению от производителя к потребителю. Основные виды логистической деятельности, передаваемые торговыми предприятиями США и стран Европейского Союза на аутсорсинг, представлены в таблице 1. Из таблицы видно, что услуги складирования, грузоперевозки и таможенного оформления традиционно являются наиболее востребованными в торговой сфере. Основными потребителями аутсорсинговых услуг являются не только предприятия среднего и малого бизнеса, не имеющие достаточных средств для обеспечения внутренних логистических потребностей, но и крупные компании, понимающие, что даже при возможности организации собственного логистического подразделения и складского хозяйства, реальную стоимость которых весьма сложно отследить, их содержание ложится тяжелым грузом на себестоимость продукции, что в условиях высокой рыночной конкуренции является важным фактором.

Таблица 1

Структура видов логистического аутсорсинга торговых предприятий США и стран ЕС

Виды логистической деятельности	США, %	Западная Европа, %
Складские услуги	72	70
Международные перевозки	66	89
Таможенное оформление	60	36
Сопровождение грузов	47	40
Дистрибьюция	35	22
Управление запасами	16	27
Управление поставками	16	33

Если торговая компания ориентирована на внешнеэкономическую деятельность, то использование логистического аутсорсинга комплексно решает проблемы доставки от и до границы, перевозки через несколько государственных границ различными видами транспорта, с использованием единого товарно-транспортного документа (интермодальные перевозки), таможенное оформление грузов, предоставления складских помещений, управления запасами, своевременного и оперативного предоставления информации о местонахождении груза и др.

С точки зрения стратегии развития компании, принимая решения о передаче полностью или частично логистических функций аутсорсерам, руководству необходимо основываться на следующих моментах: оценке эффективности принятия решения с точки зрения стратегии развития бизнеса; оценке эффективности принятия решения с экономической точки зрения (сравнение затрат при передаче полномочий аутсорсеру и при выполнении этих же функций внутренним логистическим подразделением).

Анализ опыта использования аутсорсинга в коммерческой деятельности торговых компаний позволил классифицировать преимущества и недостатки его использования в логистике предприятий (таблица 2 на основе [1-15])

Таблица 2

Преимущества и недостатки использования аутсорсинга в логистике

Показатели	Преимущества	Недостатки
Экономические и финансовые последствия	снижение себестоимости товара; возможность перераспределения ресурсов; сокращение затрат на обучение «узких» специалистов; экономия рабочего места, а значит, и уменьшение налогов; возможность сосредоточить усилия на процессах, непосредственно приносящих прибыль; снижение стоимости услуг по сравнению с затратами на содержание собственной структуры; получение качественной и безотказной логистической услуги	увеличение части транзакционных затрат; утечка коммерческой информации;
Организационные последствия	полный спектр услуг; широкая география; упрощение договорной стороны за счет работы с одним поставщиком; единые показатели уровня сервиса; отсутствие необходимости расширения штата компании и соблюдение лимита штатных единиц.	зависимость от сторонних компаний; отсутствие контроля за качеством предоставления услуги; невозможность влияния на аутсорсера; снижение продуктивности собственных сотрудников

Продолжение таблицы 2

Показатели	Преимущества	Недостатки
Обслуживание клиентов	качественный стандартизированный сервис; полный спектр услуг, предоставляемый одним поставщиком; гарантия профессиональной ответственности; минимизация логистических рисков; возможность работы по гибкому графику; использование новых технологий (мультиканальные продажи, back-end)	проблемы координирования; снижение качества продукции при недобросовестном аутсорсере

При очевидных преимуществах использования в хозяйственной деятельности предприятии аутсорсинга, компании могут столкнуться и с некоторыми рисками, мероприятия по предотвращению которых представлена в таблице 3.

Таблица 3

Возможные риски и мероприятия по их снижению/предотвращению

Риски, возникающие при использовании аутсорсинга	Мероприятия по снижению/ предотвращению рисков
Отсутствие опыта работы с аутсорсерами	Использование пробных этапов взаимодействия, получение рекомендаций, «точечных» испытаний, предварительный сбор информации о поставщике услуги
Отсутствие стандартов и методологии измерения результата и качества предоставленной услуги	Дробление контракта по результату измеримых показателей
Отсутствие организационной вовлеченности	Делегирование ответственности за процесс на аутсорсера
Провал внедрения проекта	Тщательная предварительная подготовка к внедрению
Отсутствие опыта в процедурах соответствия	Привлечение стороннего контролера за процессом предоставления услуг, оценкой эффективности работы аутсорсера и привязкой к общей бизнес-стратегии
Возможность расторжения контракта с аутсорсером (банкротство, возврат логистических функций назад в бизнес)	Акцентирование внимания на пункты контракта о возможности отчуждения, возврата собственности
Утечка конфиденциальной информации	Разработка и внедрение системы менеджмента информационной безопасности

Выводы

1. Логистический аутсорсинг необходим в первую очередь динамично развивающимся предприятиям, для которых затраты на организацию логистики являются экономически обоснованным.

2. Во время экономического кризиса логистический аутсорсинг необходим тем предприятиям, которые заинтересованы в максимальной эффективности путем снижения себестоимости товара, поскольку высокие расходы на содержание собственной логистической службы ложатся тяжелым грузом на себестоимость товара.

3. Использование аутсорсинга дает торговому предприятию не только конкурентные преимущества, но и создает высокий уровень риска, поэтому перед принятием решения о передаче функций логистики аутсорсеру необходимо изучить рынок логистических услуг, проанализировать преимущества и недостатки внедрения аутсорсинга в логистические процессы, провести оценку выгод и рисков.

Список литературы

1. **Baden-Fuller C., Target D., Hunt B. Outsourcing to outmanoeuvre: outsourcing re-defines competitive strategy and structure //European Management Journal. 2000. Vol. 18 (3). P. 285-295**

2. Bryce D. J., Useem M. The impact of corporate outsourcing on company value //European Management Journal. 1998. Vol. 16 (6). P. 635-643

3. Cross J. IT Outsourcing: British Petroleum's competitive approach //Harvard business review. Vol. 73 (3). P. 94-102

4. Hendry J. Culture, community and networks: the hidden cost of outsourcing //European Management Journal. 1995. Vol. 13(2). P. 193-200

5. KetlerK.,Walstrom J. The outsourcing decision // International journal of information management. Vol. 13(6). p. 449-459

6. Ladty M. C., Willcocks L P., Feeny D. E. IT Outsourcing: maximize flexibility and control //Harvard business review. Vol. 73 (3). P. 84-93

7. Quinn J. B., Hilmer P. G. Strategic outsourcing // Sloan management

8. Алимова Т.А. Привлечение малых предприятий к участию в закупках для государственных нужд: декларации и реальность. http://subcontract.ru/Docum/DocumList_Docum_16.html;

9. Бравар Ж-Л, Морган Р. Эффективный аутсорсинг. Понимание, планирование и использование успешных аутсорсинговых отношений. — М.: Баланс Бизнес Букс, 2007

10. Михайлов Д.М. Аутсорсинг. Новая система организации бизнеса. – М.: КНОРУС, 2006. – 256 с. 3.http://ua24finance.com.

11. Bloomberg. American multinational financial news corporation /Available at: http://www.bloomberg.com

12. Хейвуд, Дж. Брайан. Аутсорсинг: в поисках конкурентных преимуществ.: пер. с англ. – М.: Вильямс, 2004. – 176 с.

13. Materials of the 4-th International Conference "Transport & Logistics in international Trade" / December 03, 2003, Tallinn, Estonia.

14. Герасименко Р.Г. Организационно – экономические аспекты использования аут сорсинга в транспортно-логистических технологиях: Автореф. дис. канд. экон. наук. – Аспекти використання аутсорсингу в логістиці з точки зору стратегії розвитку компанії. Научно-технический сборник №82 296 М.: ГУУ, 2007. – 18 с. 9.

15. Вихляев С.В. Концепция логистического аутсорсинга добывающих предприятий: Автореф. дис. канд. экон. наук. – М.: ИТКОР, 2007. – 22 с.

Болотських Т.В. Аутсорсинг в оптимізації логістичних витрат торгівельного підприємства

Анотація. *У даній статті розглянуто напрямки використання аутсорсингу в діяльності торгівельних підприємств, визначено позитивні та негативні наслідки його використання, виявлено можливі ризики при використанні логістичного аутсорсингу підприємствами та запропоновано заходи щодо їх мінімізації.*

Ключові слова: *аутсорсинг, логістика, ризики, переваги, недоліки*

Bolotskikh T.V. Outsorcing in optimization of logistics costs of trading companies

Abstract. *This article describes the use of outsourcing in the activities of trade enterprises are defined the positive and negative consequences of its use, identifies possible risks in the use of logistics outsourcing by companies and the proposed measures to minimize them.*

Keywords*: outsourcing, logistics, risks, advantages, disadvantages*

Стаття надійшла до редакції 25.02.2016 р.

УДК 65.012.34

ЖАБОЛЕНКО М.В., к.э.н., доцент
ШЕРЕМЕТА-ЯКИМОВА Я.В. магистрант
Донецкая академия автомобильного транспорта

СОВРЕМЕННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОПТИМИЗАЦИИ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

В данной статье рассмотрены принципы построения и структура SCOR-модели цепи поставок, метод имитационного моделирования, а также электронное управление цепями поставок (e-SCM).
Ключевые слова: *цепь поставок, оптимизация, модель, управление.*

Постановка проблемы

Одной из крупнейших отраслей экономики любой страны является торговля, а предприятия этой отрасли являются наиболее массовыми.

В связи с этим возникает острая необходимость в планировании, исполнении и контроле, с целью снижения затрат, оптимизации потоков материалов, незавершенного производства, готовой продукции, сервиса и связанной с этим информации, включая импорт, экспорт, внутренние и внешние перемещения.

Важным звеном, обеспечивающим необходимую интенсивность и ускорение процесса товародвижения в условиях перехода к рыночным отношениям, является логистика. Организуя движение товаров по каналам распределения, логистика способствует синхронизации производства и потребления товаров.

Анализ состояния и тенденций развития логистики и управления цепями поставок (УЦП) в мировой экономике показывает, что оптимизация решений в области логистики и УЦП является решающим фактором для повышения потенциала конкурентоспособности предприятий.

Поиск оптимальных логистических решений в цепях поставок позволяет не только сокращать затраты, но и находить новые нестандартные пути повышения устойчивости бизнеса в сложных макроэкономических условиях. Те фирмы, которые применяют современные методы оптимизации, интеграции и координации как внутренних логистических бизнес-процессов, так и взаимоотношений с контрагентами в цепях поставок, добиваются значительных результатов в повышении конкурентоспособности и упрочнения рыночных позиций.

Анализ последних исследований

Существенный вклад в формирование и развитие общей теории, методологии логистики, управления и проектирования цепей поставок внесли следующие отечественные и зарубежные ученые Б.А. Аникин, Д.Дж. Бауэрсокс, Р. Баллоу, А.А. Бочкарев, Дж. Гатторна, С. Гамильтон, В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, Д.Дж. Клосс, М. Кристофер, К. Лайсон, Д.М. Ламберт, В.С. Лукинский, Л.Б. Миротин, Ю.М. Неруш, А.В. Парфенов, Н.Г. Плетнева, С.В. Саркисов, В.И. Сергеев, И.И. Сидоров, В.И. Степанов, Дж.Р. Сток, А.П. Тяпухин, С.А. Уваров, Д. Уотерс, Дж. Шапиро, В.В. Щербаков и многие другие [1].

Цель статьи

Целью статьи является выявление современных методов оптимизации цепей поставок.

Основной раздел

Важным звеном, обеспечивающим необходимую интенсивность и ускорение процесса товародвижения в условиях перехода к рыночным отношениям, является логистика. Организуя

движение товаров по каналам распределения, логистика способствует синхронизации производства и потребления товаров.

Цепь поставок как процесс – это совокупность потоков и соответствующих им кооперационных и координационных процессов между различными участниками цепи создания стоимости для удовлетворения требований потребителей в товарах и услугах. В объектном смысле, цепь поставок – совокупность организаций (предприятий-изготовителей, складов, дистрибьюторов, 3PL- и 4PL-провайдеров, экспедиторов, оптовой и розничной торговли), взаимодействующих в материальных, финансовых и информационных потоках, а также потоках услуг от источников исходного сырья до конечного потребителя.

Международная организация – Совет по цепям поставок, синтезировав в себе передовые достижения концепции SCM, разработала с целью более эффективного анализа, планирования и проектирования цепей поставок так называемую SCOR-модель (Supply-Chain Operations Referencemodel) – «Рекомендуемая модель операций в цепях поставок». SCOR-модель – это референтная модель, предполагающая собственный язык для описания взаимоотношений между участниками цепи поставок. В данной модели применяется система оценки эффективности работы этой цепи и библиотека типовых бизнес-процессов.

Одним из ключевых моментов модели является графическое представление типологии цепи поставок, что позволяет иметь наглядный образец сложной сетевой структуры бизнеса компании. SCOR-модель является эффективным инструментом диагностики цепи поставок, позволяет выявить все «узкие места» и наглядно показать возможные альтернативные варианты построения логистической системы компании.

SCOR-модель основывается на стандартном описании процессов управления цепями поставок и правилах приведения к стандартным характеристикам и функциям, а также стандартизации взаимоотношений между бизнес-процессами.

На рис. 1. представлена SCOR-модель в обобщенном виде [2].

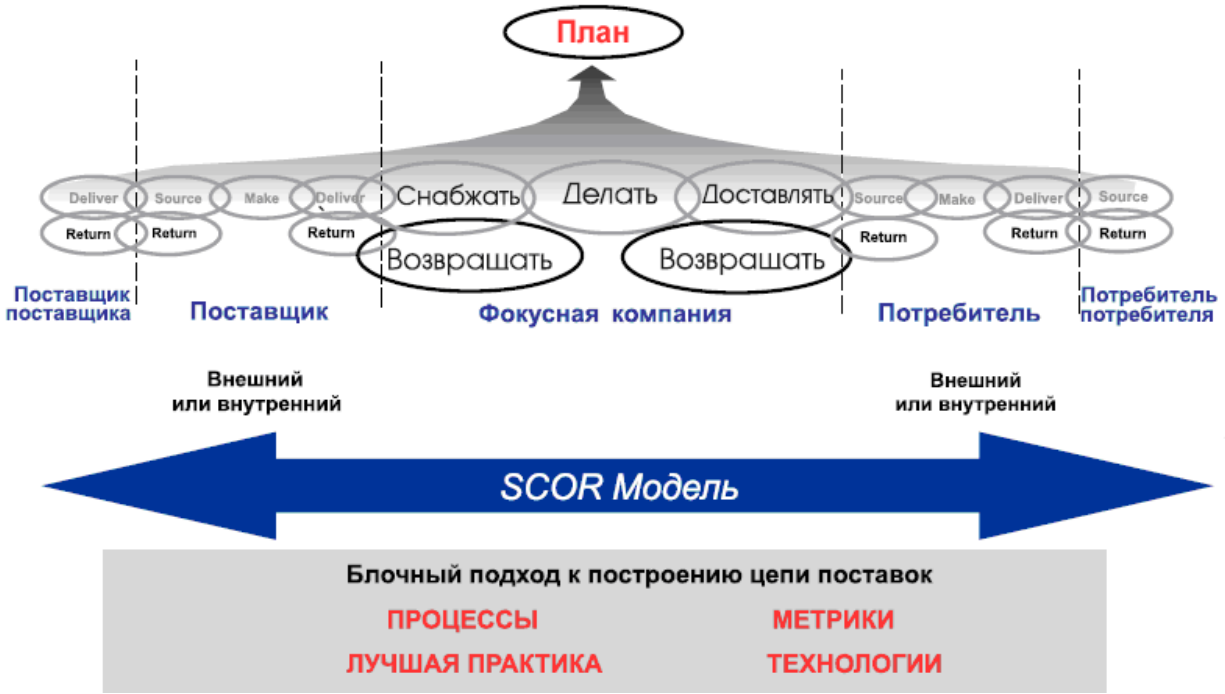


Рис. 1 – SCOR-модель

В общем случае в SCOR-модели участники цепи поставок выполняют пять базисных бизнес-процессов:

1. Make («делать») – операции, связанные с производством товара (физического продукта или услуги). Здесь определяются специфические процедуры производства: производственные

процедуры и циклы, контроль качества, упаковка, хранение и выпуск продукции. Структурные элементы процесса: управление производственными мощностями, производственные циклы, графики смен и т.д.

2. Source («снабжать») – операции, связанные с получением предметов снабжения для производства товара или его продажи. Определяются ключевые элементы управления снабжением. Выполняются операции: оценка и выбор поставщика, проверка качества поставок, заключение контрактов. Сюда относятся все процедуры, связанные с получением материалов: приобретение, транспортировка и т.д.

3. Deliver («доставлять») – операции по доставке товара потребителям как собственными подразделениями фокусной компании, так и ее контрагентами в цепи поставок. Состоит из управления заказами, складом и транспортировкой. Управление заказами включает создание и регистрацию заказов, формирование стоимости, выбор конфигурации товара. Создание и ведение клиентской базы, ведение БД по товарам и ценам, управление дебиторами и кредиторами. Также сюда относят упаковку и отгрузку товара. Управление транспортировкой и доставкой определяется правилами управления каналами, правилами управления заказами, товарами для доставки и правилами управления качеством доставки.

4. Return («возвращать») – операции, связанные управлением так называемыми возвратными материальными потоками – с возвратом бракованной продукции, оборотной тары, утилизацией отходов или брака и т. п. В рамках этого дифференцируются структурные элементы возвратов (дефектных, излишних, требующих ремонта) как от «make» к «source», так и от «deliver». Здесь определяется состояние продукта, размещение продукта, запрос на авторизацию возвратов, направление на уничтожение

5. Plan («планировать») объединяет и координирует деятельность всех участников цепи поставок и является интегрирующим элементом SCOR-модели. В рамках этого процесса определяются источники поставок, производится обобщение и расстановка приоритетов в потребительском спросе, планируются запасы, определяются требования к системе дистрибьюции, а также объемы производства, поставок сырья и материалов и ГП. Здесь решается задача «make or buy».

Применение SCOR-модели позволяет предприятиям начать разработку собственных моделей на основе уже готового набора функций и процессов, т.к. она объединяет в единую кросс-функциональную структуру наиболее известные и удачно зарекомендовавшие себя концепции реинжиниринга бизнес-процессов, бенчмаркинга и лучших практик.

Трудно поддерживать эффективное управление цепочками поставок без новых технологий. Чем больше поставщиков, перевозчиков, экспедиторов и других участников, тем сложнее задача управления потоками товаров и информации в цепочке поставок.

Имитационное моделирование может помочь справиться со сложностью этой задачи, увеличить рентабельность и улучшить качество обслуживания клиентов для повышения Вашей конкурентоспособности [3].

Имитационное моделирование – гибкий и многофункциональный подход для описания процессов складской логистики, транспортной логистики и управления цепочками поставок, применяемый на всех этапах: планирования, управления, контроля.

Модель показывает взаимодействия между звеньями логистической системы, прогнозирует альтернативные варианты развития событий, помогает обнаруживать экстренные ситуации, требующие особого внимания менеджеров, создает отчетность для детального понимания поведения логистической системы. При этом моделирование может использоваться в качестве системы оперативного управления и как инструмент принятия стратегических решений.

Основные процессы имитационного моделирования:

1. Конструирование модели реальной системы.

2. Постановка экспериментов на этой модели.

Основные условия, при которых рекомендуется применять имитационное моделирование:

1. Не существует законченной постановки данной задачи, либо ещё не разработаны аналитические методы решения сформулированной математической модели.

2. Аналитические модели имеются, но процедуры столь сложны и трудоёмки, что имитационное моделирование даёт более простой способ решения задач.

3. Аналитические решения существуют, но их реализация невозможна вследствие недостаточной математической подготовки персонала.

Достоинства имитационного моделирования:

1. Этим методом можно решать более сложные задачи.

2. Данные модели позволяют достаточно просто учитывать случайные воздействия и другие факторы, которые создают трудности при аналитическом исследовании.

3. При имитационном моделировании воспроизводится процесс функционирования системы во времени.

4. Сохраняется логическая структура.

Недостатки имитационного моделирования [4]:

1. Исследования с помощью этого метода обходятся дорого.

2. Необходим высококвалифицированный специалист-программист.

3. Необходимо большое количество машинного времени.

4. Модели разрабатываются для конкретных условий и не могут применяться для других похожих моделей.

5. Велика возможность ложной имитации. Это может произойти даже при незначительных изменениях в реальных условиях.

Описание имитационной модели можно завершить словами Р. Шеннона: «Разработка и применение имитационных моделей в большей степени искусство, чем наука. Следовательно, успех или неудача в большей степени зависит не от метода, а от того, как он применяется» [5].

Supply Chain Management (SCM), или управление цепочкой поставок, – термин, вошедший в обращение, относительно недавно. Данное понятие является объемным и включает в себя определения, использовавшиеся ранее, такие как ECR (Efficient Customer Response) и DRP (Distribution Resource Planning).

На самом деле, SCM подразумевает под собой не простое определение, а новую стратегию компании. SCM означает формирование такой сети сбыта, при которой нужные товары будут доставлены в нужное место, в нужное время с наименьшими издержками.

SCM направлен на создание оптимальных каналов взаимодействия с дистрибьюторами и конечными потребителями, а именно: изучение спроса и предложение на рынок товаров, которые оптимально отвечают потребностям покупателей; быстрая обработка заказов и запросов; планирование поставок таким образом, чтобы товар «не залеживался» или, наоборот, не возникало неудовлетворенного спроса на товар; создание долгосрочных отношений с дистрибьюторами и постоянное расширение сети сбыта.

Тем не менее, можно выделить 7 основных принципов SCM:

– производить сегментирование потребителей на основе потребности в сервисах;

– ориентировать логистическую сеть на клиента;

– внимательно следить за рыночным спросом, и производить планирование, опираясь на них;

– изучать спрос потребителей;

– стратегически планировать поставки;

– разрабатывать стратегию цепи снабжения;

– использовать методы привлечения (захвата) новых каналов распределения.

Для поставщиков и третьих сторон SCM-решения также предоставляют преимущества. Благодаря их использованию компанией-поставщиком, дистрибьюторы получают более качественный сервис, их заявки быстро обрабатываются и они получают возможность контролировать процесс формирования заказа.

В то же время на текущий момент на рынке представлен и ряд отдельных решений, среди которых значительное место занимают так называемые eSCM-решения.

Использование Интернета для создания SCM-решений более чем закономерно. Благодаря Интернет/Интранет технологиям возможно создание: единого информационного пространства для всех участников процесса поставок (менеджеров отдела сбыта, финансовых служб), что позволяет быстро и эффективно обрабатывать заказ, составлять всю необходимую документацию; сама информация, поступающая через Интернет, находится в электронном виде, что позволяет легче хранить и обрабатывать данные.

Тем не менее, при работе через Интернет многими компаниями, как сетевыми, так и отраслевыми игроками, был допущен ряд ошибок, который привел к разочарованию, как клиентов, так и самих компаний.

Ошибка компаний заключается в том, что часто в Интернете они видят канал дистрибуции товаров, но при этом отделяют его от всей остальной деятельности компании. Так заказы, получаемые через Интернет, часто не вносятся в общую базу, что приводит к их затягиванию. Издержки затем включаются в себестоимость товара, что приводит к повышению цены и снижению конкурентоспособности товаров [6].

Вывод

В настоящее время на рынке конкурируют не компании, а их цепи поставок. Гибкость и экономическая эффективность цепей поставок достигается за счет грамотного использования современных концепций управления, внедрения интегрированного планирования, принятия взвешенных решений «сделать или купить», применения современных информационных технологий. Все это создает основу для построения высокоэффективных цепей поставок. И сегодня наступили благоприятные как никогда времена для пересмотра действующих принципов организации цепей поставок и проведения согласованных мероприятий, способных вывести компании на новый уровень управления.

Список литературы

1. Экономическая библиотека – Режим доступа: http://economy-lib.com/proektirovanie-tsepi-postavok-s-uchetom-osobennostey-logisticheskoy-sredy#ixzz4LMEDpbuY

2. Смирнова Е.АУправление цепями поставок: Учебное пособие.– СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2009.– 120 с.

3. http://www.anylogic.ru/areas/supply-chains

4. http://my-trade-group.com/index.php/lyubopytno/item/2056-imitatsionnoe-modelirovanie-v-logistike-novyj-trend/2056-imitatsionnoe-modelirovanie-v-logistike-novyj-trend

5. http://www.market-pages.ru/osnlog/18.html

6. http://www.logistics.ru/21/7/1/i8_466.html

Жаболенко М.В., Шеремета-Якимова Я.В. Сучасні інструменти оптимізації ланцюгів поставок

Анотація. *У даній статті розглянуті принципи побудови та структура SCOR- моделі ланцюга поставок, метод імітаційного моделювання, а також електронне управління ланцюгами поставок (e-SCM).*

Ключові слова: *ланцюг постачань, оптимізація, модель, управління*

Zhabolenko M. V., Sheremeta-Yakimova Ya.V. Modern optimization tools supply chain

Annotation. *This article describes the principles and structure of SCOR-model the supply chain; method of simulation, as well as electronic supply chain management (e-SCM).*

Keywords: *Supply chain, optimization, model, management*

Стаття надійшла до редакції 02.03.2016 р.

УДК 656.025.4

ГОРЕВ А.Э., д.э.н., ПОПОВА О.В., к.т.н.
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

РАЗВИТИЕ СЕРВИСОВ ИТС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК

В статье рассматриваются сервисы интеллектуальных транспортных систем (ИТС), которые могут способствовать повышению эффективности грузовых автомобильных перевозок. Анализируется роль таких сервисных доменов как «Информирование участников дорожного движения», «Управление дорожным движением», «Коммерческие перевозки» и «Электронные платежи на транспорте». Для оценки влияния сервисов ИТС на эффективность перевозок они разбиты на группы в зависимости от цели использования. Оценка эффективности проводится по коммерческой выгоде и влиянию на экологию. Наибольший эффект от внедрения сервисов ИТС на грузовом автотранспорте может быть достигнут при интеграции работы операторов перевозочного процесса по планированию и контролю работы транспортных средств с данными о транспортной сети, связанными с эксплуатационными и общественными затратами.
Ключевые слова: *интеллектуальные транспортные системы, грузовые автомобильные перевозки, эффективность*

Основные принципы организации интеллектуальных транспортных систем (ИТС) и взаимосвязи компонентов ИТС между собой и с внешней средой, а также принципы и руководство по их разработке, внедрению и оценке эффективности использования определяет архитектура ИТС. Архитектура ИТС представляет собой некую рамочную структуру, в границах которой могут быть использованы различные подходы к проектированию с учетом конкретного функционала системы и необходимых пользователям сервисов. В нашей стране основополагающим документом по построению архитектуры ИТС является ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 «Интеллектуальные транспортные системы. Схема построения архитектуры интеллектуальных транспортных систем. Часть 1. Сервисные домены в области интеллектуальных транспортных систем, сервисные группы и сервисы».

Доменная архитектура формирует общее комплексное представление о структуре объектов и субъектов ИТС. При этом для каждого проекта системы набор и функциональное описание объектов и субъектов может носить индивидуальный характер.

Сервисный домен включает в себя один или более типов сервисов ИТС. Каждый тип сервиса ИТС может включать в себя несколько случаев связанных сервисов. Эти объединения представителей связанных сервисов называются сервисными группами ИТС. Таким образом, сервисная группа ИТС включает в себя один или более похожих или взаимодополняющих сервисов, предназначенных для пользователей ИТС.

В области грузовых перевозок на основе классификации ГОСТ Р ИСО 14813-1-2011 можно выделить сервисы, которые представлены в таблице 1.

Анализируя представленные в таблице 1 сервисы, их можно разделить на два направления: повышение эффективности управления перевозками оператором перевозочного процесса и повышение эффективности движения грузовых автомобилей при выполнении перевозок.

Таблица 1

Сервисы ИТС для управления грузовыми автомобильными перевозками

Сервисный домен	Сервисная группа	Примеры сервисов
Информирование участников дорожного движения	Дотранспортное информирование	Загрузка УДС
		Временные закрытия участков УДС
	Прокладка маршрутов и навигация перед поездкой	Прокладка маршрута с минимальным временем проезда
	Информирование в процессе передвижения	Мобильные сервисы по оперативному информированию об изменении дорожных условий
	Прокладка маршрутов и навигация во время поездки	Коррекция маршрута движения
Управление дорожным движением	Управление инцидентами, связанными с транспортом	Мониторинг и управление перевозками опасных грузов
Коммерческие перевозки	Административные процедуры для коммерческих транспортных средств в движении	Динамическое взвешивание
		Выполнение административных процедур
		Мониторинг данных о безопасности состояния транспортного средства
	Управление коммерческими перевозками	Слежение и трассирование транспортного средства (ТС)
		Диспетчерские услуги
		Управление парком контейнеров
	Управление интермодальной информацией	Передача информации о точном времени прибытия ТС
		Доступ к оперативной информации о процессе доставки груза
Электронные платежи на транспорте	Электронные транзакции	Электронная оплата сбора за использование дорог

Сервисы ИТС, повышающие эффективность эксплуатации автомобилей оператором перевозочного процесса, в основном касаются выполнения на современном уровне процессов планирования и управления перевозками. В эту группу в первую очередь входят сервисы из доменов «Информирование участников дорожного движения» и «Коммерческие перевозки». В основе их эффективного использования лежат технологии космического позиционирования, которые в комбинации с современными средствами связи и бортовыми устройствами обеспечивают:

- определение местоположения автотранспорта по запросу или в автоматическом режиме через предустановленный интервал времени;
- удаленную конфигурацию интервала времени;
- отображение местоположения и маршрутов на экране компьютера на электронной карте местности;
- обмен сообщениями с мобильным телефоном водителя с сохранением всех сообщений в базе данных;
- хранение всей информации о перемещении транспортного средства в базе данных;
- формирование различных отчетов из базы данных.

Использование данных сервисов подтвердило свою эффективность на практике в виде сокращения непроизводительных пробегов, снижения затрат, сокращения времени рейса и т.п. Это подтверждается широким спектром услуг и оборудования космического позиционирования, представленных на рынке. В том или ином виде данные виды сервисов используют все перевозчики [1, 2].

В настоящее время сервисы по фиксации режимов работы ТС являются обязательными для большинства видов автоперевозочной деятельности и реализуются в виде установки цифровых тахографов на основании Постановления Правительства РФ от 23.11.2012 № 1213 «О требованиях к тахографам, категориях и видах оснащаемых ими транспортных средств, порядке оснащения транспортных средств тахографами, правил их использования, обслуживания и контроля их работы» и Приказа Минтранса РФ от 13.02.2013 № 36 «Об утверждении требований к тахографам, категорий и видов транспортных средств, оснащаемых тахографами, правил использования, обслуживания и контроля работы тахографов, установленных на транспортные средства».

В зависимости от типа используемой технологии перевозочного процесса использование информационных управляющих систем обеспечивает: сокращение непроизводительного пробега ТС; снижение времени простоев под погрузкой и (или) разгрузкой; сокращение штрафов за невыполнение договоров по объемам и срокам; увеличение коэффициента использования грузоподъемности за счет предварительного формирования партий грузов; возможность использования большегрузного ТС; ускорение и снижение числа ошибок при обработке документов; сокращение персонала, связанного с обработкой и учетом; снижение запаса и срока хранения грузов.

По данным различных операторов сервисы данной группы позволяют снизить транспортные затраты на 15-30 % в зависимости от вида перевозок.

Сервисы ИТС, повышающие эффективность процесса перемещения автомобиля между грузообразующими и грузопоглощающими объектами оказывают влияние как на улучшение условий движения, поддержания графика, так и на планирование работы автомобилей оператором, т.е. на эффективность использования сервисов первой группы. В эту вторую группу в первую очередь входят сервисы из доменов «Информирование участников дорожного движения», «Управление дорожным движением» и «Электронные платежи на транспорте».

С начала 2000 годов в Европе развивается программа «HEAVYROUTE», цель которой – разработка интерактивной системы навигации для грузового автотранспорта, учитывающей наряду с расстояниями и режимами движения целый ряд дополнительных параметров, заложенных в усовершенствованных цифровых картах для выбора наиболее безопасного, экономичного и эффективного маршрута [3]. Эта задача включает как снижение как затрат для перевозчика, главным образом за счет экономии топлива, так и внешних затрат от транспортной деятельности.

Предрейсовое планирование разбивается на 2 этапа. На первом этапе строится транспортная сеть, которая может быть использована данным типом ТС, – допустимые маршруты, что подразумевает наличие всех соответствующих атрибутов на цифровой карте. На второй стадии формируются рекомендуемые маршруты с учетом влияния на расход топлива, безопасность, охрану окружающей среды (шум и выбросы), влияния на дорожную обстановку и т.д. Алгоритм формирования рекомендуемого маршрута представлен на рисунке 1.

В ходе рейса система реагирует на изменение в дорожной обстановке и дает рекомендации водителю по изменению маршрута движения в случае необходимости. Для снижения нагрузки на мосты водитель может быть проинструктирован с помощью SMS-сообщения о необходимости смены полосы движения, поддержания требуемой минимальной дистанции до впередиидущего большегрузного ТС и т.п.

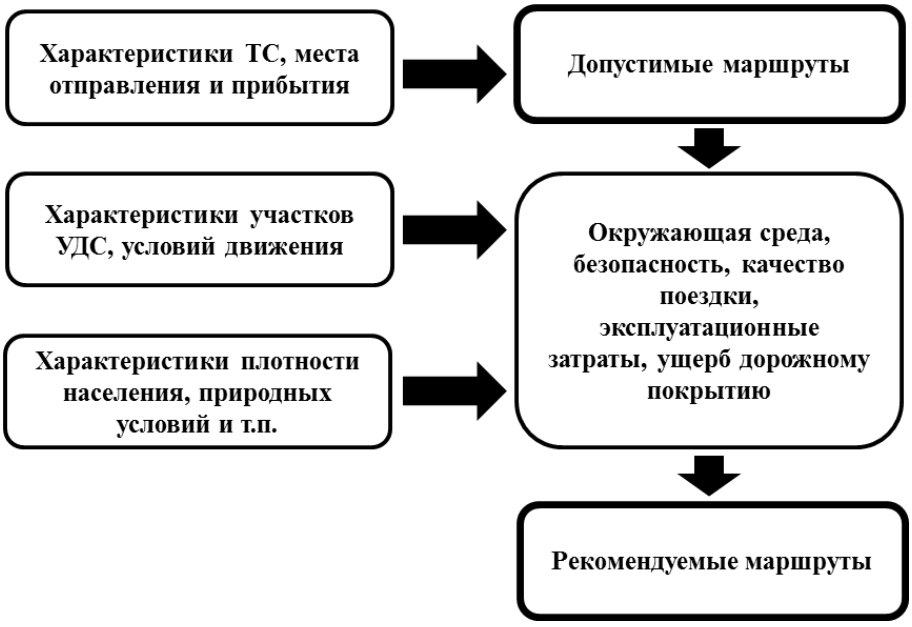


Рис. 1. Алгоритм формирования рекомендуемого маршрута

Основной проблемой для внедрения подобных сервисов является отсутствие цифровой карты со всеми необходимыми атрибутами для всех участков улично-дорожной сети (УДС). Наличие таких данных позволяет построить модели, которые определяют зависимость эксплуатационных параметров от участков УДС.

В результате оператор получает набор возможных маршрутов с различными эксплуатационными затратами.

Проведенные шведскими специалистами сравнительные испытания на автопоезде Вольво полной массой 40 т показали устойчивое совпадение разницы в расходе топлива при езде по различным маршрутам. Результаты заездов по маршрутам приведены на рисунке 2, и различие в расходе топлива совпало с моделируемыми величинами (заштрихованные столбики).

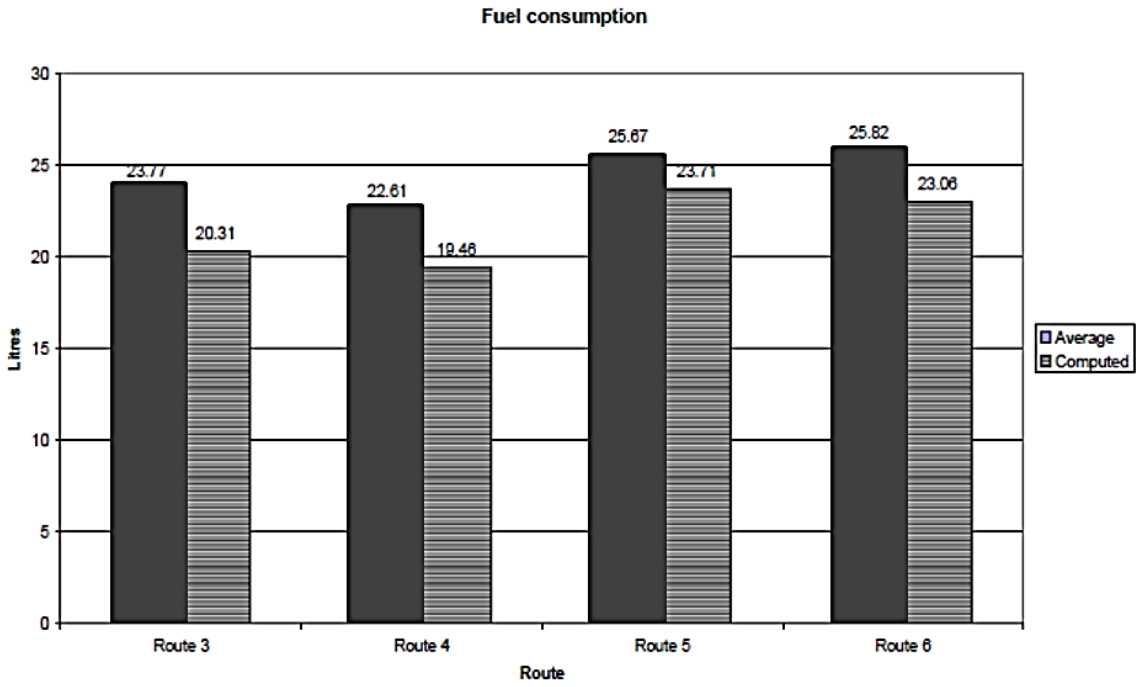


Рис. 2. Результаты экспериментальной проверки расхода топлива

Таким образом, наибольший эффект от внедрения сервисов ИТС на грузовом автотранспорте может быть достигнут при интеграции работы операторов перевозочного процесса по пла-

нированию и контролю работы ТС с данными о транспортной сети, связанными с эксплуатационными и общественными затратами. Схема оценки эффективности сервисов ИТС представлена на рисунке 3.

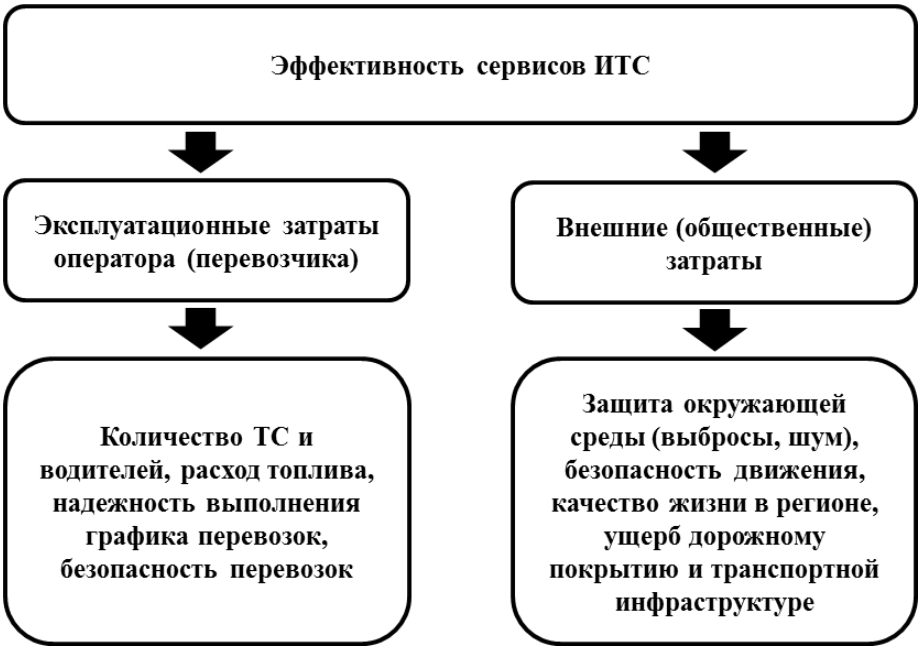


Рис. 3. Схема оценки эффективности сервисов ИТС

На практике интегрированная оценка их эффективности не производится, т.к. использование сервисов целиком определяется коммерческой заинтересованностью оператора. В большинстве случаев эта заинтересованность достаточно высока, т.к. основной эффект связан с сокращением используемых ТС, водителей и расхода топлива, что в совокупности эксплуатационных затрат дает около 70 % себестоимости. Со своей стороны органы дорожной администрации могут повышать эффективность сервисов, которые использует оператор, как за счет повышения заинтересованности самого оператора, так и за счет повышения общественного эффекта. Как правило, эти процессы могут быть в значительной части синхронизированы, т.к. снижение расхода топлива влечет за собой снижение выбросов в атмосферу. Также общественный эффект может быть обеспечен за счет администрирования использования транспортной сети.

Список литературы

1. Горев А.Э., Пржибыл П., Ногова Е.Г. Методы оценки эффективности интеллектуальных транспортных систем // Вестник гражданских инженеров. № 4 (9). СПб.: СПбГАСУ, 2006. С. 68-74.

2. Горев А.Э. Стратегия и тактика развития ИТС в мегаполисах России // Дорожная держава. № 42/2012. С. 67-70.

3. Intelligent Route Guidance for Heavy Vehicles. Final Summary Report. / Work Package Leader and Main Editor Adewole Adesiyun, FEHRL, Anita Ihs, VTI (Sweden). September 2009. P. 64

Горєв А.Е., Попова О.В. Розвиток сервісів ІТС для підвищення ефективності вантажних перевезень

Анотація. *У статті розглядаються сервіси інтелектуальних транспортних систем (ІТС), які можуть сприяти підвищенню ефективності вантажних перевезень. Аналізується роль таких сервісних доменів як «Інформування учасників дорожнього руху», «Управління дорожнім рухом», «Комерційні перевезення» та «Електронні платежі на транспорті». Для оцінки впливу сервісів ІТС на ефективність перевезень їх розбито на групи в залежності від мети використання. Оцінка ефективності проводиться за комерційною вигодою і впливом на екологію. Найбільший ефект від впровадження сервісів ІТС на вантажному автотранспорті може бути досягнутий за умов інтеграції роботи операторів перевізного процесу з планування і контролю роботи транспортних засобів з даними про транспортну мережу, пов'язаними з експлуатаційними і громадськими витратами.*

Ключові слова: *інтелектуальні транспортні системи, вантажні автомобільні перевезення, ефективність*

Gorev A.E., Popova O.V. The development of ITS services to improve the efficiency of freight transport

Abstract. *The article deals with the services of intelligent transport systems (ITS), which can enhance the efficiency of road freight transport. Analyzes the role of these service domains as «Informing participants of road traffic», «Traffic management», «Commercial services» and «Electronic payments in transport». To assess the impact of ITS services on the efficiency of transport they are divided into groups depending on the purpose of use. Performance evaluation is conducted on a commercial benefit and the impact on the environment. The greatest effect from the introduction of ITS services in freight transport can be achieved by integration of the operators of the transport process planning and control of the vehicle data on the transport network associated with operational and public costs.*

Keywords: *intelligent transport systems, road freight, efficiency.*

Стаття надійшла до редакції 12.02.2016 р.

УДК 656.13

КСЕНЧУК А.П. к.т.н., доцент,
Калининградский государственный технический университет, Российская Федерация;
СЕЛЮКОВ В.М., старший преподаватель,
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота,
г. Калининград, Российская Федерация

РЕНОВАЦИОННАЯ ПРИГОДНОСТЬ ОБЪЕКТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Статья рассматривает комплексный подход при рассмотрении проблем реновационной пригодности объектов автомобильного транспорта. Определено, что восстановление деталей и модернизация конструкции при проведении плановых ремонтов на реновационных (ремонтных) предприятиях будут наиболее актуальны для объектов автомобильного транспорта группы «настоящие» – это автомобили, серийно выпускаемые предприятиями промышленности в настоящее время. Произведен расчет ориентировочных значений показателей ренопригодности для отдельных составных частей в зависимости от зоны расположения в объекте (на автомобиле). Предложены основные направления использования свойств ренопригодности объектов автомобильного транспорта. Определено расположение зон восстановления, модернизации, конверсии и утилизации в жизненном цикле автомобиля. Деление конструкций автомобиля на зоны ренопригодности дает возможность уточнить и конкретизировать функции для отдельных звеньев системы ТО и ремонта.
Ключевые слова: *реновация, ренопригодность, восстановление, модернизация, конверсия, утилизация.*

Реновация (лат. renovatio – обновление, возобновление, ремонт) – является процессом улучшения структуры. Реновация – технико-экономический процесс замещения выбывающих из производства вследствие физического и морального износа машин, оборудования, инструмента новыми основными средствами за счет средств амортизационного фонда.

При рассмотрении проблемы реновационной пригодности объектов автомобильного транспорта необходимо использовать комплексный подход, позволяющий наиболее полно рассмотреть все факторы, т.е. не ограничиваться исследованием непосредственного процесса реновации, а учесть характеристики исполнителя процесса и среды, в которой он выполняется.

Основным фактором улучшения ренопригодности является приспособленность конструкции объекта автомобильного транспорта, но если не учитывать, кем выполняется реновация и в каких условиях, то можно получить оценки показателей ренопригодности аналогичных автомобилей, значительно отличающиеся по своим значениям.

Кроме того, рассматривая вопрос об улучшении ренопригодности, необходимо учитывать и степень морального износа конструкции, в соответствии с которой все автомобили целесообразно разделить на три группы:

– прошлые – ранее выпущенные и снятые с производства автомобили, имеющие значительный моральный износ;

– настоящие – автомобили, серийно выпускаемые предприятиями промышленности в настоящее время;

– будущие – вновь разрабатываемые, с учётом современных и перспективных требований, конструкции автомобилей.

Для объектов автомобильного транспорта первой группы «прошлые» наиболее актуальными будут модернизация конструкции или применение по другому назначению и утилизация, если затраты на их восстановление превышают величины экономического эффекта от их реновации. Для объектов автомобильного транспорта второй группы «настоящие» наиболее актуа-

льными будут восстановление деталей и модернизация конструкции при проведении плановых ремонтов на реновационных (ремонтных) предприятиях.

Наибольшие возможности по совершенствованию ренопригодности могут быть реализованы для объектов автомобильного транспорта третьей группы «будущие», т.к. в этом случае:

– требуемое свойство закладывается уже на первой стадии жизненного цикла;

– обеспечивается требуемое свойство на второй стадии при изготовлении;

– проявляется требуемое свойство на третьей стадии при эксплуатации и при восстановлении работоспособности;

– особенно проявляется требуемое свойство на четвёртой стадии при реновации объектов автомобильного транспорта по всему спектру направлений.

Основные направления совершенствования реальной пригодности по всем звеньям системы реновации представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1

Основные направления совершенствования реновации

Звено системы реновации	Направления совершенствования свойств
Конструкция объекта автомобильного транспорта	Проектирование рациональной компоновочной схемы с учётом принципа блочности и зонности. Максимальное использование стандартизированных и унифицированных деталей, которые обеспечивают преемственность конструкторских и технологических решений. Обеспечение автоматизации диагностики технического состояния деталей, составных частей и механизмов. Обеспечение легкосъемности деталей и основных частей с учётом установленных требований к долговечности и сохраняемости. Обеспечение доступности деталей с наибольшей интенсивностью изнашивания и контактирующих с агрессивными средами. Обеспечение геометрической и функциональной взаимозаменяемости деталей из составных частей на основе рядов предпочтительных размеров. Уменьшение количества пригоночных, регулировочных и вспомогательных операций при демонтаже (монтаже) деталей и составных частей.
Исполнитель реновации объекта автомобильного транспорта	Обеспечение эргономичности операций: удобства рабочего положения, освещенности, оптимальных параметров окружающей среды. Обучение и подготовка реноваторов к выполнению типовых операций определённого уровня системы реновации. Экологическая подготовка реноваторов.
Среда реновации объекта автомобильного транспорта	Обеспечение реновации на государственном уровне – принятие программ, законов, постановлений и указов. Выполнение реновации в рамках комбинированной системы – планово-предупредительных работ в сочетании с работами по техническому состоянию. Обеспечение технической вооруженности исполнителей оборудованием, оснасткой, технологиями. Обеспечение реноваторов комплектами технологий по специальным техническим условия при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Построение многозвенной системы реновации с учётом разделения направлений и трудоемкости операции на различных уровнях. Обеспечение работ реновационной документацией.

Некоторые направления совершенствования свойства ренопригодности объектов автомобильного транспорта рассмотрим более подробно:

– совершенствование конструкции: компоновочная схема по количеству уровней доступности и применимости направлений реновации объектов автомобильного транспорта должна по возможности соответствовать количеству звеньев системы реновации – 3...4 уровня;

– подготовка реноваторов – реновация первого уровня: обслуживающий персонал должен быть обучен выполнению операций по восстановлению работоспособности деталей из состав-

ных частей первого уровня доступности по специальным техническим условиям: восстановление герметичности корпусов, трубопроводов, целостность тяг, рычагов, трущихся рабочих поверхностей на определенный срок (до 4-8 часов) с минимальной трудоемкостью (1...2 чел-ч);

– реновация второго уровня: бригады передвижных реновационных мастерских выполняют работы по восстановлению и возможной модернизации деталей и составных частей первого и второго уровня доступности на месте потери работоспособности;

– реновация третьего уровня: специализированные реновационные предприятия обеспечивают одно из направлений всей конструкции отраслевых объектов автомобильного транспорта без разделения на уровни доступности;

– реновация четвёртого уровня: универсальное реновационное предприятие обеспечивает выполнение всех направлений всех объектов автомобильного транспорта без деления на отрасли;

– развитие среды реновации: законодательное обеспечение реновационных работ на государственном уровне для построения полностью замкнутой рециркуляционной системы природных ресурсов - изготовление - реновация объектов автомобильного транспорта.

Таблица 2

Ориентировочные значения показателей ренопригодности для отдельных составных частей в зависимости от зоны расположения в объекте

Наименование зоны расположения составной части (СЧ)	Средняя маса СЧ (кг)	Средняя суммарная интенсивность отказа 1·10-3 (1/Ч)	Относительное количество СЧ (%)	Показатель ремонтопригодности			
				Средняя продолжительность замены / трудоемкость замены (Ч/чел.-Ч)	Коэффициент доступности	Среднее количество примен. инструмента для ТО и Р	Вероятность применения сложной технолог. оснастки
1-ая зона СЧ, расположены открыто на поверхности объекта	12,0	14,4	47	1,1 / 2,2	0,7	7	0,04
2-ая зона СЧ, расположены за крышками, защитными экранами и СЧ 1-ой зоны	240	19,6	38	2,2 / 4,4	0,5	15	0,51
3-я зона: массивные и объемные СЧ, расположены закрыто	730	20,8	15	7,8 / 31,0	0,3	30	0,66

Такой подход к делению конструкций объекта на зоны ренопригодности дает возможность уточнить и конкретизировать функции для отдельных звеньев системы ТО и ремонта [4].

При существующем уровне ремонтопригодности объектов автомобильного транспорта и состоянии системы технического обслуживания и ремонта предлагается следующее распределение функций между звеньями:

– первое звено: оператор (водитель, механик) объекта – техническое обслуживание и ремонт составных частей первой зоны;

– второе звено: отдельная подвижная ремонтная мастерская (первичное звено ремонтного подразделения эксплуатационной организации) – техническое обслуживание и ремонт составных частей первой и второй зон;

– третье звено: специализированное предприятие – ремонт узлов и агрегатов первой, второй и третьей зон.

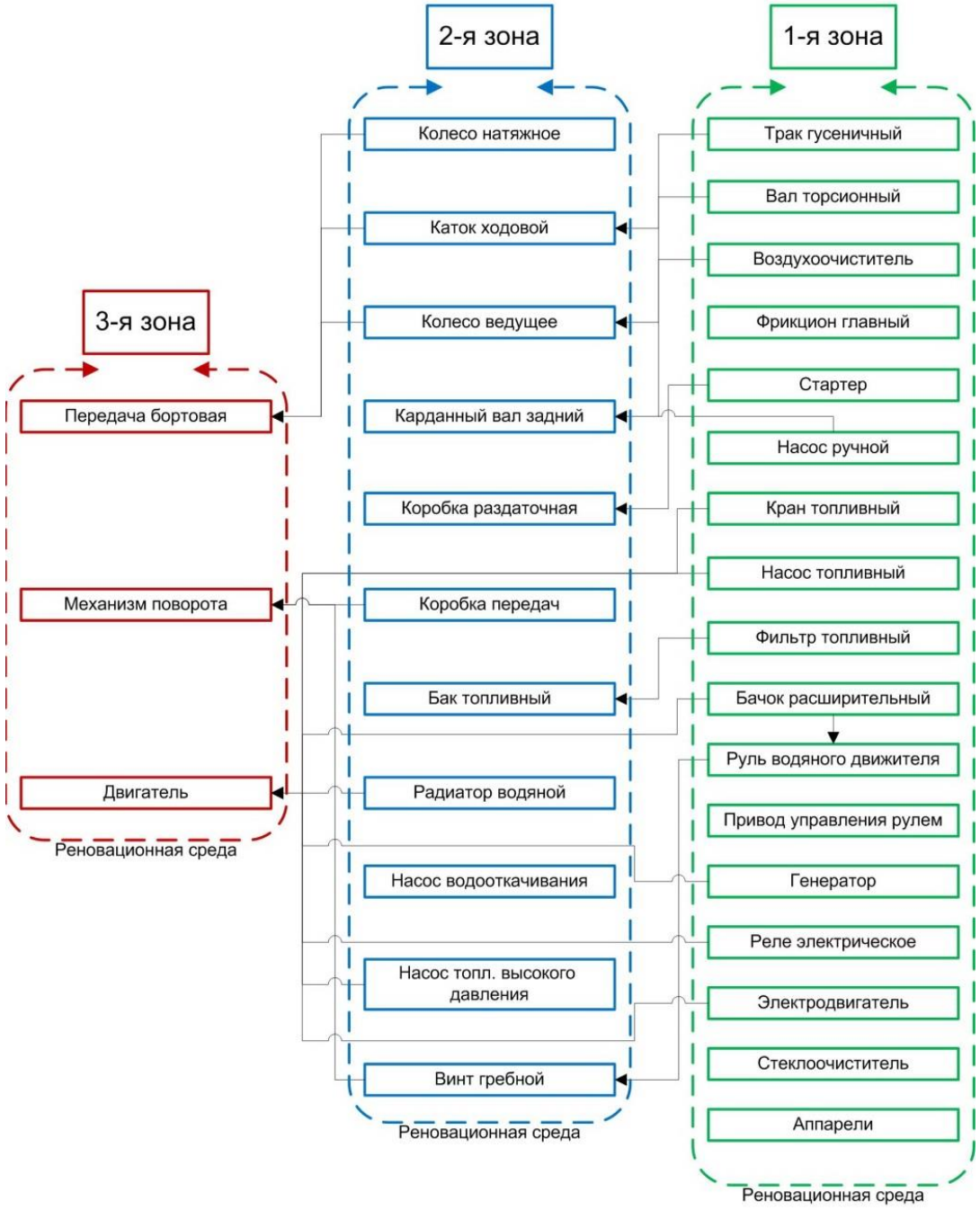


Рис.1. Структурная схема транспортера плавающего



Рис.2. Примерное расположение зон в конструкции сложной ИТ

Список литературы

1. Ильич В.К. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапах жизненного цикла. /Ильич В.К. // Труды НТК «Перспективы развития автомобильных двигателей в Республике Татарстан». Набережные Челны: КамАЗ, 2005. – С.345-346.

2. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б.. Современный экономический словарь. – 2-е изд., испр. М.: ИНФРА-М. 1999. 479 с.

3. Швеев А.И. Повышение долговечности разжимных кулаков тормозной системы автомобиля на основе разработанного метода реновации. Автореферат. Ижевск. 2008.

4. Шибаков В.Г. Восстановление деталей. Критерии их отбора и выбора технологии. / В.Г. Шибаков, Л.В. Габдуллин // Автомобильная промышленность. 2001. – №4. – С.4-7.

Ксенчук О.П., Селюков В.М. Реноваційна придатність об'єктів автомобільного транспорту

Анотація. *Стаття розглядає комплексний підхід при розгляді проблем реноваційної придатності об'єктів автомобільного транспорту. Визначено, що відновлення деталей і модернізація конструкції при проведенні планових ремонтів на реноваційних (ремонтних) підприємствах будуть найбільш актуальними для об'єктів автомобільного транспорту групи «сучасні» – це автомобілі, що випускаються серійно підприємствами промисловості в даний час. Зроблено розрахунок орієнтовних значень показників ренопридатності для окремих складових частин в залежності від зони розташування в об'єкті (на автомобілі). Запропоновано основні напрямки використання властивостей ренопридатності об'єктів автомобільного транспорту. Визначено розташування зон відновлення, модернізації, конверсії та утилізації в життєвому циклі автомобіля. Розподіл конструкцій автомобіля на зони ренопридатності дає можливість уточнити і конкретизувати функції для окремих ланок системи ТО і ремонту.*

Ключові слова: *реновація, ренопридатність, відновлення, модернізація, конверсія, утилізація.*

Ksenchuk A.P., Selyukov V.M. Renovation of the suitability of the objects road transport.

Abstract. *The article considers an integrated approach when addressing the possibility of renovation of road transport. It is determined that the recovery of parts and upgrading the design during routine repairs, renovation (repair) enterprises would be most relevant for the vehicles of group "present" – production cars, which produced by the enterprises at the present time. The calculation of indicative values for the renovation of individual components in areas on the car. The basic directions of use of properties renovation of road transport. The arrangement of the zones of recovery, upgrading, conversion and disposal in the life cycle of the vehicle. The division of vehicle construction and in renovation gives you the opportunity to clarify and specify functions for separate parts of the system, service and repair.*

Keywords: *renovation, application renovation, restoration, modernization, conversion, recycling.*

Стаття надійшла до редакції 17.01.2016 р.

УДК 629.331+ 62-242+658.51

СЕМЫКИНА А.С.;
ЗАГОРОДНИЙ Н.А., к.т.н., доцент,
ФГБОУ ВПО Белгородский Государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕМОНТНОГО ЦИКЛА ЗАМЕНЫ ПОВРЕЖДЕННЫХ ПОРШНЕЙ ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ

Определены неисправности поршня двигателя. Построен график ремонтного цикла для проведения замены поршня двигателя с целью уменьшения времени пребывания автомобиля в ремонте.
Ключевые слова: *двигатель, поршень, неисправность, структурная схема, график ремонтного цикла, технологический процесс.*

Постановка проблемы

С каждым годом рост автомобильного парка значительно увеличивается. В связи с этим требования к автомобилям, к их эксплуатационной надежности, безопасности водителей и пассажиров, грузов, снижению выбросов ДВС, экономии топлива и т.д. ужесточаются.

Двигатель – самая важная из систем автомобиля. В соответствии с предназначением двигатель является источником механической энергии, необходимой для движения автомобиля. Для того, чтобы получить механическую энергию, в двигателе автомобиля преобразуется другой вид энергии (энергия сгорания топлива, электрическая энергия и др.). Источник энергии при этом должен находиться непосредственно на автомобиле и периодически пополняться [1].

В процессе эксплуатации в двигателе возникают как постепенные отказы, так и внезапные, которые требуют к себе пристального внимания, ведь от правильной диагностики и работы двигателя зависит самое главное: безопасность пассажиров и водителя, сохранность груза, дорожной инфраструктуры, что особенно актуально в настоящее время. При этом, если рассматривать вопросы правильной эксплуатации, то в данном случае можно подойти к этому вопросу с особой скрупулезностью и применять только качественные материалы, не нагружать ДВС на полную мощность, обслуживать у квалифицированного профессионала и т.д., однако влияние на производство и конструирование элементов и систем, качество материалов, правильность расчетов ДВС – достаточно трудоемкий процесс.

Типичными неисправностями ДВС являются следующие: увеличенные зазоры клапанов, износ сальников клапанов или направляющих клапанов, износ или повреждение привода распределительного вала, уменьшение компрессии в результате износа цилиндропоршневой группы и т.д.

В последнее время участились случаи обращений владельцев транспортных средств в сервисные центры для устранения повреждений поршней на автомобилях с дизельными двигателями. Это свидетельствует как о росте парка автомобилей, так и о снижении качества автомобилей в целом ввиду удешевления нового автомобиля в изготовлении. Представляется актуальным рассмотреть основные неисправности поршней дизельных двигателей, а также процедуру ремонтного цикла замены поршня с разборкой двигателя.

Цель статьи

Организация технологического процесса замены поврежденных поршней, способствующая росту производительности труда, улучшению использования трудовых ресурсов, улучшающая качество ремонта и обеспечивающая более эффективное использование оборудования.

Основной раздел

В основе кривошипно-шатунного механизма лежат подвижные и неподвижные детали. К подвижным относится шатунно-поршневая группа: поршни, поршневые кольца, пальцы, шатуны; коленчатый вал и маховик. К неподвижным деталям относят прокладку головки блока цилиндров, поддон, головку блока цилиндров, блок цилиндров, цилиндры и картер.

На рисунке 1 представлен технологический процесс сборки кривошипно-шатунного механизма, в частности, уделено внимание поршневой группе, в виде структурной блок-схемы, которая отображает последовательность сборки изделия и составных частей, что позволяет осуществить сборку и разборку деталей максимально быстро и доступно. Технологический процесс зависит от конструктивных особенностей изделия, габаритов и точности изготовления деталей.

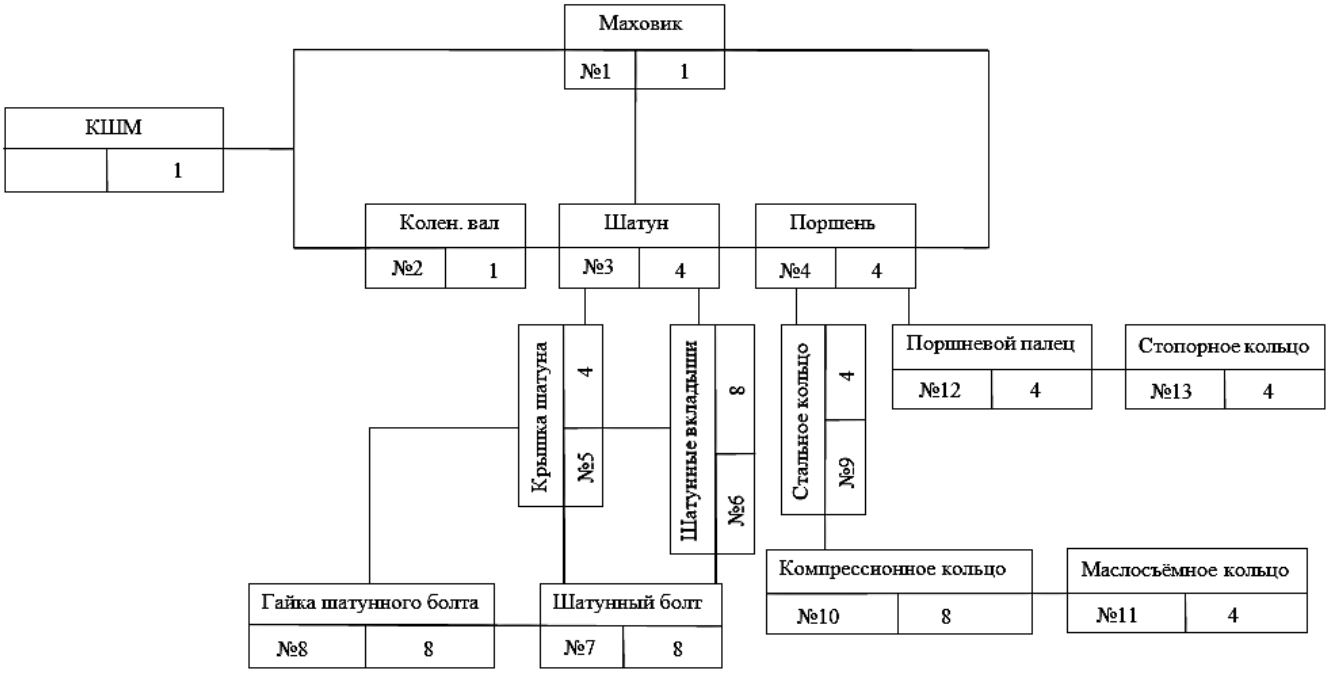


Рис. 1. Структурная схема элементов кривошипно-шатунного механизма

Поршень – наиболее ответственная и напряженная часть двигателя.

В процессе работы на поршень действуют механические нагрузки давления газов и сил инерции, а также высокие тепловые нагрузки в период непосредственного соприкосновения его с горячими газами при сгорании топлива и расширении продуктов сгорания. Дополнительно поршень нагревается от трения о стенки цилиндра. При нагреве поршня понижаются механические свойства его материала и возрастают термические напряжения в нем. К тому же ухудшается наполнение цилиндра свежим зарядом, из-за чего уменьшается мощность двигателя, появляются условия для заклинивания поршня в цилиндре, ухудшается работа кольцевого уплотнения [2].

Дефекты поршней, возникающие при работе двигателя, связаны с механической и термической перегрузкой. При высокой нагрузке на поршень могут образоваться такие неисправности, как: задиры из-за недостаточного зазора, задиры от работы всухую, задиры от перегрева, нарушение режима сгорания, прогары и трещины поршня, эрозия на жаровом поясе и на днище поршня, поломки поршня и поршневых колец, поломки поршневого пальца, повреждения на стопорах пальца, задиры в бобышках поршневых пальцев, повреждения гильз и гильз цилиндров, возникновение стука поршней и др.

На автомобилях с дизельными двигателями были зафиксированы случаи возникновения трещин поршня, прогар поршня, оплавление поршня. Иногда, при эксплуатации двигателя, поршни могут ломаться под воздействием больших сил. Причиной возникновения дефектов может быть использование некачественного масла и фильтров, попадание грязи, песка, недостаточное охлаждение двигателя, модернизация двигателя, нарушение правил эксплуатации двигателя, неправильная сборка двигателя заводом-изготовителем, использование некачественных материалов при изготовлении двигателя.

Потеря мощности и неравномерный холостой ход двигателя, черный дым из выхлопной трубы может являться следствием повреждения поршней.

Для выявления дефектов поршней необходимо провести диагностику и дефектовку двигателя с определением повреждений остальных деталей двигателя. После чего произвести замену поврежденных элементов двигателя.

Установлено, что неисправности, возникающие в двигателе, в частности, связанные с повреждением поршней (трещины поршня, оплавление поршня) требуют больших материальных затрат. Устранение неисправностей поршней требует большого количества времени, в связи с этим стоимость работы увеличивается. Для ремонта двигателя требуется большой перечень расходных материалов и запасных частей, которые не всегда есть в наличии в сервисных центрах.

Многие автомобилестроительные корпорации данному дефекту уделяют особое внимание, разрабатывая отзывные и сервисные компании, которые направлены на определение технического состояния поршня. Владельцы автомобилей с дизельными двигателями неоднократно обращались в официальные дилерские центры с жалобами на повреждение поршня. Автопроизводители создают бюллетени с перечнем требований к форсункам и инструкциями по их осмотру и замене, определениями повреждений цилиндров, требованиями к осмотру и замене поршня в сборе с пальцем и др.

Своевременное выполнение кампаний предотвращает выход из строя цилиндропоршневой группы, исключает в дальнейшем дорогостоящий ремонт и способствует поддержанию работоспособности и долговечности работы двигателя автомобиля.

Также многие сервисные центры используют различные программные продукты, которые позволяют своевременно обнаружить неисправность поршня, замерив ряд показателей, определяющих техническое состояние поршня, например, максимальную угловую скорость, тепловые напряжения, удельную тепловую нагрузку, напряжения сжатия, силу инерции возвратно-поступательно движущихся масс для режима максимальной частоты вращения при холостом и др.

Так как поршень работает при больших ударных нагрузках, высоких температурах и химическом воздействии агрессивных веществ, рекомендуется проведение регулярных профилактических мероприятий по поддержанию их в работоспособном состоянии, использование качественного масла, топлива и проведение своевременной очистки от нагара.

Проведение капитального ремонта двигателя для замены поршней требует наличия специального оборудования для проведения работ, соответствующей квалификации персонала и необходимой площади помещений. Проведение сервисного обслуживания в сервисных центрах подразумевает проведение регламентных мероприятий, связанных с профилактическим осмотром и ремонтом двигателя.

В последнее время уделяется повышенное внимание к организации производства ремонтных предприятий. Предъявляются требования к качеству выполненных работ, используемых материалов и запасных частей, производительности и улучшению условий труда рабочих.

На рисунке 2 представлен график ремонтного цикла, на котором отображен последовательный перечень работ, составляющий процесс ремонта двигателя для замены поврежденных поршней, разряд работ, составляющих процесс ремонта объекта, трудоёмкость работ по операциям.

График определяет технологический процесс ремонта с целью сокращения продолжительности пребывания автомобиля в ремонте и обеспечения равномерной нагрузки рабочих.

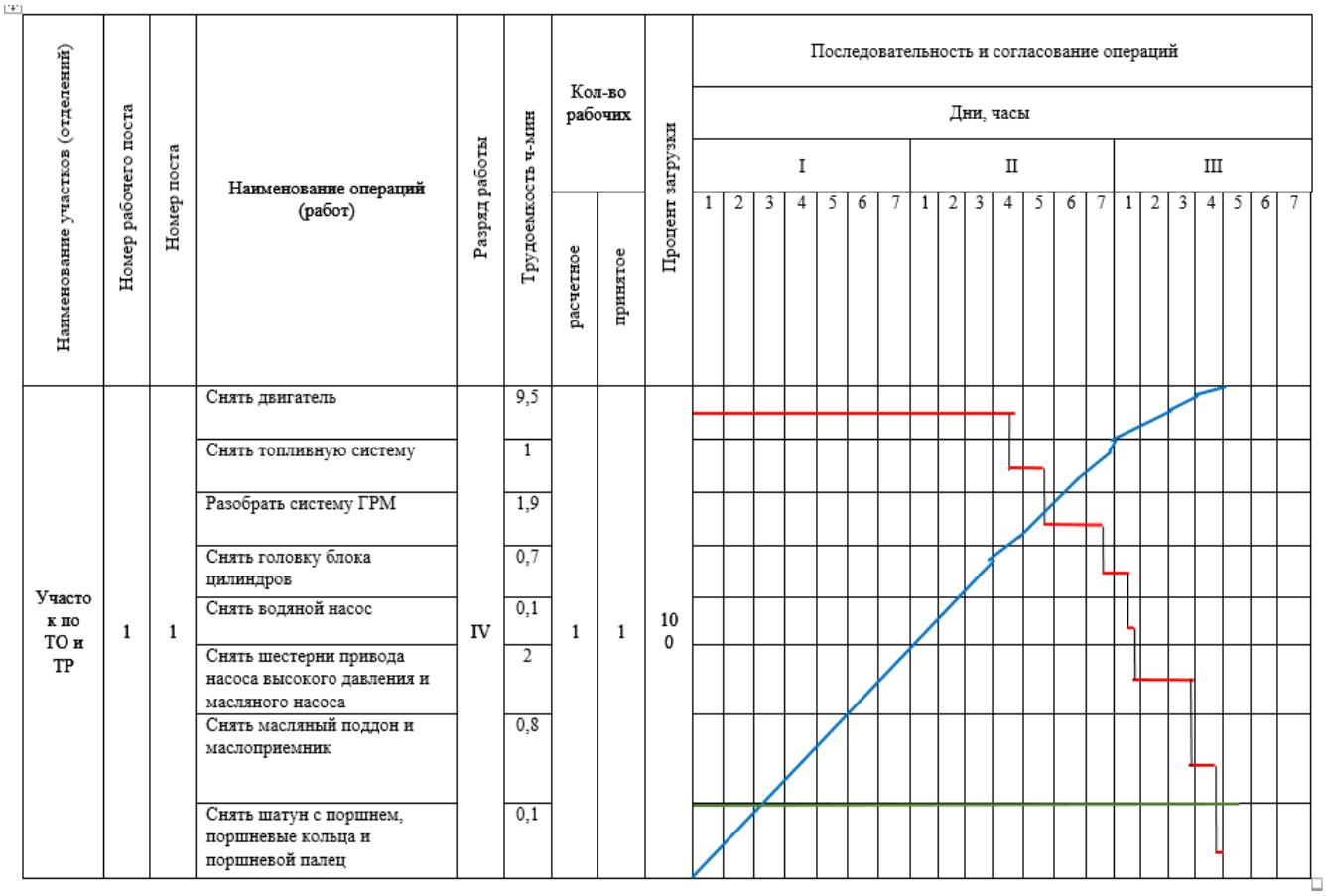


Рис. 2. График ремонтного цикла

Принято количество рабочих по выполнению каждой операции – 1 (зеленая линия на графике). Наименование операций, трудоемкость и разряд работы приняты с большими допущениями с той целью, чтобы наглядно продемонстрировать возможные варианты загрузки рабочих, последовательность и согласованность выполнения операций [3]. Принята 100 % нагрузка на рабочего. Продолжительность работы по разборке двигателя, снятию поршней составляет 16,1 часа. В результате построения графика определено время пребывания машины на участке ТО и ТР.

Горизонтальные красные линии отражают длительность технологических операций без учета времени межоперационных пролёживаний, транспортных, естественных и режимных процессов, места операции в общем техпроцессе ремонта объекта, последовательности или параллельности ее выполнения, возможности объединения операций [3].

На графике отображена форма организации производства по ремонту двигателя для условий специализированного предприятия (голубая ломаная линия). Характер ломаной линии показывает, насколько равномерно распределены работы в течение времени пребывания данного объекта в ремонте. Чем ближе ломаная линия приближается к прямой, тем равномернее распределены работы, выполняемые в течение времени пребывания машины в ремонте, а, следовательно, выше возможность при ремонте данного объекта применять поточную форму организации производства [3].

Выводы

Для предотвращения возникновения дефектов поршней необходимо проводить регулярное сервисное обслуживание автомобиля, следить за техническим состоянием и работой двигателя. Использование различного программного обеспечения и компьютерных программ позволит узнать величины напряжений, возникающих в поршне при работе двигателя, а также величины давлений, действующих на поршень, и тем самым позволит предотвратить разрушение поршня.

Правильная организация технологических процессов ремонта на специализированных предприятиях позволит сократить продолжительность пребывания автомобиля в ремонте, равномерно распределить нагрузку между работающим персоналом, что будет способствовать снижению расходов при ремонте, повысив тем самым рентабельность предприятия.

График ремонтного цикла позволяет отлеживать количество необходимых для ремонта рабочих, коэффициент загрузки каждого, наименование постов и наименование проводимых операций, количество оборудования, необходимое для выполнения ремонта, время пребывания автомобиля в ремонте, последовательность выполнения операций.

Список литературы

1. Двигатель автомобиля. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://systemsauto.ru/engine/engine.html. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 10.05.2016)

2. Шатунно-поршневая группа дизеля. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dieselloc.ru/books/teplovoz/diesel_56.html. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 08.05.2016)

3. Построение графика ремонтного цикла: методические указания по выполнению курсовых и дипломных проектов / Е.М. Зубрилина, А.А. Лазаренко, А.Н. Кулинич и др.; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь: АГРУС, 2008. – 16 с.

4. Техническая брошюра «Повреждения поршней: как выявить и устранить их». - Издатель: © MSI Motor Service International GmbH Untere NeckarstraЯe D-74172 Neckarsulm/Германия. – № издания: 50 003 973- 09

5. Колчин А. И., Демидов В. П. К 60 Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1980. – 400 с., ил. В пер.: 1р. 10

6. Двигатели внутреннего сгорания: Конструирование и расчет на прочность поршневых и комбинированных двигателей. Учебник для студентов втузов, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / Д.Н. Вырубов, С.И. Ефимов, Н.А. Иващенко и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984-384 с., ил.

7. Семыкина А.С. Определение возможных неисправностей современных автомобилей в гарантийный период / Семыкина А.С., Загородний Н.А. // Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика. Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции 2015 г. №4 ч.1 (15-1) (Volume 3, issue 4, part 1). — С. 209-213

8. Семыкина А.С. Порядок проведения кампаний у официальных дилеров, рекомендованных производителем [Электронный ресурс] / Семыкина А.С., Загородний Н.А. // Студенческий научный форум. – 2016. – Режим доступа: http://www.scienceforum.ru

9. Семыкина А.С. Использование компьютерных программ при расчете основных технических параметров поршня / Семыкина А.С., Загородний Н.А. // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2015. – Вып. 6: в 2 ч. Ч. 1. – С. 205-213.

10. Бюллетень технического обслуживания: «Трещина поршня двигателя 1 KD-FTV» № EG-0008T-0112. – Toyota Motor Corporation

Семикіна А.С., Загородній Н.А. Визначення ремонтного циклу заміни пошкоджених поршнів двигуна автомобіля

Анотація. *Визначено несправності поршня двигуна. Побудовано графік ремонтного циклу для проведення заміни поршня двигуна з метою зменшення часу перебування автомобіля в ремонті.*

Ключові слова: *двигун, поршень, несправність, структурна схема, графік ремонтного циклу, технологічний процес.*

Semykina A.S., Zagorodny N.A. Repair cycle replacement of the damaged car engine piston.

Abstract. *Determine the fault of the engine piston. The schedule of the repair cycle for replacing the piston engine in order to reduce the residence time of the vehicle to be repaired.*

Keywords: *engine, piston, malfunction, block diagram, a graph of the repair cycle process.*

Стаття надійшла до редакції 25.01.2016 р.

УДК 629.424.1:621.319.4

ПРИЛЕПСКИЙ Ю.В., к.т.н., доцент
Донецкая академия автомобильного транспорта

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ ДВС НА АМПЛИТУДУ СИГНАЛА АКСЕЛЕРОМЕТРА

Показана зависимость амплитуды сигнала акселерометра от частоты вращения коленчатого вала ДВС, от удалённости цилиндра относительно вибродатчика, от нагрузки на двигателе и от давления газов в цилиндрах.
***Ключевые слова**: колебания упругие, датчик вибрационный, частота вращения, удаленность от датчика, нагрузка ДВС, давление в цилиндрах*

Постановка задачи

Бесперебойная работа автотранспортных средств в значительной мере зависит от качества диагностики его узлов и агрегатов. Одним из наиболее сложных агрегатов автомобилей и транспортно-технологических машин является двигатель внутреннего сгорания. Однако, его диагностика осуществляется, главным образом, в рамках автотранспортных предприятий, баз технической эксплуатации и станций технического обслуживания при проведении плановых видов технического обслуживания и текущих ремонтов и не дает полной картины изменения состояния ДВС в зависимости от условий его эксплуатации.

В то же время, оснащение двигателей внутреннего сгорания надежными бортовыми диагностическими системами позволяет фиксировать изменение его параметров во времени и экстраполировать техническое состояние ДВС на последующие периоды. Одним из методов диагностики, получивших развитие в последнее время, является вибродиагностика, основанная на изменении параметров упругих колебаний в зависимости от режимов и технического состояния ДВС [1, 2].

К преимуществам данного метода следует отнести:

1) отсутствие ценного оборудования;
2) относительную простоту метода диагностики;
3) информативность метода;
4) возможность использования микропроцессорных систем;
5) возможность передачи данных на отдаленный сервер в режиме on-line.

Вместе с тем, для реализации данного метода необходимо знать характер изменения частоты и амплитуды упругих колебаний, генерируемых в ДВС при изменении режимов его работы.

Цель работы

В рамках данной работы определялись следующие аспекты метода виброакустической диагностики:

1) стабильность амплитуды вибросигнала при постоянном режиме работы ДВС;
2) зависимость величины амплитуды вибросигнала от частоты вращения коленчатого вала;
3) влияние отдаленности цилиндров от датчика вибросигнала на величину его амплитуды;
4) влияние внешней нагрузки на амплитуду вибросигнала;
5) зависимость амплитуды вибросигнала от давления газов в цилиндрах.

Основная часть

Исследования осуществляли с использованием дизель-генераторной установки на базе ДВС К461М1 (6ЧН12/14). В качестве вибродатчика был выбран акселерометр Д14.507 (см. рис. 1), параметры которого приведены в таблице 1.



Рис. 1. Внешний вид акселерометра Д14.507

Таблица 1

Основные характеристики акселерометра Д14.507

Наименование параметра	Значение параметра
Тип датчика	Пьезоэлектрический
Коэффициент преобразования, мВ*с^2/м	21
Электрическая емкость, пФ (не более)	1700
Выходное сопротивление, МОм	1,3
Неравномерность амплитудно-частотной характеристики, %	10
Масса, кг	0,015

Датчик закреплялся на головке блока цилиндров рядом с первым цилиндром соосно с ним (см. рис. 2)

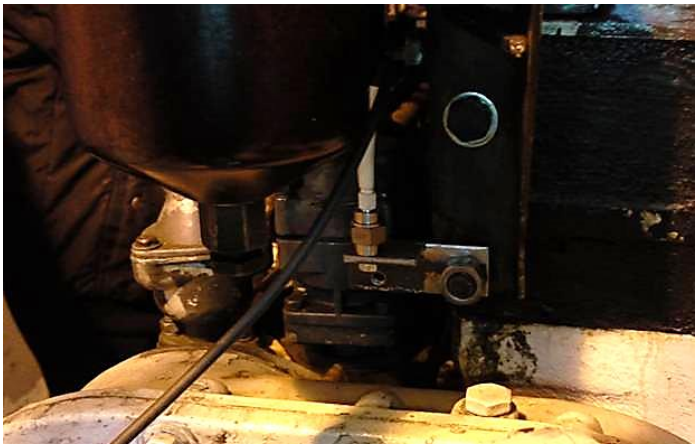


Рис. 2. Схема крепления акселерометра Д14.507 на головке блока цилиндров ДВС К461М1

Для регистрации и количественной обработки вибросигнала использовали двухканальный USB осциллограф, характеристики которого приведены в таблице 2.

Непосредственно запись вибросигнала с USB осциллографа осуществляли на ПЭВМ (Netbook) модели «Acer». Информационный сигнал подавался в ПЭВМ через USB кабель. Питание осциллографа осуществлялось через USB порт.

Для регистрации положения поршня 1 цилиндра в верхней мертвой точке в начале рабочего хода был разработан и изготовлен электронно-механический датчик оптического типа, принципиальная схема которого приведена на рис. 3.

Как следует из приведенной схемы, датчик состоит из трех основных частей:

– источника лучистой энергии, в качестве которого выступает лампа накаливания Л1, создающая световой поток непрерывного спектра;

– оптического сепаратора, представляющего из себя диск из стальной фольги с тонкой радиальной прорезью на линии прохождения светового потока от источника потока к его приемнику (фототранзистору Т1);

– преобразователя лучистой энергии в электрический сигнал, который состоит из фототранзистора Т1 и электронной схемы усилителя тока на базе транзистора Т2, включенного по схеме эмиттерного повторителя.

Таблица 2

Технические характеристики двухканального USB осциллографа

Наименование параметра	Значение параметра
Точность измерений	±1%
Уровень шума	3-4 мв
Входное сопротивление	1 МОм
Количество каналов	2
Частота дискретизации	от 100 кГц (включены 2 канала); до 200 кгц (включен 1 канал)
Глубина памяти	
- чтение через буфер	1126 или 563 отсчетов на канал (в 1 или 2-х канальном режиме)
- потоковое чтение	64К отсчетов на 1 канал
Диапазон входных напряжений	от ±10 мВ до ±200 В
Разрядность АЦП	10 бит
Синхронизация	абсолютная по ниспадающему/нарастающему фронту; дифференциальная по разности между отсчетами; внешняя по ниспадающему/нарастающему фронту

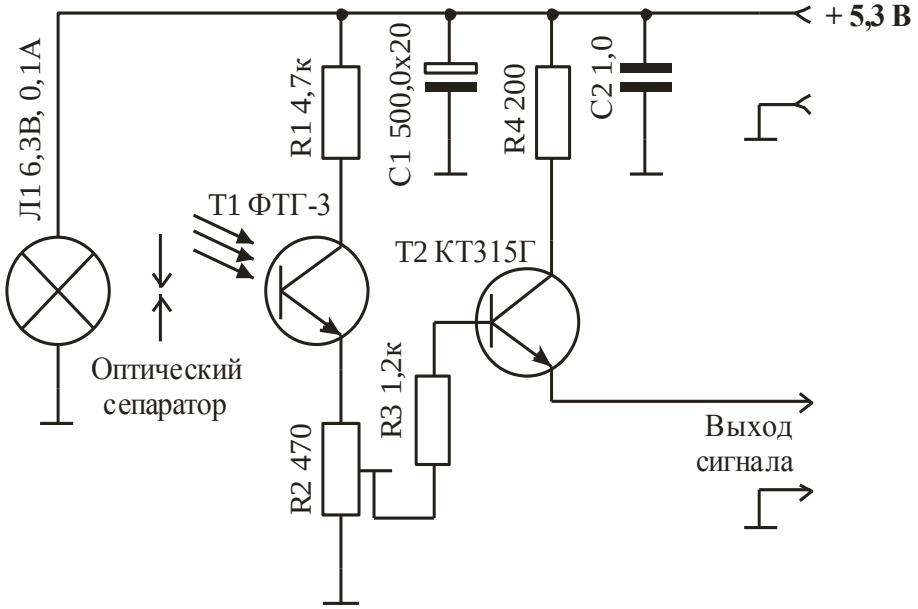


Рис. 3. Принципиальная схема датчика положения поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке в начале рабочего хода

Оптический сепаратор установлен на вале повода топливного насоса высокого давления, а датчик верхней мертвой точки (ВМТ) закреплен возле него на корпусе (см. рис. 4).

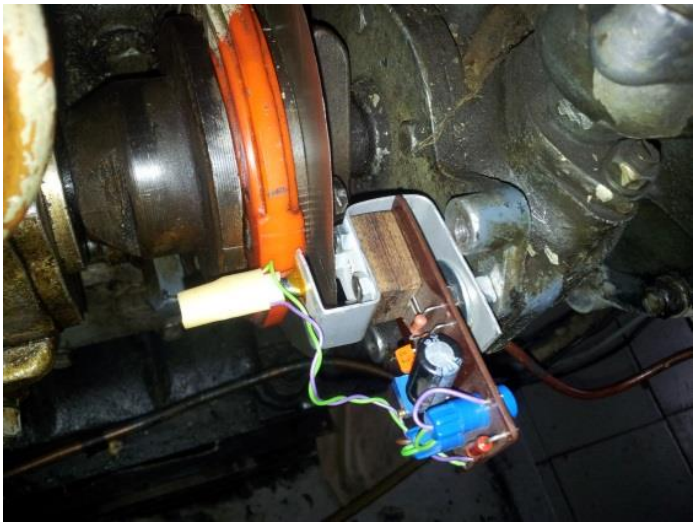


Рис. 4. Расположение датчика положения поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке в начале рабочего хода на приводе топливного насоса

Стабильность амплитуды вибросигнала при установившемся режиме работы ДВС оценивали по величине размаха амплитуды сигнала вибродатчика для рабочего хода 1-го цилиндра. Для этого, после прогрева ДВС, устанавливали частоту вращения коленчатого вала на уровне 1000 об/мин. Вид осциллограммы вибросигнала, записанной с помощью цифрового USB осциллографа, для частоты вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания 1000 об/мин. приведен на рис. 5.

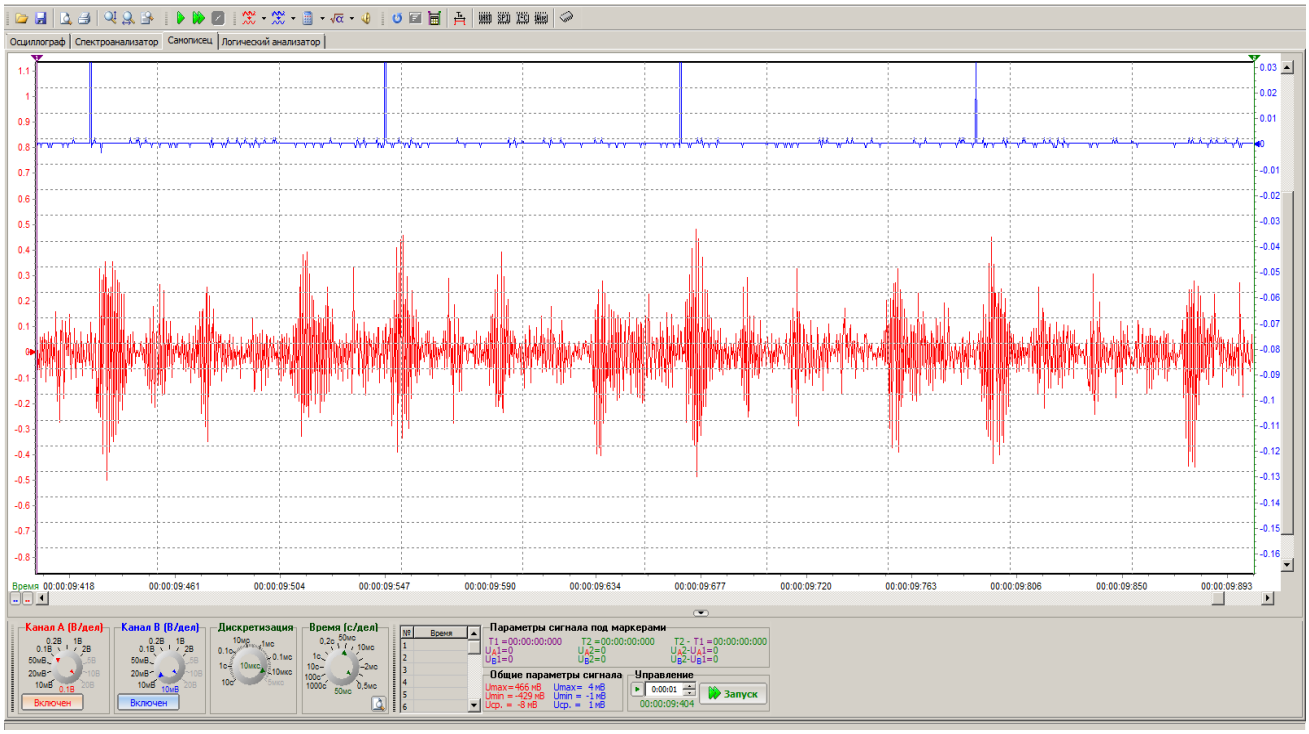


Рис. 5. Вид осциллограммы вибросигнала и сигнала положения поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке в начале рабочего хода при частоте вращения коленчатого вала 1000 об/мин

Всего было осуществлено тридцать последовательных замеров, на основании которых рассчитаны среднее значение размаха амплитуды вибросигнала первого цилиндра и среднеквадратическое отклонение в представленной совокупности измерений. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты замеров размаха амплитуды вибросигнала при частоте вращения коленчатого вала 1000 об/мин.

Текущие величины сигнала вибродатчика, U_m, В				
0,87	0,82	091	0,84	0,92
0,88	0,94	0,93	0,95	0,97
0,94	0,88	0,90	0,85	0,92
0,90	0,93	0,91	1,01	0,91
0,84	1,00	0,89	0,90	0,96
0,85	0,98	0,95	1,00	0,94
Показатели стабильности вибросигнала				
$\overline{U} = \frac{\sum U_m}{n} = 0{,}92$		$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum \left(Um - \overline{U}\right)^2} = 0{,}049$		

Как следует из приведенных результатов, процессы, протекающие в ДВС, и значения амплитуды упругих колебаний, вызванных этими процессами, отличаются довольно высокими показателями стабильности и могут быть использованы в качестве количественных критериев работы ДВС.

Для оценки влияния частоты вращения коленчатого вала на амплитуду сигнала вибродатчика устанавливали следующие скоростные параметры работы двигателя внутреннего сгорания К461М1: 400, 1000, 1200 и 1500 об/мин.

Как и в предыдущем эксперименте, двигатель сначала прогревали, потом устанавливали обозначенные частоты вращения коленчатого вала и осуществляли запись осциллограмм вибросигнала с меткой верхней мертвой точки для первого цилиндра. По записанным осциллограммам осуществляли по шесть последовательных измерений размаха амплитуды вибросигнала для первого цилиндра и вычисляли среднее значение. Результаты замеров приведены на рисунке 7.

Как следует из приведенного рисунка, с ростом частоты вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания, амплитуда вибросигнала монотонно увеличивается, что обусловлено ростом давления в камере сгорания ДВС и уровня динамики механических процессов в кривошипно-шатунном механизме. Для количественной оценки этой зависимости была осуществлена алгебраическая аппроксимация полученных результатов. Для аппроксимации использовали две формульные зависимости: полиномиальную и экспоненциальную.

Эти зависимости совпадают с характером графика. Функция аппроксимации заложена в расчётном редакторе «Excel». В качестве критерия точности теоретической зависимости использовали коэффициент детерминации модели:

$$R^2 = 1 - \frac{\sigma^2}{\sigma_Y^2}, \qquad (1)$$

где σ^2 – дисперсия случайной ошибки модели.

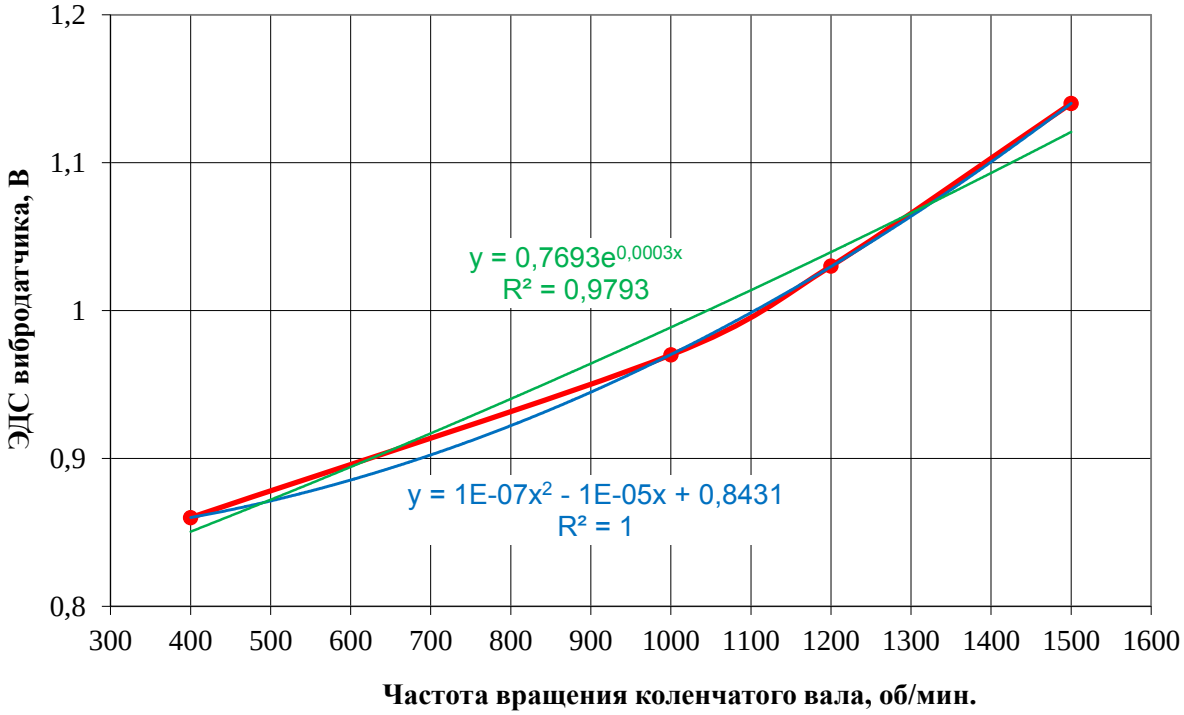


Рис. 7. Влияние частоты вращения коленчатого вала ДВС на размах амплитуды вибросигнала

Исходя из значений коэффициента детерминации, более адекватной является полиномиальная зависимость, которую можно отобразить в исследованных координатах:

$$ЭДС = 10^{-7} n^2 - 10^{-5} n + 0{,}8431, \quad (2)$$

где n – частота вращения коленчатого вал, об/мин.

Получив математическую зависимость можно устанавливать границы нормальной работы двигателя внутреннего сгорания с точки зрения давления в его цилиндрах, управлять и настраивать газораспределительный и топливный механизмы. При этом, при условии управления двигателя микропроцессорной системой, возможно обеспечивать автоматическую его настройку на оптимальные режимы работы.

Кроме этого, фиксирование изменения ЭДС вибродатчика во времени, даёт возможность прогнозировать техническое состояние двигателя внутреннего сгорания на последующие периоды и корректировать графики его ремонтов.

Отдалённость диагностируемых цилиндров от датчика неизбежно влияет на амплитуду его сигнала, поскольку при прохождении в упругой среде волны упругой деформации рассеиваются и гасятся в материале. В нашем случае таким проводником упругих волн выступает материал головки блока цилиндров. Для исследования влияния удаленности цилиндров от датчика, последний закреплялся на головке блока возле первого цилиндра (см. рис. 2). Исследование проводили для частоты вращения коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания 1000 об/мин. Записанная осциллограмма была аналогичной изображённой на рисунке 6. При замерах учитывали порядок работы цилиндров двигателя внутреннего сгорания К461М1: 1-5-3-6-2-4. Виброграмму первого цилиндра определяли по метке положения его поршня в верхней мёртвой точке в начале рабочего хода. Всего проводили по пять замеров размаха амплитуды вибросигнала для

каждого из цилиндров в пяти последовательных циклах, записанных на осциллограмме, определяли их средние значения, по которым строили графическую зависимость.

Результаты измерений размаха амплитуды для цилиндров приведены в таблице 4, а графическая зависимость размаха амплитуды вибросигнала из разных цилиндров в геометрическом порядке представлена на рисунке 8.

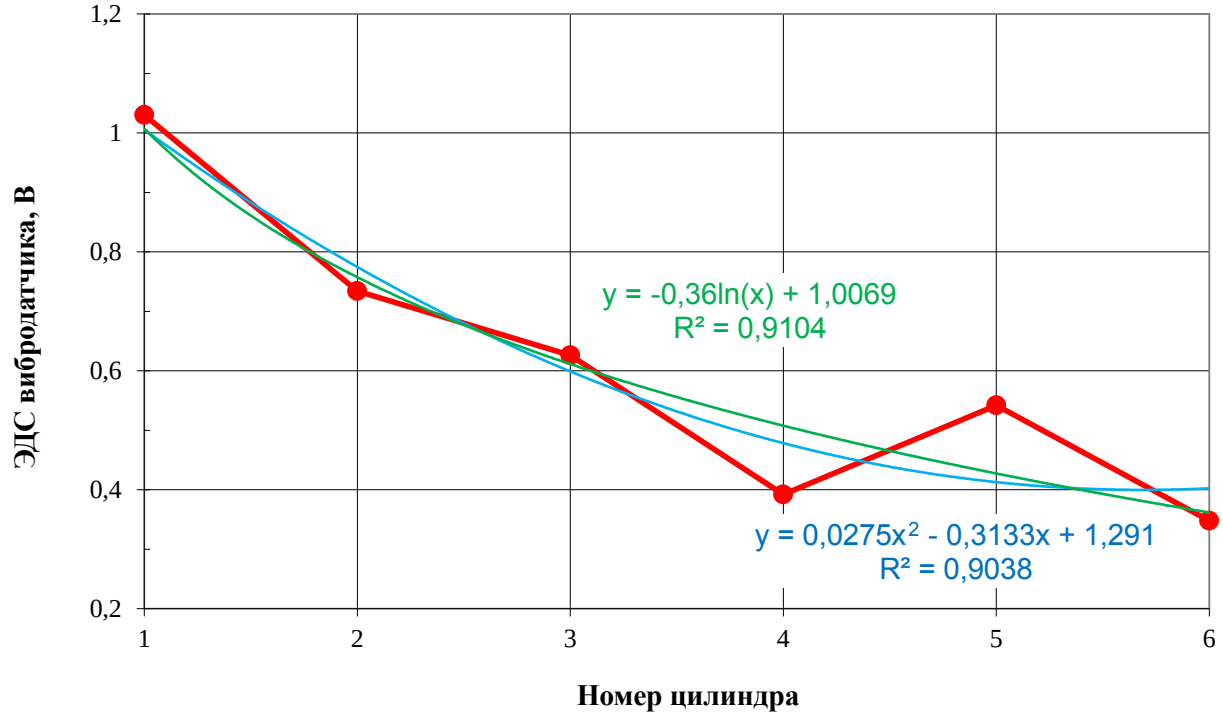


Рис. 8. Влияние удаленности цилиндра от вибродатчика на амплитуду вибросигнала

Таблица 4

Результаты определения размаха амплитуды вибросигнала по цилиндрам двигателя внутреннего сгорания К461М1

№ цилиндра	Значения размаха амплитуды по циклам, В					$U_{ср.}$, В
	Цикл 1	Цикл 2	Цикл 3	Цикл 4	Цикл 5	
1	1,02	0,98	1,1	1,06	0,99	1,03
2	0,83	0,6	0,79	0,76	0,69	0,734
3	0,58	0,72	0,73	0,46	0,64	0,626
4	0,34	0,4	0,4	0,39	0,43	0,392
5	0,55	0,55	0,52	0,58	0,51	0,542
6	0,32	0,32	0,38	0,33	0,39	0,348

Как следует из приведенных результатов, с ростом отдаленности цилиндра от вибродатчика размах амплитуды вибросигнала имеет тенденцию к снижению, что вполне естественно с учетом эффекта угасания и рассеяния упругих колебаний в материале.

Но, как можно наблюдать на графической зависимости рис. 8, для вибросигналов от цилиндров 4 и 5 монотонность изменения размаха амплитуды сигнала нарушается: для 4-го цилиндра наблюдается снижение амплитуды сигнала, а для 5-го – несколько повышенное значение ЭДС вибродатчика. При анализе полученных результатов нами рассматривались две основные версии данных отклонений: во-первых, это разное техническое состояние цилиндровых групп или недо-

статочно точное регулирование топливной аппаратуры; во-вторых, это конструктивные особенности ДВС. Погрешность метода была сразу исключена, поскольку за пять последовательных циклов работы ДВС сходимость результатов наблюдалась довольно высокая (см. табл. 4).

Для уверенности в достоверности наблюдаемого отклонения в работе цилиндров и исключения влияния конструктивных факторов двигателя внутреннего сгорания на величину амплитуды вибросигнала, для 4-го и 1-го цилиндров были осуществлены сравнительные замеры давления с помощью максиметра. В результате замеров давления при частоте вращения коленчатого вала 1000 об/мин. были получены следующие результаты: для первого цилиндра давление составило 160 кгс/см^2 (15,7 МПа), для четвертого – 123 кгс/см^2 (12,1 МПа). В процентном соотношении такое снижение составляет 23,1%.

Для количественной оценки эффекта снижения размаха амплитуды и сопоставления этого снижения с уменьшением давления в 4-м цилиндре была осуществленная алгебраическая аппроксимация полученных результатов. Для аппроксимации использовали две формульные зависимости: полиномиальную и логарифмическую, поскольку характер кривой графика на рисунке 8 наиболее подходит к указанным математическим зависимостям. Для последующего анализа была избрана логарифмическая зависимость, поскольку коэффициент детерминации этой модели был более высоким по сравнению с аналогичным показателем полиномиальной модели. В натуральных координатах эту математическую зависимость можно отобразить в виде формулы:

$$ЭДС = -0{,}36 \cdot \ln N + 1{,}0069, \quad (3)$$

где N – порядковый номер цилиндра.

Отклонение показаний размаха амплитуды вибросигнала для 4-го цилиндра оценивали по формуле:

$$\Delta ЭДС = ЭДС_4^T - ЭДС_4, \quad (4)$$

где $ЭДС_4^T$ – значение размаха амплитуды вибросигнала для 4-го цилиндра по формуле (3);

$ЭДС_4$ – экспериментальное значение вибросигнала для 4-го цилиндра (см. табл. 4).

Относительное отклонение размаха амплитуды вибросигнала для 4-го цилиндра определяли по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta ЭДС}{ЭДС_4^T} \cdot 100\% = 22{,}8\%, \quad (5)$$

что практически совпадает со значением относительного снижения давления (23,1 %).

Это говорит о возможности применения метода вибродиагностики для поиска дефектов в работе двигателей внутреннего сгорания.

При изучении влияния нагрузочного момента на амплитуду вибросигнала, нагрузку на вал двигателя внутреннего сгорания формировали за счет электрического генератора, вал которого жестко соединен с выходным хвостовиком коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания. В дизель-генераторной задействован синхронный генератор ЕСС5-93-4У2 со следующими основными характеристиками (в числителе показаны параметры при соединении обмоток треугольником, в знаменателе – звездой):

- мощность, кВт $\frac{75}{93,7}$;
- напряжение, В $\frac{230}{400}$;
- ток, А $\frac{235}{135}$;
- электрический КПД, % 91;
- полный КПД, % 87.

Исследования проводили при частоте вращения коленчатого вала 1100 об/мин. Электрическую мощность определяли по формуле:

$$P_Э = U \cdot I, \quad (6)$$

Механическую мощность на вале двигателя внутреннего сгорания определяли по формуле:

$$P_M = \frac{P_Э}{\eta_П} \cdot 100\%, \quad (7)$$

где $\eta_П$ – полный КПД генератора.

Были использованы два режима нагрузки; для сравнения был реализован еще один режим без нагрузки при частоте вращения коленчатого вала (1100 об/мин.). Режимы и полученные результаты приведены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты определения влияния нагрузки на величину размаха амплитуды вибросигнала

Наименование параметра	Значение параметра от нагрузки		
	Без нагрузки	Нагрузка 1	Нагрузка 2
Напряжение на генераторе,U, В	0	230	280
Ток генератора, I, А	0	62	77
Электрическая мощность, РЭ, кВт	0	14260	21560
Механическая мощность на вале ДВС, РМ, кВт	0	16391	24782
Размах амплитуды вибросигнала*), ЕРС, В	0,97	1,13	1,27

*) представлены средние значения из пяти последовательных замеров вибросигнала для первого цилиндра

В графической форме зависимость размаха амплитуды вибросигнала от мощности нагрузки на выходном вале двигателя внутреннего сгорания представлена на рис. 9.

Как следует из полученных результатов, с ростом нагрузки на выходном вале двигателя внутреннего сгорания возрастает и размах амплитуды вибросигнала, что обусловлено ростом давления в камере сгорания ДВС. Для количественной оценки этой зависимости была осуществлена алгебраическая аппроксимация полученных результатов. Для аппроксимации использовали две формульные зависимости: полиномиальную и экспоненциальную. На рисунке 10 эти зависимости вместе с коэффициентами детерминации приведены рядом с соответствующими теоретическими кривыми.

По коэффициенту детерминации математической модели избрана полиномиальная модель. В реальных координатах эта зависимость принимает вид:

$$ЭДС = 3 \cdot 10^{-10} \cdot P_M^2 + 5 \cdot 10^{-6} \cdot P_M + 0{,}97, \quad (8)$$

где P_M – мощность нагрузки на вале двигателя внутреннего сгорания, Вт.

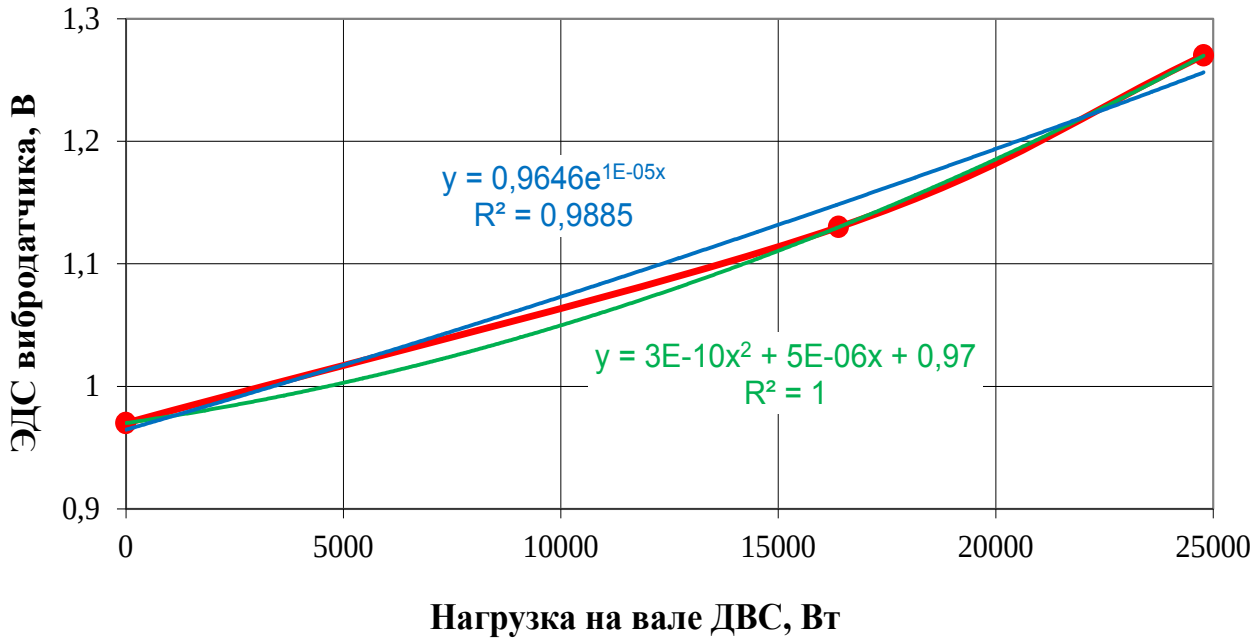


Рис. 9. Зависимость амплитуды вибросигнала от нагрузки на вале ДВС

Выводы

Исследованиями показана возможность применения метода вибродиагностики для контроля качества работы двигателей внутреннего сгорания; при установившемся режиме работы двигателя внутреннего сгорания наблюдается высокая стабильность вибросигнала во времени.

С ростом частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на вале ДВС амплитуда вибросигнала монотонно возрастает.

Полученные математические зависимости амплитуды вибросигнала от параметров работы ДВС позволяют в рамках бортовой диагностической системы постоянно следить за его техническим состоянием, прогнозировать качество работы на последующие периоды, корректировать графики ремонтов и их объемы.

Список литературы

1. Гассельберг В.С. Диагностика двигателей внутреннего сгорания автомобилей по виброакустическим параметрам [Текст] / В.С. Гассельберг, А.В. Запорожец // Вестник Астраханского ГТУ. – 2007. - № 2. – С. 72-74.

2. Прилепський Ю.В. Визначення залежності амплітуди вібросигналу від режиму роботи двигуна внутрішнього згоряння [Текст] / Ю.В. Прилепський, К.С. Шаповалов // Матер. 5-ї міжвузівської наук.- техн. конф. «Енерго- та ресурсозберігаючі технології при експлуатації машин та устаткування».- Донецьк, ДонІЗТ. – 2013. – С. 91-93.

Прилепський Ю.В. Вплив параметрів роботи ДВЗ на амплітуду сигналу акселерометра

Анотація. *Показано залежність амплітуди сигналу акселерометра від частоти обертання колінчатого вала ДВЗ, від віддаленості циліндрів відносно вібродатчика, від навантаження на двигуні й від тиску газів у циліндрах*

Ключові слова*: коливання пружні, датчик вібраційний, частота обертання, далекість від датчика, навантаження ДВЗ, тиск у циліндрах*

Prylepskyi Yu.V. Influence of the internal combustion engine operating parameters on the amplitude of the accelerometer signal

Abstract*. The dependence of the amplitude of the accelerometer on the engine speed signal ICE, on the distance of the cylinder with respect to the vibration sensor, the load on the engine and on the gas pressure in the cylinders*

Keywords*: vibrations of elastic, vibration sensor, speed, distance from the sensor, the internal combustion engine load, the pressure in the cylinders*

Стаття надійшла до редакції 04.03.2015 р.

УДК. 629.113

ЛУКИЧЕВ А.В., доцент, к.т.н.
СТРЕЛЬНИК Ю.Н., старший преподаватель
Донецкая академия автомобильного транспорта

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВОРАЧИВАЕМОСТИ МОДЕЛИ ДВУХОСНОГО АВТОМОБИЛЯ С УПРАВЛЯЕМОЙ ЗАДНЕЙ ОСЬЮ

В статье проведен анализ поворачиваемости модели двухосного автомобиля с управляемой задней осью.
Ключевые слова: *поворачиваемость, модель автомобиля, прямолинейное движение, стационарное состояние.*

Введение

Для обеспечения движения автомобиля по круговой кривой заданного радиуса водитель должен компенсировать разницу между углами увода задней и передней осей, что и называется поворачиваемостью автомобиля. Диаграмма поворачиваемости для канонической модели автомобиля, собственно говоря, характеризует его управляемость.

Для случая нелинейной модели, учитывающей нелинейность сил увода, уравнения поворачиваемости рассматривались [1].

В данной работе рассмотрена задача построения уравнения поворачиваемости для модели автомобиля с управляемой задней осью (закон управления предполагается линейным по фазовым переменным модели и углу управления колесами переднего ряда).

Основная часть

Геометрические и инерционные параметры модели автомобиля с абсолютно жесткой системой управления колесным модулем: $\Theta 1$ – угол поворота колес переднего ряда; $\Theta 2$ – угол поворота колес заднего ряда; a, b – расстояние от центра масс автомобиля до передней (управляемой) оси и задней оси; m – масса автомобиля, v – продольная составляющая проекции скорости центра масс; u – поперечная составляющая проекции скорости центра масс; ω – угловая скорость автомобиля относительно вертикальной оси.

Система, определяющая множество стационарных режимов модели двухосного автомобиля с управлением задней осью задается системой (1), записанной в виде, требуемом программным продуктом MAPLE:

$$\begin{gathered}\text{-m*omega*v+Y1*cos(theta1)+X1*sin(theta1)+Y2*cos(theta2)=0;} \\ \text{a*(Y1*cos(theta1)+X1*sin(theta1))-b*Y2*cos(theta2)=0.}\end{gathered} \quad (1)$$

Углы увода:

$$\delta 1 = \Theta 1 - \arctan\left(\frac{u + a\cdot\omega}{v}\right);$$

$$\delta 2 = \Theta 2 - \arctan\left(\frac{-u + b\cdot\omega}{v}\right). \quad (2)$$

Силы увода:

$$Y1 = \frac{(-0.0012 \cdot Z1^2 + 19 \cdot Z1) \cdot \delta 1}{\sqrt{1 + \frac{(-0.0012 \cdot Z1^2 + 19 \cdot Z1)^2 \cdot \delta 1^2}{\phi 1^2 \cdot Z1^2}}};$$

$$Y2 = \frac{(-0.0012 \cdot Z2^2 + 19 \cdot Z2) \cdot \delta 2}{\sqrt{1 + \frac{(-0.0012 \cdot Z2^2 + 19 \cdot Z2)^2 \cdot \delta 2^2}{\phi 2^2 \cdot Z2^2}}}. \quad (3)$$

являются нелинейными функциями углов увода, вертикальных реакций Z_i и коэффициентов сцепления в поперечном направлении ϕ_i.

При построении уравнения поворачиваемости модели автомобиля, учитывающей нелинейный характер сил увода, закон управления задней осью выберем в виде линейной функции по $\Theta 1$, ω (по фазовой переменной u управление отсутствует), кроме того, будем считать угол $\Theta 1$ достаточно малым, чтобы допускалась линеаризация соответствующих тригонометрических функций угла $\Theta 1$ (далее везде вместо $\Theta 1$ будем использовать Θ):

$$\text{delta2}=K_\theta*\text{theta}+K_\omega*\text{omega}+(-u+b*\text{omega})/v. \quad (4)$$

Система (1) примет вид:

$$-m*\text{omega}*v+Y1+Y2=0; \quad (5)$$

$$a*Y1-b*Y2=0.$$

Внешне система (5) не отличается от рассматриваемых ранее. Отличие кроется в определении угла увода на задней оси:

$$\text{delta2} = K_\theta*\text{theta}+K_\omega*\text{omega}+(-u+\text{omega})/v, \quad (6)$$

тогда, разрешая кинематические соотношения для углов увода, получим модифицированное выражение для угловой скорости:

$$\omega = \frac{v \cdot (\Theta(1-K_\Theta) + \delta_2 - \delta_1)}{K_\omega \cdot v + l}, \quad (7)$$

что приводит к следующему общему выражению:

$$\Theta = \frac{\frac{K_\omega \cdot v + l}{R_D} - \delta_2 + \delta_1}{1 - K_\Theta}. \quad (8)$$

Учет нелинейности сил увода приводит к обобщенному уравнению поворачиваемости:

$$\Theta = \frac{\frac{K_\omega \cdot v + l}{R_D} - G\left(\frac{a_y}{g}\right)}{1 - K_\Theta}, \quad (9)$$

где

$$G\left(\frac{a_y}{g}\right) = -\frac{Ku \cdot a_y}{g \cdot \sqrt{1 - \frac{a_y^2}{\phi^2 \cdot g^2}}}. \qquad (10)$$

Если рассматривать лишь линейную часть зависимости сил увода, как функций углов увода, то получим:

$$\Theta = \frac{\frac{K_\omega \cdot v + l}{R_D} + \frac{K_u \cdot a_y}{g}}{1 - K_\Theta}, \qquad (11)$$

где градиент недостаточной поворачиваемости выражается через обезразмеренные коэффициенты углов увода на передней и задней осях автомобиля:

$$K_u = \frac{kk_2 - kk_1}{kk_1 kk_2}. \qquad (12)$$

Общий случай управления задней осью (линейная постановка)

Рассмотрим более общий случай управления задней осью в виде линейной комбинации:

$$\theta 2 = K_\theta * \theta + K_\omega * omega + K_u * u.$$

$$\theta 2 = K_t * \theta + K_o * omega + K_u * u. \qquad (13)$$

(Kt= Kθ, в следующих формулах).

Разрешая линеаризованные уравнения, определяющие множество стационарных состояний (u, ω)

$$u = -\frac{(v^2 \cdot Kt \cdot b \cdot m \cdot k2 - a \cdot k1 \cdot m \cdot v^2 + b \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v \cdot k1 + a \cdot k1 \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v + a \cdot k1 \cdot k2 \cdot b + b^2 \cdot k2 \cdot k1 + k2 \cdot Kt \cdot a \cdot k1 \cdot b + k2 \cdot Kt \cdot a^2 \cdot k1) \cdot \Theta \cdot v}{b \cdot k2 \cdot Ku \cdot v \cdot k1 \cdot a - b \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v \cdot k1 - b^2 \cdot k2 \cdot k1 - b \cdot k2 \cdot m \cdot v^2 + a^2 \cdot k1 \cdot k2 \cdot Ku \cdot v - a^2 \cdot k1 \cdot k2 + a \cdot k1 \cdot m \cdot v^2 - a \cdot k1 \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v - 2 \cdot a \cdot k1 \cdot k2 \cdot b + b \cdot k2 \cdot Ku \cdot v^3 \cdot m}. \qquad (14)$$

$$\omega = \frac{k2 \cdot \Theta \cdot v \cdot k1 \cdot (b \cdot Kt - b + a \cdot v \cdot Ku - a + a \cdot Kt + b \cdot Ku \cdot v)}{b \cdot k2 \cdot Ku \cdot v \cdot k1 \cdot a - b \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v \cdot k1 - b^2 \cdot k2 \cdot k1 - b \cdot k2 \cdot m \cdot v^2 + a^2 \cdot k1 \cdot k2 \cdot Ku \cdot v - a^2 \cdot k1 \cdot k2 + a \cdot k1 \cdot m \cdot v^2 - a \cdot k1 \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v - 2 \cdot a \cdot k1 \cdot k2 \cdot b + b \cdot k2 \cdot Ku \cdot v^3 \cdot m}, \qquad (15)$$

получим величину радиуса вектора характерной точки

$$Rd = v/\omega, \qquad (16)$$

скорость которой направлена вдоль продольной оси автомобиля, как функцию конструктивных параметров системы и параметров управления (v, Θ). Предполагая, что величина радиуса этой точки постоянна при вариации продольной скорости v, и, разрешая последнее соотноше-

ние относительно угла Θ, получим уравнение поворачиваемости при более общем законе управления:

$$\Theta = \frac{a \cdot k1 \cdot m \cdot v^2 - a \cdot k1 \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v - 2 \cdot a \cdot k1 \cdot k1 \cdot b + b \cdot k2 \cdot Ku \cdot v^3 \cdot m + b \cdot k2 \cdot Ku \cdot v \cdot k1 \cdot a - Rd \cdot k1 \cdot k2 \cdot (a \cdot Kt + b \cdot Ku \cdot v - b + a \cdot v \cdot Ku - a + b \cdot Kt)}{-b \cdot k2 \cdot m \cdot v^2 + a^2 \cdot k1 \cdot k2 \cdot Ku \cdot v - a^2 \cdot k1 \cdot k2 - b \cdot k2 \cdot K_0 \cdot v \cdot k1 - b^2 \cdot k2 \cdot k1}. \quad (17)$$

Результаты численного анализа системы

Для представленных ниже числовых значениях параметров системы: *m*=1675кг; *l*=2.675 м; *b*=1 м; *a*=1.675м; *phi*=0.8 – получены характеристики поворачиваемости с учетом управления задней осью и без нее (рис.1).

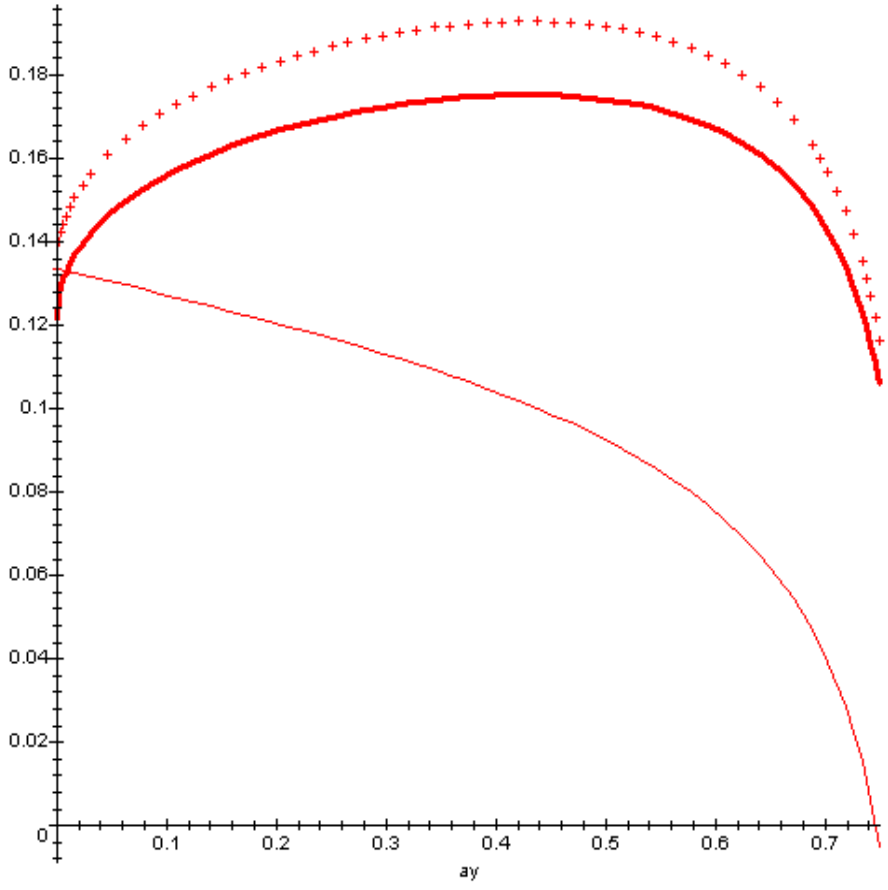


Рис. 1. Диаграммы поворачиваемости нелинейной модели автомобиля

(K_ω = 0.2; K_θ = –0.1 – сплошная толстая линия);
(K_ω = 0.2; K_θ = 0 – прерывистая линия);
(K_ω = 0; K_θ = 0 – сплошная тонкая линия).

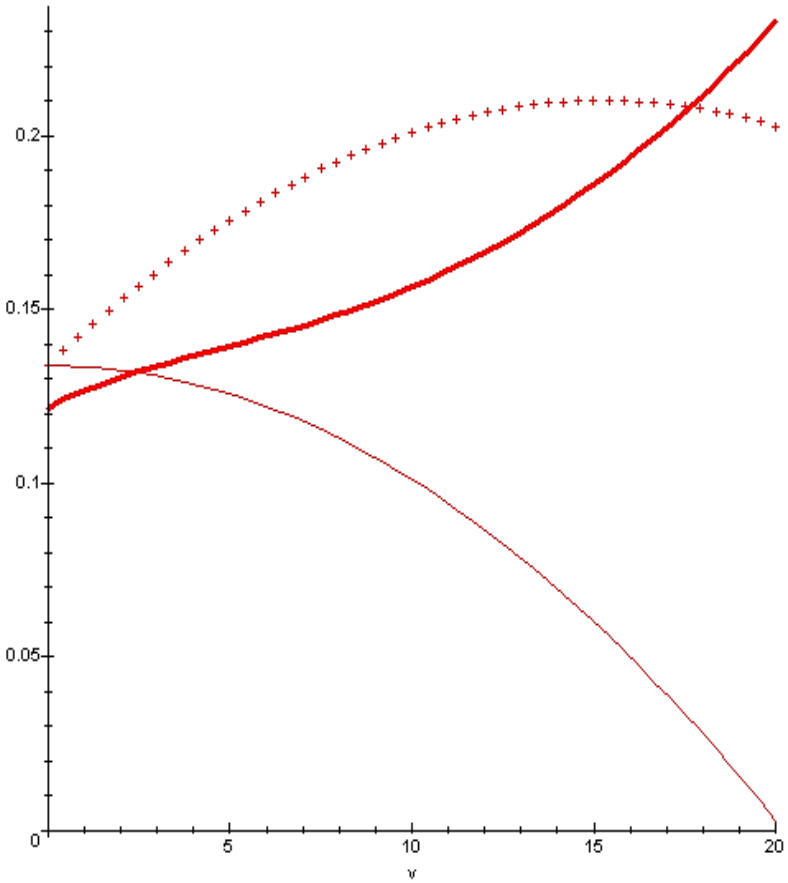


Рис. 2. Диаграмма поворачиваемости линейной модели автомобиля

($K_\omega = 0.2$; $K_\theta = -0.1$; $K_u = -0.1$ – сплошная толстая линия);
($K_\omega = 0.2$; $K_\theta = 0$; $K_u = 0$ – прерывистая линия);
($K_\omega = 0$; $K_\theta = 0$; $K_u = 0$ – сплошная тонкая линия).

Управление по фазовым переменным ω, u ($K_\omega > 0$, $K_u < 0$) существенно влияет на характер поворачиваемости автомобиля, придавая ему свойство недостаточной поворачиваемости. В диапазоне изменения безразмерного бокового ускорения от 0 до 0,25 кривая поворачиваемости для линейной модели и нелинейной практически совпадают.

Выводы

Получено уравнение поворачиваемости модели автомобиля с управляемой задней осью в нелинейной постановке. При учете лишь линейных членов разложения сил увода, полученное уравнение совпадает с уравнением поворачиваемости, полученным другим независимым способом.

Список литература

1. Вербицкий В. и др. Введение в теорию устойчивости колесных экипажей и рельсового пути: Монография/ В. Вербицкий, А. Новак, Э. Даниленко, М. Ситаж. – Донецк: «Вебер» (Донецкое отделение), 2007. – 255 с.

2. Стрельник Ю.Н. Анализ устойчивости прямолинейного движения модели автомобиля с управляемой задней осью (абсолютно жесткая модель управления) / Стрельник Ю.Н. – ДААТ, Донецк 2015. – №4. – С. 42-49.

3. Alexandr Kravchenko, Vladimir Verbitskiy, Valeriy Khrebet, Natalia Velmagina. Force structure impact on the wheel module stability and oscillation process., Teca. Commission of motorization and energetics in agriculture – 2013. – Vol. 13 – N_0. 4

Лукічов О.В., Стрільник Ю.М. Характеристика поворотності моделі двовісного автомобіля з керованою задньою віссю.

Анотація. *У статті проведено аналіз поворотності моделі двовісного автомобіля з керованою задньою віссю.*

Ключові слова: *поворотність, модель автомобіля, прямолінійний рух, стаціонарний стан.*

Lukichov O.V., Strelnik Y.N. Characteristic understeer models a two-axle vehicle with driven rear axle.

Abstract. *In the article the analysis of understeer models a two-axle vehicle with driven rear axle.*

Keywords*: steering, the car model, linear motion, stationary state.*

Стаття надійшла до редакції 14.02.2015 р.

УДК 678: 620.17

БУРЯ А.И., ЕРЁМИНА Е.А., ЧАЙКА Л.В.
Днепродзержинский государственный технический университет

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ МЕДИ И БРОНЗЫ НА СВОЙСТВА ФЕНИЛОНА

В статье рассматривается влияние металлических наполнителей на физико-механические характеристики ароматического полиамида фенилон. Показано, что под действием наполнителей структура фенилона частично поддается структурирующим воздействиям, за счет чего повышаются механические и триботехнические характеристики. Также, в статье рассмотрена возможность применения разработанных металлополимеров в узлах трения машин и механизмов. Приведены конкретные примеры применения и рентабельность замены традиционных материалов разработанными металлополимерами.
Ключевые слова: *ароматический полиамид, металлополимер, медь, бронза, физико-механические свойства, триботехнические характеристики, применение.*

Постановка проблемы.

Известно, что одним из путей успешного разрешения проблемы повышения надежности и долговечности машин является использование в узлах трения полимерных материалов, которые, обладая специфическими свойствами, позволяют по-новому решать ряд технических вопросов, направленных на увеличение сроков службы машин. Однако, использование исходных ПМ в узлах трения, как правило, невозможно, потому что они имеют достаточно высокий коэффициент трения и недостаточную износостойкость.

Анализ последних исследований

Для устранения недостатков ПМ, в них вводят различные слоистые антифрикционные добавки (графит, дисульфид молибдена, нитрид бора), это обеспечивает повышение износостойкости более чем на порядок, но резко снижает прочностные характеристики в 2−4 раза [1]. Для повышения прочности ПМ, их наполняют твердыми частицами, в частности металлами [2 – 5], однако из-за неравномерного распределения последних, это приводит к ухудшению триботехнических характеристик.

С другой стороны, большими возможностями в повышении надежности узлов трения обладают термопласты и композиты на их основе. Из-за высокой технологичности и экономичной переработки в изделия термопластичные полимеры нашли наибольшее распространение и имеют преимущества по сравнению с термореактивными смолами. При этом особенно важно создание термопластов, способных работать в экстремальных температурных условиях, обладающих высоким модулем упругости и прочностью [6]. Ароматический полиамид фенилон вызывает к себе особый научный интерес благодаря сочетанию высокой термостойкости и хороших физико-механических свойств. Однако, попытки введения в него наполнителей, зачастую, ведут к ухудшению последних. Это связано с повышенной жесткостью макромолекул и сильным межмолекулярным взаимодействием, что приводит к агрегации частиц наполнителя [7].

Цель статьи

Исходя из вышеизложенного, интерес представляет изучение влияния металлических дисперсных наполнителей на свойства фенилона при их равномерном распределении в полимерной матрице.

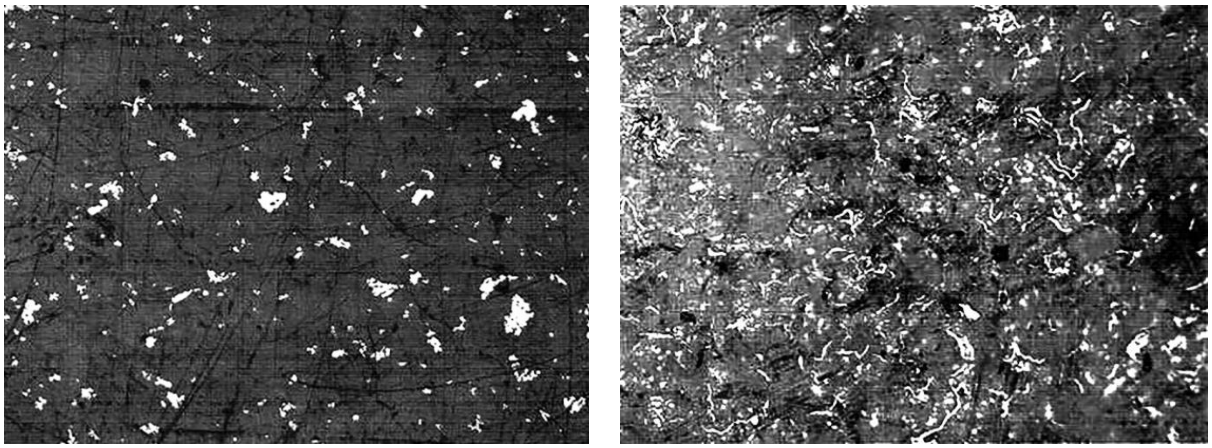
Основной раздел

В качестве полимерной матрицы для изготовления металлополимеров использовали ароматический полиамид фенилон С-1 (ТУ 6-05-221-101-71), а как наполнитель (Нп) − мелкодисперсные порошки меди (ПМС-1, ГОСТ 4960–2009) и бронзы (Бр О5Ц5С5, ГОСТ 613–79).

В связи с трудоемкостью переработки ароматического полиамида в изделия нами был разработан оригинальный метод. Пресскомпозиции состава фенилон С-1 + 5 – 20 масс. % мелкодисперсных порошков бронзы и меди изготавливали путем смешивания компонентов во вращающемся электромагнитном поле в присутствии неравноосных ферромагнитных частиц. За счет их хаотичного движения металлический наполнитель равномерно распределялся в полимерной матрице. После смешения частицы извлекались из состава композиции магнитной сепарацией. Приготовленные таким образом смеси таблетировали на гидравлическом прессе при комнатной температуре и давлении в 40 МПа.

Далее таблетированные образцы сушили в термошкафу при температуре 473 – 523 К, т.к. переработка невысушенного фенилона ухудшает его прочностные характеристики и приводит к поверхностным дефектам [6]. Высушенные заготовки перерабатывали в образцы (10 х 8 мм) методом компрессионного прессования при температуре 593 К и давлении в 40 МПа. Выдержка при этой температуре составляла 10 минут.

Как показали исследования структуры разработанных металлополимеров, смешение композиций во вращающемся электромагнитном поле приводит к равномерному распределению наполнителя в полимерной матрице (рис.1).



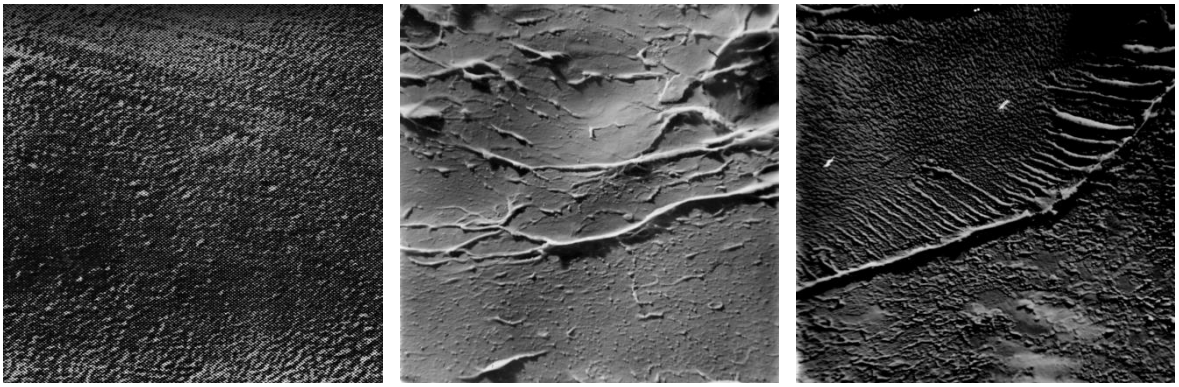
а) *б)*

Рис. 1. Распределение Нп в металлополимерах, содержащих медь (а) и бронзу (б). Снимки получены с помощью оптического микроскопа NEOFOT 32.

Как известно [8], введение в полиамиды наполнителей влияет на процессы структурирования. В присутствии наполнителя наблюдается тенденция к образованию упорядоченных структур, т.к. они выступают в качестве инициаторов образования зародышей кристаллизации.

Известно [9], что фенилон характеризуется глобулярной структурой (см. рис. 2 а). Медь же и бронза оказывают структурирующее воздействие, которое в результате выражается в виде фибриллярных образований (см. рис.2 б, в), что подтверждает активное воздействие наполнителей на полимерную матрицу.

Новые структурированные участки оказывают позитивное воздействие на комплекс физико-механических свойств разработанных металлополимеров (табл. 1), поскольку глобулярная структура наделяет фенилон невысокими механическими характеристиками в связи с возможностью хрупкого разрушения по границам глобул.



а) *б)* *в)*

Рис. 2. Снимки электронной микроскопии поверхностей холодного излома а) фенилона, х33000; металлополимеров, содержащих б) медь, х8000; в) бронзу, х6000.

Таблица 1

Физико-механические свойства металлополимеров

Показатели	Содержание наполнителя, масс.%				
	0	5	10	15	20
	Бронза				
Твердость НВ, МПа	180	183	221	230	200
Предел текучести при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	228,8	245	254	261,7	259
Предел пропорциональности $\sigma_{п}$, МПа	152,6	153,9	161,7	200,8	169,5
Модуль упругости Е, МПа	2750	2820	2850	3060	2840
I_h интенсивность износа, 10^{-8}	3,95	3,05	2,4	2,2	2,8
	Медь				
Твердость НВ, МПа	180	212	222	227	235
Предел текучести при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	228,8	253,5	259	267	264
Предел пропорциональности $\sigma_{п}$, МПа	152,6	167,4	177,8	210,0	283,3
Модуль упругости Е, МПа	2750	2820	2880	2990	2780
I_h интенсивность износа, 10^{-8}	3,95	3,55	3,1	2,55	3,45

**Физико-механические свойства определяли согласно ГОСТам для пластмасс*

Фибриллярная структура оказывает позитивное воздействие на физико-механические свойства, повышая твердость в 1,2–1,3 раза, предел текучести при сжатии – в 1,1–1,2 раза, предел пропорциональности – в 1,3–1,4 раза, модуль упругости – в 1,1 раза, износостойкость – на 54–79%.

Что касается термических свойств металлополимеров, то в работе [10] было показано, что в области рабочих температур появление металлических наполнителей качественных изменений не вызывает, однако с повышением температуры наблюдается каталитическое воздействие на термодеструкцию фенилона.

С учетом этих факторов из разработанных металлополимеров были изготовлены втулки (см. табл.2) для шкворневых узлов, а также тормозных систем троллейбусов марок ЗИУ, ЮМЗ, Skoda взамен бронзы, которые показали хорошую работоспособность и надежность при эксплуатации.

Таблица 2

Втулки троллейбусов из металлополимеров

№	Наименование детали	Марка троллейбуса	Размеры, мм		
			D	d	H
1	Втулка шкворневая	ЗИУ	60	46/48	50
2	Втулка шкворневая	ЮМЗ	60	46/48	70
3	Втулка шкворневая	Skoda	60	46/48	57
4	Втулка шкворневая	Skoda	56	30	70
5	Втулка шкворневая	Skoda	61	45	75
6	Втулка шкворневая верхняя	Skoda	48	38	68
7	Втулка шкворневая нижняя	Skoda	55	48	57
8	Втулка вала разжимного кулака	ЗИУ, ЮМЗ	50	35	40
9	Втулка вала разжимного кулака	Skoda	48	41	36
10	Втулка краника уровня пола	ЗИУ, ЮМЗ	28	20	26

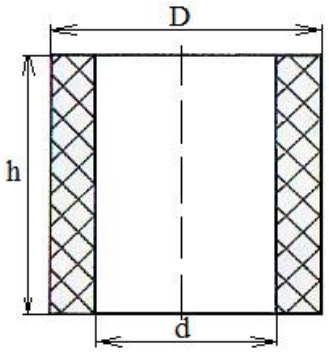


Рис. 3. Размеры втулок троллейбусов (согласно табл. 2)

Благодаря предлагаемым размерам втулок можно перекрыть весь диапазон ремонтируемых шкворней и сократить закупки новых. Детали до ремонтного размера обрабатываются обычными методами механической обработки. Таким образом, с учетом надежности и работоспособности данных втулок, замена серийных деталей узлов трения троллейбусов из сплавов на основе цветных металлов на металлополимерные становится рентабельной.

Также, из разработанных металлополимеров были изготовлены глазки пальчикового механизма зерноуборочного комбайна (ЗК) ДОН 1500, испытания которых проводились на стенде, представляющем собой собранный пальчиковый механизм со средней частью шнека жатки, заключенного в герметичную камеру. На дно камеры насыпали кварцевый песок, который в процессе вращения пронизывал пальцы шнека, создавая условия для имитации абразивного износа. Результаты испытаний сведены в табл.3.

Таблица 3

Износ глазков пальчикового механизма шнека жатки ЗК ДОН 1500

Материалы	Средний износ за 600 часов, мм
Капрон марки Б	1,85
Металлокерамика ЖГр3	0,77 – 1,85
Металлокерамика ЖГр2Д2, 5	2,0 /420 часов/
Алюминиевый сплав АК-7	2,0 /130 часов/
Металлополимер, содержащий бронзу	0,48
Металлополимер, содержащий медь	0,54

Как видно из табл.3, металлополимеры превосходят по износостойкости известные аналоги и могут быть рекомендованы для производства глазков шнека жатки ЗК ДОН 1500.

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено, что частичное структурирование фенилона металлическими наполнителями приводит к повышению твердости в 1,2 – 1,3 раза, предела текучести при сжатии – в 1,1 – 1,2 раза, предела пропорциональности – в 1,3 – 1,4 раза, модуля упругости – в 1,1 раза, износостойкости – на 54 – 79 %.

2. Использование металлополимеров для изготовления втулок шкворневых узлов, а также тормозных систем троллейбусов показало хорошую надежность при эксплуатации, что позволяет рекомендовать их в качестве замены серийным.

3. Проведенные стендовые испытания глазков пальчикового механизма шнека жатки ЗК ДОН 1500, свидетельствуют, что разработанные металлополимеры превосходят по износостойкости известные аналоги и могут быть использованы для производства.

Список литературы

1. Буря А.И. Влияние твердых слоистых смазок на триботехнические свойства композитов на основе ароматического полиамида / А.И. Буря, О.Г. Приходько, О.В. Холодилов, А.А. Буря // Трение и износ, 1996. – Т.17, № 1. – С. 105 – 112.

2. Бумай Ю.А. Оптические характеристики композита, полученного имплантацией ионов серебра в полиэтилентерефталат / [Ю.А. Бумай, В.С.Волобуев, В.Ф. Валеев и др.] // Журнал прикладной спектроскопии. – 2012. – Т. 79, №5. –С. 781 – 787.

3. Андреев М.Н. Газоструйный метод осаждения металлических наночастиц во фторполимерную матрицу. / М.Н. Андреев, И.С. Беспалов, А.И. Сафонов // Теплофизика и аэромеханика – 2013. – № 3. –С. 383 – 387.

4. Стукач А.В. Исследование свойств металлополимерных и фуллеренсодержащих композитов при трении / А.В. Стукач // Технико-технологические проблемы сервиса. – 2010. – № 13. – С. 10 – 19.

5. Жариков В.В. Безотходная технология производства высоконаполненных металлополимерных композитных материалов / В.В. Жариков, Н.А. Чайников, И.А. Анкудимова // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – *2003. – Т. 9, № 3.* – С. 503 – 514.

6. Арламова Н.Т. Разработка и исследование свойств композитов на основе фенилона для узлов трения посевных машин: дис. … кандидата технических наук: 05.17.06 / Арламова Нина Тедженовна. − Днепропетровск, 2000.

7. Бобович Б.Б. Неметаллические конструкционные материалы: учебное пособие / Б.Б. Бобович. – М.: МГИУ, 2009. – 384 с. – ISBN 978-5-2760-1641-2.

8. Брык М.Т. Деструкция наполненных полимеров / М.Т. Брык. – М.: Химия. – 1989. – 192 с. – ISBN 5-7245-0332-8.

9. Герасимов В.Д. Регулирование упорядоченности структуры поли-μ-фениленизофталамида. / В.Д. Герасимов, Л.Б. Соколов, В.М. Савинов [и др.]. // Высокомолекулярные соединения.– 1968. – Т. (А) X, № 9. – С. 1978 – 1983.

10. Ерёмина Е.А. Изучение влияния мелкодисперсных меди и бронзы на термические свойства фенилона / Е.А. Ерёмина, Н.А. Веремейченко, А.И. Буря // Тези доповідей IX української наукової конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення». – Вінниця. – 2016. – С. 231.

Буря О.І., Єрьоміна К.А., Чайка Л.В. Вивчення впливу дрібнодисперсних міді та бронзи на властивості фенілону

Анотація. *У статті розглядається вплив металевих наповнювачів на фізико-механічні характеристики ароматичного поліаміду фенілон. Показано, що під дією наповнювачів структура фенілону частково піддається структуруючим впливам, за рахунок чого підвищуються механічні та триботехнічні характеристики. Також, в статті розглянуто можливість застосування розроблених металополімерів в вузлах тертя машин і механізмів. Наведено конкретні приклади застосування та рентабельність заміни традиційних матеріалів розробленими металополімерами.*

Ключові слова: *ароматичний поліамід, металополімер, мідь, бронза, фізико-механічні властивості, триботехнічні характеристики, застосування.*

Burya A.I., Yeriomina Ye.A., Chayka L.V. Study of fine copper and bronze influence on the phenylone properties

Abstract. *The influence of metal fillers on physical and mechanical properties of aromatic polyamide phenylone is considered in the paper. It is shown that the structure of the phenylone is under the influence of filler thereby improving mechanical and tribological characteristics. The article also deals with the possibility of using the metallopolymers developed in the friction units of machines and mechanisms. Specific examples of the application and profitability of traditional materials replacing with new metallopolymers have been given.*

Keywords: *aromatic polyamide, metallpolymers, copper, bronze, physical and mechanical properties, tribotechnical characteristics, application.*

Стаття надійшла до редакції 27.02.2016 р.

ПРАВИЛА ПОДАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ

Для публікування в журналі «Вісник Донецької академії автомобільного транспорту» приймаються неопубліковані раніше наукові статті в галузях: транспорту і двигунів внутрішнього згоряння; проектування, будівництва та експлуатації автомобільних доріг; надійності й довговічності механізмів і машин; транспортних технологій.

У журналі друкуються статті українською, російською (змішаними) мовами.

Для публікації наукової статті в редакцію необхідно представити наступні документи:

– текст статті у 2-х форматах;

– назву статті, анотацію та ключові слова українською, російською та англійською мовами;

– експертний висновок про можливість відкритого публікування;

– завірену рецензію доктора наук або члена редакційної колегії;

– відомості про автора (-ів) (прізвище, ім'я та по батькові повністю, науковий ступінь, вчене звання, посада, місце та адреса роботи для кожного автора)

– інформація для зв'язку: e-mail, службовий або домашній телефони, поштова адреса (для відправлення авторського екземпляру журналу) одного з авторів.

Вимоги до рукописів

Стаття подається у 2-х варіантах: у форматі WordforWindows – **.doc** (або **.docx**); та у форматі **.pdf** (сканований документ з нумерацією сторінок та підписом автора).

Обсяг наукової статті 5–10 сторінок тексту, які включають таблиці, ілюстрації (4 рисунки дорівнюються 1 сторінці), перелік літератури. Обзорні статті – до 12 сторінок.

Параметри сторінки: розмір – А4 (210 х 297мм); орієнтація – книжкова; поля: верхнє – 15мм, нижнє – 25мм, ліве – 25мм, праве –15мм.

Весь текст повинен бути набраний стилем «Звичайний» (Normal), тип шрифта – TimesNewRoman.

Структура статті

Код УДК (універсальний десятинний класифікатор)	Шрифт: 12пт, напівжирний курсив Абзац: вирівнювання – по лівому краю, міжрядковий інтервал – одинарний
Пустий рядок	Шрифт: 12пт, Абзац: міжрядковий інтервал – одинарний
Прізвище (-ща) та ініціали автора (-ів), науковий ступінь, вчене звання Повна назва організації	Шрифт: 11пт, напівжирний курсив Абзац: вирівнювання – по центру сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний
Пустий рядок	
НАЗВА СТАТТІ	Шрифт: 14пт, напівжирний,всі букви строчні Абзац: вирівнювання – по центру сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний
Пустий рядок	
Анотація мовою оригіналу статті(не більш 80 слів, ширина рядка 130 мм) *Ключові слова:*	Шрифт: 11пт, курсив Абзац: вирівнювання – по центру сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, відступ ліворуч – 20мм, та праворуч – 20мм.
Пустий рядок	
Основний текст статті Текст рукопису повинен містити такі розділи, як:	Шрифт: 12пт, звичайний Абзац: вирівнювання – по ширині сторінки, міжрядковий інтервал – множитель 1,1пт, відступ першого рядка – 7,5мм.

Постановка проблеми де відображається історія предмету дослідження, актуальність та сучасний стан проблеми; **Аналіз останніх досліджень** на які спирається автор, виділення невирішених раніше аспектів загальної проблеми, яким присвячується означена стаття; **Мета статті** (постановка задачі); **Основний розділ** (можливі підрозділи); **Висновки** де стисло та чітко підсумовуються основні результати, що були одержані автором (-ами).	Назви розділів напівжирним шрифтом без крапки наприкінці. Таблиці повинні мати тематичні назви та порядкові номера (без знаку №), на які даються посилання у тексті. Рисунки та графіки повинні бути пронумеровані в порядку посилання у тексті. Кожний рисунок розміщується в окремому файлі (формати **.bmp, .jpg, .tiff**). Кольорові та фонові рисунки не приймаються. Перелік рисунків з номерами та підписами рисунків пишуться в окремому документі. Усі формули повинні бути набрані у редакторі формул MicrosoftEquation 2.0, 3.0 (MathType). При виборі одиниць виміру слід дотримуватись системи СІ. Ціла частина числа від десятичної відділяється комою. Нумерація формул дається арабськими цифрами в круглих дужках праворуч. Посилання на джерела беруться у квадратні дужки.
Пустий рядок	
Список літератури **1. який виконується згідно ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання» та в порядку посилання.**	Назва розділа – шрифт: 12пт, напівжирний. Текст списка: Шрифт: 11пт, курсив; Абзац: вирівнювання – по ширині сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, відступ першого рядка – 7,5мм.
Пустий рядок	
Ф.И.О. авторов. Название статьи на альтернативном языке (П.І.Б. авторів. Назва статті на альтернативній мові) ***Анотация (Анотація).*** *Анотація на альтернативній мові (російська, якщо стаття на українській мові; або українська, якщо стаття на російській мові.* ***Ключевые слова (Ключові слова):*** *на альтернативній мові*	Шрифт: 12пт, курсив Абзац: вирівнювання –по ширині сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, відступ першого рядка – 7,5мм
Пустий рядок	
П.І.Б. авторів. Назва статті на англійській мові ***Abstract.*** *Переклад анотації на англійську мову.* ***Keywords:*** *Переклад ключових слів на англійську мову*	Шрифт: 12пт, курсив Абзац: вирівнювання –по ширині сторінки, міжрядковий інтервал – одинарний, відступ першого рядка – 7,5мм

Статті, що не відповідають вимогам, повертаються авторам для доопрацювання.

Після прийняття редколегією рішення про допуск статті до публікації відповідальний секретар інформує про це автора й указує строки публікації, розмір плати за публікацію статті та банківські реквізити Академії.

ПОРЯДОК РЕЦЕНЗУВАННЯ СТАТЕЙ

1. Наукові статті, що надійшли до редакції, проходять через інститут рецензування.

2. Форми рецензування статей:

– зовнішня (рецензування рукописів статей доктором або кандидатом наук, який є провідним спеціалістом у відповідній галузі науки);

– внутрішня (рецензування рукописів статей членами редакційної колегії).

3. У зовнішній рецензії повинні бути висвітлені наступні питання:

– чи відповідає зміст статті заявленій в назві темі;

– наскільки стаття відповідає сучасним досягненням у зазначеній галузі;

– чи доступна стаття читачам, на яких вона розрахована, з погляду мови, стилю, розташування матеріалу, наочності таблиць, діаграм, малюнків та ін.;

– чи доцільна публікація статті з урахуванням раніше випущеної по даному питанню літератури;

– у чому конкретно полягають позитивні сторони, а також недоліки статті, які виправлення й доповнення повинні бути внесені автором;

– висновок про можливість опублікування даного рукопису в журналі: «рекомендується», «рекомендується з урахуванням виправлення відзначених рецензентом недоліків» або «не рекомендується».

4. Зовнішня рецензії засвідчуються в порядку, установленому в установі, де працює рецензент. Рецензія повинна бути підписана рецензентом з розшифровкою посади, наукового ступеня і вченого звання.

5. Відповідальний секретар протягом 7 днів повідомляє авторів про одержання статті.

6. Відповідальний секретар визначає відповідність статті профілю журналу, вимогам до оформлення й направляє її на внутрішнє рецензування члену редакційної колегії, що має найбільш близьку до теми статті наукову спеціалізацію.

7. Строки рецензування в кожному окремому випадку визначаються відповідальним секретарем з урахуванням створення умов для максимально оперативної публікації статті.

8. Внутрішня рецензія виконується членами редакційної колегії журналу у відповідності з наказом ректора Академії від 11.10.2010р. №153-01 «Про затвердження Положення про порядок випуску наукового фахового видання Вісник Донецької академії автомобільного транспорту».

Рецензент коментує якість рукопису за такими пунктами, як:

– наукова новизна,

– обґрунтованість результатів,

– значимість результатів,

– ясність викладання,

– якість оформлення;

виставляє по кожному пункту параметричну оцінку від 0 до 5. В залежності від суми балів приймається рішення про доцільність публікації, про необхідність доопрацювання рукопису, або про недоцільність публікації.

Рецензія повинна бути підписана рецензентом з розшифровкою посади, наукового ступеня і вченого звання.

9. У випадку відхилення статті від публікації редакція направляє авторові мотивовану відмову.

10. Наявність позитивної рецензії не є достатньою підставою для публікації статті. Остаточне рішення про доцільність публікації ухвалюється вченою радою Академії.

11. Оригінали рецензій зберігаються в редакції наукового журналу «Вісник Донецької академії автомобільного транспорту».

Наукове видання

ВІСНИК ДОНЕЦЬКОЇ АКАДЕМІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ
№ 1, 2016
(українською, російською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск – Ю.В. Бєлов
Комп'ютерне верстання – В.Л. Гончарук
Літературна обробка – Т.Е. Виставкіна

Формат 60x84⅛. Ум. друк. арк. 3,75. Тираж 100 пр.

Донецька академія автомобільного транспорту
Адреса засновника та редакції:
пр. Дзержинського, 7, м. Донецьк, 83086, Україна
Тел.: +38 (062) 345-21-90
E-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua

Адреса видавця:
ПП «Рекламно-виробнича фірма «Молнія»
вул. Октября, 22а, м. Донецьк, 83030, Україна
Тел.: +38 (062) 388-21-67

♦ ♦ ♦ ♦ ♦

Научное издание

ВЕСТНИК ДОНЕЦКОЙ АКАДЕМИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
№ 1, 2016
(на украинском, русском и английском языках)

Ответственный за выпуск – Ю.В. Белов
Компьютерная верстка – В.Л. Гончарук
Литературная обработка – Т.Э. Выставкина

Формат 60x84⅛. Усл. печ. л. 3,75. Тираж 100 экз.

Донецкая академия автомобильного транспорта
Адрес учредителя и редакции:
пр. Дзержинского, 7, г. Донецк, 83086, Украина
Тел.: +38 (062) 345-21-90
E-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua

Адрес издателя:
ЧП «Рекламно-издательская фирма «Молния»
ул. Октября, 22а, г. Донецк, 83030, Украина
Тел.: +38 (062) 388-21-67

♦ ♦ ♦ ♦ ♦

Scientific Edition

BULLETIN OF THE DONETSK ACADEMY OF AUTOMOBILE TRANSPORT
№ 1, 2016
(in Ukrainian, Russian and English languages)

Responsible for issue – Y.V. Belov
Computer makeup – V.L. Goncharuk
Redaction – T.E. Vystavkina

Format 60x84⅛. Conventional printed sheet 3,75. Circulation 100

Donetsk academy of automobile transport
Address of founder and editorial office:
b. Dzerzhinsky, 7 c. Donetsk, 83086, Ukraine
Tel.: +38 (062) 345-21-90
E-mail: nauka@diat.edu.ua, rector@diat.edu.ua

Address of publisher:
PE "Advertising and Publishing Company" Molniya "
Str. October, 22 a, c. Donetsk, 83030, Ukraine
Tel.:+38 (062) 388-21-67