

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЛИАЛ ГУ КузГТУ в г. НОВОКУЗНЕЦКЕ

Материалы
II Всероссийской научно-практической конференции
**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА**

*60-летию
КГИ-КузПИ-КузГТУ
Посвящается*

**10-11 декабря 2010 г.
г. Новокузнецк**

УДК 656
П 27
ISBN 978-5-85119-035-3

Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, г. Новокузнецк, 10-11 дек. 2010 г. / отв. ред. к.т.н. А. А. Баканов ; ред. кол. Ю. Е. Воронов [и др.]. – Новокузнецк : филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке, 2010. – 161 с.

В сборник включены материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы развития и безопасность автотранспортного комплекса», проведенной 10-11 декабря 2010 года в филиале ГОУ ВПО Кузбасского государственного технического университета в г. Новокузнецке.

Печатается по решению Учёного совета
Филиала ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке

Ответственный редактор
директор филиала ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке,
кандидат технических наук, доцент

А. А. Баканов

Редакционная коллегия:
доктор технических наук, профессор
кандидат технических наук, доцент
кандидат технических наук

Ю. Е. Воронов
А. И. Подгорный
С. А. Костенков
П. А. Зыков
И. Ф. Боброва
И. А. Девярых

Рецензенты
проректор по научной работе ГУ КузГТУ,
доктор технических наук, профессор

В. Ю. Блюменштейн

зав. кафедрой «Организация перевозок и управление на транспорте»
ГОУ ВПО Сибирского государственного индустриального университета
доктор технических наук, профессор

Т. П. Воскресенская

Технический редактор
кандидат технических наук

С. А. Костенков

УДК 656
ISBN 978-5-85119-035-3
© Филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Секция № 1. Перспективы развития и совершенствования автодорог и пассажирских перевозок	7
Омельяненко А. В., Федорова Л. Л., Саввин Д. В. Возможности георадиолокационного контроля качества строительства грунтовых автомобильных дорог в условиях криолитозоны	8
Якубович И. А. К вопросу о развитии транспортной системы Магаданской области	12
Алексеева К. И. Проблемы и перспективы развития автомобильных дорог в Российской Федерации на примере республики Саха (Якутия)	14
Зварыч Е. Б. Равновесие на рынке городских пассажирских перевозок учитывающее подъезд общественного транспорта к остановочному пункту	17
Мустаев М. М. Тенденции и перспективы развития автомобильных дорог в Чеченской республике	21
Пантин Д. А. К вопросу об экологической оценке строительства автодорожной инфраструктуры в Магаданской области	24
Широкорад О. А., Архипов С. А., Власова В. В. Концептуальные основы совершенствования системы пассажирского транспорта города Владивостока в преддверие саммита АТЭС	26
Щигельская И. А., Рубцов А. Г. Информативность показателя «Приведенное к легковому автомобилю транспортное средство»	29
Щигельская И. А., Рубцов А. Г. Резерв повышения пропускной способности автомобильных дорог	32
Дайнаускас Д. С., Ивигина А. С., Корнюшина Е. В. Система информирования пассажиров	35
Секция 2. Направления развития и современные проблемы автомобильного хозяйства	39
Конарев С. Ю., Жернова Н. А. Основные проблемы и пути повышения качества технического обслуживания и ремонта автомобилей	40
Стенин Д. В., Стенина Н. А., Кайгородов А. С., Стрельцов С. А. Анализ теплового состояния редукторов мотор-колес карьерных автосамосвалов	42
Жуков И. А., Панченко Н. Д., Чепкасов В. А. Сравнительная оценка качества автомобильного дизельного топлива на автозаправочных станциях города Новокузнецка	45
Трифонов О. Л. Проблемы оптимизации транспортного комплекса в нефтегазодобывающем объединении	49
Григина А. А., Загайнова М. Г. Оценка качества технического обслуживания и ремонта подвижного состава на предприятии	52
Зинин К. В., Минаков А. С. Анализ влияния выбросов автотранспорта на уровень загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомагистралей в г. Кемерово	55
Ситникова Е. С., Баталова К. А. Актуальные проблемы автотранспортных предприятий	58

Секция 3. Актуальные проблемы организации дорожного движения и безопасности автомобильного транспорта	61
Абрамова В. Ю., Ланда Н. Ю., Лейно А. Л. К вопросу о системности экономического вознаграждения	62
Косолапов А. В., Козловский С. П., Карпенко Е. С., Торбенко О. А. Предупреждение транспортных заторов за счёт прогнозирования спроса на проезд по перекрёстку	64
Семенов Ю. Н., Моторина Т. С. Снижение детского дорожно-транспортного травматизма путем повышения качества правового воспитания подрастающего поколения	67
Семенова О. С., Семенов Ю. Н., Звонкова М. Н., Спасенкова Е. В. Классификация исходных данных, необходимых для производства дорожно-транспортной экспертизы происшествий с учетом особенностей системы ВАДСУ	69
Ванюхина М. А. Существующие методы сетевого управления транспортными потоками	73
Данова В. В. Исследование шумоизлучения транспортных потоков	76
Катасонов М. А. Кольцевые пересечения как средство повышения безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах	81
Лыткина А. А., Михайлов А. Ю. Эффективность применения приоритета городского пассажирского транспорта на регулируемых перекрестках	89
Ощепкова Е. А. Организация координационно-логистического центра	92
Секция 4. Повышение экономической эффективности автотранспортных предприятий	95
Абрамова В. Ю., Ланда Н. Ю., Лейно А. Л. Расчет методики отбора хозяйствующего субъекта для оказания финансовой поддержки за счет бюджетных средств на примере муниципального предприятия	96
Кириллова Л. М., Голофастова Н. Н. Управление эффективностью деятельности муниципального пассажирского автотранспорта	98
Клепцова Л. Н., Халиулина Ю. Ф., Шмидт А. А. Прогнозирование доходов от пригородных автобусных пассажирских перевозок	107
Семенова Н. С., Столяров В. В. Теория риска в оценке безопасности движения транспортных потоков участков переплетения на транспортных развязках	110
Силаева Т. А., Пушкарева Ю. С., Клепцова Л. Н. Планирование грузооборота угля методом экспоненциального сглаживания в условиях Краснобродского угольного разреза ОАО «Кузбассразрезуголь»	114
Беккер В. В. О повышении экономической эффективности работы автотранспорта	118
Репников А. А., Шелепов С. В. Внедрение автоматизированной системы контроля грузового и пассажирского автотранспорта на базе технологии GPS – ГЛОНАСС	121

Секция 5. Актуальные вопросы производства и обработки конструкционных и инструментальных материалов для автотранспортного комплекса	125
Сериков Я. А., Таланин Д. С. Обнаружение дефектов двигателей внутреннего сгорания виброакустическим методом	126
Цыганков Д. В., Андреева Н. А., Мирошников А. М., Баранов Е. А., Болдышев Е. О. Исследование влияния оксигенатных присадок на экономичность и дымность дизеля	131
Витушкина О. Г., Болгару К. А., Костенков С. А., Чухломина Л. Н. Применение нитрида кремния для получения абразивных гранул	133
Жернова Н. А., Рудомётова С. В. Отработанным деталям – вторую жизнь	136
Люкшин В. С., Чвалова Ю. Ю., Яковлев А. Н., Целищев А. Б. Программа для подбора цепей деления и дифференциала зубообрабатывающих станков	139
Маринов Н. А., Романенко А. М. Применение математического моделирования технологии изготовления высокопористых шлифовальных кругов для обработки колец подшипников	142
Омельченко С. Н., Дуреев В. В. Исследование температуры при резании составным режущим инструментом	144
Пичугин А. Т., Лукьяненко А. Г., Труш В. С. Повышения сопротивляемости титановых сплавов замедленному разрушению	147
Романенко А. М., Кочнев Е. А. Анализ применения процесса плосковершинного хонингования при восстановлении гильз цилиндров	150
Филиппов А. В., Ласуков А. А. Характеристики стружкообразования при токарной обработке жаропрочного сплава ЭИ698	152
Шифрин В. Г. Неразрушающий контроль расслоений металла при обработке конструкционных материалов автотранспортного комплекса	155
Матвеев М. В. Повышение качества ответственных сталей за счет снижения в них неметаллических включений футеровочного происхождения	158

СЕКЦИЯ 1

*Перспективы развития
и совершенствования автодорог
и пассажирских перевозок*

ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА ГРУНТОВЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В УСЛОВИЯХ КРИОЛИТОЗОНЫ

А. В. Омеляненко, д.т.н., зав. лаб., Л. Л. Федорова, к.т.н., доцент, с.н.с.,
Д. В. Саввин, инженер

Учреждение Российской академии наук Институт горного дела Севера
им. Н. В. Черского Сибирского отделения РАН, г. Якутск

Объективная информация о состоянии дорожных конструкций – важнейшая основа для оптимального планирования ремонта, реконструкции автомобильных дорог и обеспечения безаварийности на зимних и ледовых переправах. Результаты традиционной диагностики автомобильных дорог отражает только состояние поверхности дорог (ровность покрытия, коэффициент сцепления и т. д.), не отвечая на вопрос: а что приводит к разрушению покрытий, каково внутреннее состояние дорожной конструкции? При этом, в области криолитозоны из-за избыточного увлажнения и глубокого сезонного промерзания грунтов изменение транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог в наибольшей степени подвержено влиянию динамики природно-климатических условий.

Для повышения эффективности мониторинговых наблюдений за состоянием автомобильных дорог, эксплуатируемых на Севере, необходимы разработка новых методических подходов, адаптация современных и внедрение новых технологий. В условиях распространения многолетнемерзлых пород наиболее эффективны дистанционные методы высокочастотной электроразведки, из которых, наиболее перспективным, представляется метод георадиолокации.

Метод георадиолокации основан на явлении отражения электромагнитной волны от границ, на которых резко изменяются электропроводность или диэлектрическая проницаемость грунта. Такие границы располагаются на контакте грунтов различных влажности, плотности и минерального состава, например, границы конструктивных слоев дорожной одежды, отсыпки и естественного основания.

В данной статье приводятся примеры георадиолокационных зондирований при обследовании грунтовых автодорог Якутии. При проведении инженерно-изыскательских работ использован георадиолокатор ОКО с антенным блоком АБ-400 (ООО “Логис”, г. Раменское).

Экспериментальные исследования на участке автомобильной дороги Амга – Усть-Мая проведены в декабре 2009 г. с целью изучения строения дорожного полотна методом георадиолокации. Результаты исследований керна скважин показали, что физические свойства грунтов отсыпки практически неизменны на участке геофизических исследований. Дорожная отсыпка на протяжении всего участка дороги представлена в верхней части песчано-гравийной смесью от 0,2 до 0,5 м, ниже – супеси и суглинки до 3 м.

По результатам георадиолокационного профилирования выделены слои дорожной одежды, локальные объекты (трубы), геологические неоднородности. Пример георадарного профиля представлен на рисунке 1.(а). Интерпретация разреза представлена на рисунке 1.(б). Мощность грунтовой отсыпки на участке до 3 м. Предполагается, что слои на профиле выделяются вследствие обозначения границ при очередности отсыпки полотна. По данным исследований, положение границ очередности отсыпки соответствуют их графическому представлению. Профиль пересекает водопропускную трубу. Наблюдаемое выклинивание слоев при $L=15\text{м}$ до 70м на глубинах от $0,2$ до $1,4$ м обусловлено, видимо, неправильной засыпкой данного участка дороги. В районе этого участка возможна существенная деформация полотна дороги. На других профилях с подобными трубами такого выклинивания слоев не наблюдалось.

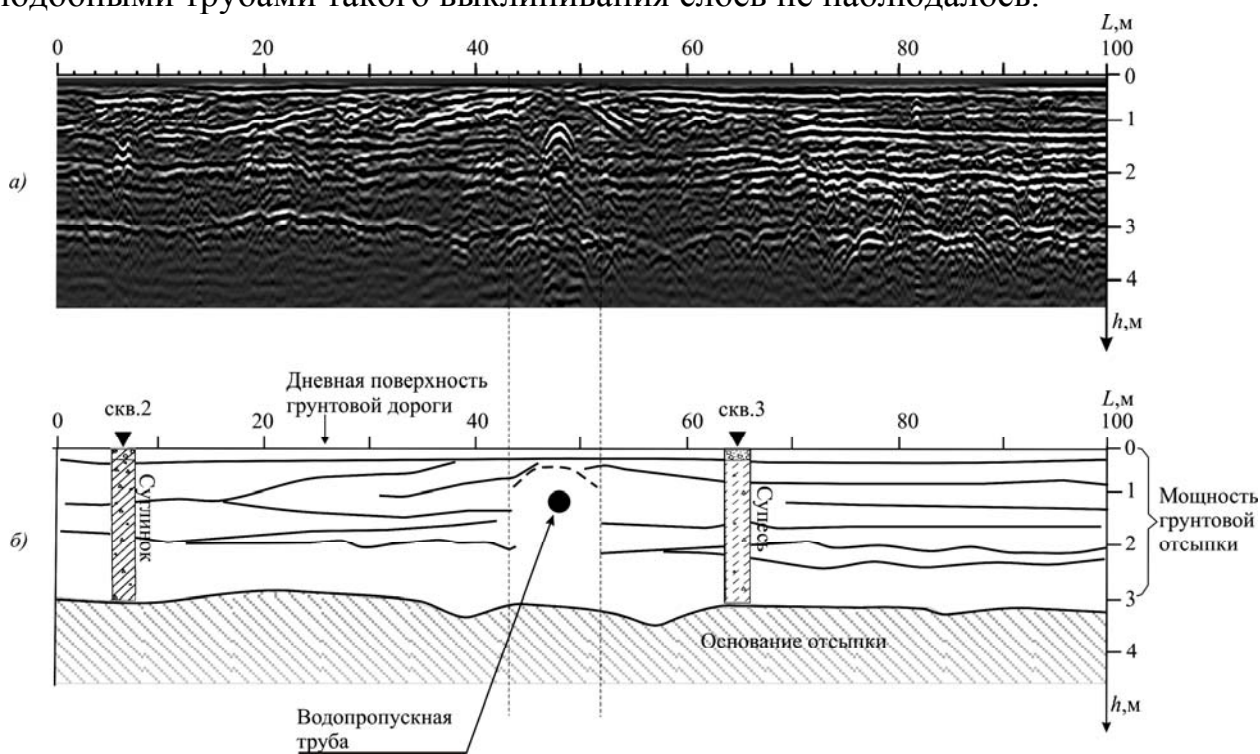


Рис. 1. Результаты георадиолокационных исследований строения дорожного полотна

Инженерно-геофизические изыскания на участке автомобильной дороги Намцы-Булус, 62 км проведены в сентябре 2010 г. Цель исследований изучение геокриологических условий участка. План георадиолокационных измерений показан на рисунке 2. Полевые измерения получены по трем профилям вдоль планируемой дороги (1 профиль по выемке грунта и 2 профиля по бортам выемки). Поперек дороги пройдено 6 профилей.

Измерения проведены по методике георадиолокационного профилирования объектов инженерно-геокриологических изысканий [2]. Привязка профилей к местности проведена по пикетам и топографической съемке. Процедуры обработки данных георадиолокации выбраны для выделения сигналов, отраженных от границы сезонно-талого слоя (СТС). Для повышения достоверности ис-

следований применялись процедуры подавление помех (цифровая фильтрация) и коррекция затухания сигналов спектральных составляющих [1].

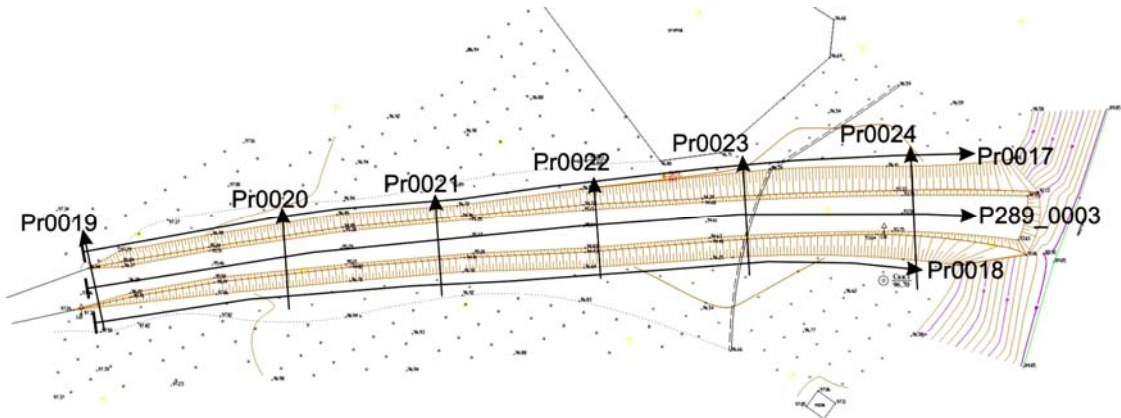


Рис. 2. План профилей участка Намцы-Булус, 62км

Для уменьшения абсолютных погрешностей измерений и уточнения интерпретации произведена кусочная аппроксимация границ для вероятностных ϵ (диэлектрическая проницаемость) среды и привязка к масштабу глубин. Для примера на рис. 3 приведено сопоставление данных бурения и интерпретации георадиолокационного профилирования по разрезу скв.№1 и пересчет временного разреза в масштаб глубин в соответствии с расчетной $\epsilon=7,5$. Погрешность измерений уменьшилась до 5% в сравнении с $\epsilon =6$, где погрешность достигала 10%.

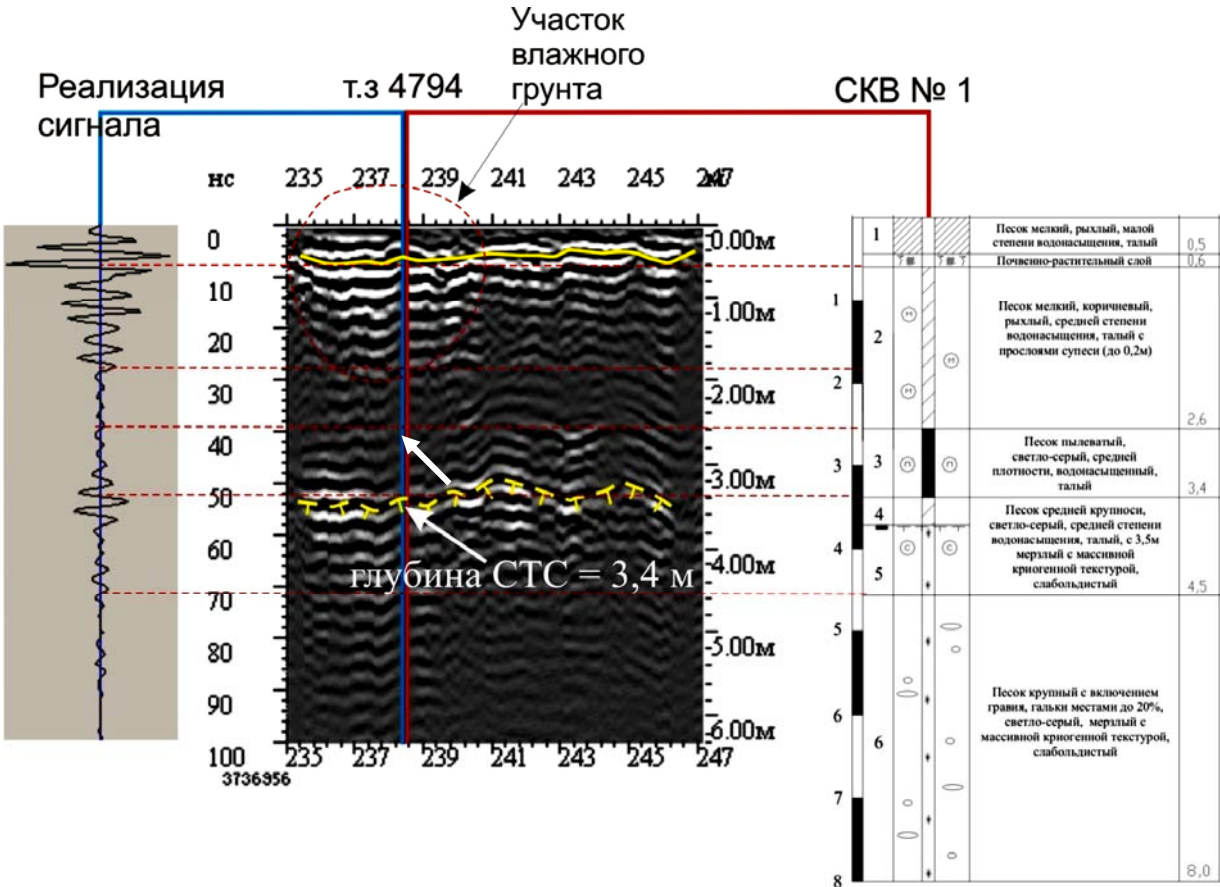


Рис. 3. Сопоставление данных бурения и георадиолокации

По результатам георадиолокационного профилирования получены разрезы. Анализ радарограмм с использованием данных бурения позволил провести привязку отражающих границ. Разрез преимущественно представлен песками различного гранулометрического состава и влажности. На рисунке 4 представлен профиль пройденный по центру выемки. Выделенная граница приурочена к сезонно-талому слою. Минимальная глубина прослеживания 2,72 м, максимальная 4,05 м при средней 3,4 м. Оси синфазности отраженных волн приуроченные к СТС прослежены по всему профилю. В левой части профиля $L = 44 - 93$ м выделяется слой мощностью до 1 м на глубине 3-4 м. Предположительно участок пучения. Влияние аномального участка на вышележащие слои видим на профиле $L = 0$ до 120 м на глубине 1-2 м. “Прогиб вниз” границы СТС на участках 20-140 м и 235-255 м вероятно связан с переувлажненными породами верхней части разреза.

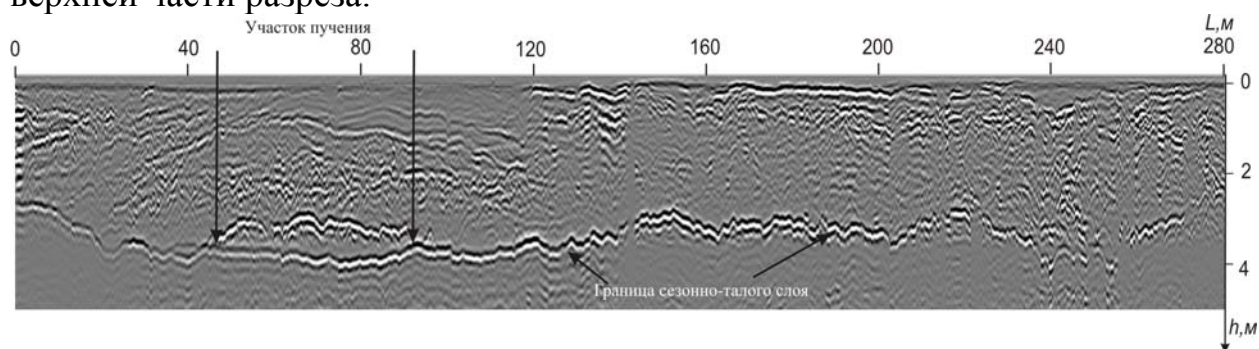


Рис. 4. Результаты геокриологического обследования участка методом георадиолокации

В результате исследований установлена возможность эффективного использования георадиолокации для контроля качества дорожного полотна, сохранности параметров отсыпки и выявления зон, в которых возможны просадка и разрушение, обусловленные природно-климатическими условиями криолитозоны.

Список источников:

1. Старовойтов, А. В. Интерпретация георадиолокационных данных : учеб. пособие / А. В. Старовойтов. – М. : Изд-во МГУ, 2008. – 192 с.
2. Омеляненко, А. В. Георадиолокационные исследования многолетне-мерзлых пород / А. В. Омеляненко, Л. Л. Федорова. – Якутск : Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006. – 136 с.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. А. Якубович, д.т.н., профессор
Северо-Восточный государственный университет
Политехнический институт
г. Магадан

Природно-ресурсный потенциал Крайнего Северо-Востока характеризуется значительными разведанными запасами драгоценных металлов – золота и серебра, бурого и каменного угля, габро-базальтовых пород, торфа. Наличие выявленных промышленных месторождений цветных металлов (меди, молибдена, вольфрама, олова), углеводородов, запасов неметаллических полезных ископаемых (цеолитов, вулканического пепла, известняка, гипса), а также бальнеологических ресурсов – минеральных вод и лечебных грязей открывает широкие перспективы дальнейшего развития горнодобывающей отрасли.

В настоящее время минерально-сырьевая база Магаданской области используется не в полной мере, что является следствием влияния на экономику региона смежных отраслей – транспорта, энергетики, связи, строительства. Выгодное геополитическое положение Магаданской области, находящейся в узле пересечения множества кратчайших трасс, соединяющих страны Азиатско-Тихоокеанского региона, Северную Америку с Восточной Азией, с Австралией подчеркивает определяющую роль транспорта в экономическом развитии региона. Кроме этого, в условиях территориальной удаленности области от центральных районов страны, транспорт выполняет важные транзитные и связующие функции.

Современная транспортная система Магаданской области представлена морским, воздушным и автомобильным видами транспорта. Стратегией развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030 года предусмотрено строительство железнодорожной ветки Якутск – Магадан, что позволит ликвидировать транспортную изолированность Магаданской области.

Морской транспорт региона обеспечивает около 99% ввозимых грузов на территорию области. Важнейшее значение в транспортной схеме доставки грузов в Магаданскую область имеет морской порт «Магадан». Через него на территорию области поступает основной поток грузов – тяжёлая техника, строительные материалы, твердое и жидкое топливо. В настоящее время морской торговый порт имеет всю необходимую для осуществления портовой деятельности инфраструктуру.

Объем грузоперевозок, выполняемых воздушным транспортом на территории Магаданской области, незначителен. Аэропорт «Магадан», имеющий статус международного, находится в узле пересечения авиатрасс, соединяющих Северную и Южную Америки, Юго-Восточную Азию.

Стратегия социального и экономического развития Магаданской области на период до 2025 года в области авиатранспорта направлена на расширение внутреннего рынка авиационных услуг, подключение к международному рынку транзитных услуг, межрейсовые пересадки пассажиров, переработку транзитных грузов и почты, и др. В период реализации Стратегии планируется завершить реконструкцию аэропорта «Магадан», а также ряда аэропортов местного значения. Развитие местных воздушных линий и соответствующей инфраструктуры будут способствовать повышению уровня транспортной доступности удаленных районов области.

Значительная доля пассажирских и грузоперевозок регионального значения, в том числе для горнодобывающего комплекса, выполняется автомобильным транспортом. Общая протяженность транспортных коммуникаций Магаданской области – автомобильных дорог общего пользования на территории региона составляет 2568 км, в том числе с твердым покрытием – 2353 км, из них с усовершенствованным покрытием (асфальтобетонное, цементобетонное, из щебня и гравия, обработанных вяжущими материалами) – 330 км.

Важной транспортной артерией и единственным путем наземного сообщения с другими регионами России является Федеральная автодорога «Колыма». Ее протяженность составляет более 2000 км, из которых 834 км проходит по территории Магаданской области, и более 1200 км – по Республике Саха (Якутия).

Слабое развитие транспортной системы Магаданской области является серьезным препятствием для дальнейшего горнопромышленного освоения. Так, на 2/3 территории региона, наиболее богатой минерально-сырьевыми ресурсами, полностью отсутствует дорожная сеть, а в северной части, где планируется освоение Шаманихо-Столбовского рудно-россыпного района и Ороевской металлогенической зоны, а также на востоке (Южно-Омолонский железорудный узел и Россошинский рудно-рассыпной район) – нет автомобильных дорог круглогодичного действия.

Необходимость строительства новых дорог отвечает стратегическим целям развития единой транспортной системы Российской Федерации. Согласно Транспортной стратегии Российской Федерации на период 2020 года [3], создание новых транспортных магистралей обеспечит ликвидацию ограничений на развитие территории области, весьма перспективной с точки зрения промышленного освоения. В период реализации Стратегии планируется провести реконструкцию действующих федеральных, региональных и муниципальных дорог, а также транспортной инфраструктуры. С целью обеспечения транспортной доступности к важнейшим месторождениям полезных ископаемых, а также обеспечения развития предприятий горнодобывающей промышленности планируется:

- строительство новых автомобильных дорог Кубака - Эвенск протяженностью 245 км, и Омолон - Рассоха протяженностью 165 км;
- реконструкция автодороги регионального значения Палатка-Кулу-Нексикан;

– строительство новых автомобильных дорог от пос. Ола до угольного месторождения Мелководненское и от пос. Клепка до угольного месторождения Ланковское.

Строительство автодороги от федеральной автомагистрали «Колыма» на Омсукчан-Омолон – Билибино – Комсомольский – Анадырь завершит формирование нового автотранспортного коридора, соединяющего дальневосточные территории и Восточную Сибирь.

В настоящее время Магаданская область относится к регионам со слабо развитой транспортной инфраструктурой. Транспортная изолированность области значительно ограничивает ее экономическое и социальное развитие, – большие транспортные издержки ведут к высокой себестоимости продукции и услуг. Развитие транспортной системы региона создаст необходимые условия для освоения богатой минерально-сырьевой базы, и реализации мегапроектов по созданию зон опережающего развития не только Магаданской области, но и Восточной Сибири и Дальнего Востока.

УДК 625

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

К. И. Алексеева, м.н.с.

Федеральное государственное научное учреждение
Институт региональной экономики Севера
г. Якутск

Республика Саха (Якутия) продолжает оставаться на карте мира одной из самых труднодоступных в транспортном отношении территорией. Отсутствие необходимой транспортной инфраструктуры является главным сдерживающим фактором в ее экономическом и социальном развитии. Именно поэтому республика стала одним из первых субъектов Российской Федерации, разработавшим собственную программу развития до 2020 года в контексте основных направлений Транспортной стратегии России. В качестве приоритетной поставлена задача формирования круглогодичной опорной транспортной сети, роста ее протяженности, чтобы обеспечить развитие дорог в соответствии с потребностями экономики и населения республики.

Протяженность сети автомобильных дорог общего пользования на территории Республики Саха (Якутия) почти 22000 км, из которых свыше 14000 км – это автозимники и грунтовые дороги.

Протяженность автомобильных дорог федерального значения составляет 3626 км. В связи с передачей части дорог в ведение муниципальных образований сеть региональных автомобильных дорог сократилась до 10800 км. Протя-

женность автодорог, местного значения составляет 7 322,9 км, бесхозных автомобильных дорог оценивается в 9 162 км.

Плотность автодорог в Республике Саха (Якутия) меньше среднероссийского показателя в 11 раз. Но развивать экономику региона невозможно без решения транспортных проблем.[1]

Только на сохранение действующей сети автомобильных дорог ежегодно требуется не менее 16,0 млрд. рублей исходя из рекомендованных постановлением Правительства Российской Федерации нормативов денежного содержания и ремонта автодорог общего пользования. По самым минимальным нормативам 150 тыс. рублей на 1 км. требуется 2,8 млрд. рублей, а фактически выделяется 35%. Необходимо утвердить нормативы денежных затрат на содержание, ремонт и капитальный ремонт региональных и муниципальных автомобильных дорог.[5]

Кроме того, Правительством ставится вопрос увеличения размера субсидий из федерального бюджета Республике Саха (Якутия) на строительство автомобильных дорог.

Для этого в Республике Саха (Якутия) разработана Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики до 2020 года – первая долгосрочная стратегия развития региона. Она предполагает развитие новых отраслей, при этом, все проекты рассматриваются в тесной связи с развитием путей сообщения. Оно предполагает завершение строительства железной дороги Беркакит-Томмот-Якутск, ввод железных дорог Улак – Эльга, Усть-Кут – Непа-Ленск, Якутск – Магадан, формирование круглогодичной опорной транспортной сети, рост ее протяженности, реконструкцию и строительство федеральных автодорог «Лена», «Колыма», «Вилуй», региональных автодорог «Амга», «Кобяй», «Анабар», «Умнас», «Яна».

Главной задачей дорожной отрасли является строительство автодорог круглогодичного действия. Около 1000 километров соединяет республику с Амурской областью и сетью автомобильных дорог России. Это федеральная дорога «Лена». Именно она является основной артерией жизнеобеспечения, по ней поступает в республику большая часть грузов.[3]

За январь-сентябрь 2009 года воздушным, речным, железнодорожным и автомобильным транспортом Республики Саха (Якутия) перевезено 25,7 млн тонн народнохозяйственных грузов, что составляет 106 % к уровню соответствующего периода 2008 года.

При всех достоинствах других видов транспорта львиная доля грузов или более 85% доставляется в самые дальние населенные пункты автомобильным транспортом.

За 9 месяцев всеми видами транспорта перевезено 65,6 млн. пассажиров или на 0,4% больше, чем за соответствующий период прошлого года. И здесь автомобильный транспорт несет основную нагрузку – выполняет 98 % от общего объема перевозок пассажиров. В процессе формирования всесезонной опорной сети путей сообщений произойдет изменение распределения направлений грузопотоков и объемов перевозок с увеличением доли наземных видов транспорта.[4]

Еще одна федеральная дорога – «Колыма», из-за сложных горно-геологических условий автомобильная дорога «Колыма» на ряде участков не обеспечивает безопасной круглогодичной транспортной проходимости. Федеральные автомобильные дороги «Лена» и «Колыма» являются, по сути, продолжением друг друга с юга на северо-восток Якутии и до Магадана и выводят республику в морские порты Японского моря, а на востоке объединяют в единый комплекс горные предприятия Якутии и Магаданской области, давая им выход на побережье Охотского моря. По федеральной дороге «Вилуй» от Якутска до Иркутска сегодня можно добраться только до Ленска, дальше – 800 км зимника. До 2015 года магистраль должна быть построена. Она свяжет два субъекта федерации с колоссальной минерально-сырьевой базой, сделает нормальным сообщение в перспективных регионах, даст толчок к освоению отдаленных территорий и разработке нефтегазовых месторождений. Это решит многие проблемы, главная из которых – отсутствие связи с внешним миром у жителей отдельных населенных пунктов. Автодороги «Вилуй» и «Амга», которые тоже станут продолжением друг друга, соединят Якутию с восточносибирскими субъектами Федерации. Кроме того, трасса пройдет по золотоносным регионам и полиметаллическим провинциям Якутии, по полигонам севера Хабаровского края, связав воедино Красноярский край, Иркутскую область и Республику Саха (Якутия) с Охотским побережьем в районе морского порта Аян. Эта сеть дорог, пересекающаяся в районе столицы республики г. Якутск, даст промышленный импульс развитию районам Южной, Центральной, Восточной и Западной Якутии. Совмещенный мост через реку Лена в районе Якутска соединит действующие и строящиеся федеральные автомагистрали «Колыма», «Вилуй», региональные автодороги «Амга», «Кобяй» и «Умнас», в результате будет обеспечена круглогодичная связь столицы республики с ее левобережной территорией, а также расширится сообщение между Республикой Саха (Якутия), Амурской, Магаданской, Иркутской областями и Хабаровским краем. Опорная транспортная сеть будет формироваться в контексте создания российских и транснациональных транспортных коридоров. Строительство железной дороги до г. Якутска соединит широтные национальные транспортные магистрали: Транссибирскую и БАМ, с одной стороны, и Северный морской путь – с другой, создав транспортный коридор, который в случае ожидаемого строительства моста через р. Амур в районе г. Благовещенска в перспективе может приобрести международный характер. Завершение строительства автомобильных дорог «Колыма», «Вилуй» и «Амга» создаст условия для полноценной интеграции в межрегиональные транспортные потоки с Магаданской, Иркутской, Амурской областями и Хабаровским краем.[2]

Необходимо существенно увеличивать расходы на содержание и ремонт дорог, в Республике Саха (Якутия) – минимум в три раза. Только так можно сохранить существующую сеть и перейти к ее развитию. На севере же сообщение ведется по так называемым зимникам, которые действуют только с 1 декабря по 1 апреля. Зимники – это особая тема для Якутии. Требуется принять феде-

ральный закон о зимниках, который узаконит эти дороги на северных и арктических территориях страны. Разрабатывается вопрос о создании в республике специального казенного предприятия для содержания и обслуживания зимников с филиалами в арктических районах. Подводя итоги, нужно сказать, что в скором времени комплексное развитие транспортной инфраструктуры сыграет важную роль в повышении конкурентоспособности экономики республики, развитии ее промышленности, способствовать решению социально-экономических проблем региона.

Список источников:

1. Транспорт в РС (Я) : стат. сб. – Якутск, 2009.
2. Схема комплексного развития производительных сил, транспорта и энергетики Республики Саха (Якутия) до 2020 года.
3. Басыгысов, Р. И. На заседании коллегии Минтранса рассмотрены итоги 9 месяцев 2009 года / Р. И. Басыгысов. – ЯСИА, 2010.
4. Владимиров, Л. Н. Автотранспортом перевезено больше грузов, чем в прошлом году / Л. Н. Владимиров. – ЯСИА, 2009.
5. Владимиров, С. А. Направление – Дальний Восток / С. А. Владимиров // Хабаровск. – 2009. – № 4 (4). – С. 19-20.

УДК 656.072, 519.853.3

**РАВНОВЕСИЕ НА РЫНКЕ ГОРОДСКИХ ПАССАЖИРСКИХ
ПЕРЕВОЗОК УЧИТЫВАЮЩЕЕ ПОДЪЕЗД ОБЩЕСТВЕННОГО
ТРАНСПОРТА К ОСТАНОВОЧНОМУ ПУНКТУ**

Е. Б. Зварыч, старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
Филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Ключевые слова: городской пассажирский транспорт, теория игр, поток транспорта. Построена модель потока городского пассажирского транспорта в условиях светофорного регулирования.

При исследовании работы городского пассажирского транспорта начинать следует с самого сложного субъекта в перевозочном процессе – пассажира. От того, когда у человека возникнет потребность в перевозке, между какими остановочными пунктами, насколько важна эта поездка, какой вид транспорта предпочтет человек, зависит режим функционирования транспортной системы города.

Основным фактором, определяющим поведение пассажиров, является время передвижения в частности время ожидания. Для транспортных операторов важен выбор пассажиром маршрута. Муниципалитеты должны ориентироваться на интересы как одной, так и второй стороны.

Разветвленная маршрутная сеть городского пассажирского транспорта приводит к тому, что пассажир может выбрать для перемещения один из нескольких маршрутов. В настоящее время фактор наложения маршрутов неучтен при оптимизации работы городского пассажирского транспорта, рассматриваются лишь изолированные маршруты [3], а в западной литературе основным объектом исследования является выбор способа передвижения (личный автомобиль, служебный транспорт, такси, общественный транспорт).

К тому же отмечается недостаток публикаций в области моделирования процесса конкуренции транспортных операторов [1]. В [4] построены игровые модели конкуренции транспортных операторов при условии простейшего потока общественного транспорта, однако в условиях светофорного регулирования такое предположение является грубой моделью транспортного потока.

В данной работе представлена модель потока городского пассажирского транспорта в условиях светофорного регулирования. На основе данной модели построены задачи оптимизации городского пассажирского транспорта.

В [4,5] предполагалось, что поток транспорта пуассоновский. Однако движение транспорта в городской среде подвержено светофорному регулированию, которое приводит к тому, что поток транспорта не является простейшим – движение осуществляется «пачками», формирующимися за время горения зеленого сигнала светофора. Поэтому необходимо разработать более адекватную модель движения транспорта, на основе которой требуется рассчитать среднее время ожидания ГПТ и распределение пассажиропотоков по маршрутам.

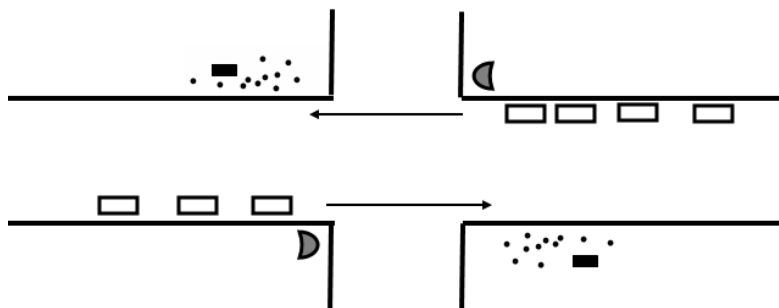


Рис. 1. Расположение транспортных средств

На рисунке показано расположение транспортных средств и пассажиров на остановочном пункте. Как правило, остановочный пункт расположен за перекрестком, поэтому пассажиры имеют возможность заранее определить состав транспортного потока, т.е. определить есть ли среди потока общественный транспорт и к каким маршрутам они относятся. Если есть номера маршрутов, которые пассажир может использовать, то пассажир выбирает направление передвижения в пределах остановочного пункта для обеспечения быстрой посадки.

Продолжительность цикла светофорного регулирования обычно составляет 60-90 секунд, из этого времени около 30 секунд приходится на подъезд общественного транспорта к остановочному пункту. Т.е. общественный транс-

порт разбивается на «пачки», состав которых может изменяться в зависимости от времени посадки, скорости движения транспорта и т.д.

Если в «пачке» находится несколько маршрутов способных перевезти пассажира до места назначения, то пассажир, чем дальше находится транспортное средство, тем меньше вероятность того, что пассажир его выберет. Однако порядок распределение транспортных средств в «пачке» может быть любым, поэтому в целом пассажиропоток распределяется между маршрутами равномерно.

Отметим также, что движение общественного транспорта регулируется, по крайней мере, на конечных остановочных пунктах, для того чтобы повысить регулярность движения транспорта и предотвратить скапливание транспортных средств одного маршрута на остановочном пункте. Поэтому маловероятным является наличие транспортных средств одного маршрута в одной «пачке».

Общественный транспорт работает в интересах города, т.е. муниципальные органы власти определяют расписание движения транспорта и распределяют дотации между транспортными операторами. Однако в настоящее время многие транспортные операторы сами определяют оптимальную интенсивность движения пассажирского транспорта в целях получения максимальной прибыли в борьбе за пассажиров. Поэтому опишем задачу конкуренции транспортных операторов с точки зрения теории игр.

Введем параметры:

N – количество остановочных пунктов, по которым движутся транспортные средства и перемещаются пассажиры; K – количество маршрутов, по которым передвигаются транспортные средства; α_k – себестоимость одного рейса транспортного средства на k -м маршруте ($k = \overline{1, K}$); $A_{i,j}^k$ – принимает значение 1, если по k -му маршруту можно переехать с i -го остановочного пункта на j -й, иначе принимает значение 0 ($i, j = \overline{1, N}, k = \overline{1, K}$); μ_k – интенсивность пуассоновского потока транспортных средств, движущихся по маршруту в единицу времени ($k = \overline{1, K}$); $\lambda_{i,j}$ – интенсивность пуассоновского потока пассажиров, поступающих на i -й остановочный пункт с желанием переехать на маршрутном транспортном средстве на остановочный j -й пункт в единицу времени поступления ($i, j = \overline{1, N}$); γ – стоимость единицы времени (пассажиро-часа), потерянной пассажиром в ожидании транспорта на остановочном пункте; β – стоимость проезда на городском пассажирском транспорте.

Для универсализации постановок задач предположим, что каждый маршрут управляется одним оператором и каждый оператор управляет одним маршрутом. На самом деле более сложная постановка задачи также имеет решение для рассматриваемого в данной статье потока транспорта.

Выигрыш или прибыль s -го маршрута (доходы от оплаты пассажирами проезда минус расходы на перевозку) в единицу времени:

$$H_s(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_K) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \frac{\beta \lambda_{i,j} \mu_s \tau \prod_{\substack{k=1 \\ k \neq s \\ A_{i,j}^k=1}}^K \left[\frac{1}{\sum_{k=1}^K n_k} (\mu_k \tau)^{n_k} (1 - A_{i,j}^k \mu_k \tau)^{1-n_k} \right]}{1 - \prod_{k=1}^K [1 - A_{i,j}^k \mu_k \tau]} - \alpha_s \mu_s, \quad s = \overline{1, K}. \quad (1)$$

Транспортные операторы работают независимо друг от друга, и каждый стремится максимизировать собственную прибыль, изменяя интервал движения транспортных средств на своем маршруте. Для описания данной ситуации построим игру $\Gamma \langle K, \{\mu_s\}_{s=\overline{1, K}}, \{H_s\}_{s=\overline{1, K}} \rangle$. Особое значение в теории игр приобретает точка равновесия по Нэшу [2], от которой каждому в отдельности предприятию не выгодно отклоняться (изменять интервалы движения на своём маршруте).

Вторые производные от функций выигрыша (1) игроков по своей стратегии (интервалам движения транспорта по маршруту) отрицательны, поэтому игра Γ имеет точки равновесия по Нэшу в чистых стратегиях [2].

Заключение. Представленная в данной работе модель позволяет составить оптимальный график движения городского пассажирского транспорта по маршрутам при условии конкуренции транспортных операторов. Разработана более сложная модель потока транспорта с учетом светофорного регулирования. Поставлена задача выпуклого программирования для решения задачи оптимизации городского пассажирского транспорта с точки зрения социально-экономического равновесия. Данная задача может быть применена при значительной роли муниципалитета в управлении городским пассажирским транспортом.

Подобная задача применима в условиях большой доли частных транспортных операторов на рынке городских пассажирских перевозок.

Поэтому построенные модели могут быть эффективно использованы при планировании работы городского маршрутизированного транспорта в современных условиях.

Список источников;

1. Hollander, Y., Prashker J. N. Applicability of Non-Cooperative Game Theory in Transport Analysis // Transportation – 2006. – V. 33 (5). – P. 481-496.
2. Moulin H. Theorie des jeux pour l'economie et la politique. Paris. – 1981.
3. Лопатин, А. П. Моделирование перевозочного процесса на городском пассажирском транспорте. М. : Транспорт. – 1985. – 200 с.
4. Корягин, М. Е. Конкуренция потоков общественного транспорта // Автоматика и телемеханика, 2008. – № 8. – С. 120-130.
5. Корягин М. Е., Семенова О. С. Оптимизация потоков общественного транспорта в городской среде // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. Т. 1(11). – 2008. – С.70-79.

ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

М. М. Мустаев, аспирант
Чеченский государственный педагогический институт
г. Грозный

При переходе к интенсивному, инновационному, социально ориентированному типу развития Чеченская Республика стремится стать одним из лидеров региональной экономики в Северо-Кавказском федеральном округе, что требует принятия адекватных стратегических решений по развитию транспортного комплекса на долгосрочную перспективу. Транспортная система обеспечивает условия экономического роста, конкурентоспособности экономики и качества жизни населения. Транспортное сообщение призвано обеспечить надежную связь между районами республики и с соседними областями.

Прогнозируемые показатели повышения эффективности транспортной системы Чеченской Республики напрямую связаны с реализацией ряда приоритетных направлений, среди которых - развитие сети автомобильных дорог. На долю автомобильных дорог общего пользования приходится более 90% грузовых и до 95% пассажирских перевозок, парк автотранспортных средств ежегодно в республике увеличивается на 12-15%.

По данным Министерства автомобильных дорог ЧР, общая протяженность автомобильных дорог республики составляет 2984 км, в том числе с асфальтобетонным покрытием - 1239 км, гравийным покрытием - 1439 км, естественным (грунтовым) покрытием - 306 км. Из общей протяженности автомобильные дороги I-III категории составляют 665 км или 22,3%. На автомобильных дорогах общего пользования расположено 195 мостов протяженностью 5959 пог. метров и 1067 трубных переходов протяженностью 14739 пог. метров. По территории Чеченской Республики проходят автомобильные дороги межрегионального значения протяженностью 364 км.

Во время военных действий 70% автомобильных дорог было разрушено, разрушения мостов достигали 60-80%. На начало 2010 года 78% сети республиканских дорог имели неудовлетворительную прочность дорожного покрытия и не отвечали нормативным требованиям. Особую проблему представляют горные районы, где многие участки дорог подвержены оползням. Из-за плохого состояния дорог на некоторых участках возможно только одностороннее движение, что в свою очередь создает не только помехи в передвижении транспорта, но и угрозу жизни водителей и пассажиров. Эти участки дорог необходимо отремонтировать и расширить. В целом дороги Чеченской Республики должны соответствовать всем нормам ГОСТа.

В целях решения обозначенных выше проблем Министерством автомобильных дорог ЧР разработана и реализуется Программа развития дорожного хозяйства Чеченской Республики до 2012 года. Министерство переходит от

практики выполнения дорожных работ на отдельных участках к маршрутному развитию основных автодорожных направлений. Это обуславливает рост протяженности сети дорог общего пользования с асфальтобетонным покрытием, рост пропускной способности.

Активно ведутся работы по развитию дорожной сети в рамках реализации региональной целевой программы «Социально-экономическое развитие Чеченской Республики на 2008-2012гг.». В соответствии с программой в 2008 году было выделено и освоено в дорожной отрасли ЧР 2534,2 млн. рублей. В 2009 году освоены средства в объеме 1774,55 млн. рублей в том числе 1605,5 млн. средства федерального бюджета и 169,05 млн. долевого участия республики. Проведены строительно-восстановительные работы на 63-х участках автомобильных дорог и 18-ти мостах. Велись работы по восстановлению 17 производственных баз предприятий дорожной отрасли. В программе, в частности, представлены целевые показатели по плотности сети автомобильных дорог (таблица).

Таблица

Целевые показатели плотности сети автомобильных дорог
усовершенствованным твердым покрытием (км на 1000 кв. км)

2006	2008	2009	2010	2011
78,3	88,5	96,1	100,1	103,5

Для решения поставленных задач недостаточно лишь государственных инвестиций. Правительством ЧР предпринимается ряд усилий для привлечения дополнительных частных инвестиций и средств пользователей в развитие дорожной сети.

Через Чечню проходит 121 километр федеральной трассы М-29 «Кавказ». В 2010 году проведена реконструкция десятикилометрового участка этой трассы. Реконструируемый участок дороги начинается от границы с Республикой Ингушетия и проходит вдоль населенных пунктов ЧР – Ассиновская, Серноводск, Давыденко и др.

Правительством республики реализуется Стратегия развития транспортной сферы, которая рассчитана до 2012 года. В рамках программы предусматривается восстановление более 60 объектов дорожного хозяйства, в том числе: восстановление дорог межрегионального значения, реконструкция автомагистралей республиканского значения, а также сельских дорог, строительство и восстановление 10 производственных баз, приобретение дорожной техники и оборудования. В частности, за прогнозируемый период, а именно к концу 2012 года, ожидается увеличение протяженности автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием на 391 км (по сравнению с базовым 2007 годом).

Таким образом, в последние годы в Чеченской Республике прилагаются значительные усилия по развитию автодорожного хозяйства. Выросло качество дорог и протяженность дорожной сети. Тем не менее, остается множество нерешенных проблем в этой сфере.

Задача-максимум, которую необходимо решить дорожным строителям Чечни в ближайшие несколько лет, - покрыть асфальтом все дороги республи-

ки. Задача-минимум - обеспечить все дороги твердым покрытием – если не асфальтобетонным, то, по меньшей мере, гравийным. Решить задачу по максимуму мешают не только ограниченные объемы финансирования. Республике не хватает собственных мощностей по производству асфальтобетона. 300 тысяч тонн в год - самое большее, что сейчас могут дать местные предприятия, тогда как на 2010 год чеченским дорожникам потребуется порядка 800 тысяч тонн асфальтобетона. Разницу придется компенсировать за счет поставок из других регионов. Между тем перевозка асфальтобетона на большие расстояния не только удорожает стоимость работ, но и ухудшает качество самого дорожного покрытия.

Серьезной проблемой является низкая инвестиционная привлекательность дорожного хозяйства республики для частных инвесторов. Основными направлениями повышения инвестиционной привлекательности дорожного комплекса в Чеченской Республике должны быть:

- дальнейшее развитие государственно-частного партнерства. Приоритетными направлениями должны стать концессии в сфере платных автодорог;
- привлечение пользователей дорожной инфраструктуры в проекты по модернизации отдельных ее объектов;
- обеспечение государственными гарантиями проектов с длительными сроками реализации, непривлекательных вследствие этого для коммерческих инвестиций. Государственные гарантии при этом не столько страхуют финансовые риски, сколько убеждают инвесторов и других участников проекта в его общественной важности и показывают заинтересованность государства в его успешной реализации.

Помимо привлечения дополнительных внебюджетных инвестиций в дорожное хозяйство в ЧР большое внимание необходимо уделять повышению эффективности использования бюджетных средств. Необходимо улучшить качество финансового менеджмента на всех стадиях бюджетного процесса: планирование, исполнение, оценка и аудит. Следует усовершенствовать статистическую отчетность, отражающую результаты реализации инвестиционных мероприятий. Необходимо осуществить переход к среднесрочному бюджетному планированию, заключению долгосрочных соглашений с подрядными организациями, что дополнительно повысит эффективность бюджетных вложений.

Дальнейшая совместная работа по координации и концентрации усилий всех ветвей власти, общества и бизнеса позволит решить поставленные задачи и обеспечить потребности Чеченской Республики в качественных автомобильных дорогах.

Список источников:

1. О федеральной целевой программе «Социально-экономическое Развитие Чеченской Республики на 2008 – 2011 годы : [Постановление Правительства Российской Федерации : от 15 июля 2008 г. N 537] [Электронный ресурс] // СПС КонсультантПлюс. 2010. URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения: 26.10.2010).

2. В Чеченской Республике реконструируется федеральная магистраль [Электронный ресурс] // Глава и Правительство Чеченской Республики. Офи-

циальный портал. 2010. URL: <http://www.chechnya.gov.ru> (дата обращения: 23.10.2010).

3. В Чечне успешно реализуются программы, направленные на улучшение дорожной сети республики [Электронный ресурс] // Чеченинфо.ру. Информационное агентство. 2010. URL: <http://www.checheninfo.ru> (дата обращения: 27.10.2010).

4. В Веденском районе начали работать дорожные строители [Электронный ресурс] // ChechnyaFree.ru. Проект радиостанции «Голос России». 2010. URL: <http://www.chechnyafree.ru> (дата обращения: 27.10.2010).

УДК 87.15.17

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. А. Пантин, ассистент
Северо-Восточный государственный университет
Политехнический институт
г. Магадан

Магаданская область на протяжении многих лет является одной из самых богатейших золотосеребряных провинций России. В перспективе освоение не только золотосеребряных месторождений, но и добыча целого ряда минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов, имеющих высокую экономическую значимость для региона.

Природно-ресурсный потенциал Магаданской области сосредоточен на обширной территории площадью более 462 тыс. км². Большая часть перспективных месторождений находится в труднодоступных местах, значительно удаленных от транспортного узла региона, находящегося в областном центре – городе Магадане.

Слабое развитие дорожных коммуникаций и транспортной инфраструктуры, отсутствие дорог на более чем 2/3 территории региона, в том числе в северной и восточной части, наиболее перспективной с точки зрения горнопромышленного освоения, становится лимитирующим фактором дальнейшего горнопромышленного освоения региона.

Стратегией социального и экономического развития Магаданской области на период до 2025 года предусмотрено строительство новых автомобильных дорог в те районы области, где в будущем планируется освоение крупных месторождений полезных ископаемых, а также расширение действующей сети автомобильных дорог федерального, регионального и местного значения. Это требует привлечения не только крупных инвестиций в дорожное строительство, но и большого внимания к вопросам охраны окружающей среды при дорожном строительстве.

В целом, все природоохранные проблемы при строительстве и дальней-

шей эксплуатации новых автомобильных дорог можно объединить в несколько групп:

1. Воздействие на растительность, животных и организм человека. При этом происходит заболачиваемость придорожных территорий из-за неправильного проекта или отсутствия водопропускных сооружений, ущерб лесным и охотничьим угодьям в основном из-за вырубки лесов под отвод дороги, воздействие шума и вибрации, нарушение условий обитания животных и сокращение численности из-за нарушения путей миграций животных, нарушения мест гнездования, пересечение дорогой заказников.

2. Воздействие на атмосферный воздух. При этом основными видами воздействия являются пылевое воздействие, образуется в результате строительства и эксплуатации автомагистралей, выделение тяжелых металлов и токсичных выбросов выхлопных газов в результате сжигания топлива, работы узлов и агрегатов автомобилей, испарение эксплуатационных материалов в результате негерметичности топливных резервуаров, баков, проливы горюче-смазочных материалов.

3. Воздействие на водные объекты. При этом происходит загрязнение нефтепродуктами и иными эксплуатационными материалами в результате поверхностного стока с дорожной одежды, воздействие противогололедных средств, тяжелых металлов и взвешенных веществ.

4. Воздействие на почвенный слой. В результате в почвенном слое происходит накопление тяжелых металлов, нефтепродуктов и иных эксплуатационных материалов, загрязнение бытовым мусором, элементами автомобилей и дорожных сооружений, уплотнение почвенного слоя, засоление либо окисление почв

В период до 2025 года для Магаданской области определены три основных сценария развития. Это инерционный сценарий, основанный на использование старого портфеля ресурсов и ориентирован на использование природных ресурсов области без расширения номенклатуры ранее добываемых полезных ископаемых. Базовый (инфраструктурно-сырьевой), также нацеленный на использование природных ресурсов области, но при условии активных действий по созданию энергетической и транспортной инфраструктуры. Целевой сценарий развития, так же, как и инфраструктурно-сырьевой, основан на формировании нового ресурсного портфеля, решающую роль при этом сыграет усиление инновационной компоненты. Для минимизации отрицательного воздействия автотранспорта на природу Магаданской области необходимо оценить и спрогнозировать все возможные варианты и сценарии развития автодорожной инфраструктуры региона. Грамотно спроектировать будущую сеть автомобильных дорог и усовершенствовать существующую транспортную инфраструктуру.

Для этого в первую очередь необходимо привлечение высококвалифицированных кадров на всех этапах проектирования и строительства автодорожной инфраструктуры Магаданской области, а также рассмотреть возможность создания транспортно-логистического комплекса.

При оценке и прогнозе воздействия строительства автотранспортного комплекса в области возможно использование ГИС технологий. С помощью программ моделирования можно оценить и спрогнозировать все возможные сценарии развития автодорожной инфраструктуры региона.

УДК 656

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА В ПРЕДДВЕРИЕ САММИТА АТЭС

О. А. Широкоград, старший преподаватель,
С. А. Архипов, В. В. Власова, ст. гр. М-6411, 5 курс
Дальневосточный государственный технический университет
(ДВПИ им. В. В. Куйбышева)
г. Владивосток

Одной из важнейших задач проводимых в стране реформ в период финансово-экономической рецессии является построение эффективного механизма территориального управления, обеспечивающего комплексное социально-экономическое развитие территориальных образований и направленного на приоритетное решение проблем отраслей, удовлетворяющих потребности населения.

Из проживающих в городских поселениях России 107,3 млн. чел. (73 % от общей численности населения страны), около 60 % регулярно пользуется городским пассажирским транспортом. При этом, в частности, для города Владивостока проблема регулирования пассажирского транспорта стала еще более актуальной в виду подготовки к саммиту АТЭС, проходящему в 2012 году. В таких условиях важно уже сегодня предпринимать меры, которые бы смогли стабилизировать социально-экономические аспекты деятельности городского пассажирского транспорта в соответствии с нормами и правилами, предусматривающими интенсификацию этой системы транспортного обслуживания.

Строительство мостов и дорог во Владивостоке, а столь равно и развитие всей транспортной инфраструктуры, целесообразно не столько в связи с подготовкой к саммиту, но и для развития улично-дорожной сети города в соответствии с генеральным планом города.

Администрация города планомерно ведет работу по увеличению объемов дорожного ремонта. За два последних года во Владивостоке за счет городского бюджета отремонтировано 460 тыс. м² дорожного покрытия на общую сумму 385 млн руб. В 2010 г. на ремонт магистральных и внутриквартальных дорог из городской казны планируется выделить около 350 млн рублей. Для приведения же в порядок около 17 млн м² дорожной сети к саммиту АТЭС требуется 22,3 млрд руб.

В контексте пассажирского транспорта необходимо отметить одной из важнейших задач в преддверие саммита АТЭС является **повышение привлекательности общественного транспорта**, решить которую возможно за счет улучшения транспортной доступности центра и периферийных районов города, снижения интервалов движения и наполнения, обеспечения приемлемой скорости передвижения на городском пассажирском транспорте.

Для решения проблемы пропускной способности дорог в городе к 2012 году планируется также строительство ряда транспортных развязок, которые позволят образовать новые остановочные пункты в пределах доступности для пассажиров городского транспорта. В связи с масштабным строительством Дальневосточного федерального университета на о. Русский требуется внедрение экономически и социально выгодного маршрута, соединяющего континентальную часть города с его островной территорией.

На автобусах, обеспечивающих регулярное сообщение, планируется установить оборудование для обслуживания пассажиров с ограниченными возможностями (инвалидов), тахографы в целях контроля за соблюдением водителями режима труда и отдыха, а также подключить их к системе «ГЛОНАСС-GPS», которая уже сегодня смонтирована на половине парка городских машин скорой помощи и дорожной техники.

В общей системе пассажирского сообщения общими концептуальными **направлениями совершенствования системы городского заказа на пассажирские перевозки должны стать:**

- разработка городского заказа на основании базовой маршрутной сети ГПТ Владивостока, исходя из потребностей населения в передвижениях; данных по имеющемуся у перевозчиков количеству и составу транспортных средств, отвечающих требованиям, предъявляемым к социальным перевозкам; данных по доходности маршрутов и нормативных затрат на их обслуживание.

- внедрение системы конкурсного распределения маршрутов между перевозчиками и организация ежедневного автоматического учета выполнения условий договора на каждом маршруте ГПТ;

- совершенствование системы построения нормативов затрат на маршрутные перевозки.

Недостатками существующей системы городского пассажирского транспорта города Владивостока являются следующие:

- необоснованность нормативов затрат, которые не имеют базовых ориентиров и являются «плавающими» каждый год, не учитывают уровень инфляции и увеличение эксплуатационных расходов транспортных предприятий;

- нормативы не являются определяющей основой для финансирования городского заказа, в течение года многократно нарушаются финансовые обязательства города по взаиморасчетам за выполнение транспортной работы;

- процедура формирования заказа не в полной мере учитывает потребности населения в услугах городского пассажирского транспорта и, как и в прежние времена, исходит из общего километража на маршрутах ГПТ.

Учитывая перечисленные факторы, одной из важнейших задач является **повышение привлекательности общественного транспорта**, решить которую возможно за счет улучшения транспортной доступности центра и периферийных районов города, снижения интервалов движения и наполнения, обеспечения приемлемой скорости передвижения на городском пассажирском транспорте.

Целью **реформирования системы управления городским пассажирским транспортом в условиях подготовки города к саммиту АТЭС** становится решение целого ряда вопросов, связанных с:

1. разработкой муниципальных правовых актов, регулирующих деятельность в области перевозок пассажиров на городском пассажирском транспорте города Владивостока общего пользования;
2. разработкой и внедрением договорного механизма обслуживания социальной и коммерческой маршрутной сети;
3. совершенствованием тарифной политики, проведением комплекса маркетинговых мероприятий по повышению привлекательности общественного транспорта;
4. реструктуризацией предприятий ГПТ с целью повышения эффективности их функционирования;
5. обеспечением целевого финансирования приоритетных мероприятий развития транспорта (устройство дополнительных выделенных линий автобусов, трамваев (многие из которых уже давно выработали свой ресурс) и троллейбусов, закупка нового подвижного состава и т.д.);
6. привлечением дополнительных источников финансирования за счет развития коммерческих перевозок, строительства транспортных объектов на концессионной основе, выпуска муниципальных облигаций для реализации инвестиционных проектов ГПТ.

Администрацией города Владивостока предусмотрено применение комплексной программы реорганизации дорожного движения. Сюда входит также введение односторонних транспортных схем на самых проблемных магистралях, строительство развязок, надземных и подземных пешеходных переходов, установка современных светофоров и камер видеонаблюдения и многое другое для удобства жителей и гостей Владивостока. Поставлена уже и очередная задача – обновить пассажирский автопарк. Сегодня средний возраст автобусов – 12-13 лет, что создает предпосылки увеличения дорожно-транспортных происшествий по причине физического износа транспорта. К саммиту АТЭС 2012 года средний возраст городских пассажирских автобусов не будет превышать четырех-пяти лет».

Таким образом, в дальнейшем появится возможность полностью сформировать конкурентный рынок по перевозкам пассажиров на транспорте общего пользования, в основу которого может быть положена тендерная система распределения муниципального заказа на обслуживание социальной маршрутной сети города Владивостока, транспортный облик которого должен существенно измениться в виду проведения саммита АТЭС.

Список источников:

1. Архипов, С. А. Организационно-экономические проблемы регулирования системы пассажирского транспорта города Владивостока / С. А. Архипов, Е. В. Тунгусова // Молодежь и научно-технический прогресс : материалы науч.-практич. конф, апрель-май 2010 г. – Владивосток : ДВГТУ. – 2010. – Ч. 3. – С. 362-364.

УДК 625.71

ИНФОРМАТИВНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЯ «ПРИВЕДЕННОЕ К ЛЕГКОВОМУ АВТОМОБИЛЮ ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО»

И. А. Щигельская, аспирант, А. Г. Рубцов, к.т.н., доцент, зав. кафедрой
Читинский государственный университет
г. Чита

Любое проектирование автомобильной магистрали должно выполняться в соответствии с требованиями и стандартами специальных документов. Зачастую при проектировании автомобильных дорог проектировщиками неправильно учитывается перспективное использование дороги, что приводит к её быстрому разрушению и возникновению неисправностей, требующих быстрого и дорогостоящего ремонта.

В настоящее время в действующих отечественных нормах и стандартах на проектирование автомобильных дорог, при определении категории дороги используется понятие «приведенное к легковому автомобилю транспортное средство». Величина среднего коэффициента приведения транспортного потока к легковому автомобилю равна 2,0.

При введении методики приведения в 70-80 гг. XX века, ее авторы ориентировались на соотношение разных типов транспортных средств в потоке, характерное для того времени. Но уже к концу 90-х годов состав транспортного потока существенно изменился и коллектив авторов, участвовавших по заданию Государственной службы дорожного хозяйства в разработке «Концепции совершенствования норм проектирования автомобильных дорог» предложил использовать величину коэффициента приведения в среднем равную 1,65.

После разработки данной Концепции прошло уже 10 лет, и состав потока транспортных средств изменился, при этом рост количества легковых автомобилей более интенсивный, чем грузовых автомобилей и автобусов. Очевидно, изменилась и средневзвешенная величина коэффициента приведения.

Стоит также отметить, что на любой автомобильной дороге состав транспортного потока постоянно изменяется на всей ее протяженности. Так, например, на автомобильной дороге «Амур» Чита-Хабаровск в 2009 году в весенне-летний период было проведено обследование транспортного потока на 4 стационарных постах, полученные данные сведены в табл. 2:

Таблица 1

Парк автомобильного транспорта в России (%)

Типы т.с.	1995	2000	2005	2006	2007	2008
Грузовые автомобили	16,6	16,5	15,5	15,1	14,6	14
Легковые автомобили	80,5	81	82	82,4	82,9	83,7
Автобусы	2,9	2,5	2,5	2,5	2,5	2,3

Таблица 2

Состав и интенсивность движения по участкам автодороги «Амур»

Наименование населенного пункта	Расстояние от краевого центра, км+м	Автомобили, в т.ч.						
		легк. авт., шт.	легк. авт., %	груз. авт., шт.	автобу-сы, шт.	груз. авт. + автобусы, %	всего т.с., шт.	приведенные к легк. авт., шт.
Чита	1+000	3112	76	905	63	24	4080	6016
Новотроицк	56+000	1432	66	684	53	34	2169	3643
Верх. Хила	210+000	689	61	403	45	39	1137	2033
Жирекен	350+000	280	42	352	32	58	664	1432

Как известно, показатель «приведенное к легковому автомобилю транспортное средство», является одним из определяющих при назначении технической категории автомобильной дороги, соответственно он влияет и на определение типа дорожного покрытия, которое является одним из важнейших составных элементов автомобильной дороги. Затраты на устройство дорожного покрытия в ряде случаев достигают 60-70 % от общей стоимости строительства, а состояние дорожной одежды в значительной степени влияет на скорость и безопасность движения. Выделяют четыре типа дорожного покрытия:

– усовершенствованное капитальное (цементобетонное монолитное, железобетонное или армобетонное сборное, асфальтобетонное) – для дорог I-III категорий;

– усовершенствованное облегченное (из щебня, гравия и песка, обработанных вяжущими, из холодного асфальтобетона) – для дорог III-IV категорий;

– переходное (щебеночное и гравийное, из грунтов и местных малопрочных каменных материалов, обработанных вяжущими) – для дорог IV и V категорий;

– низшее (из грунтов, укрепленных или улучшенных добавками) – для дорог V категории.

Покрывтия, предусмотренные для дорог III категории и ниже, относятся к нежестким, которые сами практически не воспринимают изгибающих напряжений, а сопротивление нагрузкам обеспечивается преимущественно подстилающим грунтом, на который дорожные одежды распределяют давление от колес автомобиля. Эксплуатация по таким дорогам транспортных средств большой грузоподъемности нежелательна, по крайней мере, в постоянном режиме, а не-

соблюдение данного требования неизбежно приведет к различным дефектам дорожного покрытия, таким как трещины, просадки, волны, колеиность, выкрашивание и шелушение, выбоины, сдвиги и т.п.

Разрушение дорожного покрытия зависит не только от действия высоких осевых нагрузок, но и от частоты их возникновения, поэтому при проектировании автомобильных дорог следует учитывать не только состав транспортного потока, но и амплитудно-частотную характеристику нагружения дорожного покрытия разными типами транспортных средств при их движении с различными скоростями.

В настоящее время стремительно увеличивается интенсивность движения автомобилей, растут осевые нагрузки. Увеличение количества приложений нормальных нагрузок в единицу времени обуславливает ускоренное развитие усталостных процессов в асфальтобетонном покрытии, т.е. происходит потеря способности материала сопротивляться действию циклических (повторно-переменных) нагрузок, что является важнейшей характеристикой, определяющей долговечность асфальтобетонного покрытия и дорожной одежды в целом. Поэтому можно сделать вывод о том, что тип дорожного покрытия следует определять не в зависимости от технической категории автомобильной дороги, а в зависимости от количества и видов транспортных средств, проезжающих по ней, в том числе по отдельным ее участкам.

Отсюда следует, что показатель «приведенное к легковому автомобилю транспортное средство» не является достаточно информативным для определения типа дорожного покрытия, а также существует необходимость исключения связи категории автомобильной дороги и типа дорожного покрытия.

Список источников:

1. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. – Введ. 1987–01–01. – М. : СоюздорНИИ Минстроя, 1997. – 73 с. – (Строительные нормы и правила).
2. Бабков, В. Ф. Автомобильные дороги : учебник для вузов / В. Ф. Бабков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1983. – 280 с.
3. Концепция совершенствования норм проектирования автомобильных дорог : разр. по зад. Гос. службы дорожного хозяйства : утв. МАДИ. – М., 2001. – 23 с.
4. Корочкин, А. В. Проектирование усиления дорожных одежд : учеб. пособие / А. В. Корочкин ; МАДИ. – М., 2007. – 86 с.
5. Сильянов, В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц : учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2009. – 352 с.
6. Транспорт в России. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 215 с.

РЕЗЕРВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

И. А. Щигельская, аспирант, А. Г. Рубцов, к.т.н., доцент, зав. кафедрой
Читинский государственный университет
г. Чита

Уровень автомобилизации в России приближается к среднемировому, а в отдельных регионах уже его достиг. По проведенному в 2008 г. аналитическим агентством «Автостат» исследованию структуры автомобильного парка России самым автомобилизованным городом является Владивосток, здесь на каждую тысячу жителей приходится 566 автомобилей. Это объясняется доступностью на местном рынке поддержанных иномарок, импортируемых из Японии, которыми обеспечивается практически весь Дальний Восток. После Владивостока самыми автомобилизованными городами являются: Красноярск (384 автомобиля на 1 тыс. человек), Сургут (378 авт./1000 чел.) и Тюмень (374 авт./1000 чел.). В общей сложности, на начало 2008 года, легковой автопарк в России насчитывал более 30 млн. единиц, из которых чуть более половины парка составляют машины в возрасте до 10 лет, а прирастает он, в большей степени, новыми иномарками. Доля иномарок к началу года выросла до 32% в целом по России. Самая высокая концентрация иномарок наблюдается во Владивостоке (88,3%), Хабаровске (85,6%), Калининграде (85,3%) и Иркутске (65,7%). Доля отечественных марок особенно велика в автопарках Рязани (79,5%), Тольятти (82,8%), Ульяновска (86,2), Махачкалы (88%) и ряда других городов.

Из рис. 1 видно, что автомобильный парк в России «молодеет» - количество автомобилей старше 10 лет уменьшается, а количество новых автомобилей (до 5 лет) с каждым годом растет. Согласно рис. 2 можно сделать вывод о том, что количество автомобилей российского производства постепенно снижается, а количество иномарок ежегодно растет.

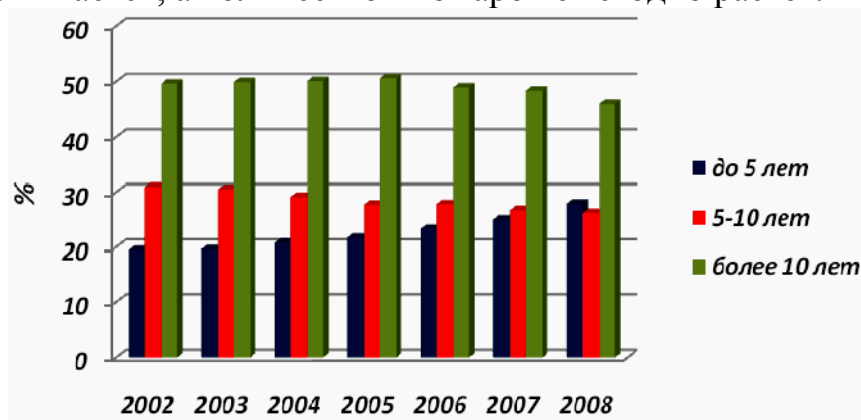


Рис. 1. Возрастная структура парка легковых автомобилей в РФ

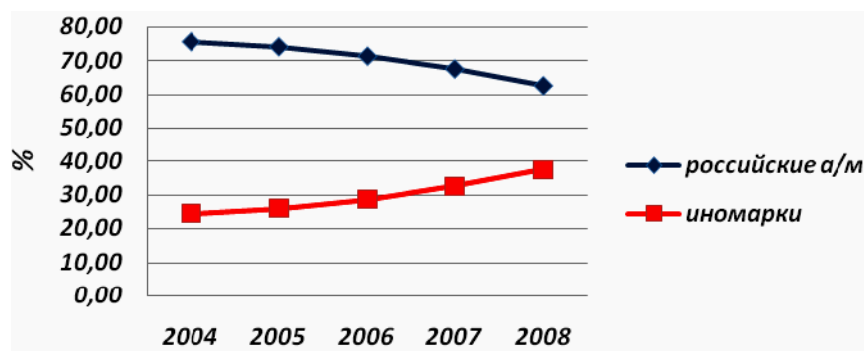


Рис. 2. Состав парка легковых автомобилей в РФ

Дорожная сеть России в развитии значительно отстает от темпов автомобилизации. Наблюдается повышение загруженности автомобильных дорог и снижение их пропускной способности, которая является важнейшим критерием, характеризующим функционирование путей сообщения. Известно, что одним из путей повышения пропускной способности является увеличение скорости движения. Всем также известно, в том числе и работникам ГИБДД, что большинство автодорог в РФ не стоят в постоянных заторах только потому, что водители превышают разрешенную ПДД скорость движения. Такая ситуация сохраняется до очередного рейда ГАИ, вследствие которого большинство водителей попадает в категорию нарушителей.

Требования к скорости движения были установлены еще в 1993 г. Постановлением Правительства РФ № 1090. Согласно статьи 10 ПДД: «...в населенных пунктах разрешается движение транспортных средств со скоростью не более 60 км/ч...вне населенных пунктов разрешается движение легковым автомобилям и грузовым автомобилям с разрешенной максимальной массой не более 3,5 т на автомагистралях - со скоростью не более 110 км/ч, на остальных дорогах - не более 90 км/ч...».

Автомобильный парк РФ с 1993 г. претерпел большие изменения: во-первых, количество автомобилей значительно выросло; во-вторых, максимальная предельная скорость, заложенная в конструктивные особенности современных автомобилей, значительно превосходит те ограничения, которые были установлены и существуют до сих пор; а в-третьих, современные производители постоянно совершенствуют системы безопасности автомобиля. Сейчас получили широкое распространение электронные системы активной безопасности, принимающие на себя ряд функций управления автомобилем и помогающие водителю в критических ситуациях: антиблокировочная система тормозов (АБС, ABS, Antilock Brake System); антипробуксовочная система; система курсовой устойчивости (система динамической стабилизации); система распределения тормозных усилий; система экстренного торможения; электронная блокировка дифференциала (EDS, Elektronische Differenzialsperre). Совокупность конструктивных элементов, применяемых для защиты пассажиров от травм при аварии, составляет систему пассивной безопасности автомобиля: ремни безопасности; натяжители ремней безопасности; активные подголовники; подушки безопасности; кузов автомобиля, устойчивый к деформации; аварийный размы-

катель аккумуляторной батареи. Применение систем активной и пассивной безопасности на современном автомобиле, в итоге, обеспечивают защиту не только пассажиров и конкретного автомобиля, но и других участников дорожного движения, а также позволяет сократить количество дорожно-транспортных происшествий и уменьшить степень тяжести телесных повреждений.

Следует также отметить, что площадь территории РФ огромна и на преодоление пути, например, Москва-Владивосток (около 10 тыс. км) при движении с максимально возможной скоростью 90 км/ч, может уйти порядка 1-2 недель (на легковом автомобиле).

В 2009 году Правительство Украины собиралось увеличить скоростной режим на некоторых видах дорог. МВД Украины предложило сохранить скоростной режим в населенных пунктах на уровне 60 км/ч, на автомагистралях было разрешено движение со скоростью 130 км/ч, а на других дорогах вне границ населенных пунктов – 110 км/ч.

Директор аналитико-исследовательского центра Украины «Институт города» Александр Сергиенко считает: «на современных дорогах и современных машинах можно двигаться с большей скоростью. Где никто не переходит дорогу и нет опасных ситуаций, почему бы не ездить с той скоростью, которая позволяет дорога и машина? На внегородских дорогах можно развивать 140-150 км/ч... Если наши машины могут так ездить, то пусть ездят».

Так, например, качество дорожного покрытия автомагистрали «Амур», протяженностью 2165 км, по оценкам водителей, проезжающих по автодороге, «отличное» или «хорошее»: «...ехать по «Амуру» комфортно и безопасно независимо от марки автомобиля». Такого же мнения о дороге остались участники автопробега «Дорога к океану» (20-24 сентября 2010 г.) во главе с министром транспорта И. Левитиным.

Учитывая выжеизложенное, целесообразно было бы пересмотреть скоростной режим на некоторых автодорогах России вне населенных пунктов, но при обязательном учете мер безопасности. Конечно, потребуется учет конкретных дорожных условий, что дополнительно нагрузит ГИБДД, но повышение скорости движения значительно повысит эффективность перевозок, т.к. известно, что с увеличением скорости доставки увеличивается транспортная работа, которая является одним из главных показателей работы транспорта.

Список источников:

1. О правилах дорожного движения : [постановление Правительства РФ : от 23 октября 1993 г. № 1090] // Собрание актов Президента и Правительства РФ. – 1993. – N 47. – Ст. 4531.

2. Ограничение скорости [Электронный ресурс]. – URL: http://www.roadplanet.ru/home/archive/ar_speedlimit/.

3. Самые автомобильные города России [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.birzhaplus.ru/avto/?44190>.

4. Системы автомобиля [Электронный ресурс]. – URL: <http://systemsauto.ru/index.html>.

5. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2009 : стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 503 с.

6. Социальное положение и уровень жизни населения России. 2008 : стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 502 с.

УДК 656.025.2

СИСТЕМА ИНФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРОВ

Д. С. Дайнаускас, А. С. Ивигина, Е. В. Корнюшина, ст. гр. АП-071, 4 курс
Научный руководитель: Е. А. Ощепкова, старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

В последнее время улично-дорожные сети городов, в том числе и города Кемерово, находятся в стадии перегрузки основных транспортных магистралей, что обуславливается объективным ростом подвижности населения и резко возрастающей автомобилизацией населения. Это выражается, как правило, ростом продолжительности задержек транспортных средств на различных участках пути и, особенно, на перекрёстках. Пассажирский транспорт в данной ситуации является максимально уязвимым с точки зрения соблюдения установленных расписаний и графиков движения.

На сегодняшний день организуются и проводятся мероприятия по повышению качества пассажирских перевозок. Так в городе Кемерово с декабря 2003 года, в соответствии с государственным контрактом между администрацией города и Министерством транспорта, осуществляется внедрение Автоматизированной Радионавигационной Системы Диспетчерского Управления (АСДУ – РН). Основными функциями этой системы являются: непрерывный контроль местоположения и движения транспортного средства по данным спутниковой навигации с точностью 10 – 30 метров; голосовая связь «диспетчер – водитель» в любой точке маршрута; возможность визуального контроля движения транспортных средств на электронной карте города, как в режиме реального времени, так и по записанным в базе навигационным данным; контроль и учёт скоростных режимов движения с оперативным и накопительным анализом.

Тем не менее, внедрение новых систем и мероприятий без должного научного обоснования в большинстве случаев не может дать значительных положительных улучшений. Силами сотрудников кафедры «Автомобильные перевозки» Кузбасского государственного технического университета в течение трёх последних лет проводились исследования, направленные на изучение времени ожидания пассажиром посадки в маршрутизированные транспортные средства.

Наблюдение за пассажирским транспортом города Кемерово осуществлялось на следующих остановочных пунктах: «Швейная фабрика», «Вокзал», «Кирова», «Кинотеатр «Юбилейный»», «Энергосбыт», «Октябрьский», «Цирк».

В качестве примера можно привести анализ данных по одному из остановочных пунктов – «Кинотеатр «Юбилейный»».

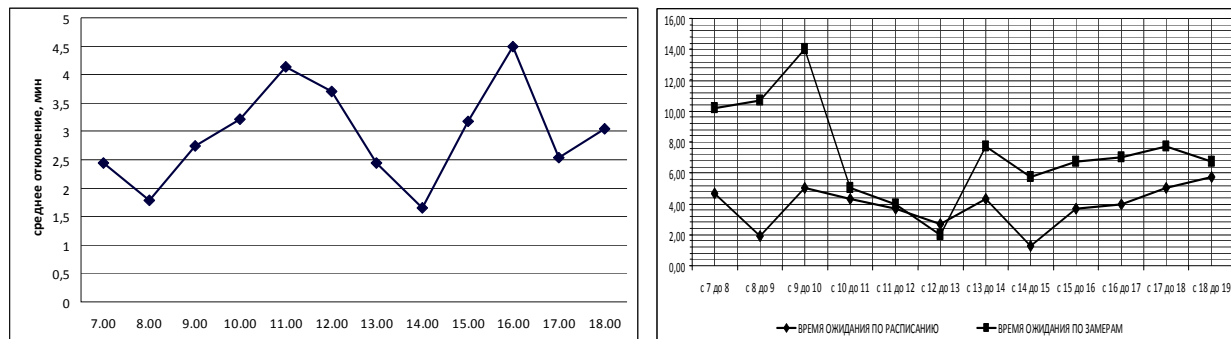


Рис. 1. Среднее время ожидания транспорта на О.П. «Кинотеатр «Юбилейный»» при существующем отклонении от расписания движения

Вероятностное колебание значения времени ожидания пассажиром транспорта вызывает следующие негативные моменты: эмоциональный дискомфорт; рост транспортной усталости; снижение степени привлекательности общественного транспорта; возможный выбор другого средства (способа) передвижения

Следовательно, повышение информированности пассажира о реальном моменте прибытия маршрутизированного транспортного средства на остановочный пункт вызовет следующие положительные моменты: экономия личного времени; оптимальный выбор маршрута; оптимизация затрат на оплату проезда; снижение транспортной усталости; привлечение потенциальных пассажиров за счет уверенности в своевременности совершении поездки, а не пешего перехода, на короткие расстояния; перспектива смещения пользовательского приоритета от личного транспорта к общественному за счет повышения его привлекательности (улучшение качества обслуживания).

Информирование пассажиров, в режиме реального времени, о фактическом моменте прибытия автобуса на остановочный пункт входит в комплекс дополнительных услуг системы АСДУ-РН города Кемерово (рис.2).

На настоящий момент из предложенных вариантов реализованы следующие:

– *Информационные табло на остановочных пунктах* - приобретено 4 остановочных табло, 2 из них установлены на остановках «Главпочтамт» и д/п «Центральный»

– *Интернет-сервис* - <http://www.kemgortrans.ru> представлена информация о расписании движения пассажирского транспорта города Кемерово.

Актуальным направлением развития навигационной системы для пассажиров является - *Информирование пассажиров о реальном времени прибытия*

пассажирского транспорта на остановочный пункт (версия для мобильных телефонов).



Рис. 2. Навигационные системы для пассажиров городского общественного транспорта

Краткое содержание предложения решения поставленной задачи: Предлагаемый мобильный сервис, позволит современным горожанам сделать передвижение по городу максимально комфортным и быстрым. Для того чтобы пользоваться данной услугой, пассажиру через web-браузер мобильного телефона, смартфона, КПК, необходимо набрать код или наименование остановочного пункта, на котором он находится, или предполагает осуществлять посадку. Результат поискового запроса - фактическое время прибытия автобусов (рис. 3).

Решение задачи информирования пассажиров общественного транспорта в режиме реального времени на мобильные средства коммуникации дает следующие положительные результаты:

Социальный эффект

Повышение качества транспортного обслуживания населения за счет автоматического контроля местонахождения, соблюдения графиков и интервалов движения пассажирского транспорта: обеспечение регулярности движения; снижение времени на поездку до мест приложения труда; снижение плотности наполнения транспорта

Повышение уровня транспортного обслуживания за счет оперативности информирования о задержках рейса, вызванных дорожной ситуацией: возможность выбора оптимального маршрута; экономия личного времени

Безопасность поездки - повышение безопасности при поездках на общественном транспорте за счет: контроля скоростных режимов; соблюдения персоналом норм труда

1. Присвоение каждому остановочному пункту индивидуального идентификационного номера, информация о котором будет располагаться на остановочном расписании



2. Ввод кода остановочного пункта пассажиром в меню программы адаптированной версии для мобильного телефона

Введите код ОП

ОК

выбрать отмена

3. Отображение результата поискового запроса

маршрут	время прибытия	предыдущая остановка
A-81	1	Энергосбыт
T-15	1	Энергосбыт
TE-3	2	Энергосбыт
T-10	2	Энергосбыт
A-104	3	5-я Поп-на
T-5	4	5-я Поп-на
T-40	5	Универсам2

выбрать отмена

Рис. 3. Проектная система информирования пассажиров на мобильные средства коммуникации

Список источников:

1. Соловьев, Ю. А. Спутниковая навигация и ее приложения / Ю. А. Соловьев. – М. : Эко-Трендз, 2003. – 326 с. : ил.
2. <http://www.bus62.ru>
3. <http://blog.doroga.tv/stops>
4. <http://www.kemgortrans.ru>
5. <http://www.tsi.lv>

СЕКЦИЯ 2

***Направления развития и современные
проблемы автомобильного хозяйства***

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВТОМОБИЛЕЙ

С. Ю. Конарев, ст. гр. ЭМ-081, 3 курс,
Н. А. Жернова, к.э.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Существующие темпы роста автомобильного парка России возводят проблему технического сервиса автотранспортных средств в разряд приоритетных. Рост автомобильного парка значительно опережает число необходимых предприятий технического сервиса. Неслучайно, что организация эксплуатации транспортных средств в технически исправном состоянии требует коренного реформирования, а проблема обеспечения автотранспортных средств качественным и своевременным техническим обслуживанием и ремонтом выходит на критический уровень. При сохранении тенденции роста российского автомобильного парка, в том числе в связи с удлинением сроков эксплуатации транспорта, дефицит предприятий технического сервиса транспортных средств будет неуклонно расти. Для достижения надлежащего уровня обслуживания и ремонта автотранспортных средств, эксплуатируемых в России, по существующим нормативам, требуется дополнительно ввести в строй порядка 20 тыс. предприятий технического сервиса автотранспорта [3].

При сложившейся ситуации повышение качества технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта является важнейшей задачей, требующей особого внимания, как со стороны конкретных автотранспортных предприятий, так и со стороны государства.

Основными критериями качества оказания услуг по ремонту и обслуживанию автотранспорта являются надежность, своевременность и быстрота оказания услуг, сохранность автомобиля и его потребительских свойств, способность наиболее полно удовлетворить желания клиента. Низкое качество ремонта снижает послеремонтные пробеги автомобилей, ведет к ДТП, ухудшает экологическую ситуацию, вызывает дополнительные затраты потребителей на устранение неисправностей и недоделок. Все это приводит к дополнительным расходам, снижает спрос на услуги и ухудшает финансовые показатели СТО.

К сожалению, большинство существующих предприятий, занятых в сфере ремонта и обслуживания автотранспорта, не соответствуют современным требованиям рынка в области технологий, условиям и организации труда, а также в области подготовки необходимых специалистов.

Так, например, одно из крупнейших предприятий по ремонту и техническому обслуживанию легковых автомобилей в городе Кемерово ЗАО «Кемеровская станция технического обслуживания автомобилей» не является исключением. Предприятие было организовано и зарегистрировано в 1996 году и создано на основе первого автотранспортного предприятия в городе Кемерово по

ремонту автомобилей ЗАЗ, находящегося под государственным ведомством. В настоящее время на предприятии осуществляют свою деятельность около 30 рабочих, занятых по основному виду деятельности. Основная часть существующего оборудования на станции была установлена еще до образования закрытого акционерного общества и никогда не обновлялась. В 2007 году, благодаря участию в государственном тендере, предприятие приобрело современную камеру для покраски автомобилей, также был произведен частичный косметический ремонт здания. В 2008 году на предприятии появился первый компьютер, непосредственно предназначенный для осуществления диагностики автомобилей с целью их последующего ремонта. Почти все необходимые инструменты для осуществления ремонта и технического обслуживания автомобилей принадлежат рабочим данного предприятия и являются их частной собственностью. Также на данном автосервисе преобладают тяжелые условия труда: высокий уровень шума, загрязнений, недостаточная освещенность рабочих мест и плохая вентиляция воздуха. Соответственно на предприятии низкий уровень производственной дисциплины и организации рабочего дня. Единственное, что помогает существовать СТО и приносить прибыль, это наличие опытных, широкоспециализированных, грамотных рабочих, способных выполнять дифференцированные работы различных степеней сложности.

Приведенный пример в целом отражает основные проблемы автотранспортных предприятий, занимающихся ремонтом и обслуживанием автомобилей. Следовательно, для повышения эффективности и качества оказания услуг на таких предприятиях необходимо осуществлять следующие мероприятия.

Необходимо произвести полную замену устаревшего оборудования на современное, с использованием компьютеризированных систем регулирования и диагностики; провести комплекс мероприятий по подготовке высококвалифицированных специалистов при сотрудничестве с вузами и ссузами; выполнить работы по реконструкции производственных помещений. А также следует произвести рациональную организацию и стимулирование труда, осуществлять контроль за деятельностью сотрудников предприятия, обеспечить безопасные условия труда.

Перечисленные меры, конечно, невозможны без комплексной поддержки государства, которое должно быть инициатором в таких направлениях как:

- активизация работы по привлечению инвестиций в развитие объектов технического сервиса;
- совершенствование научно-практической базы отрасли, внедрение инноваций и новых технологий технического обслуживания и ремонта;
- разработка и создание современной базы нормативных документов, регламентирующих деятельность технического сервиса автотранспортных средств;
- развитие стандартизации и подтверждение соответствия в сфере технического сервиса автотранспортных средств;
- организация единого технического взаимодействия автозаводов, предприятий техсервиса, изготовителей оборудования;

– обеспечение доступности финансовых инструментов для развития инфраструктуры технического сервиса;

– применение сертифицированных запасных частей, поставляемых в рамках единой логистической цепочки от предприятия-изготовителя и его дистрибьюторов до ремонтной зоны автосервиса.

Таким образом, мы видим, что объем работ очень велик и выявленные проблемы характерны не только для автомобильных сервисов, но и для всей отрасли автотранспорта в целом, и без срочных действий и принятия соответствующих мер как со стороны предприятий, так и со стороны государства не обойтись.

Список источников:

1. Васильев, В. Техническому сервису – должное внимание / В. Васильев // Автомобильный транспорт. – 2008. – № 1. – С. 58-62.

2. Васильев, В. Техническому сервису – должное внимание / В. Васильев // Автомобильный транспорт. – 2008. – № 2. – С. 44-47.

3. Васильев, В. Автосервис – задача государственная / В. Васильев // Автомобильный транспорт. – 2009. – № 7. – С. 50-52.

УДК 622.684

АНАЛИЗ ТЕПЛОВОГО СОСТОЯНИЯ РЕДУКТОРОВ МОТОР-КОЛЕС КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ

¹Д. В. Стенин, к.т.н., доцент, ¹Н. А. Стенина, старший преподаватель,

²А. С. Кайгородов, ²С. А. Стрельцов, ст. гр. МА-061

¹Кузбасский государственный технический университет, г. Кемерово

²Филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецк

В настоящее время основным видом технологического транспорта при добыче полезных ископаемых открытым способом является автомобильный. В России удельный вес карьерного автотранспорта приблизился к 75 %, причем в ближайшей перспективе он будет увеличиваться за счет расширения открытого способа добычи угля [1].

Усложнение горнотехнических и горно-геологических условий, в связи с понижением глубины работ, увеличивает удельный вес транспортной составляющей в технологическом процессе. Следовательно, возникает необходимость повышения производительности среднесписочного автосамосвала, одним из путей которого является увеличение грузоподъемности. Так за последние пять лет средняя грузоподъемность автосамосвалов, эксплуатируемых на разрезах ОАО «УК «Кузбассразрезуголь», увеличилась с 96,3 до 114,7 т. Наиболее распространенные в настоящее время автосамосвалы – это БелАЗ-75131, -75138, -75302, -75306, имеющие электромеханическую трансмиссию. Использование в последнее время автосамосвалов с электромеханической трансмиссией вызвано рядом преимуществ ее перед другими типами:

- плавность хода и отсутствие рывков, имеющих место при переключении передач механической трансмиссии;
- простота обслуживания и возможность полной диагностики элементов привода;
- возможность повышения производительности за счет использования контактной сети в качестве источника тока.

Основными элементами электромеханической трансмиссии являются: синхронный генератор, система управления и мотор-колесо с редуктором.

Как показали исследования режимов работы карьерных самосвалов, проведенные в условия филиала ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» «Талдинский угольный разрез», простои автосамосвалов в 2009 году из-за отказов и неисправностей составили 29 % от общих простоев. Распределение причин этих простоев представлено на рис. 1, из которого видно, что на долю редуктора мотор-колеса (РМК) приходится 34 % отказов.

Влияние всего многообразия факторов на интенсивность изнашивания РМК можно оценить по показателям теплонагруженности. Поэтому цель проведенных экспериментальных исследований – это зависимость теплового состояния РМК от условий эксплуатации. Для этого были проведены наблюдения теплового состояния РМК в различных условиях эксплуатации. За показатели теплового состояния агрегатов были приняты температура масла в картере РМК (t) и температура перегрева масла (Δt): $\Delta t = t - t_o$, где t_o – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$.



Рис. 1. Распределение отказов по элементам несущей системы

В ходе исследования были получены данные по тепловым режимам работы основных марок автосамосвалов, перевозящих как вскрышные породы, так и полезные ископаемые. Кроме того, было учтено и направление движения самосвалов, т. е. груженное или порожнее. Результаты исследований представлены на рис. 2 и 3.

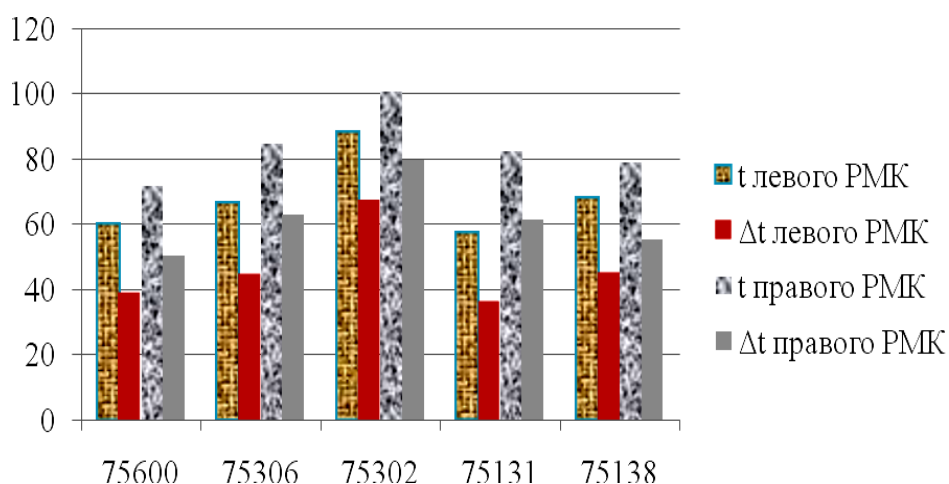


Рис. 2. Температура масла (t) и величина перегрева (Δt) РМК при движении автосамосвалов в порожнем направлении

Из рис. 2 и 3 видно, что температура масла в редукторах мотор-колес имеет значительную величину и, следовательно, вызывает перегрев деталей редуктора, что, в свою очередь, снижает их ресурс и надежность. Особенно, это наблюдается при движении автосамосвалов в груженом состоянии, когда температура элементов редукторов превышает 100 °С (кроме БелАЗ-75600).

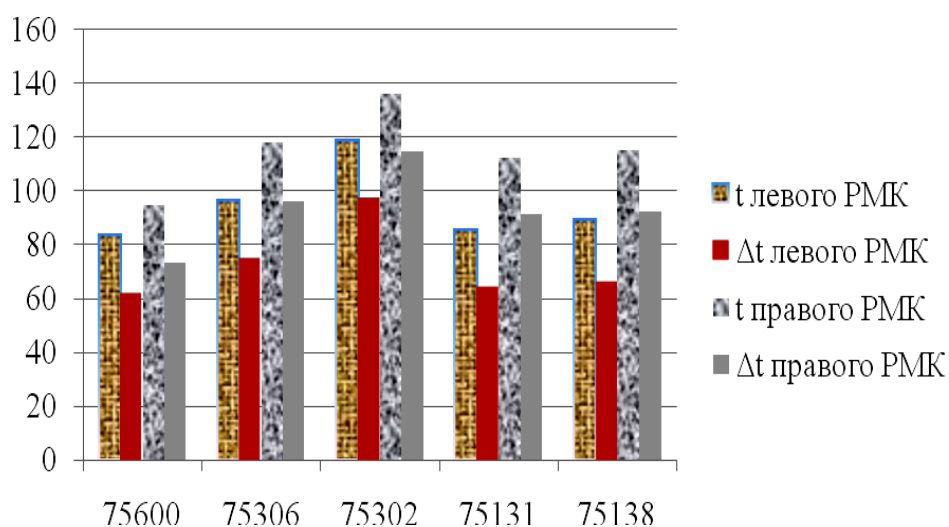


Рис. 3. Температура масла (t) и величина перегрева (Δt) РМК при движении автосамосвалов в груженом направлении

Основными причинами такого повышения температуры могут являться скорость движения, величина продольных уклонов дороги, протяженность маршрута, коэффициент использования грузоподъемности и др. Однако, сравнив данные рис. 2 и 3, можно предположить, что наиболее вероятной причиной является коэффициент использования грузоподъемности, который, по результатам проведенного анализа режимов работы автосамосвалов, в большинстве случаев больше единицы.

Кроме того, во всех случаях температура элементов правого редуктора выше, чем левого, что говорит либо о неправильной разработке паспортов загрузки, либо о несоблюдении требований этих паспортов при загрузке автосамосвалов.

Таким образом, анализ процесса загрузки автосамосвалов и теплонагруженности элементов редукторов, а также поиск путей ее снижения является актуальной задачей, решение которой позволит для конкретных условий эксплуатации карьерных автосамосвалов разработать такие рекомендации, при которых эффективность будет максимальной.

Список источников:

1. Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы / П. Л. Мариев [и др.]. – СПб. : Наука, 2004. – 429 с.

УДК 62-63:629.3.082.3

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО
ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ
ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА**

И. А. Жуков, старший преподаватель,
Н. Д. Панченко, В. А. Чепкасов, ст. гр. МА-071
Кузбасский государственный технический университет
Филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке

Качество дизельного топлива (д/т) на автозаправочных станциях (АЗС) зависит от многих факторов, основными из которых являются: условия его хранения; транспортировка; проведение владельцем регулярных лабораторных исследований; добросовестность владельца АЗС и др. В связи с этим качество д/т и соответствие сезонности у разных операторов может отличаться.

Соответствие д/т нормативам качества ГОСТ 305–82 определяется по основным параметрам: допустимое содержание серы, фракционный состав, цетановое число, температура вспышки и так далее. Они влияют на такие важные параметры, пуск двигателя, приемистость, мощность, интенсивность износа двигателя, образование нагара, коррозионное воздействие на двигатель, токсичность выбросов и многие другие. Качество д/т интересует автовладельцев, ведь от него зависит долговечность двигателя автомобиля и периодичность ремонта топливной системы.

В России дизельное топливо подразделяется на три вида: летнее, зимнее арктическое. На момент проведения испытаний на заправках по теории должно быть летнее топливо так как температура выше 0.

Для определения качества топлива на автозаправочных станциях г. Новокузнецка, были проведены испытания в лабораториях ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке.

Перед лабораторными исследованиями был проведен социологический опрос автолюбителей, с целью определения самых популярных автозаправочных компаний, а также исследование мнения о качестве бензина в целом по городу и на отдельных АЗС.

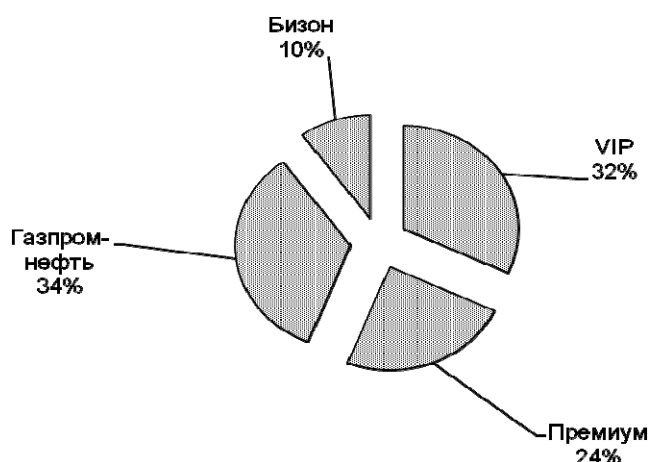


Рис. 1. Рейтинг автозаправочных компаний г. Новокузнецка

По результатам опроса сделан рейтинг автозаправочных компаний г. Новокузнецка (рис. 1). Всего в рейтинг попали четыре компании: «Газпром-нефть», «VIP», «Премиум», «Бизон», практически все они имеют сеть АЗС (рис. 2).

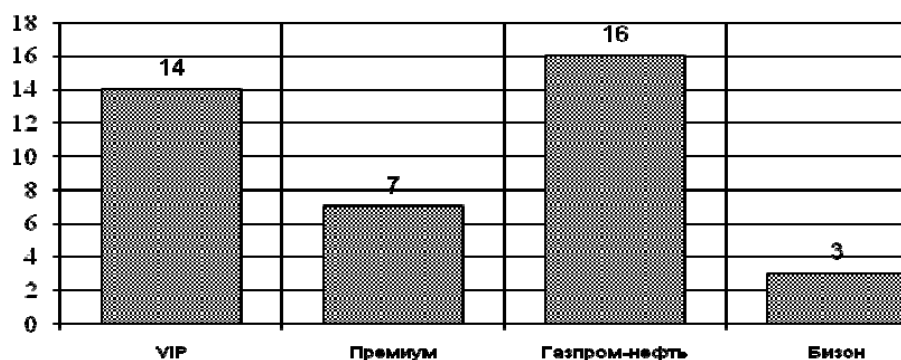


Рис. 2. Количество АЗС в сетях автозаправочных компаний г. Новокузнецка

Также в результате опроса было установлено, что автолюбители, в целом не слишком удовлетворены качеством дизельного топлива в городе, но многие при ответе на вопрос «в какой из компаний самое качественное дизельное топливо», выделяли компанию «VIP».

Для проведения лабораторных экспериментов, были взяты пробы д/т на АЗС тех компаний, которые попали в рейтинг («Сибнефть», «Перекрёсток», «Бизон», «Премиум», «VIP»). Данным пробам были присвоены номера от №1 до №5 (рис. 3).



Рис. 3. Пробы дизельного топлива с автозаправочных станций (слева на право) №1, №2, №3, №4

Физико-химический анализ дизельного топлива проводился в лаборатории эксплуатационных материалов и состоял из следующих экспериментов:

- определение водорастворимых кислот и щелочей;
- определение температуры вспышки в закрытом тигле
- испытания на медной пластине;
- определения фракционного состава дизельного топлива;
- определение условной вязкости.

При рассмотрении внешнего вида образцов дизельного топлива (рис. 3), обращая внимание на цвет и прозрачность, можно сделать определённые выводы. Все пробы имеют почти одинаковый запах и цвет, что позволяет сделать предположение об одинаковых эксплуатационных свойствах.

Фракционный состав д/т определяется согласно ГОСТ 2177–66 перегонкой и является важнейшим показателем качества топлива. От фракционного состава зависят такие важнейшие эксплуатационные показатели двигателей, как легкость пуска, длительность прогрева, приемистость и т.д.

Опыт по определению фракционного состава бензина проводился на приборе АРНП-ПХП.

Используя результаты полученных опытов и номограммы для эксплуатационной оценки топлив, можно сделать следующие выводы.

– Со всеми испытанными топливами автомобиль гарантированно заведётся только до -5 градусов, при температуре более низкой надёжный запуск двигателя не гарантируется. Это обусловлено тем, что все образцы являются летним дизельным топливом. В целом их фракционный состав одинаков и не содержит посторонних примесей.

– Со всеми представленными д/т автомобиль должен показать хорошую приёмистость.

– Ни с одним из образцов не будет наблюдаться повышенной дымности выхлопа.

– Применение всех взятых образцов не приведет к интенсивному износу двигателя.

Присутствие в топливе водорастворимых кислот и щелочей может вызвать сильнейшую коррозию металла двигателя и топливной аппаратуры.

Для определения наличия водорастворимых кислот и щелочей с помощью мерного цилиндра отмерили 30 мл испытуемого образца и перелили в делительную воронку. Отмерили 30 мл дистиллированной воды, которую перелили в эту же воронку. Закрыли воронку и взбалтывали в течение 30-40 сек., перемешивая топливо с водой. Получившуюся вытяжку проверили на полоске лакмусовой бумаги. Проведённый опыт не выявил наличие водорастворимых кислот и щелочей.

Испытания топлива в закрытом тигле показали примерно одинаковые температуры вспышки топлив. Температурой вспышки называется та температура, при которой пары нефтепродукта, нагретого в закрытом тигле, образуют с окружающим воздухом смесь, вспыхивающую при поднесении к ней пламени. Температура вспышки дизельного топлива характеризует его эксплуатационные свойства. Температура должна быть не ниже 55^{°C}, понижение температуры указывает на наличие в нём лёгких фракций. Топливо с пониженной температурой вспышки имеет более низкое цетановое число, при распыливании форсункой в камере сгорания быстрее испаряется. Поэтому к моменту воспламенения накапливается большое количество паров топлива, их воспламенение приводит к резкому нарастанию давления, двигатель начинает работать жёстко. Температура вспышки выбранных образцов расположилась в интервале от 60-70^{°C}. Все выбранные образцы уложились в рамки ГОСТа по температуре вспышки для летнего топлива.

Коррозионность топлива в очень большой степени обуславливается содержанием в нем серы и активных сернистых соединений. Поэтому в нормах на дизельное топливо допускается содержание в нем массовой доли серы до 0,5 %.

Проверка топлива на отсутствие в нем активной серы производится методом испытания на медной пластинке. Пластинка выдерживается в топливе 18 мин при температуре 100^{°C}. Если пластинка после испытания покрылась черными, бурыми, темно-коричневыми или серо-стальными налетами и пятнами, то топливо считается не выдержавшим испытания. При всех других изменениях или при отсутствии изменений цвета пластинки топливо считается выдержавшим испытание. Все выбранные образцы выдержали испытание.

Подведем итоги лабораторных испытаний:

– Все топлива имеют идентичные параметры и характеристики. Несколько хуже выступили топлива АЗС «Бизон» и «Премиум», в их топливах были обнаружены незначительные следы примесей, но в рамки ГОСТа они укладываются. Видимо тара, в которой хранились топлива на этих заправках достаточно старые и давно не промывались.

– В топливе АЗС «VIP» была обнаружена специальная индикаторная присадка, которая окрашивает воду в белый цвет.

ПРОБЛЕМЫ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕМ ОБЪЕДИНЕНИИ

О. Л. Трифонов, аспирант

Тюменский государственный нефтегазовый университет
г. Тюмень

Долгосрочный прогноз структуры транспортного комплекса – необходимая часть экономического прогноза любых предприятий в области добычи нефти. Он позволяет разработать рекомендации по рациональной численности и составу автомобильной техники. В основу расчета прогноза должны быть положены потребности в необходимом транспортном обслуживании автомобильной, в том числе и специальной, техникой на всех этапах строительства и эксплуатации нефтяных месторождений.

В каждой сфере свой выбор к требованиям к парку машин. Так, в авиации доминируют требования надежности и безопасности [2]. В автомобильном транспорте признаком оптимальной структуры парка машин является равномерное распределение машин по возрастным группам, что облегчает планирование перевозок, равномерную загрузку ремонтной базы, планомерное списание старых и приобретение новых машин [3, 4]. В строительстве оптимальный парк машин обеспечивает выполнение графика. Но, несмотря на разный подход к оптимизации парка машин конечным итогом правильной технической политики будет максимальная прибыль от основной производственно-хозяйственной деятельности компании.

Для каждой специальной нефтепромысловой техники (СПТ) существует своя, строго определенная область рационального использования. Границы этой области определяются назначением и технической характеристикой машины: мощностью двигателя, производительностью, рабочей и транспортной скоростью, типом ходовой части, массой машины. Для СПТ область рационального использования определяется в зависимости от объема работ на объекте и дальности транспортирования машин до объекта и в его пределах. Несоответствие условий работы на объекте области рационального использования машины ведет к недоиспользованию возможностей машины или к увеличению числа однотипных машин, необходимых для окончания работ в установленные сроки. В обоих случаях это связано с увеличением себестоимости добываемой нефти.

В значительной степени эффективность использования СПТ зависит от того, насколько строго обосновано число однотипных машин, необходимых для окончания работ в установленные сроки. Избыток машин ведет к простоем техники и к удорожанию добычи нефти. При недостатке машин для обеспечения проведения технологических операций в установленные сроки ведут к простоям скважин, и вызывает неисправности и может послужить причиной всевозможных аварий.

В настоящее время структурные подразделения нефтегазодобывающих объединений стараются закрепить за собой «необходимый» технологический транспорт в производственных программах к заключаемым договорам на оказание транспортных услуг с управлениями технологического транспорта (УТТ). Во многих случаях происходит простой «заказанного» СПТ по причине отсутствия работы или она используется не по назначению, например, паровая промысловая установка (ППУА) используется как бортовой для объезда фонда скважин. В данных случаях происходит нерациональное использование СПТ, к неэффективности его использованию, и в конечном счете, все это ведет к повышению транспортных затрат на добычу нефти.

В то же время наблюдается тенденция к постоянному снижению объемов транспортных услуг, потребляемыми нефтегазодобывающими объединениями (НГДО). Это связано по следующим причинам, во-первых, с оптимизацией самих организационных процессов добычи нефти, например, оператор ЦДНГ сначала обслуживал 9 кустовых площадок, а потом 16, вследствие чего вместо 2 ед. автомобилей типа УАЗ необходим 1 ед. и т.д. Во-вторых, с постоянным научно-техническим прогрессом и внедрением новых производств и нового технологического оборудования, внедряемых и применяемых в технологических процессах добычи нефти, в результате чего уменьшаются количество отказов и ремонтов скважин и увеличиваются их межремонтные периоды. Поэтому и снижается необходимость в услугах СПТ.

В работе [1] авторы пишут, что при работе автомобильного транспорта роль случайных факторов весьма велика. Изменение погодных условий влияет на скорость движения подвижного состава. От случайных факторов зависят возврат автомобилей с линии по техническим неисправностям, расход запасных частей за определенный период времени. Число водителей, не вышедших на работу по болезни, также является случайной величиной. Таким образом, многие транспортные процессы, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава, в том числе и на его спрос в транспортном обслуживании основного производства добычи нефти, зависят от случайных явлений, которые вызываются различными факторами. Если знать закономерности появления случайных явлений, то станет возможным учитывать их в плановых расчетах и тем самым повышать их точность.

Различиями в спросе на СПТ и интенсивности ее использования различными подразделениями НГДО определяется объективными различиями условий эксплуатации. Интенсивность использования техники зависит, в первую очередь, от объемов работ, выполненных этими подразделениями.

Использование инструментов системного подхода (диаграммы Исикавы) позволило выявить перечень основных факторов и подфакторов, способствующих достижению этой цели. Основным направлением следующего этапа исследования является установление закономерностей влияния указанных факторов на эффективность достижения главной цели ТК. Расчет значений коэффициентов регрессионной модели позволит выявить важность факторов и последовательность перехода к новым принципам формирования ТК в нефтегазовом регионе. Полученные таким образом закономерности позволят снизить потери,

возникающие в результате эмпирического подхода к совершенствованию отдельных УТТ, который существует в настоящее время.

Следует отметить, что такие факторы как расстояние от места дислокации транспорта до места его работы, дебит скважины, уровень централизации работ по ТО и ремонту машин и т.д., которые имеют конкретное значение для каждого НГДО, приводят к осознанию того, что необходим индивидуальный подход к формированию структуры транспортного комплекса в каждом нефтегазовом объединении.

Важная задача в продолжении исследований по данной теме заключается в выявлении управляемых факторов, влияющих потребность в СПТ. Изменяя такие факторы, можно моделировать потребность транспортных услуг, и соответственно, транспортные затраты.

Разработанные модели позволяют планировать и прогнозировать потребности спецтехники в зависимости от интенсивности и условий эксплуатации после введения новых кустовых площадок и скважин в уже имеющемся месторождении и позволяют оптимизировать транспортные затраты и снизить общие затраты основного производства добычи нефти.

Данные модели можно также использовать для прогнозирования транспортных затрат при разработке и строительстве нового месторождения и его эксплуатации в будущем и таким образом увеличить точность расчета окупаемости инвестиций.

Список источников:

1. Геронимус, Б. Л. Экономико-математические методы в планировании на автомобильном транспорте : учебник для учащихся автотрансп. техникумов / Б. Л. Геронимус, Л. В. Царфин. – М. : Транспорт, 1988. – 192 с.

2. Далецкий, С. В. Проблемы формирования системы технического обслуживания и ремонта воздушных судов гражданской авиации / С. В. Далецкий. – М. : Изд-во МАИ, 1990. – 135 с.

3. Кузнецов, Е. С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Е. С. Кузнецов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1990. – 272 с.

4. Прудовский, Б. Д. Управление технической эксплуатацией автомобилей по нормативным показателям / Б. Д. Прудовский, В. Б. Ухарский. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ПРЕДПРИЯТИИ

А. А. Григина, М. Г. Загайнова, ст. гр. АП-081, 3 курс
Научный руководитель: С. В. Новикова, старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
Филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

На современном этапе развития мировой экономики автомобильный транспорт является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы страны, который играет главную роль в обеспечении экономического роста и социального развития.

Одной из важнейших задач в области эксплуатации автомобильного парка является дальнейшее совершенствование организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с целью повышения их работоспособности и вместе с тем снижение затрат на эксплуатацию. В данной работе рассматривается проблема качества ТО и Р подвижного состава (ПС) ОАО «УК Кузбассразрезуголь Калтанский угольный разрез». Техническое обслуживание – это комплекс обязательных, планомерно проводимых работ по поддержанию работоспособности или исправности автомобилей в период их эксплуатации. Сроки, содержание и порядок выполнения каждого элемента системы технического обслуживания и ремонта установлены правилами, соблюдение которых обязательно при эксплуатации транспортных средств.

Самое сложное в системе ТО и Р – это обоснование объемов работ и, соответственно, расходов. Этот вопрос тесно связан со стратегией технического обслуживания.

Для планирования, учета и анализа работы подвижного состава грузового автомобильного транспорта применяется система показателей, позволяющая оценивать степень эффективности использования подвижного состава и результаты его работы. К основным показателям относят: объем перевозок, грузооборот, коэффициент использования парка, коэффициент использования пробега, коэффициент использования грузоподъемности, коэффициент технической готовности, производительность одного автомобиля, эксплуатационную скорость, техническую скорость.

Коэффициент использования парка – показатель использования во времени парка автомобилей транспортного предприятия. Определяется отношением количества дней работы автомобилей в течение года к числу календарных дней с учетом затрат времени на все виды технического обслуживания и ремонта.

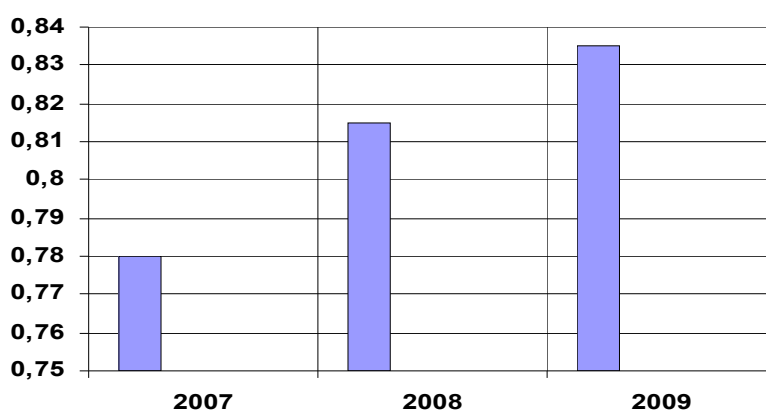


Рис. 1. Динамика изменения коэффициента использования парка

На диаграмме видно, что за анализируемый период (2007-2009) наблюдается значительный рост коэффициента использования парка, что свидетельствует о своевременном и качественном проведении ТО и ремонта на предприятии.

Коэффициент технической готовности определяет долю календарного времени, в течение которого парк автомобилей находится в работоспособном состоянии и может осуществлять транспортную работу.

Коэффициент технической готовности зависит от периодичности и удельной трудоемкости ежедневного и технического обслуживания, текущего ремонта, надежности и долговечности, а также от совершенства конструкции, смазочных материалов и качества изготовления транспортного средства. Повышение коэффициента технической готовности зависит в значительной мере от водителя. Своевременное обнаружение и устранение неисправностей, содержание автомобиля в исправном состоянии, умелое вождение его и соблюдение правил технической эксплуатации являются факторами, при помощи которых водитель может влиять на повышение коэффициента технической готовности.

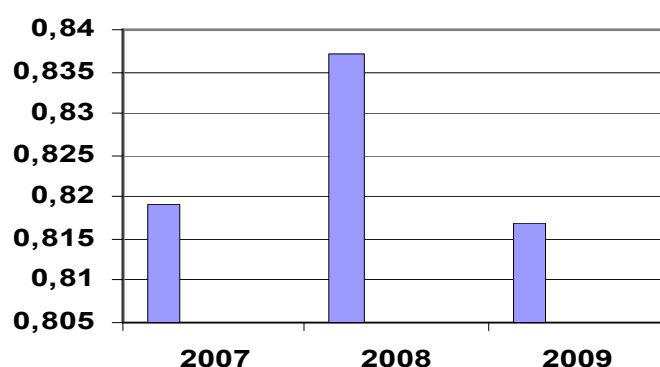


Рис. 2. Динамика изменения коэффициента технической готовности

Из диаграммы видно, что коэффициент технической готовности вырос в 2008г до 0,837 и снизился в 2009г до 0,817. Это связано с «текучестью» кадров, связанной с экономическим кризисом в стране.

Анализ ПС по сроку службы и пробегу показывает, что наибольшую долю автопарка на ОАО «УК Кузбассразрезуголь Калтанский угольный разрез»

занимают новые автомобили (37,3%), средний срок эксплуатации которых составляет менее 5 лет. Значительную долю в составе парка (24%) составляют автомобили, прослужившие около 10 лет.

Комплекс работ, формирующий систему планово-предупредительных работ, требует тщательной организационной и технической подготовки.

Организационная подготовка предполагает рациональную организацию проведения всех ремонтных работ и технического обслуживания. Для этого необходимо обеспечить названные работы и их исполнителей сменными деталями и узлами, инструментами, оснасткой, подъемно-транспортным оборудованием. Качественная организационная подготовка позволяет сократить время простоев ПС в ремонте и техническом обслуживании.

Основными направлениями совершенствования и повышения эффективности ремонтного хозяйства являются:

1. внедрение прогрессивных технологий и форм организации работ, комплексная механизация и автоматизация процессов;
2. применение современных средств технической диагностики состояния оборудования;
3. обеспечение ремонтных работ запасными частями;
4. восстановление изношенных деталей и их повторное использование;
5. унификация и стандартизация элементов запасных частей;
6. применение узлового и последовательно-узловых методов ремонта.

Список источников:

1. Автомобильный справочник [Текст] / под общ. ред. В. М. Приходько. – М. : Машиностроение, 2004. – 704 с.
2. Бернарский, В. В. Организация капитального ремонта автомобилей [Текст] : учеб. пособие / В. В. Бернарский. – Ростов н/Д : Феникс, 2005. – 592 с.
3. Понизовкин, А. Н. Краткий автомобильный справочник / А. Н. Понизовкин. – М. : Трансконсалтинг : НИИАТ, 1994. – 779 с.
4. <http://www.enc-dic.com>
5. <http://www.mintrans.ru>
6. <http://www.transportda.ru>

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВБЛИЗИ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ В Г. КЕМЕРОВО

К. В. Зинин, А. С. Минаков, ст. гр. ОД-091, 2 курс
Научный руководитель: А. Ю. Игнатова, к.б.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

В настоящее время актуальной проблемой является проблема экологической безопасности автотранспорта. Автотранспорт является одним из основных загрязнителей атмосферы городов содержащимися в выхлопных газах оксидами азота NO_x (смесь NO и NO_2) и оксидом углерода (CO). Помимо этих газов в выбросах автотранспорта содержится около 200 веществ, оказывающих негативное влияние на здоровье людей.

Количество автомобилей в Кемеровской области ежегодно увеличивается в среднем на 5%, в основном, за счет личного транспорта. Соответственно растет объем выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта. Доля вклада выбросов автотранспорта по области в валовом выбросе оксида углерода составляет 35%, оксидов азота – 23%, углеводородов – 7%. Выбросы от автотранспорта по Кемеровской области в среднем составляют 18% от валового выброса загрязняющих веществ, тогда как по г. Кемерово выбросы от автотранспорта являются преобладающими и составляют 53% от валового выброса вредных веществ в атмосферу [4].

В данном исследовании расчетным методом были определены концентрации оксида углерода, углеводородов, оксидов азота в атмосферном воздухе на разных расстояниях от автомобильных дорог.

Определяли число единиц автотранспорта (по типам), проходящего на участке автомагистрали за один час. Для этого на разных участках наиболее оживленных автомагистралей в течение 20 мин фиксировали все проехавшие автомашины. Затем с использованием полученных данных выполняли расчеты загрязнения атмосферного воздуха выбросами вредных веществ с отработанными автомобильными газами.

Методика расчета основана на поэтапном определении эмиссии (выбросов) токсичных веществ (оксида углерода – CO , углеводородов – C_nH_m , оксидов азота – NO_x) с отработавшими газами автомобильного транспорта, концентрации загрязнения воздуха этими веществами на различном удалении от дороги и сравнении полученных данных с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) данных веществ в воздушной среде [1, 2, 3].

При расчете выбросов учитывали различные типы автотранспортных средств и конкретные дорожные условия.

Определяли мощность эмиссии CO , C_nH_m , NO_x в отработавших газах отдельно для каждого газообразного вещества определяется по формуле:

$$q = 2,06 \cdot 10^{-4} \cdot m \cdot \left[\left(\sum_i G_{ik} \cdot N_{ik} \cdot K_k \right) + \left(\sum_i G_{id} \cdot N_{id} \cdot K_d \right) \right], \quad (1)$$

где q – мощность эмиссии данного вида загрязнений от транспортного потока на конкретном участке дороги, г/м·с; $2,06 \cdot 10^{-4}$ – коэффициент перехода к принятым единицам измерения; m – коэффициент, учитывающий дорожные и автотранспортные условия в зависимости от средней скорости транспортного потока, G_{ik} – средний эксплуатационный расход топлива для данного типа (марки) карбюраторных автомобилей, л/км; G_{id} – то же, для дизельных автомобилей, л/км; N_{ik} – интенсивность движения каждого выделенного типа карбюраторных автомобилей, авт./час; N_{id} – то же, для дизельных автомобилей, авт./час; K_k и K_d – коэффициенты, принимаемые для данного компонента загрязнения для карбюраторных и дизельных типов двигателей соответственно.

При расчете рассеяния выбросов от автотранспорта и определения концентрации токсичных веществ на различном удалении от дороги использовали модель Гауссова распределения примесей в атмосфере на небольших высотах.

Концентрация загрязнений атмосферного воздуха оксидом углерода, углеводородами, оксидами азота вдоль автомобильной дороги определяли по формуле:

$$C = \frac{2q}{\sqrt{2p} \cdot \sigma \cdot V \cdot \sin \varphi} + F, \quad (2)$$

где C – концентрация данного вида загрязнения в воздухе, г/м³; σ – стандартное отклонение Гауссова рассеивания в вертикальном направлении, м; V – скорость ветра, преобладающего в расчетный месяц летнего периода, м/с; φ – угол, составляемый направлением ветра к трассе дороги. При угле от 90 до 30° скорость ветра следует умножать на синус угла, при угле менее 30° – коэффициент 0,5; F – фоновая концентрация загрязнения воздуха, г/м³.

Результаты расчетов по формуле сопоставляли с ПДК, установленными органами Министерства здравоохранения с учетом класса опасности для токсичных составляющих отработавших газов тепловых двигателей в воздухе населенных мест.

Наблюдения проведены студентами транспортных специальностей на 48 точках наиболее оживленных городских магистралей в часы «пик».

Выявлено, что интенсивность движения составляет в среднем 1400 единиц в час, доля легковых автомобилей в потоке в среднем – 77%, малых грузовых карбюраторных – 8%, автобусов – 12%, наименьший вклад в общий поток вносят грузовые автомобили дизельные и карбюраторные грузоподъемностью 6 т и более.

Загрязненность атмосферного воздуха вредными веществами снижается по мере удаления от дороги (см. табл.).

Средние концентрации оксида углерода и углеводородов не превышают ПДК, однако средняя концентрация оксидов азота на расстоянии 20 м от авто-трассы превышает ПДК в 2 раза, и только на расстоянии 40 м приближается к ПДК.

Установлено, что концентрация оксидов азота в 20 м от кромки дороги превышала ПДК в 38,5% случаев, оксида углерода на том же расстоянии – в 7,8% случаев.

Таблица

Зависимость концентрации загрязнений от расстояния от проезжей части

Вид выбросов	Концентрация загрязнений в атмосфере на расстоянии в метрах от кромки проезжей части дороги, мг/м ³				
	ПДК	20	40	60	80
Оксид угле- рода (CO)	3	2,01±0,64	1,35±0,18	0,45±0,13	0,32±0,11
Углеводороды (C _n H _m)	1,5	0,31±0,12	0,15±0,09	0,09±0,06	0,07±0,05
Оксиды азота (NO _x)	0,04	0,08±0,06	0,04±0,02	0,027±0,008	0,01±0,006

Наиболее высокая интенсивность транспортного потока отмечена на площади Советов, перекрестке ул. Сибиряков-Гвардейцев – пр. Кузнецкого и ул. Терешковой. Интенсивность движения составила 2763, 2997 и 2501 автомобилей в час соответственно. На этих же участках зафиксировано превышение санитарных норм по содержанию оксида углерода и оксидов азота. Так, на перекрестке ул. Сибиряков-Гвардейцев и пр. Кузнецкого концентрация CO составила 8 мг/м³ (2,7 ПДК) на расстоянии 10 м от кромки дороги, 4 мг/м³ (1,3 ПДК) в 20 м; концентрация NO_x – 0,8 мг/м³ (20 ПДК) в 10 м и 0,4 мг/м³ (10 ПДК) в 20 м от дороги.

Таким образом, проведенные исследования показали, что качество атмосферного воздуха вблизи автомагистралей в г. Кемерово не соответствует экологическим стандартам. Предложена программа по снижению загрязненности атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.

Список источников:

1. Волкодаева, М. В. Научно-методические основы оценки воздействия автотранспорта на атмосферный воздух : дисс. ... д-ра техн. наук : 25.00.36 / Волкодаева М. В. – СПб., 2009. – 283 с.
2. Игнатова, А. Ю. Расчет загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом : методич. указания по экологии / А. Ю. Игнатова, А. Г. Ушаков, Г. В. Ушаков. – Кемерово : ГУ КузГТУ, 2010. – 25 с.
3. Методика расчетов выбросов в атмосферу загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях / М-во транспорта РФ ; М-во охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ. – М., 1997. – 54 с.
4. О состоянии и охране окружающей природной среды Кемеровской области : материалы к государственным докладам, 2004-2008 гг.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Е. С. Ситникова, К. А. Баталова, ст. гр. АП-101, 1 курс
Научный руководитель: С. В. Новикова, старший преподаватель
Кузбасский государственный технический университет
Филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке
г. Новокузнецк

Автомобильный транспорт – одна из важнейших отраслей народного хозяйства. В современных условиях дальнейшее развитие экономики немыслимо без хорошо налаженного транспортного обеспечения. Наряду с другими видами транспорта он обеспечивает рациональное производство и обращение продукции промышленности и сельского хозяйства, удовлетворяет потребности населения в перевозках. В настоящее время автомобильный транспорт оказался в сложных условиях, причиной появления которых является его специфика.[1]

В последние годы нарушена система финансирования этой социально значимой отрасли. Фактические затраты не отражают реальных расходов, необходимых для выполнения социального заказа. То есть сокращение затрат, к сожалению, происходит не за счет повышения эффективности деятельности предприятий, а за счет сокращения расходов на ремонт и обслуживание подвижного состава, закрытия маршрутов, сокращения выпуска подвижного состава на линию.

Все это те негативные последствия и тенденции, которые сложились за последние годы на пассажирском и грузовом транспорте, и в то же время самые актуальные вопросы, волнующие сегодня всех без исключения автотранспортников страны.

Для решения этих проблем важно правильно выбрать основные направления деятельности на региональном и федеральном уровне.[1]

В России в настоящее время действует сложная система транспортного законодательства, которая ощутимо влияет на работу автотранспорта. Развитие отрасли в условиях экономических реформ создало противоречие между характером реальных взаимоотношений субъектов автотранспортного рынка и правовой основой этих взаимоотношений.

Главная причина такого противоречия, заключается в том, что система действующих нормативных правовых актов, регламентирующих автотранспортную деятельность, базируется на автотранспортном законодательстве, сложившемся во времена социализма, без учета многообразия форм собственности и новых экономических отношений.[2]

Остались проблемы, требующие решения на межрегиональном уровне. К ним надо в первую очередь отнести выработку стандартов государственного регулирования, проведение анализа наработок по регионам и адаптировать их для межрегионального пользования.

На пассажирском транспорте установлено жесткое государственное регулирование тарифов на услуги, но покрытие расходов производится не в полном объеме.

В результате парк автомобилей большинства перевозчиков изношен, а с увеличением срока его службы резко возрастают затраты на поддержание автомобиля в работоспособном состоянии.

Пути решения этой проблемы таковы:

- установление таких тарифов на перевозки, которые смогут обеспечить безубыточную работу транспорта;
- введение в практику накопления и целевого использования амортизационных отчислений на приобретение транспорта;
- приобретение по лизингу транспортных средств с приемлемой для перевозчиков суммой лизинговых платежей.

В регионах необходимо разработать систему компенсации предприятиям выпадающих доходов от перевозки пассажиров по социально значимым маршрутам на основе затратного тарифа. Так же требует неотложного решения проведение в жизнь целевых программ:

- по обновлению подвижного состава;
- по развитию пассажирских и грузовых перевозок.[1,2]

Необходимо в ближайшее время разработать и осуществить меры по совершенствованию нормативно-правового регулирования пассажирских автомобильных перевозок и реформированию системы городского и пригородного общественного пассажирского транспорта.

Самая серьезная проблема, которая сегодня затронула практически все АТП России, – это несовершенство налогового законодательства.

Особый вопрос – это устрашающие темпы автомобилизации общества. Автомобильные пробки приобрели статус одной из наиболее острых проблем крупных российских городов. В настоящее время в крупных российских городах участники дорожного движения теряют в течение суток от 30 до 60 минут своего времени из-за низких скоростей движения и простоев в транспортных заторах. Из-за высокой загруженности улично-дорожной сети скорости общественного пассажирского транспорта сегодня на 15-20% ниже нормативных.

Проблема автомобилизации – это, конечно, не только проблема автомобиля. Это и развитие дорог, и повышение качества топлива, и переход на альтернативные энергоносители, и опережающее развитие общественного транспорта.[1,2]

Еще одна из наиболее актуальных проблем автотранспорта – негативное воздействие на состояние окружающей среды и здоровье населения.[3]

Автотранспорт приводит к образованию твердых отходов, загрязнению воздуха и почвы, захламлению больших территорий, вибрации, электромагнитным излучениям, отчуждению земель под строительство объектов транспортной инфраструктуры и хранению автотранспортных средств, соответствующим ландшафтным изменениям, загрязнению природных сред, связанному с авариями при транспортировке опасных грузов и т.д.

Поэтому нужно стимулировать создание безопасных, экологически чистых и экономичных автомобилей. Для этого надо задействовать все возможности сертификации, стандартизации, других систем установления и контроля требований к автомобилям. Одновременно необходимы экономические механизмы продвижения новых моделей на рынок, создание платежеспособного спроса на них.

Следующая, остро стоящая на автотранспорте проблема – это транспортная безопасность.

Безопасность дорожного движения – это комплексный вопрос, и его успешное решение во многом зависит от скоординированности действий федеральных и территориальных органов исполнительной власти, подразделений Госавтоинспекций (РТИ), предприятий транспортно-дорожного комплекса, образовательных, медицинских учреждений, общественных образований.[1,2]

На сегодняшний день в РФ в целом ряде секторов автомобильному транспорту нет альтернативы. Это обеспечение розничной торговли, перевозки дорогостоящих и срочных грузов на малые и средние расстояния, транспортное обеспечение производственной логистики, малого бизнеса. Это именно те секторы, на развитие которых ориентирована экономическая политика России.

Таким образом, эффективность развития автотранспорта во многом определит эффективность и темпы экономических реформ, а сдерживание развития автомобильного транспорта, в определенной степени, равнозначно торможению экономического развития и структурных преобразований.

Именно поэтому решение основных проблем автомобильного транспорта сегодня является наиболее важной задачей РФ. Проблемы могут быть решены только при правильно организованном государственном контроле, особенно на законодательном уровне, а также финансовой поддержке, которая позволит обновить транспортные услуги и повысить их качество.

Список источников:

1. <http://www.atp.transnavi.ru/>
2. http://www.sike.ru/articles/articles_avtopark/problems
3. <http://clubs.ya.ru/>

СЕКЦИЯ 3

***Актуальные проблемы организации
дорожного движения и безопасности
автомобильного транспорта***

К ВОПРОСУ О СИСТЕМНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ВОЗНАГРАЖДЕНИЯ

В. Ю. Абрамова, доцент, Н. Ю. Ланда, доцент, А. Л. Лейно, к.т.н., доцент
Читинский государственный университет
г. Чита

В экономической литературе до сих пор до конца не определено, как рассматривать экономическое вознаграждение: как систему или нет? Мнения исследователей по данному вопросу разделились. Одни рассматривают, экономическое вознаграждение как систему, например Д.А. Ендовицкий, Л.А. Вострикова. Другие рассматривают вознаграждение как совокупность благ, полученную работником вследствие его участия в процессе производства (М.А. Винокуров, Н.А. Горелов, Д. Бергер) или как механизм использования инструментальных стимулов, который позволяет достичь цели предприятия (Т.Г. Озерникова). Мы же рассматриваем экономическое вознаграждение как систему, опираясь на определение и признаки системы. Система – это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство [Ендовицкий Д. А. Вознаграждение персонала: регулирование, учет и отчетность, экономический анализ: учеб. пособие / Д. А. Ендовицкий, Л. А. Вострикова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007.- С. 34].

Основными признаками системы являются: существование множества элементов с учетом их места в целом; наличие связи между элементами системы; целостное единство.

Экономическое вознаграждение представляет собой сложную систему, рассматриваемую с учетом многообразия внутренних и внешних связей и отношений, состоящую из определенной совокупности отдельных тесно взаимосвязанных и целенаправленных на стратегическое развитие хозяйствующего субъекта элементов, востребованность которых определяется задачами и условиями вознаграждения работников.

Функционирование системы связано с вынужденными изменениями, происходящими под влиянием внешней среды (изменение соотношения спроса и предложения на рынке труда), и с собственным движением, вызванным внутренними причинами (повышение должностного статуса).

Экономическое вознаграждение само является частью системы мотивации к труду, которая в свою очередь является составной частью системы управления персоналом (рис. 1).

Экономическое вознаграждение в наиболее общем виде обладает следующими системными свойствами:

Во-первых, экономическое вознаграждение создается ради определенной цели (достижение стратегических целей предприятия через эффективную реализацию функций работников предприятия) и в процессе достижения этой цели функционирует и развивается (изменяется). Появляются и внедряются новые

формы экономического вознаграждения (например, система опционов, «золотые наручники», система «кафетерий»).



Рис. 1. Место вознаграждений в реализации функций управления

Во-вторых, экономическое вознаграждение – управляемая система. Для управления системным объектом используется информация о его состоянии на данный момент времени, о состоянии и влиянии на него внешней и внутренней среды (зависимость экономического вознаграждения от рыночного уровня и индивидуальных характеристик работника). Экономическое вознаграждение состоит из взаимосвязанных компонентов, выполняющих определенные функции в его составе (например, оклад выполняет воспроизводственную функцию; стимулирующую функцию - премии).

В-третьих, свойства системного объекта не исчерпываются суммой свойств его компонентов. Все компоненты экономического вознаграждения при

их совместном функционировании обеспечивают новое свойство, которым не обладает в отдельности каждый из компонентов – эффективная реализация функций работника предприятия. Например, оклад сам по себе не повышает индивидуальную результативность работника, а лишь мотивирует его выполнять должностные обязанности и повышать квалификацию. В совокупности с долгосрочным вознаграждением оклад позволяет увеличить производительность труда работника и привить лояльность к организации.

Список источников:

1. Ендовицкий, Д. А. Вознаграждение персонала: регулирование, учет и отчетность, экономический анализ : учеб. пособие / Д. А. Ендовицкий, Л. А. Вострикова. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 303 с.

УДК 656.13.08

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ЗАТОРОВ ЗА СЧЁТ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПРОСА НА ПРОЕЗД ПО ПЕРЕКРЁСТКУ**

А. В. Косолапов, к.т.н., доцент, С. П. Козловский, ассистент,
Е. С. Карпенко, О. А. Торбенко, ст. гр. ОД-091, 2 курс
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Транспортные проблемы в России, особенно в крупных и крупнейших городах, получают всё больший масштаб и распространение. Конечно, особенно это проявляется в таких мегаполисах как Москва. Таким проблемам есть ряд как объективных, так и субъективных причин.

В основе всего лежит начинавшая складываться в начале 90-х годов прошлого века (когда был разрешён ввоз физическим лицам легковых автомобилей из-за рубежа) диспропорция между *ростом* автопарка городов и *приростом* протяжённости улично-дорожных сетей (УДС) этих же городов и увеличением числа полос на наиболее загруженных улицах и дорогах. По мере развёртывания сборки легковых автомобилей по системам SKD и CKD в ряде регионов нашей страны и при росте доходов населения в начале и середине, как сейчас принято говорить, нулевых годов XXI века стала происходить обвальная автомобилизация. При этом наиболее высокие её темпы наблюдались именно в крупных и крупнейших городах.

Давно доказано, что автомобилизация проходит ряд стадий.

Первая стадия получила название периода начальной автомобилизации (250-300 автомобилей на 1000 чел. населения). Именно такой уровень наблюдается сейчас в главных городах Кемеровской области.

Вторая стадия – это период насыщенной автомобилизации (400-700 автомобилей на 1000 чел. населения). К таким значениям подходят сейчас города Москва, Санкт-Петербург, Новосибирск и ряд других.

Третья стадия получила название периода «интеллектуальной» автомобилизации (более 1000 автомобилей на 1000 чел. населения).

Такие уровни в наших городах ещё не достигнуты (подобные значения характерны, в основном, для городов США), но темпы прироста парка легковых автомобилей позволяют говорить о тенденции приближения ко второй стадии.

К сожалению, массовая автомобилизация, кроме позитивных последствий, таких как безусловное обеспечение мобильности населения, несут и ряд негативных потерь всего общества. К таким потерям относят ряд проблемных показателей, характерных для любой страны с высоким уровнем автомобилизации, в том числе и для России.

На первое место ставят высокий уровень дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и социально-экономических потерь общества от их результатов. Проявляется это в следующих последствиях аварийности:

- 26 000 – ежегодное количество погибших в ДТП в РФ (данные 2009 г.);
- 250 000 – ежегодное количество пострадавших в ДТП в РФ (данные 2009 г.). Только в 2008 году проявилась и устойчиво сохраняется тенденция к снижению абсолютных показателей аварийности;

- € 10,5 млрд. (2,4-2,6 % внутреннего валового продукта РФ) – ежегодный ущерб экономики от ДТП. Этот ущерб только нарастает из-за увеличения стоимости автомобилей, затрат на лечение и восстановление пострадавших и т. д.

На втором месте принято считать проблемы организации дорожного движения, состоящие в том, что из-за низкой пропускной способности УДС наблюдаются значительные транспортные задержки и транспортные заторы на дорогах.

На третьем месте, безусловно, находятся отрицательные воздействия дорожного движения на окружающую среду

Решение каждой из этих проблем требует комплексного, системного подхода на федеральном, региональном и местном уровнях. Кроме того, эти проблемы могут быть решены на разных *уровнях* управления системой дорожного движения – на законодательном, правовом, техническом и организационном.

На организационном уровне, на котором мы можем предлагать малозатратные мероприятия, возможно решение проблем транспортных задержек и заторов.

К таким мероприятиям можно отнести обнаружение, анализ и управление длинами очередей, возникающих на регулируемых перекрёстках. В сложившейся системе управления на основе «изолированного» подхода к отдельному перекрёстку возможна только адаптация продолжительности светового цикла и его структуры к продолжительности времени нахождения в очередях и длинам самих очередей.

Существующие методы детектирования транспортного потока и адаптации режимов светофорной сигнализации основываются на фактах проезда транспортных средств через зону обнаружения датчика. Места расположения таких датчиков, как правило, привязываются к району стоп-линии, тем самым

лишая возможности инженеров по организации дорожного движения оценивать и прогнозировать ситуацию на перегоне перед стоп-линией. В упрощённом виде такой подход изображён на рис. 1 (заимствовано в [1]).

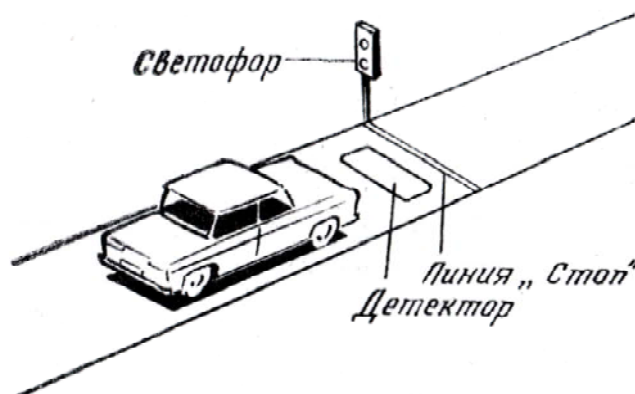


Рис. 1. Светофор, управляемый сигналами с детектора

Традиционный подход, основанный на фактах детектирования транспортных средств на подходах к стоп-линиям, не способен адекватно управлять регулируемым перекрёстком в случае примерного равенства очередей на разных конфликтующих направлениях. Такая система адаптивного регулирования хорошо справляется только в случае преобладания интенсивности по какому-то одному направлению, в то время как конфликтующие направления загружены существенно ниже. Такие ситуации характерны, в основном, для межпикового времени.

В этом и состоит основная причина сохранения транспортных заторов на перекрёстках, оборудованных современной системой адаптивного регулирования – спрос на проезд по перекрёстку в разных направлениях в настоящее время, особенно в часы «пик», примерно одинаков и в этом случае адаптивное управление перестаёт быть эффективным, т.к. получает информацию о равной интенсивности на подходах к стоп-линиям. А в это время длины очередей на конфликтующих направлениях складываются разные.

Таким образом, необходим переход от традиционного метода, базирующегося на факте присутствия транспортного средства, к определению вероятности запроса на обслуживание.

Новый подход должен основываться на обеспечении баланса продолжительности проезда перекрёстка по всем направлениям отдельными транспортными средствами с учётом числа полос, их ширины, имеющихся уклонов, состояния проезжей части и эмпирически установленной вероятности спроса на проезд по данному перекрёстку.

Таким образом, в каждый цикл управления должен быть построен «четырёхугольник» времени, необходимого для устранения очереди на перекрёстке, с учётом всех вышеназванных факторов. Этот «четырёхугольник» в частных случаях может превращаться в квадрат, ромб или представлять собой неправильную геометрическую фигуру. Главным отличием должно быть размещение не

только детекторов в районе стоп-линий (на выходе перегона улицы), но и их размещение на необходимом расчётном удалении от стоп-линий (на входе перегона). Схема их размещения и «четырёх угольник» времени показаны на рис. 2.

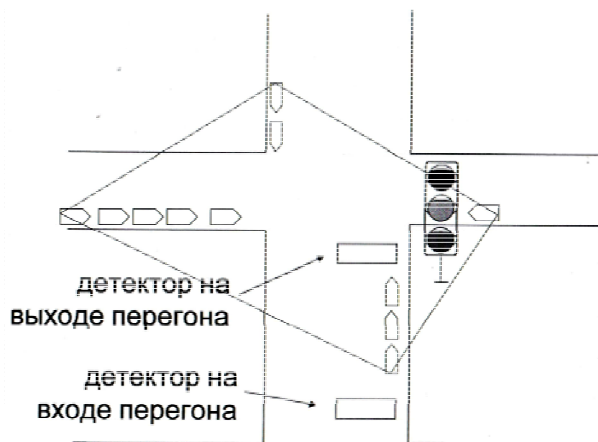


Рис. 2. «Четырёхугольник» времени устранения очередей на перегонах

Список источников:

1. Иносэ, Х. Управление дорожным движением [Текст] / Х. Иносэ, Т. Хамада ; под ред. М. Я. Блинкина ; пер. с англ. – М. : Транспорт, 1983. – 248 с.

УДК 656.13.08

СНИЖЕНИЕ ДЕТСКОГО ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО ТРАВМАТИЗМА ПУТЕМ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРАВОВОГО ВОСПИТАНИЯ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

Ю. Н. Семенов, к.т.н., старший преподаватель, Т. С. Моторина, ст. гр. ОД-071
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Обеспечение безопасности дорожного движения является одним из наиболее приоритетных направлений развития нашей страны. В связи с ростом автомобилизации, загруженность транспортной сети становится настоящей проблемой, к решению которой следует подходить системно.

Ежегодно на дорогах страны регистрируется огромное количество дорожно-транспортных происшествий, в которых гибнут люди. Причиной столь неутешительных данных является недостаточный уровень правосознания участников дорожного движения, многие из которых не знают Правил дорожного движения, остальные – не считают нужным их соблюдать.

Печальная статистика касается детского дорожно-транспортного травматизма. Немаловажную роль в решении данной проблемы играет обучение детей грамотному поведению в дорожных условиях, а также воспитание культуры вождения (рисунок 1).

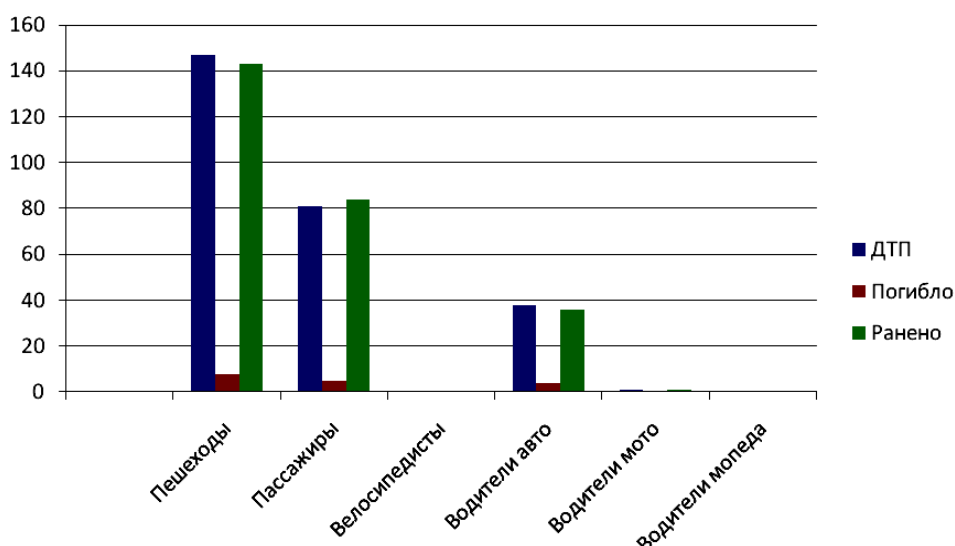


Рис. 1. Анализ аварийности по Кемеровской области с участием детей по категориям участников движения (январь-сентябрь 2010 года)

Снижение детского дорожно-транспортного травматизма, а так же повышение уровня подготовки будущих водителей необходимо начинать со школьного возраста.

Чаще всего дети являются пешеходами или пассажирами, поэтому статистические данные по этим категориям наиболее неблагоприятны. Данная проблема давно привлекла к себе внимание и существует множество идей на пути ее решения. К примеру, для безопасности детей-пассажиров предусмотрено детское удерживающее устройство. Обучение детей основам Правил дорожного движения ведется уже в дошкольных образовательных учреждениях и продолжается в общеобразовательных учреждениях в рамках курса «Основы безопасности жизнедеятельности», где на данную тему отводится незначительное количество академических часов. Особое внимание уделяется обязанностям пешеходов, правилам перехода через проезжую часть и правилам вождения велосипеда. Считается, что данные разделы ПДД наиболее актуальны для юных участников дорожного движения.

В статистике детского дорожно-транспортного травматизма на третьем месте по числу жертв в результате дорожно-транспортных происшествий дети-водители автомобилей. Согласно ПДД полноправными водителями могут являться лица, достигшие 18 лет. Но в статистике детского дорожно-транспортного травматизма ведется учет детей, пострадавших в ДТП, в возрасте до 16 лет. Следовательно, нарушая закон, дети садятся за руль автомобиля.

В школе детям должно прививаться уважение к Закону. Ребенок должен знать, что за его противоправные действия будут отвечать родители, либо он сам. Правила дорожного движения – это Закон.

Для предотвращения подобных случаев необходимо создать условия для изучения Правил дорожного движения в полном объеме в рамках школьной программы. Младших школьников целесообразно обучать в форме беседы, сю-

жетно-ролевой игры и т.д., что, несомненно, заинтересует ребенка и станет мотивацией к дальнейшему изучению ПДД.

Результаты такого обучения положительно проявятся не только в поведении детей на дорогах, но и в других сферах жизни. Грамотный юный гражданин осознает последствия своих действий с точки зрения Закона и после окончания школы ему легче будет вписаться в окружающий мир.

Последствия грамотного правового воспитания отразятся на уровне преступности, на безопасности дорожного движения.

Список источников:

1. Волошин, Г. Я. Анализ ДТП / Г. Я. Волошин, А. Г. Романов, В. П. Мартынов. – М. : Транспорт, 1987. – 239 с.

2. Дорожно-транспортные происшествия: нормативные акты, материалы судебной практики, образцы документов / под ред. М. Ю. Тихомирова. – М. : Издание Тихомирова М. Ю., 2006. – 352 с.

УДК 656.13.08.001.57

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОИСШЕСТВИЙ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ СИСТЕМЫ ВАДСУ

О. С. Семенова, к.т.н., доцент, Ю. Н. Семенов, к.т.н., старший преподаватель,
М. Н. Звонкова, Е. В. Спасенкова, ст. гр. ОД-071
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Объективность результатов дорожно-транспортной экспертизы происшествий напрямую зависит от полноты и достоверности исходных данных. Исходные данные по дорожно-транспортному происшествию (ДТП) распределяются по группам в соответствии с подсистемами системы «Водитель–Автомобиль–Дорога–Среда–другие Участники движения» (ВАДСУ) (рис. 1).

При производстве экспертизы ДТП особое значение имеет информация о состоянии активных элементов подсистем ВАДСУ на момент происшествия. Следовательно, фактическое состояние динамической системы ВАДСУ определяется фактическим состоянием всех ее подсистем. Каждая подсистема может находиться в одном из множества возможных состояний

$$\begin{cases} B = \{B_1, \dots, B_n, \dots, B_N\} \\ A = \{A_1, \dots, A_k, \dots, A_K\} \\ D = \{D_1, \dots, D_m, \dots, D_M\}, \\ C = \{C_1, \dots, C_l, \dots, C_L\} \\ Y = \{Y_1, \dots, Y_s, \dots, Y_S\} \end{cases} \quad (1)$$

где B_n – n -е состояние подсистемы «Водитель», $n = \overline{1...N}$, N – количество возможных состояний подсистемы «Водитель», A_k – k -е состояние подсистемы «Автомобиль», $k = \overline{1...K}$, K – количество возможных состояний подсистемы «Автомобиль», D_m – m -е состояние подсистемы «Дорога», $m = \overline{1...M}$, M – количество возможных состояний подсистемы «Дорога», C_l – l -е состояние подсистемы «Среда», $l = \overline{1...L}$, L – количество возможных состояний подсистемы «Среда», V_s – s -е состояние подсистемы «другие Участники движения», $s = \overline{1...S}$, S – количество возможных состояний подсистемы «другие Участники движения».

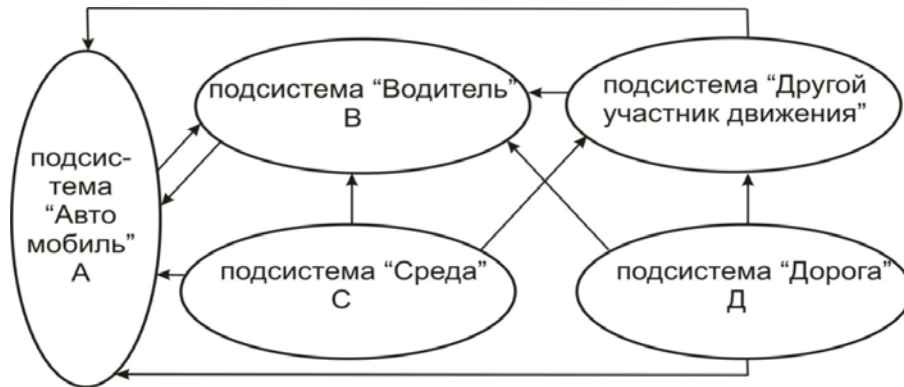


Рис. 1. Система ВАДСУ

В свою очередь, каждое состояние подсистемы характеризуется набором фактических значений параметров, однозначно идентифицирующих это состояние. В общем виде для подсистемы «Водитель» можно записать, что $B_n = (e_1^n, e_2^n, \dots, e_{N1}^n)$, где $e_1^n, e_2^n, \dots, e_{N1}^n$ – фактические значения параметров подсистемы «Водитель», характеризующие n -е состояние подсистемы, $N1$ – количество параметров подсистемы «Водитель». К параметрам, требующим оценки и характеризующим подсистему «Водитель», относят время реакции водителя, скорость и точность восприятия и переработки информации, и т. д. [2,4,5,6].

Для подсистемы «Автомобиль» можно записать, что $A_k = (a_1^k, a_2^k, \dots, a_{K1}^k)$, где $a_1^k, a_2^k, \dots, a_{K1}^k$ – фактические значения параметров подсистемы «Автомобиль», характеризующие k -е состояние подсистемы, $K1$ – количество параметров подсистемы «Автомобиль». Параметрами, требующими оценки и характеризующими подсистему «Автомобиль», являются: вид и модель транспортного средства; направление и скорость движения; ускорение; замедление; тормозной путь и т. д. [1,2,4,5].

Состояние подсистемы «Дорога» однозначно определяется набором параметров и их значений, то есть $D_m = (d_1^m, d_2^m, \dots, d_{M1}^m)$, где $d_1^m, d_2^m, \dots, d_{M1}^m$ – фактические значения параметров подсистемы «Дорога», характеризующие m -е состояние подсистемы, $M1$ – количество параметров подсистемы «Дорога». Параметрами подсистемы «Дорога» являются: тип дорожного покрытия; коэффициент сцепления; состояние проезжей части (наличие повреждений, их размеры и координаты расположения); наличие отдельных предметов, затрудняющих дви-

жение транспортных средств; размеры проезжей части и прилегающих к ней элементов; продольный и поперечный профили проезжей части; наличие технических средств организации дорожного движения; установленный порядок движения на данном участке проезжей части; дата и время суток ДТП; месторасположения ДТП. К дополнительным параметрам подсистемы «Дорога» следует также отнести следы транспортного средства на проезжей части, их характер, расположение по ширине проезжей части, протяженность; угол и протяженность участка разворота транспортного средства [2,3,4,7].

Для подсистемы «Среда» можно записать, что $C_l = (c_1^l, c_2^l, \dots, c_{L1}^l)$, где $c_1^l, c_2^l, \dots, c_{L1}^l$ – фактические значения параметров подсистемы «Среда», характеризующие l -е состояние подсистемы, $L1$ – количество параметров подсистемы «Среда». К параметрам, требующим оценки и характеризующим подсистему «Среда», относят дальность видимости; прозрачность атмосферы; наличие искусственного или естественного освещения; наличие препятствий, ограничивающих обзорность и т. д. [2,4].

Для подсистемы «другие Участники движения» можно записать, что $Y_s = (y_1^s, y_2^s, \dots, y_{S1}^s)$, где $y_1^s, y_2^s, \dots, y_{S1}^s$ – фактические значения параметров подсистемы «другие Участники движения», характеризующие s -е состояние подсистемы, $S1$ – количество параметров подсистемы «другие Участники движения». Набор параметров, характеризующих подсистему «другие Участники движения», зависит от того, к какой категории относится этот элемент системы ВАДСУ. Если в качестве элемента системы ВАДСУ «другие Участники движения» рассматривается пешеход, то параметрами, его характеризующими (с позиций дорожного движения), являются: скорость, темп и направление движения, антропометрические характеристики, возраст и т. д. Для транспортного средства (автомобиля, мотоцикла, мопеда) необходимо оценить значения таких параметров, как скорость движения, ускорение, замедление, и т. д. [1,2,4,6].

Классифицируем данные, необходимые при производстве дорожно-транспортной экспертизы происшествий (рисунок 2).

Предложенная модель системы ВАДСУ, отличающаяся от существующей модели системы ВАДС тем, что «другие Участники движения» выделены в отдельную подсистему, позволяет более полно исследовать взаимное влияние параметров системы ВАДСУ при таких видах ДТП как: наезд на пешехода; столкновении транспортных средств; наезд на неподвижное препятствие.

Применение данной модели позволяет более полно описать исходные данные необходимые при производстве дорожно-транспортной экспертизы происшествий.

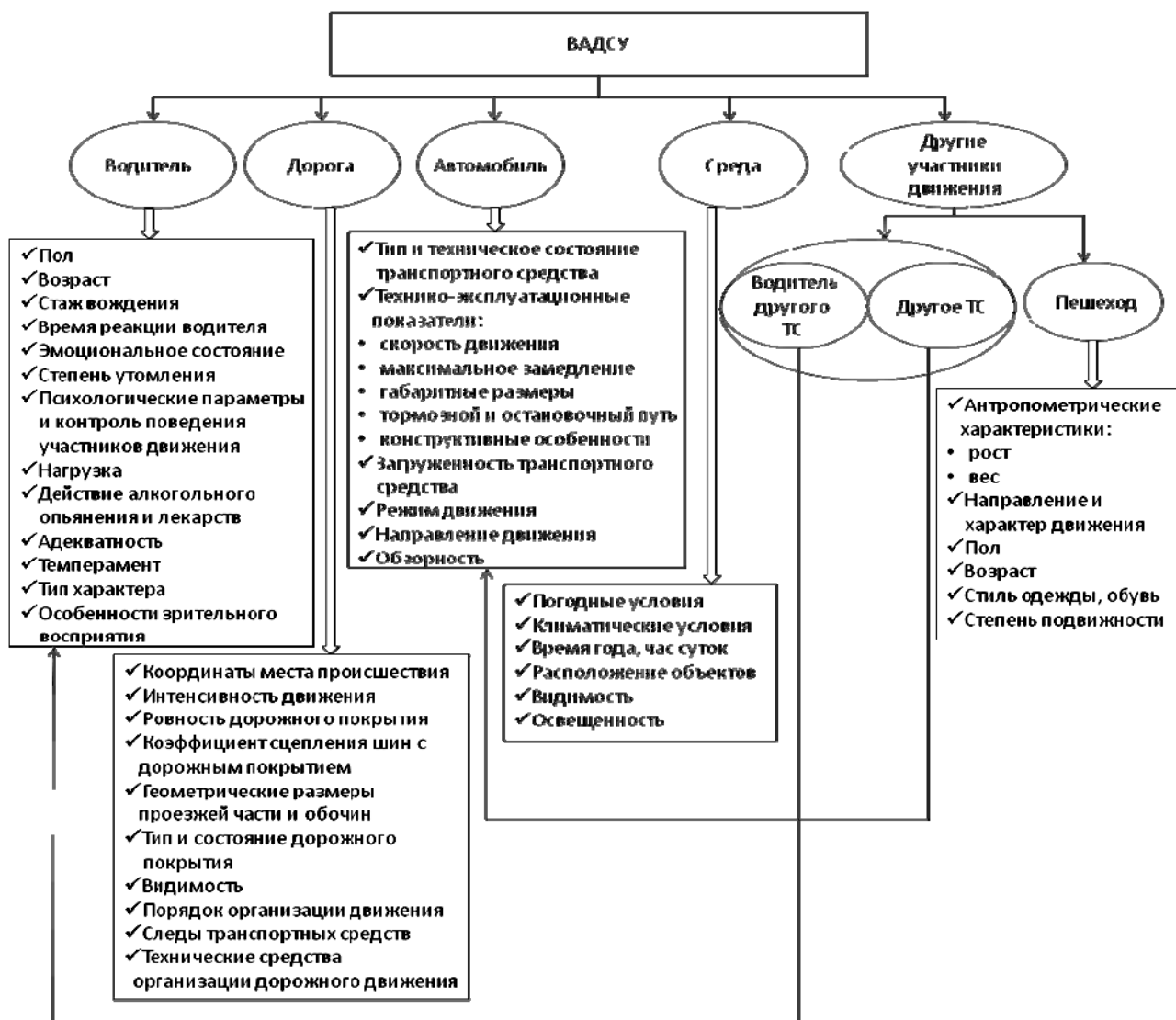


Рис. 2. Классификация основных исходных данных, необходимых для производства дорожно-транспортной экспертизы происшествий

Список источников:

1. Афанасьев, Л. Л. Конструктивная безопасность автомобиля : учеб. пособие для вузов по спец. «Организация дор. движения» / Л. Л. Афанасьев, А. Б. Дьяков, В. А. Иларионов. – М. : Машиностроение, 1983. – 212 с.
2. Евтюков, С. А. Экспертиза ДТП : справочник / С. А. Евтюков, Я. В. Васильев. – СПб. : Издательство ДНК, 2008. – 536 с.
3. Залуга, В. П. Пассивная безопасность автомобильной дороги / В. П. Залуга, В. Я. Буйленко. – М. : Транспорт, 1987. – 188 с.
4. Иларионов, В. А. Экспертиза дорожно-транспортных происшествий / В. А. Иларионов. – М. : Транспорт, 1989. – 225 с.
5. Коршаков, И. К. Автомобиль и пешеход: анализ механизма наезда / И. К. Коршаков. – М. : Транспорт, 1988. – 245 с.
6. Романов, А. Н. Автотранспортная психология : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М. : Академия, 2002. – 224 с.

7. Суворов, Ю. Б. Судебная дорожно-транспортная экспертиза. Экспертное исследование технического состояния дорог, дорожных условий на месте дорожно-транспортного происшествия / Ю. Б. Суворов, А. С. Панина. – М. : ИПК РФЦСЭ при МЮ РФ, 2007. – 135 с.

УДК 656.056

СУЩЕСТВУЮЩИЕ МЕТОДЫ СЕТЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

М. А. Ванюхина, аспирант

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства
г. Пенза

Увеличение интенсивности движения при недостаточном развитии улично-дорожной сети, особенно в городах с исторически сложившейся застройкой, стало причиной ряда проблем. Таких как снижение скорости в часы пик до 10-15 км/ч, увеличения количества непроизводительных остановок и торможений в потоке, уровня транспортных задержек, числа дорожно-транспортных происшествий и выброса вредных веществ в атмосферу. Пути решения этих проблем: строительство новых участков дорог или совершенствование организации дорожного движения в «узком смысле», т.е. комплекс инженерных и организационных мероприятий на существующей улично-дорожной сети. Первый способ связан со значительными капиталовложениями, его реализация требует длительного времени. Второй более приемлем, хотя его эффективность ограничена.

Одним из наиболее эффективных методов организации дорожного движения является применение сетевого управления движением транспортных потоков [1, 2, 4, 6, 7, 8], сущность которого сводится к максимальному использованию пачкообразной формы транспортного потока. Целью сетевого управления является установление наилучших режимов движения путем подбора значений сдвигов между моментами начала зеленых сигналов на смежных перекрестках и распределения длительностей фаз светофорной сигнализации перекрестков при заданном цикле регулирования.

Вопросы исследования сетевого управления транспортными потоками группового характера отражены как в отечественной, так и в зарубежной литературе. Методы сетевого управления разрабатывались в нашей стране Е. М. Лобановым, Б. И. Грановским, В. В. Петровым, В. Т. Капитановым, и др.; за рубежом – Д. Робертсоном, Д. Уиземом, И. Виндольфом, И. Бертольдсом и другими.

Во всех рассматриваемых ниже работах задачи оптимизации сетевого управления ставятся при различных предположениях относительно процесса движения транспорта.

В работе таких авторов как Д. Морган, Д. Литтл [8] предложена модель движения потока по магистрали, основанная на описании транспортного потока в виде потока несжимаемой жидкости. В этом случае оптимальное управление достигается выбором такого сдвига на смежных перекрестках, которое обеспечивает максимум ширины ленты безостановочного движения по магистрали. Недостатком данной модели является игнорирование физической природы транспортного потока, связанной с наличием случайных скоростей и очередей на перекрестках, и не учет основного параметра транспортного потока - интенсивности.

Фирмой ИБМ разработана упрощенная аналитическая модель движения транспорта в сети произвольной конфигурации. В описываемой модели транспорт при своем движении по перегону вновь рассматривается как непрерывный однородный поток. На перекрестках поток образует очереди конечной длины из-за красных сигналов светофоров или из-за наличия еще не рассосавшихся очередей во время действия зеленых сигналов. Оптимизация состоит в нахождении значений сдвигов распределений фаз в заданном цикле, минимизирующих величину суммарной задержки в сети. Оптимизация осуществляется градиентным методом или методом Фибоначчи. Описанная модель более реалистична, хотя и не учитывает случайного характера распределения скоростей в потоке влияния на это распределение параметров потока и улиц.

В этом отношении выгодно отличается модель, в первоначальном виде предложенная в работе [7]. Сущность метода заключается в нахождении сдвигов фаз сигналов светофоров, работающих по жесткому циклу, которые сводят к минимуму общую задержку транспортных потоков на сети. Метод может эффективно применяться для минимизации задержек в сети, не содержащей замкнутых цепей. Основным достоинством комбинационного метода является простота процедуры оптимизации, что позволяет его использовать для оперативного расчета сдвигов фаз в реальном масштабе времени. Однако грубость предположений относительно свойств транспортных потоков значительно снижает ценность метода.

Наиболее полная модель – Транзит – разработана в Лондонской дорожно-исследовательской лаборатории [9]. Транзит есть способ определения оптимальных сдвигов и фаз в цикле при известных параметрах потоков и заданной геометрии сети. Показатель качества управления - взвешенная сумма средних задержек, а также числа остановок транспортных средств. Процесс оптимизации состоит в многократном изменении управляющих установок последовательно для всех перекрестков сети до тех пор, пока уменьшается показатель качества управления. Экспериментальная проверка Транзита показала его высокую эффективность.

Метод Транзит значительно реалистичнее всех описанных выше методов, что, в первую очередь, связано с использованием эффективной модели преобразования потока на перегоне, и в этом ее основное достоинство. К числу недостатков следует отнести игнорирование изменения во времени характеристик движения транспортного потока, а также процедуру оптимизации, которая так

же, как и в Сигопе, не гарантирует достижения глобального минимума индекса качества.

Интересный подход к управлению реализован в системе Scoot [8], разработанной транспортной и исследовательской лабораторией Великобритании совместно с рядом фирм. Алгоритм управления Scoot позволяет скоординировать работу светофоров в сети города путем изменения длительности фаз в соответствии с параметрами потоков. Одной из особенностей системы является способ размещения детекторов транспорта - по возможности дальше от входа перекрестка, что позволяет получить более полную информацию о потоках на перегонах в целом. Фазовый сдвиг цикла оптимизируется по информации, содержащейся в диаграммах ТП. При этом определяется, улучшится ли ситуация на участке дорожной сети после изменения величины сдвига цикла на перекрестках, соседних с данным. В качестве целевой функции принят обобщенный показатель, включающий в себя задержку и число остановок ТС. Таким образом, решение о сдвиге цикла принимается по отношению к мини-зоне, перекрывающей другую мини-зону. Экспериментальные исследования показали, что принципы управления, реализованные в системе Scoot, наиболее эффективны в районах с высокой интенсивностью и относительно небольшими длинами перегонов.

Из обзора моделей сетевого управления видно, что лишь для самых простых, грубых моделей существуют эффективные методы нахождения глобального минимума показателя качества управления. Для более сложных реалистических моделей приходится ограничиваться получением локальных, удовлетворительных, но не оптимальных решений.

Отсутствие объективных рекомендаций о необходимой полноте математического описания транспортных ситуаций, а также неудовлетворительная вычислительная эффективность известных методов потребовали разработки новых решений проблемы сетевого управления транспортными потоками.

Список источников:

- 1.Брайловский, Н. О. Управление движением транспортных средств / Н. О. Брайловский, Б. Н. Грановский. – М. : Транспорт, 1976. – 110 с.
- 2.Капитанов, В. Т. Управление транспортными потоками в городах / В. Т. Капитанов, В. Б. Хилажев. – М. : Транспорт, 1985. – 94 с.
- 3.Капитанов, В. Т. Алгоритмы и методы расчета программ координации работы светофорной сигнализации на ЭВМ / В. Т. Капитанов, С. В. Шауро, Л. А. Якушин. – М., 1978.
- 4.Печерский, М. П. Автоматизированные системы управления дорожным движением в городах / М. П. Печерский, Б. Г. Хорович. – М. : Транспорт, 1979. – 176 с.
- 5.Автоматизированные системы и технические средства управления дорожным движением / Л. А. Якушин [и др.]. – М. : Изд-во ВНИИБД МВД СССР, 1977. – 330 с.
- 6.Ganfreda, J. Surf 2000: Un nouveau poumon pour la circulation parisienne, Route actual., 3996, № 60, 29.
- 7.Huddart, K., Turner E. Traffic signal progression. Combination method.

Engng. Control. 11.7.1969 – P. 320-322.

8. Morgan J., Little J. Synchronizing traffic signals for maximal Bandwidth. Operational Research. 12, 6, 1964. – P. 896-912.

9. Robertson, D. Transit method for area traffic control Traffic Engn. Control, 11.6, 1969.

УДК 656

ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМОИЗЛУЧЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ

В. В. Данова, аспирант

Научный руководитель: Я. А. Сериков, к.т.н., профессор
Харьковская национальная академия городского хозяйства
г. Харьков, Украина

Проблема снижения влияния транспортного шума на рабочие места и жилую зону не теряет своей актуальности на протяжении последних 50 лет. Шумозащитные мероприятия, разрабатываемые инженерами для защиты человека от вредного действия шума, не успевают своей эффективностью компенсировать рост уровней транспортного шума. В последние годы с увеличением количества и скорости движения транспортных средств проблема борьбы с транспортным шумом приобретает все большую актуальность как в г. Харькове, так и в других крупных промышленных центрах Украины и далеко за ее пределами.

Поток наземного транспорта в г. Харькове представлен разнообразными транспортными средствами. Городской электрический транспорт включает в себя трамвай и троллейбус. Автотранспорт представлен большим количеством автомобилей, маршрутных автобусов, грузового транспорта. Кроме того, весовыми источниками транспортного шума являются мотоциклы и мопеды, которые генерируют уровни шума значительной интенсивности.

Шум - это совокупность звуков, представляющих собой колебательные движения частиц упругой среды, которые распространяются волнообразно и сопровождаются периодическими изменениями ее давления. Колебания, которые возникают в какой-нибудь части упругой среды, передаются частицам, которые находятся рядом, и это вызывает их сдвиг от первоначального положения.

В процессе многих исследований было выявлено влияние шума на большое количество функций организма: на электрическую активность коры головного мозга, на биоэлектрические явления в сердце, на внутричерепное давление, дыхание и частоту пульса, на секреторную функцию желудка и кишечника, на газообмен и нейродинамику [1].

Каждое последующее исследование неизменно определяет все новые и новые отрицательные последствия влияния шума на организм человека и его

функциональное состояние, что подчеркивает актуальность проблемы борьбы с шумом.

Транспортные потоки на автомобильных дорогах - источники непостоянного по времени шума, уровни которого изменяются от максимальных (при проезде колонны грузовых автомобилей) до минимальных (при проезде редких одиночных легковых автомобилей) [2]. Для получения полной характеристики непостоянного во времени транспортного шума, уровни звука которого изменяются более чем на 5 дБА, применяют статистический метод анализа. Порядок измерения и расчета характеристик транспортного шума установлен [3].

Для статистического анализа транспортного шума уровни звука измеряют через определенный интервал времени (1-3 с). Измеряемые уровни звука разбивают на диапазоны шириной 5 дБА со средними кратными 5 дБА.

Результаты измерения могут быть представлены в виде статистических характеристик транспортного шума: L_{10} - уровня, не превышающего в течение 10% времени шумового фона; L_{50} - среднего уровня звука; L_{90} , L_{99} - пиковых уровней звука. При оценке характеристик транспортного шума уровни звука считают непосредственно со шкалы измерительного устройства через определенные интервалы.

Развитие методов исследования акустических характеристик шума, исследование субъективного раздражения человека шумом, объективных патологических изменений в органе слуха, центральной и нервной системах показали, что раздражение человека шумом наиболее полно характеризуется эквивалентным уровнем звука $L_{экв}$ [2].

Эквивалентный уровень конкретного непостоянного шума представляет собой уровень звука постоянного, широкополосного шума, осуществляющего влияние, аналогичное непостоянному шуму.

Основная задача измерения транспортного шума заключается в прогнозировании его пиковых значений при различных дорожных условиях.

Все факторы, которые влияют на шумоизлучение транспортного потока, условно можно разделить на две группы [2]:

1) факторы, влияющие на смену пикового значения уровней шума отдельных транспортных средств и транспортного потока в целом (интенсивность движения, состав транспортного потока, наличие продольного уклона, шероховатость дорожного покрытия);

2) факторы, определяющиеся наличием разделительной полосы, поверхностным пластом близлежащей территории, длиной участка, который открыт до расчетной точки.

Особенностью факторов первой группы является то, что они в определенной степени связаны между собой. Увеличение интенсивности движения приводит к уменьшению скорости передвижения транспортного средства, перераспределению транспортных средств по полосам движения. Движение транспортного средства на уклоне вверх требует не только снижения скорости, но и увеличение мощности работы двигателя. Все это, безусловно, отражается на шумоизлучении транспортных средств и транспортного потока в целом [2].

Для исследования влияния дорожных условий, состава транспортного потока используется функция прогнозирования транспортного шума в расчетной точке [2]:

$$L_p = L_{trп} + \Delta L_{ск} + \Delta L_{ук} + \Delta L_{пок} + \Delta L_{рп} + \Delta L_{к} + \Delta L_{заб} \quad (1)$$

где L_p – эквивалентный уровень звука в расчетной точке на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения, дБА;

$L_{trп}$ – расчетный эквивалентный уровень звука транспортного потока на расстоянии 7,5 м от оси ближней полосы движения, дБА;

$\Delta L_{ск}$ – поправка на смену средней скорости движения по сравнению с расчетной, дБА;

$\Delta L_{ук}$ – поправка на движение на продольном уклоне, дБА;

$\Delta L_{пок}$ – поправка на шероховатость дорожного покрытия, дБА;

$\Delta L_{рп}$ – поправка на ширину разделительной полосы проезжей части, дБА;

$\Delta L_{к}$ – поправка на снижение шума поверхностным пластом, дБА;

$\Delta L_{заб}$ – поправка, которая учитывает влияние близлежащей застройки, дБА.

В свою очередь $L_{trп}$ определяется по формуле

$$L_{trп} = 50 + 8,8 \lg N, \quad (2)$$

где N – интенсивность движения, авт/ч.

Скорость движения транспортного потока в разных дорожных условиях, кроме продольных уклонов, влияющих на функцию изменения пиковых уровней звука одиночного автомобиля, зависит от ширины проезжей части, состояния и ширины обочин, наличия кривых в плане и участков с ограниченной видимостью и т.д. Отличительная особенность этих участков – неизменность зависимости пикового уровня звука автомобилей от их скорости v , и отсюда возможность расчета эквивалентного уровня звука в расчетных точках только путем введения поправки $\Delta L_{ш}$ на смену скорости движения [2].

Шероховатость дорожного покрытия определяет шум только легковых автомобилей. Уровень звука пропорционален $30 \lg v$ для всех покрытий, поэтому поправка $\Delta L_{пок}$ при заданной шероховатости зависит от состава транспортного потока.

В случае незначительного количества легковых автомобилей в транспортном потоке и изменения шероховатости в широких пределах (от мелкозернистого асфальтобетона до грубозернистой поверхностной обработки) эквивалентные уровни звука, обусловленные шумом грузовых автомобилей, не увеличиваются. При 80-100% легковых автомобилей в потоке поправки составят 4 дБА.

Установлено, что при наличии на проезжей части разделительной полосы до 5 м эквивалентный уровень звука необходимо уменьшать на 0,5 дБА, а при ширине больше 5 м – на 1 дБА.

При исследовании влияния поверхностного покрова прилегающей территории на эквивалентный уровень звук выявлено, что значение эквивалентного уровня звука необходимо увеличивать на 1 дБА при распространении шума над асфальтобетонными и другими поверхностями, отражающими шум, и умень-

шать при распространении над зеленым газоном на 1 дБА, над снегом на 1,5 дБА [2].

Влияние прилегающей к дороге застройки на формирование эквивалентного уровня звука при расстоянии между красными линиями застройки 20-10 м может достигать 4-6 дБА.

Теоретический расчет шума транспортного потока по одной из самых крупных транспортных магистралей г. Харькова, проспекту Героев Сталинграда показал, что эквивалентный уровень шума транспортного потока составляет 64,7 дБА, максимальный уровень шума 75 дБА.

За счет распространения шума в окружающую среду его активность уменьшается. Проведенный расчет снижения шума транспортного потока за счет расстояния от магистрали до жилых и офисных зданий показал, что ожидаемый уровень снижения составляет около 6 дБА.

Таким образом, с учетом снижения шума расстоянием на 6 дБА, уровни звукового давления в жилых и офисных помещениях не отвечают требованиям действующих нормативных документов. В связи с этим становится необходимым разработка и внедрение эффективных шумозащитных мероприятий.

Согласно [4] акустические средства защиты от шума в зависимости от принципа действия делятся на: средства звукоизоляции, звукопоглощения, виброизоляции, демпфирования и глушители шума.

Под изоляцией воздушного звука ограждающей конструкцией понимают свойство последней передавать в соседнее помещение только часть падающей на нее мощности воздушного звука. При колебании ограждающей конструкции ее звукоизолирующая способность заключается в том, что она отражает большую часть падающей на нее звуковой мощности [5]. Звуковая волна, падающая на ограждающую конструкцию, принуждает ее двигаться с частотой, которая равна частоте колебаний частичек воздуха в волне. В результате этого ограждающая конструкция, сама является источником шума и излучает его в окружающую среду. Однако мощность, излучаемая в окружающую среду конструкцией, является значительно меньшей, чем мощность, которая излучается источником шума.

Средства звукоизоляции, направленные на защиту от транспортного шума, могут внедряться по двум направлениям:

- 1) повышение звукоизоляции кабины и салона пассажирского транспортного средства с целью защиты водителя и пассажиров от действия воздушного шума, излучаемого транспортным средством в окружающую среду;

- 2) повышение звукоизоляционных свойств внешних ограждающих конструкций зданий, а именно окон и стен, выходящих на транспортную магистраль, а также акустических экранов.

Под звукопоглощением имеется в виду свойство акустически обработанных поверхностей за счет эффекта поглощения энергии уменьшать ее отражение в окружающую среду [5].

Средства звукопоглощения могут применяться в виде облицовки кабин транспортных средств, салона, а также помещений жилых домов или офисов.

Кроме того, возможно применение звукопоглощающих материалов в конструкции акустических экранов.

Преимущества применения средств звукоизоляции и звукопоглощения заключаются в том, что есть возможность усовершенствования конструкции транспортного средства, или здания, уже существующего, без значительной ее переработки.

Виброизоляция позволяет уменьшить динамические силы, передающиеся от одной, виброактивной, системы на другую, защищаемую от вибрации [5].

Применение виброизоляции в условиях борьбы с транспортным шумом является ограниченным, поскольку нуждается в значительных капиталовложениях. Однако существуют разработки по применению виброизоляции при прокладке рельсового пути городского и междугородного пассажирского транспорта.

Демпфирование способствует увеличению потерь колебательной энергии виброшумоактивной системы благодаря ее превращению в тепловую. Это приводит к уменьшению колебаний и звука, излучаемых акустически активными поверхностями, в окружающую среду [5].

Демпфирование применяется в виде рессор в конструкции транспортных средств, причем увеличение степеней подвешивания содействует повышению комфортабельности транспортного средства за счет снижения его виброакустической активности. Кроме того, демпфирование применяется для уменьшения излучения в окружающую среду поверхностей, активных в плане излучения акустической энергии.

Глушители шума нашли широкое применение в конструкции транспортных средств, поскольку позволяют существенно снизить аэродинамическую составляющую шума, образующегося при выбросах отработанного топлива.

Для защиты от шума селитебной зоны и рабочих мест, расположенных в зданиях вблизи транспортных магистралей, целесообразно использовать такие акустические средства защиты: средства звукоизоляции; средства звукопоглощения, глушители шума. Причем в аспекте борьбы с транспортным шумом мероприятиями по выполнению звукоизоляции являются повышение звукоизолирующих свойств ограждающих конструкций домов и сооружений; акустические экраны, барьеры. Также возможно объединение средств звукоизоляции и звукопоглощения в ограждающих конструкциях.

Список источников:

1. Аркадьевский, А. А. Производственный шум и его профилактика : методич. пособие / А. А. Аркадьевский ; М-во здравоохранения РСФСР ; Моск. науч.-исслед. ин-т гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана. – М., 1984. – 24 с.
2. Пospelов, П. И. Борьба с шумом на автомобильных дорогах / П. И. Пospelов. – М. : Транспорт, 1981. – 88 с.
3. ГОСТ 20444–85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. – Введ. 1986–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1985.
4. ГОСТ 12.1.029-80 ССБТ. Средства и методы защиты от шума. Классификация. – Введ. 1981–01–07. – М. : Изд-во стандартов, 1980.

5. Борьба с шумом на производстве : справочник / Е. Я. Юдин [и др.]. – М. : Машиностроение, 1985. – 400 с.

УДК 625.72

КОЛЬЦЕВЫЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

М. А. Катасонов, ассистент кафедры «Автомобильные дороги»
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

За последние годы в России наблюдается тенденция увеличения выпуска автомобилей, которая приводит к повышению интенсивности движения и увеличению загрузки дорог. В связи с этим ухудшаются условия движения, увеличивается число дорожно-транспортных происшествий, возрастают потери времени, снижается эффективность работы дороги. В таких условиях особую актуальность приобретает проблема совершенствования сети автомобильных дорог.

Одними из наиболее опасных участков автомобильных дорог являются их простые крестообразные пересечения и примыкания в одном уровне, на которых сосредотачиваются дорожно-транспортные происшествия, наблюдается снижение скорости движения автомобилей и значительно уменьшается пропускная способность дорог.

За последние девять лет (2001-2008 года) количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) на дорогах России выросло почти на сорок процентов. При этом в России число погибших (на 100 тыс. жителей) в три раза выше, чем в Великобритании и Швеции и в два раза выше, чем в Германии, Дании и Канаде. Кроме того, тяжесть последствий в России в 10-12 раз выше, чем в других развитых странах.

Анализ статистических данных по дорожно-транспортным происшествиям показывает, что на пересечениях в одном уровне сосредотачивается около 20% всех дорожно-транспортных происшествий, регистрируемых на дорогах.

Как показывает опыт европейских и других стран, существенное повышение безопасности дорожного движения и пропускной способности на пересечениях автомобильных дорог может быть достигнуто путем применения кольцевых нерегулируемых пересечений. Так, исследование результатов модернизации обычных пересечений в одном уровне в кольцевые (Германия, земля Эрфгкрайс) показали, что количество ДТП уменьшилось на 30 %, число легко раненых стало меньше на 60 %, число тяжело раненых и погибших уменьшилось соответственно на 87 и 88 %. При этом расчеты показывают, что общие экономические потери от ДТП уменьшились с 6.770.000 евро до 2.580.000 евро.

Причем, следует отметить, что организация кругового движения позволяет снизить количество происшествий с травматизмом на 25-35%. Это

относится как к пересечениям, которые ранее регулировались обязанностью уступить дорогу, так и к пересечениям, которые ранее регулировались светофорами. Риск ДТП с человеческими травмами при круговом движении (количество ДТП на 1 млн, въезжающих на кольцевое пересечение транспортных средств) гораздо ниже, чем для любого другого типа пересечения в одном уровне (Glaever, 1990), но увеличивает число происшествий с материальным ущербом.

Таблица 1

Статистика дорожно-транспортных происшествий в России за 2001-2008 год
(по данным Госавтоинспекции МВД России)

Год	Количество ДТП	Погибло, чел	Ранено, чел	Тяжесть последствий ДТП
2001	164403	30916	187790	14,1
2002	184365	33243	215678	13,4
2003	204267	35502	243919	12,7
2004	208558	34506	251396	12,1
2005	223342	33957	274964	11,0
2006	229342	32724	295362	10,3
2007	233809	33308	292206	10,2
2008	218322	29936	270883	10,0

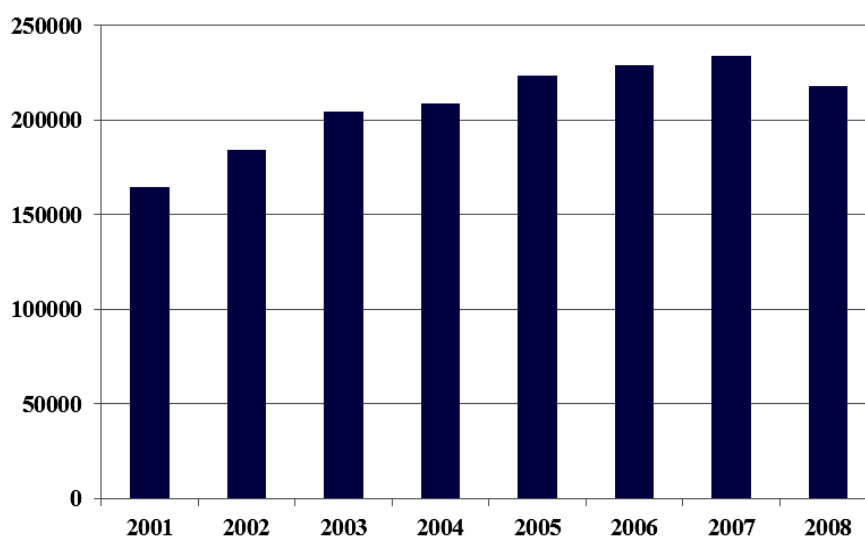


Рис. 1. Количество дорожно-транспортных происшествий по России с 2001 по 2008 год

Статистика дорожно-транспортных происшествий на кольцевых пересечениях в Германии показывает, что за последние 15 лет они вызвали большой резонанс в Германии. В результате все чаще происходит реконструкция простых пересечений в одном уровне в кольцевые. Центр исследования безопасности движения на дорогах Германии накопил большой опыт в области кольцевых пересечений. В настоящее время только в одной

земле Эрфткрайс функционируют 111 кольцевых пересечений, различной конфигурации, как в городах, так и за их пределами (большие, малые кольцевые пересечения, пересечения с байпасами, а также мини-кольца). А в земле Баден-Вюртемберг в эксплуатации находятся около 400 кольцевых пересечений.

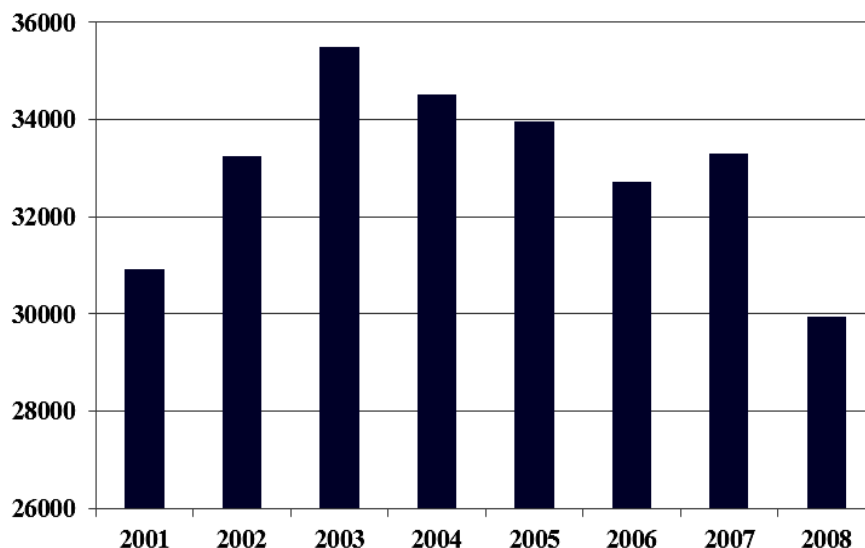


Рис. 2. Количество погибших в дорожно-транспортных происшествиях по России с 2001 по 2008 год

Как свидетельствует анализ различных литературных источников, стабилизация общей статистики аварийности, снижение тяжести последствий ДТП за рубежом, а также повышение пропускной способности пересечений достигнуто, в определенной степени, благодаря активному внедрению кольцевых пересечений на дорогах и улицах населенных пунктов.

Так, в Норвегии и в других странах Европы, было выполнено большое количество исследований о влиянии кольцевого движения на количество ДТП. Их авторами являются: Lalani, 1975 (Великобритания); Green, 1977 (Великобритания); Lahrmann, 1981 (Дания); Cedersund, 1983A, 1983B (Швеция); Senneset, 1983 (Норвегия); Brude og Larsson, 1985 (Швеция); Johannessen, 1985 (Норвегия); Hall og McDonald, 1988 (Великобритания); Nygaard, 1988 (Норвегия); Giaever, 1990 (Норвегия); fudge, 1990 (Австралия); Van Minnen, 1990 (Нидерланды); Jorgensen, 1991B (Дания); Brude og Larsson, (Швеция); Dagersten, 1992 (Швейцария); Holzwarth, 1992 (Германия); Hyden, Odelid og Varheiyi, 1992 (Швеция); Jorgensen og Jorgensen, 1992 (Дания); Kristiansen, 1992 (Норвегия); Schnitll, Haller og Von Lubke, 1992 (Германия); Brilon, Stuwe og Drews, 1993 (Германия); Schoon og Van Minnen, (Нидерланды); Jorgensen og Jorgensen, 1994 (Дания); Seim, 1994 (Норвегия); Ком, 1994 (Германия); Дорожный департамент г. Осло, 1994 (Oslo Veivesen, Норвегия); Flannery og Datta, 1996 (США).

В результате установлено, что изменения количества ДТП после переоборудования перекрестков в кольцевое пересечение колеблется в широких пределах (таблица 2).

В 50-х годах в Англии почти все перекрёстки были выполнены в виде малых площадей с круговым движением. В ФРГ эти пересечения менее популярны из-за споров немецких и английских инженеров по поводу недостаточной длины участка переплетения на кольцевых пересечениях малого диаметра. В дальнейшем с середины 50-х годов, многие страны мира, имели одинаковые проблемы на кольцевых пересечениях (рост аварийности, заторы), вследствие возрастающего объёма движения. Возникшие, к этому времени, проблемы на кольцевых пересечениях объясняются также отсутствием однородных правил движения на них.

Таблица 2

Последствия ДТП	Процентное изменение количества ДТП		
	Влияние на типы ДТП	Наилучший результат	Пределы колебания результатов
Круговое движение на Т-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на перекрестке	-27	(-40; -12)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП на перекрестке	+52	(+29; +78)
Круговое движение на Х-образном пересечении			
ДТП с травматизмом	Все типы ДТП на перекрестке	-35	(-46;-23)
ДТП с материальным ущербом	Все типы ДТП на перекрестке	+43	(+37; +50)

В связи с этим, с 1966 года в Великобритании на кольцевых пересечениях стали отдавать приоритет кольцевому потоку, что препятствовало «запиранию» кольцевых пересечений транспортными средствами. Кроме того, были разработаны малые кольцевые пересечения. Возникла необходимость соответствующего искривления въездов с целью воздействовать на скоростной режим входящего потока. Эти изменения привели к повышению безопасности кольцевых пересечений, сокращению количества и тяжести происшествий. Таким образом, современные кольцевые пересечения значительно отличаются от прежних кольцевых пересечений тем, как они функционируют и в том для чего они предназначены. Поэтому многие страны мира приняли этот опыт и некоторые разработали общие принципы проектирования и методы оценки эксплуатации современных кольцевых пересечений.

В СССР кольцевые пересечения длительное время не находили применения и лишь в 60-х годах были построены на отдельных дорогах Белоруссии,

Прибалтики и Казахстана. Особенно часто кольцевые пересечения устраивают на окраинах городов как распределители, по которым с примыкающих магистралей можно выехать на несколько улиц [2]. В СССР первые кольцевые пересечения были построены под Москвой, на дороге Харьков-Киев, в городе Алма-Ате, на Таллиннской кольцевой дороге.

Опыт эксплуатации кольцевых пересечений в России показал, что они имеют следующие достоинства:

- имеется возможность рациональной организации движения при пересечении в одной точке более четырех дорог;
- отсутствуют затраты на регулирование движения;
- разделение конфликтных точек и низкая относительная скорость движения;
- острые углы слияния (переплетения) на кольцевом пересечении способствуют большей степени безопасности движения;
- потери времени автомобилями значительно меньше, чем на обычных пересечениях в одном уровне;
- схема движения на пересечении проста и понятна водителям;
- обеспечиваются лучшие условия для выполнения левоповоротного маневра по сравнению с другими типами пересечений в одном уровне;
- капитальные затраты на устройство кольцевого пересечения существенно меньше по сравнению с пересечением в разных уровнях;
- кольцевые пересечения с малыми центральными островками и увеличенным числом полос движения на въезде обладают высокой пропускной способностью, сравнимой с пропускной способностью пересечений в разных уровнях.

Вместе с тем кольцевые пересечения имеют ряд недостатков:

- при проезде пересечения автомобили снижают скорость даже в свободных условиях движения;
- на кольцевом пересечении с большим центральным островком наблюдается перепробег автомобилей при сквозном и левоповоротном движении;
- для устройства пересечения требуется несколько большая площадь земли по сравнению с другими типами пересечений в одном уровне (особенно при больших диаметрах центрального островка).

Анализируя отечественную нормативно-методическую литературу по кольцевым пересечениям в одном уровне можно сделать следующий вывод, что в отечественной практике недостаточно проработана методика проектирования кольцевых пересечений, которые бы соответствовала современному уровню решения транспортных проблем.

Различные типы пересечений и примыканий автомобильных дорог в одном уровне следует анализировать с точки зрения безопасности, удобства движения и пропускной способности. Точки пересечения, слияния и разветвления потоков движения являются «опасными точками» (рисунок 3), так как именно на них чаще всего происходят столкновения транспортных средств.

Как видно из рисунка 3 на обычном крестообразном пересечении находится 8 точек разветвления и слияния, а также 16 точек пересечения. В то время

когда на кольцевом пересечении мы можем наблюдать всего 8 точек разветвления и слияния. Отсюда следует, что безопасность движения на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог зависит от числа и вида опасных точек, их взаимного расположения, угла пересечения потоков движения и интенсивности движения на пересекающихся, сливающихся и разветвляющихся направлениях движения.

При устройстве кольцевых пересечений малого радиуса, участок слияния потоков движения на кольце отсутствует, но при однопутном движении точки пересечения остаются. В данном случае имеется 4 опасных точки, которые одновременно являются точками пересечения, слияния и разветвления потоков движения (рисунок 4). Поэтому с точки зрения безопасности движения кольцевое пересечение данной по схеме уступает схеме изображенной на рисунке 3.

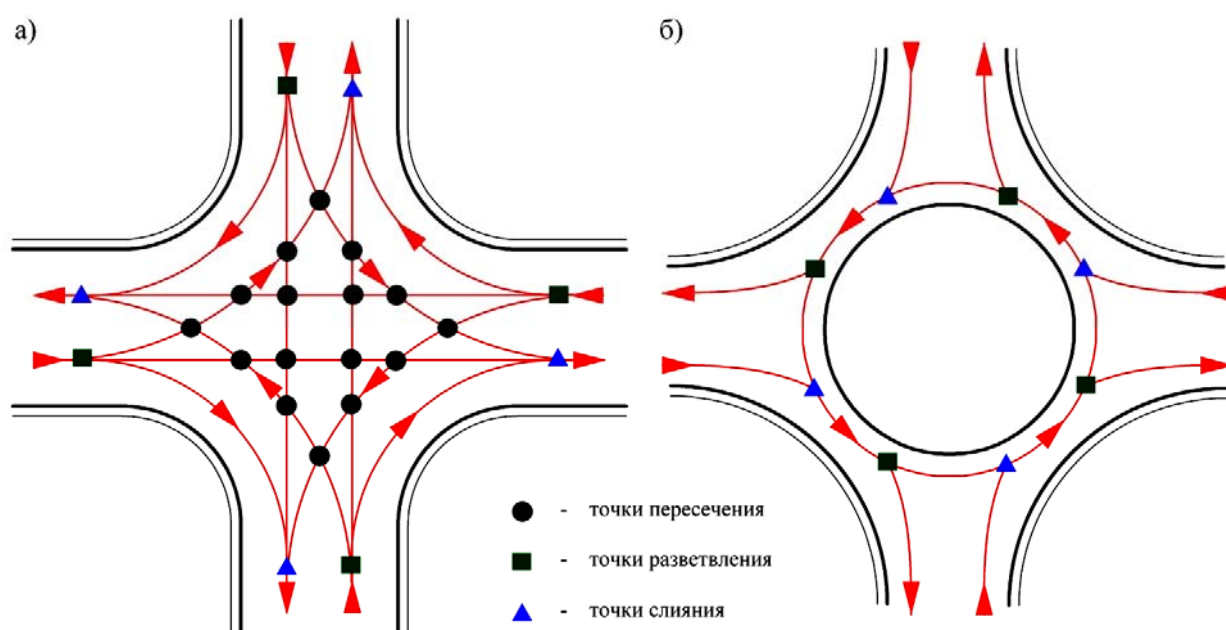


Рис. 3. Точки пересечения, слияния и разветвления на пересечениях автомобильных дорог
(а – крестообразное пересечение, б – кольцевое пересечения)

К преимуществам данной схемы можно отнести следующие факторы: более удобная траектория движения для осуществления правых поворотов благодаря отсутствию коротких обратных кривых малого радиуса, возможность применения больших радиусов сопряжений кривых, значительно уменьшить площадь занимаемых земель и стоимость строительства.

Кольцевые пересечения в одном уровне обеспечивают существенное улучшение условий движения, обеспечивают пропускную способность, по величине близкую к пропускной способности пересечений в разных уровнях. Благодаря этим качествам в ряде стран (Англия, Германия, США, Швеция) кольцевые пересечения в одном уровне получили весьма широкое распространение, так как позволяет значительно снизить аварийность за счет уменьшения

числа конфликтных точек и увеличения расстояния между ними, а также без значительных капиталовложений улучшить условия движения.

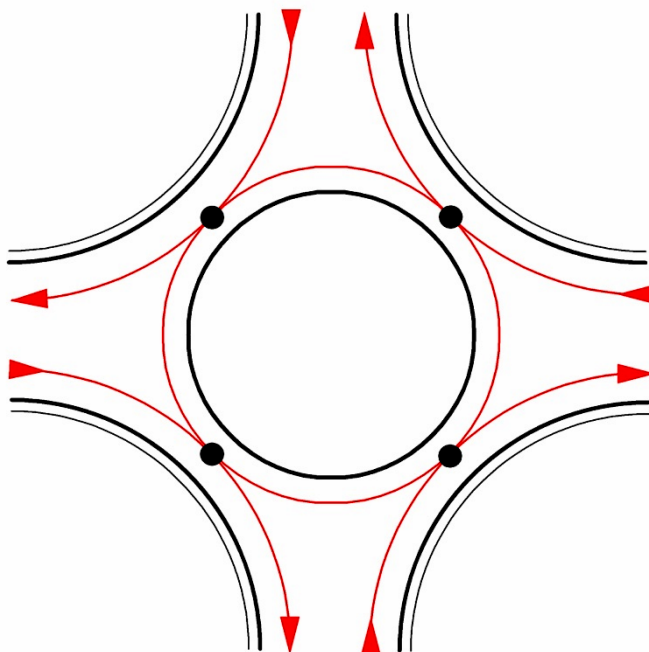


Рис. 4. Точки пересечения на кольцевых пересечениях малого радиуса

Эффективность функционирования кольцевого пересечения зависит от грамотного применения узлов данного типа, от правильного выбора проектных решений и от условий эксплуатации кольцевого пересечения.

Кольцевые пересечения могут эффективно работать только при соблюдении комплекса требований к их вертикальной планировке, плану и методам организации движения. Несоблюдение этих требований приводит к снижению эффективности кольцевых пересечений, чем частично объясняется ограниченность их применения в некоторых странах.

Исходя из транспортных и местных условий, хорошая функциональность и безопасность движения на кольцевом пересечении будет достигнута при применении рекомендуемых и нормативных значений наиболее важных проектных элементов:

- наружного диаметра кольца;
- ширины полосы движения на кольцевой проезжей части и на въездах (выездах);
- устройство разделительной полосы на подъезде к кольцу.

Кроме того, правильная организация кольцевого движения полностью или частично исключает пересечение транспортных потоков, заменяя его последовательным слиянием и разветвлением в короткой зоне - зоне переплетения. Происходящие при этом дорожно-транспортные происшествия отличаются незначительными последствиями, в связи с чем этот вид пересечений в одном уровне считается малоопасным.

Список источников:

1. СНиП 2.05.02-85. Автомобильные дороги. – Введ. 1987-01-01 / Гос-

строй СССР. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 25 с.

2. Методические указания по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог / Минавтодор РСФСР. – М. : Транспорт, 1979. – 104 с.

3. Гохман, В. А. Пересечения и примыкания автомобильных дорог : учеб. пособие для авт.-дор. спец. вузов / В. А. Гохман, В. М. Визгалов, М. П. Поляков. – 2-е изд. – М. : Высшая школа, 1989. – 319 с.

4. Сильянов, В. В. Методические указания по проектированию кольцевых пересечений автомобильных дорог / В. В. Сильянов, Б. К. Каюмов. – М. : Транспорт, 1980. – 69 с.

5. Сильянов, В. В. Пути повышения безопасности движения на автомобильных дорогах России / В. В. Сильянов, Б. Б. Анохин // Наука и техника в дорожной отрасли. – № 4. – С. 8-10.

6. Бабков, В. Ф. Дорожные условия и безопасность движения : учеб. пособие / В. Ф. Бабков. – М. : Транспорт, 1982. – 288 с.

7. Лебедев, Б. М. Выбор геометрических элементов кольцевых пересечений в плане / Б. М. Лебедев // Проектирование автомобильных дорог и безопасность движения. Вып. 30 : сб. науч. тр. – М. : МАДИ, 1970.

8. Лебедев, Б. М. Режимы движения автомобилей на кольцевых пересечениях в одном уровне / Б. М. Лебедев // Повышение транспортно-эксплуатационных качеств автомобильных дорог : сб. науч. тр. – М. ; Алма-Ата, 1970.

9. Поздняков, М. Н. Совершенствование организации дорожного движения на кольцевых пересечениях : автореф. дис. ... канд. техн. наук / М. Н. Поздняков. – Волгоград : Волгогр. гос. техн. ун-т, 2005. – 23 с.

10. Чумаков, Д. Ю. Проектирование элементов малых кольцевых пересечений в населенных пунктах : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Д. Ю. Чумаков. – Волгоград : Волгогр. гос. техн. ун-т, 2007. – 20 с.

11. AASHTO. A policy on geometric design of highways and streets. - American Association of State Highway and Transportation Officials, Washington, D.C., 1990. – 1044 p.

12. Brilon, W. Kreisverkehrsplatze - Die Wiederentdeckung einer vernachlässigten Knotenpunktform / W. Brilon, B. Stewe. – RUBIN. – Heft 2/92. – S. 42-45.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИОРИТЕТА ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА НА РЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТАХ

А. А. Лыткина, аспирант, А. Ю. Михайлов, д.т.н., профессор
Иркутский государственный технический университет
г. Иркутск

Проблемы, с которыми сталкивается городской пассажирский транспорт (ГПТ), движущийся в общем транспортном потоке, общеизвестны. В условиях перегруженных улиц транспортные средства ГПТ движутся с низкими скоростями, что во многом обусловлено помехами в движении со стороны прочего транспортного потока на перегонах и задержками автобусов на регулируемых перекрестках. Важной частью комплекса мер по повышению качества перевозочного процесса являются мероприятия, направленные на обеспечение приоритета городского пассажирского транспорта на регулируемых перекрестках.

Основные методы обеспечения приоритетного пропуска ГПТ через регулируемые перекрестки можно разделить на две группы: активные и пассивные. Методы активного приоритета отличаются прямым воздействием пассажирского транспорта на средства светофорной сигнализации, а методы, относящиеся к пассивным, – без такового. В мировой практике данные способы обеспечения приоритетного пропуска ГПТ через регулируемый перекресток широко известны, но отсутствуют методические рекомендации по применению того или иного способа обеспечения приоритета, в которых бы указывались конкретные значения интенсивностей движения ГПТ и прочего транспортного потока, при которых эффективно внедрение того или иного способа обеспечения приоритета.

Вследствие этого, представляется интересным рассмотреть области эффективного применения различных способов обеспечения приоритета ГПТ на регулируемых перекрестках. Проведем сравнение различных вариантов движения пассажирского транспорта на регулируемом перекрестке. Первый вариант – это движение ГПТ без предоставления ему приоритета. Второй вариант – это организация пассивного приоритета путем разнесения стоп-линий для основного транспортного потока и потока ТС ГПТ с корректировкой режимов регулирования для первой и второй стоп-линии. Разнесение стоп-линий необходимо, если крайняя правая полоса, выделяется для движения ГПТ, который на перекрестке поворачивают налево. Также применение разделенной стоп-линий желательна в местах, где непосредственно за перекрестком нет остановки общественного транспорта и отсутствует приоритетная полоса. Стоп-линия для основного потока относится от перекрестка на расстояние, определяемое длиной ТС ГПТ и дистанцией, необходимой для маневра смены полосы [2]. Разрешающий сигнал на втором светофоре включается на несколько секунд позже, чем на первом.

Третий вариант заключается в использовании методов активного светофорного регулирования для пропуска автобусов через регулируемый перекресток. В случае приближения ТС ГПТ к перекрестку может произойти либо увеличение длительности разрешающего сигнала, либо досрочное окончание действия запрещающего сигнала в зависимости от того, в какой момент цикла регулирования прибывает ТС к перекрестку. При отсутствии на регулируемом перекрестке пешеходного перехода минимальная длительность зеленого сигнала определяется временем разезда очереди транспортных средств, находящихся между стоп-линией и детектором транспорта. В качестве максимальной длительности зеленого сигнала принимаем увеличенного на 25% расчетное значение основного такта [2].

В качестве критерия оценки эффективности того или иного способа организации дорожного движения выбрана средняя задержка транспорта на регулируемых перекрестках [1], которая позволяет однозначно оценить выигрыш от внедрения данных мероприятий, как с точки зрения общего транспортного потока, так и городского пассажирского транспорта. Численное значение средней задержки транспортных средств может быть найдено по методике HCM 2000 (1-3).

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3. \quad (1)$$

Первая составляющая величины задержки d_1 определяется как

$$d_1 = \frac{0.5C \left(1 - \frac{g}{C}\right)^2}{1 - \left[\min(1, X) \frac{g}{C}\right]}, \quad (2)$$

где C – длина цикла регулирования, с; g – эффективное зеленое время, с; X – коэффициент насыщения для группы полос.

Дополнительная задержка d_2 определяется при предположении, что очередь в начале анализируемого периода отсутствует

$$d_2 = 900T \left[(X - 1) + \sqrt{(x - 1)^2 + \frac{8kIX}{cT}} \right], \quad (3)$$

где c_i – пропускная способность для группы полос, прив.ед/ч; T – длина анализируемого периода, ч; k – коэффициент, учитывающий при адаптивном регулировании влияние параметров светофорного оборудования на величину дополнительной задержки; I – коэффициент, учитывающий удаленность предыдущего (по направлению движения) регулируемого перекрестка от рассматриваемого; X – коэффициент насыщения группы полос.

Третья составляющая d_3 учитывается только в случаях, когда в анализируемый период рассматриваемая группа полос на перекрестке исчерпала пропускную способность ($X > 1$). Коэффициент k , учитывающий тип контроллера для значения различных значений экипажного времени (экипажное время – интервал, на который увеличивается длительность разрешающего сигнала, если был зафиксирован хотя бы один автобус) принимается от 0,04 до 0,50.

Для проведения моделирования необходимо рассмотреть широкий диапазон интенсивностей движения общего транспортного потока и потока ГПТ, а

также различные соотношения левоповоротных, прямых и правоповоротных потоков общественного и прочего транспорта. Моделирование задержек транспортных средств и проведено в среде MATLAB 7.9.0. Области эффективного применения приоритета ГПТ, полученные на основании расчета средней задержки транспорта на регулируемом перекрестке, представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Границы областей эффективного применения приоритета ГПТ:
 1 – $N_{\text{ГПТ лево}} = 0\%$, $N_{\text{ГПТ прямо}} = 100\%$, $N_{\text{ГПТ право}} = 0\%$; 2 – $N_{\text{ГПТ лево}} = 10\%$, $N_{\text{ГПТ прямо}} = 80\%$, $N_{\text{ГПТ право}} = 10\%$; 3 – $N_{\text{ГПТ лево}} = 15\%$, $N_{\text{ГПТ прямо}} = 70\%$, $N_{\text{ГПТ право}} = 15\%$

На основании данной номограммы можно сделать вывод о том, что применение приоритета ГПТ на регулируемом перекрестке неэффективно при интенсивностях движения пассажирского транспорта ниже 40 единиц в час. Применение пассивного приоритета эффективно при высоких интенсивностях ГПТ, активного – при средних и низких.

По результатам проведенного моделирования можно утверждать, что приоритет городского пассажирского транспорта является эффективным способом повышения качества перевозочного процесса на городском пассажирском транспорте. В результате его применения значительно сокращаются задержки транспортных средств ГПТ на регулируемых перекрестках, а, значит, сокращается время нахождения автобусов на маршруте.

Список источников:

1. Левашев, А. Г. Проектирование регулируемых пересечений : учеб. пособие / А. Г. Левашев, А. Ю. Михайлов, И. М. Головных. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
2. Организация дорожного движения в городах : методич. пособие / под общ. ред. Ю. Д. Шелкова ; науч.-исслед. центр ГАИ МВД России. – М., 1995. – 143 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ КООРДИНАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА

Е. А. Ощепкова, старший преподаватель кафедры «Автомобильные перевозки»
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Перегруженная улично-дорожная сеть, все увеличивающиеся затраты времени на поездки массовым пассажирским транспортом при низком уровне комфорта, отсутствие необходимого количества машино-мест для хранения и парковки легковых автомобилей, отсутствие должного контроля за соблюдением ПДД – все эти факторы не позволяют обеспечить отвечающий современным требованиям уровень транспортного обслуживания.

В целом ряде случаев в международной практике проблема перегруженности городских дорог решается за счет повышения эффективности управления дорожным движением, в том числе благодаря внедрению и развитию современных интеллектуальных транспортных систем (ИТС), способных обеспечить управление дорожным движением на существующей УДС без увеличения плотности дорожной сети.

Состояние дорожного движения в городе в значительной мере определяется влиянием автоматизированных систем различного назначения, созданных и эксплуатируемых в транспортной отрасли. В настоящее время в городе можно выделить следующие крупные функциональные группы систем, которые должны получить приоритетное развитие в ближайшие 5-10 лет и которые входят в состав ИТС:

- автоматизированного управления дорожным движением;
- телевизионного обзора и видеозаписи;
- автоматической фото/видеофиксации нарушений ПДД;
- связи и передачи данных;
- диспетчеризации перевозок, пассажиров и грузов всеми видами городского транспорта

Для достижения необходимого эффекта, с точки зрения доступа конечного пользователя к ресурсам совокупной системы управления транспортом, вышеназванные группы необходимо дополнить следующими элементами:

- мониторинг транспортных потоков;
- информационное обеспечение участников дорожного движения;
- информационное обеспечение пассажиров общественного транспорта;
- мониторинг метеорологической и экологической обстановки

Автоматизированные информационно-управляющие системы транспортного комплекса города Кемерово можно разделить на несколько групп:

1. Автоматизированная система управления дорожным движением;
2. Локальные светофорные объекты;

3. Системы управления пассажирским транспортом - автоматизированная радионавигационная система диспетчерского управления пассажирским транспортом (АСУ- Навигация).

Для повышения качества пассажирских перевозок и обеспечения заданного уровня организации дорожного движения в г. Кемерово в структуру управления городским транспортом рекомендуется включить управляющий элемент – Координационно-логистический центр. Основными функциями которого являются:

- Мониторинг транспортных потоков;
- Информирование пассажиров общественного транспорта о реальном времени подхода автобуса на остановочный пункт;
- Навигационное сопровождение участников дорожного движения в режиме реального времени.

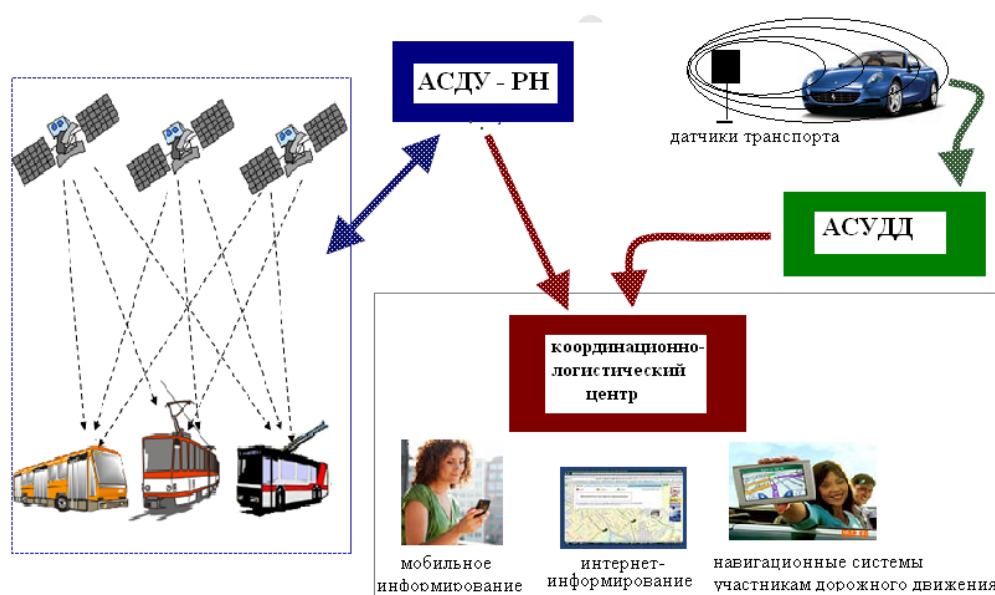


Рис. 1. Информационно-управляющая система транспортным комплексом г. Кемерово (проектная)

Реализация службы, идентичной координационно-логистическому центру позволит добиться следующих результатов:

- Для пассажиров общественного транспорта – экономия личного времени и денежных средств; снижение транспортной усталости; выбор оптимального маршрута; привлечение потенциальных пассажиров за счет уверенности в своевременности совершении поездки, а не пешего перехода, на короткие расстояния.

– Для участников дорожного движения – выбор оптимального маршрута; экономия личного времени.

Таблица 1

**Распределение функций управления между системами управления ДТК
в г. Кемерово**

Наименование системы (кратко)	Назначение	Организация управления
АСУ – Навигация	1. Автоматизированный контроль транспорта на линии. 2. Оперативное перераспределение автобусов на маршрутах с помощью пересчета расписания в режиме реального времени. 3. Диспетчерское управление транспортом, объективный инструментальный контроль и учет выполнения транспортной работы, оперативное определение мест ДТП и чрезвычайных происшествий, повышение оперативности при оказании медицинской помощи и эвакуации пострадавших, проведение мероприятий по линии МЧС и мобилизационной готовности. 4. Информационное обеспечение пассажиров общественного транспорта: – Информационные табло; – Интернет-ресурс; – Версия планового расписания для мобильных телефонов	УЕЗТУ (Управление Единого Заказчика Транспортных Услуг)
Автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД).	1. Светофорные объекты на 13 городских перекрестках оборудованы видеокамерами и специальными датчиками, которые измеряют интенсивность транспортного потока на каждой полосе, и в зависимости от загруженности переключают фазы светофора, предотвращая заторы.	ГИБДД г. Кемерово
Локальные светофорные объекты	1. Регулирование светофорных объектов в заданных временных циклах регулирования, которые имеют несколько режимов, соответствующие условиям движения, меняющихся в течение суток.	ГИБДД г. Кемерово
КАСУ ССиНМП	1. Круглосуточный централизованный прием обращений (вызовов) населения по единому телефону «03», своевременного направления выездных бригад скорой медицинской помощи на место происшествия, оперативного управления их работой.	Станция скорой и неотложной медицинской помощи г. Москвы.

Список источников:

1. Кочерга, В. Г. Интеллектуальные транспортные системы в дорожном движении : учеб. пособие / В. Г. Кочерга, В. В. Зырянов, В. И. Коноплянко. – Ростов н/Д : Изд-во РГСУ, 2001. – 108 с.

СЕКЦИЯ 4

***Повышение экономической эффективности
автотранспортных предприятий***

РАСЧЕТ МЕТОДИКИ ОТБОРА ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА ДЛЯ ОКАЗАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ПОДДЕРЖКИ ЗА СЧЕТ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В. Ю. Абрамова, доцент, Н. Ю. Ланда, доцент, А. Л. Лейно, к.т.н., доцент
Читинский государственный университет
г. Чита

Экономические условия для роста региональных показателей экономики в большой степени связаны с оптимальным размещением производительных сил, объединяющим звеном между которыми призвана выступать транспортная система. Транспортное обеспечение территорий должно соответствовать уровню развития отраслей специализации, чтобы не ограничивать положительные тенденции, возникающие в процессе их деятельности.

В процессе исследования транспортного фактора необходимо проанализировать его структуру, выявить основные показатели и рассмотреть их динамику, оценить качество и количество этих показателей при различных видах перевозок, оценить их социальную и экономическую составляющую, выявить наиболее применимый в настоящих условиях подход к планированию и прогнозированию развития данной отрасли.

Анализируя современное состояние транспортного обеспечения Забайкальского края, можно с уверенностью сказать, что данное направление экономики требует более пристального внимания и тщательного планирования, прогнозирования, вливания денежных средств по ряду причин:

- процесс формирования транспортного обеспечения регионов является процессом объективным, его сдерживание или затягивание может лишь усугубить экономические и социальные противоречия, присущие любому развивающемуся обществу;

- этот процесс предполагает участие не только бюджетных средств, но и ресурсов местного сообщества;

- любое муниципальное предприятие, занимающееся перевозками пассажиров и грузов или любой другой деятельностью, является открытой экономической и социальной системой, поэтому тесно связано с обеспечением жизнедеятельности населения региона. Отсутствие развития муниципальных предприятий неблагоприятно скажется на уровне жизни малообеспеченных слоев населения;

- практически все муниципальные предприятия не способны выживать в существующей системе развития экономики и им необходимо дополнительное финансирование из средств бюджета регионального и федерального уровней, а также привлечения денежных средств из внешних источников.

Все выше отмеченное и определило актуальность разработки системы показателей, на основе которых будет проводиться отбор хозяйствующего

субъекта и инвестиционного проекта для оказания финансовой поддержки за счет бюджетных средств, которое может проходить по двум формам:

- субсидирование части банковской процентной ставки,
- предоставление налоговых льгот или налоговых каникул по налогу на имущество и земельному налогу.

Выбор формы финансовой поддержки в каждом конкретном случае определяется в соответствии с принятыми критериями эффективности и результативности вложения бюджетных средств.

Отбор хозяйствующих субъектов осуществляется по двум критериям:

- *инвестиционная привлекательность* – это совокупность различных факторов, обуславливающих инвестиционную активность,
- *валовая добавленная стоимость* – разность между выпуском товаров (услуг) и промежуточным потреблением.

Большинство крупных предприятий предоставляющих транспортные услуги являются муниципальными, и не имеют возможности изыскивать денежные средства за счет собственного имущества и кредитованием в банках, поэтому была предложена методика, позволяющая предоставлять таким предприятиям финансовую поддержку из средств бюджетов муниципальных образований в виде налоговых каникул по налогу на имущество и земельному налогу, а также покрытия части банковской ставки.

Данная методика просчитана на примере МП «Дорожно-мостовое ремонтное строительное управление», показатели деятельности которого приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели деятельности МП «ДМРСУ»

Показатель	Результат расчета до применения методики	Результат расчета после применения методики
Уровень средней заработной платы хозяйствующего субъекта, руб.	8 129	8941,9
Рентабельность проданных товаров, продукции и услуг, %	3,7	4,9
Рентабельность нематериальных активов и основных средств, %	6,7	7,37

Проведенные расчеты на примере МП «Дорожно-мостовое ремонтное строительное управление» позволяют сделать вывод о том, что за счет предоставления налоговых каникул по уплате налога на имущество и земельного налога поднимется средний уровень заработной платы работников и рентабельность нематериальных активов и основных фондов в среднем на 10 %, а рентабельность проданных услуг по ЖКХ на 32,4 %. При этом окупаемость затрат

для бюджета составит 3 года, и принесет экономическую, и что не маловажно, социальную эффективность от предоставления налоговых каникул.

Список источников:

1. Комплексные программы социально-экономического развития муниципальных образований: опыт, проблемы, рекомендации / И. С. Головки [и др.] ; под общ. ред. Т. В. Псаревой. – Новосибирск, 2006. – 544 с.

2. Формирование комплексных программ социально-экономического развития муниципальных образований : учеб.-методич. пособие / В. И. Иванков [и др.] ; под общ. ред. Т. В. Псарёвой. – Новосибирск, 2005. – 129 с.

УДК 656

**УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА**

Л. М. Кириллова, соискатель кафедры «Отраслевая экономика»
Н. Н. Голофастова, к.э.н., доцент, зав. кафедрой «Отраслевая экономика»
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Пассажирский транспорт общего пользования, обеспечивающий около 85% трудовых и бытовых поездок населения в городском и пригородном сообщении, является важнейшей составной частью городской инфраструктуры. 60% населения страны постоянно пользуются услугами городского пассажирского транспорта. Важнейший фактор-доступность данных услуг - влияет на качество жизни населения и уровень развития экономики.

Поэтому представляется необходимым оценить степень развития предприятий пассажирского автотранспорта и выявить возможности дальнейшего его роста. Такая оценка может быть использована самим автотранспортными предприятиями для разработки стратегий функционирования, а на уровне регионов – для разработки политики, направленной на обеспечение устойчивого роста экономики.

Сегодня, проводимая в субъектах федерации (федеральных округах) транспортная политика, не направлена на обеспечение рентабельности общественного транспорта. Транспортный тариф сдерживается на уровне планово-убыточных цен, что ведет к необходимости производить дофинансирование предприятий пассажирского транспорта с включением сумм дотаций в расходную часть местного бюджета. Поэтому одной из отраслевых особенностей пассажирского транспорта является существование двух видов тарифа: платы за проезд и фактически сложившейся средней цены поездки одного пассажира (рис.1). Второй показатель используется при определении размера дотаций из бюджета, выделяемых на покрытие убытков от услуг пассажирского транспорта. При этом политика покрытия убытков - прерогатива муниципальных образований, и она осуществляется органами местного самоуправления, способными

ми оценить эффективность работы каждой из систем жизнеобеспечения на подведомственной территории.

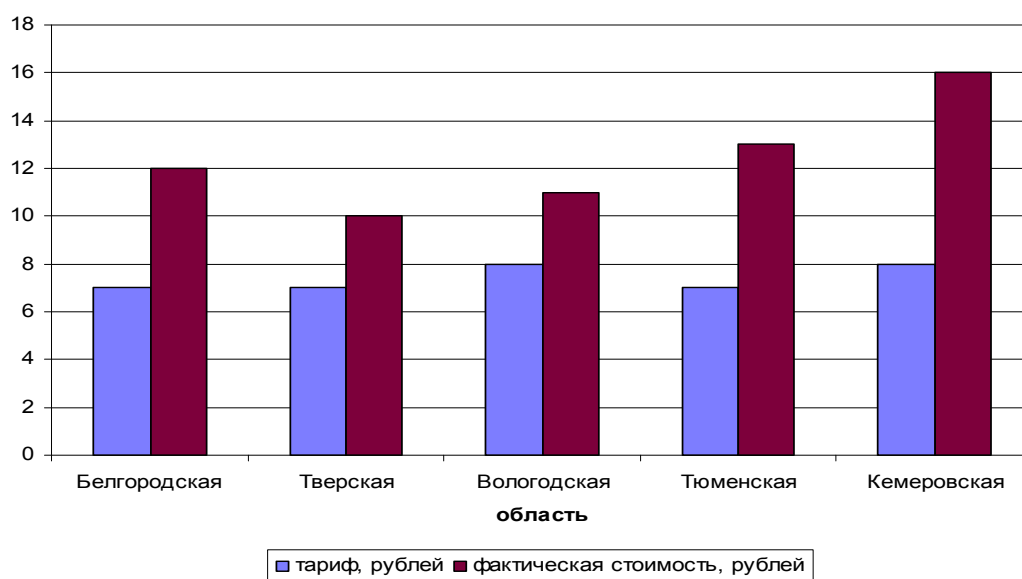


Рис.1. Тарифы и фактическая стоимость проезда в регионах России (данные на май 2010 г.)

Действующий механизм возмещения убытков, организации и оплаты транспортных услуг не стимулирует предприятия пассажирского транспорта к увеличению эффективности деятельности. Это обусловлено недостаточной свободой муниципальных пассажирских автотранспортных предприятий в выборе способов хозяйственной деятельности, ограниченностью зарабатываемых средств, отсутствием самостоятельности в распределении ресурсов, невозможностью осуществления социальных и производственных программ, исходя из реальной потребности.

Низкий уровень доходности перевозочного и обслуживающих его процессов, отсутствие накопленных резервов является одним из главных препятствий на пути привлечения дополнительных средств для финансирования транспортных предприятий в различных формах (займы, кредиты, целевые средства хозяйствующих субъектов-потребителей транспортных услуг). В то же время стоимость имущества муниципальных пассажирских предприятий достаточно высока.

Отсюда, основной проблемой функционирования общественного транспорта является продолжающийся рост убыточности пассажирских перевозок. Доходы, получаемые от реализации проездных документов, обеспечивают возмещение только части эксплуатационных затрат. Несмотря на продолжающееся повышение транспортных тарифов, темпы роста расходов опережают темпы увеличения доходов. Поэтому одной из наиболее важных задач управления эффективностью пассажирского транспорта является поиск рациональных стратегий управления, изыскание дополнительных источников пополнения средств, формирование резервов, снижение затрат на перевозки путем рационального планирования маршрутной сети и использования парка подвижного состава.

В настоящее время, в связи с проблемами, возникающими при формировании и исполнении местного бюджета (такими как несбалансированность, дотационность, нестабильность, несоответствие реальным потребностям) ослаблены методы бюджетного воздействия на работу транспортных предприятий, отсутствуют необходимые средства для развития транспортной инфраструктуры.

Таким образом, предприятия городского пассажирского транспорта, лишённые экономической самостоятельности, не могут существенно влиять на решение задач по улучшению обслуживания пассажиров. На уровне субъекта федерации, возможно, прогнозировать спрос на услуги городских предприятий пассажирского транспорта, но это требует привлечения дополнительных материальных и финансовых ресурсов. Местные органы власти, хотя и заинтересованы в повышении качества транспортного обслуживания населения, не обладают экономическими рычагами воздействия на развитие транспортной системы. Предприятия пассажирского транспорта на сегодняшний день осуществляют свою деятельность в условиях дефицита денежных средств на оплату ресурсов. Поэтому возникает необходимость разработки конкурентоспособных, адаптивных стратегий развития системы городского пассажирского транспорта, а также организации работы и эффективного управления ею с учетом ограниченности ресурсов.

Общэкономические проблемы, такие как падение платежеспособного спроса, инфляция, непропорциональный рост стоимости сырья, топливно-энергетических ресурсов – значительно осложняют деятельность предприятия, в том числе и транспорта. Особо следует отметить проблемы, связанные с функционированием общественного пассажирского транспорта, чья деятельность носит социальный характер, накладывающий определенные ограничения на возможность роста цен и тарифов на перевозки. Еще одной проблемой, характерной для общественного транспорта, является организационная структура предприятий, основанной на государственной собственности в этой сфере, наличие значительной категории населения, пользующихся льготами для проезда на общественном пассажирском транспорте.

Результатом всех этих негативных тенденций явилось отсутствие в полном объеме динамического финансирования муниципального пассажирского транспорта и развития в целом транспортной системы.

Обеспечение устойчивого функционирования и развития первичного звена экономики – предприятия является основой реализации стратегии устойчивого экономического развития России. В связи с этим развитие теории и практики обеспечения устойчивости автотранспортного предприятия приобретает в настоящее время не только теоретическое, но важнейшее практическое значение.

Поскольку предприятие относится к системам с постоянно изменяющимися условиями функционирования, обеспечение его устойчивого развития является сложной задачей.

Роль устойчивого развития предприятия заключается в целенаправленном изменении внутренней среды адекватно текущим и будущим изменениям внеш-

ней среды с одновременным обеспечением предприятия комплексной устойчивостью, которая является совокупностью текущей и долгосрочной устойчивостей.

Процесс обеспечения текущей устойчивости заключается в создании баланса между текущими ресурсными потребностями и текущими ресурсными возможностями предприятия с учетом специфики процессов развития в плане потребления ресурсов и особенностей рынка транспортных услуг выражающегося в наличии ежегодного циклического характера спроса. Цикличность спроса состоит в том, что с 1 мая по 1 октября подвижность населения возрастает по сравнению с другими месяцами; открываются новые рейсы и начинают действовать сезонные маршруты. Пассажирское автотранспортное предприятие является самостоятельным хозяйствующим субъектом транспортного комплекса города, региона и, в целом, страны. Поэтому пассажирское автотранспортное предприятие ощущает на себе все те внешние воздействия, что и транспорт в целом.

Инструментом планирования и осуществления экономически оправданного уровня развития автотранспортного предприятия может выступать организационно – экономический механизм управления эффективностью деятельности предприятия, который позволяет реализовать комплексный подход к процессам развития, а также определить рациональный темп развития для предприятия с учетом специфики рынка транспортных услуг и особенностей самого автотранспортного предприятия. Процесс развития диалектически связан с текущей деятельностью и основывается на ней, одновременно процесс развития является противоположным процессу стабильной текущей деятельности объекта. Это происходит вследствие того, что развитие автотранспортного предприятия требует определенных ресурсов, которые, можно получить только от текущей деятельности, это происходит и в случае привлечения ресурсов для процесса развития из внешней среды, просто возврат этих ресурсов будет происходить от будущей текущей деятельности. Данный факт означает снижение устойчивости текущей деятельности. Устойчивость - это одно из проявлений свойств целостности и означает способность системы найти такой вариант соотношений и связей между элементами, которые позволят системе сохранить свое существование, поддерживая жизненно важные параметры на заданном уровне, как в текущей деятельности, так и в процессе развития.

Тогда экономическое развитие предприятия определяется как процесс обновления производственных процессов, обеспечивающий качественно новый уровень функционирования предприятия.

Отсюда следует, что устойчивым развитием предприятия считается такое развитие, при котором обеспечивается как текущая, так и долгосрочная устойчивости. Предприятие обладает краткосрочной устойчивостью, если обеспечена его платежеспособность и долгосрочной устойчивостью, если темпы развития предприятия соответствуют темпам развития рынка.

На современном этапе при существующей экономической политике, проводимой в регионе, устойчивым развитием предприятия мы будем считать также снижение нагрузки на муниципальный бюджет, за счет того, что дотации

будут распределяться не равномерно, а адресно только тем группам предприятий, которые требуют поддержки в силу своих неудовлетворительных перевозочных условий.

Классификация (кластеризация) предприятий необходима для того, чтобы упорядочить предприятия и выделить в каждом кластере характерные признаки.

Факторами группировки предприятий являются численность населения городов и населенных пунктов и пассажирооборот предприятия, который по своей сути является комплексным показателем, отражающим объем пассажирских перевозок и среднее расстояние ездки одного пассажира. В ходе исследований рассматривался ряд параметров, как признаки классификации предприятий: объем перевозок и длина ездки, объем перевозок и виды перевозок, численность населения и объем перевозок и др. В итоге признаками классификации выбраны численность населения и пассажирообороте, т.к. эта группировка охватывает предприятия с одинаковыми перевозочными условиями.

Кластерный анализ использован нами для анализа и группировки с целью разработки стратегии деятельности предприятия. Транспорт Кемеровской области, представленный совокупностью из 24 пассажирских автотранспортных предприятий, распределился следующим образом (рис.1).

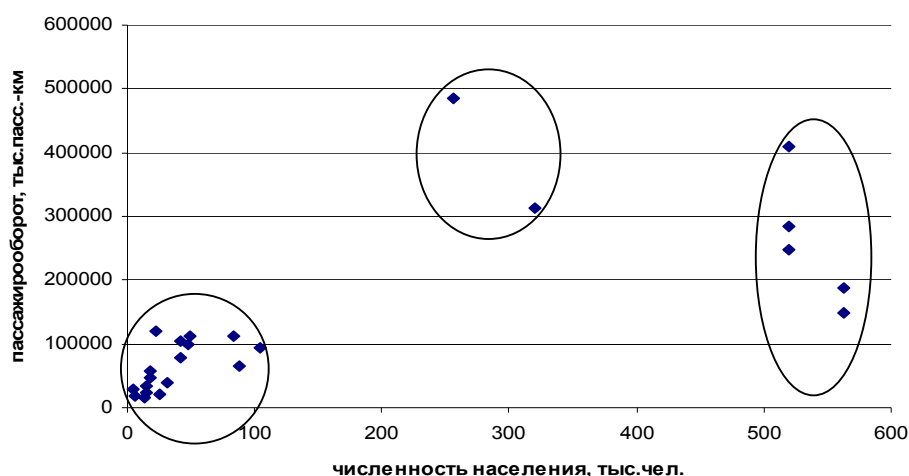


Рис.1. Распределение пассажирооборота предприятия в зависимости от численности населения в Кемеровской области.

Подобно распределению на рис. 1. является распределение фактической доходности и затратности от численности населения (рис.2, 3).

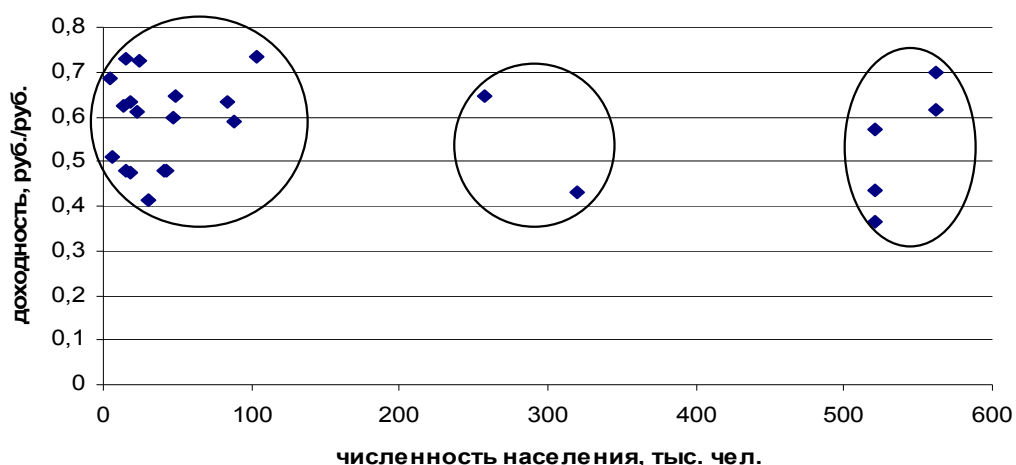


Рис.2. Распределение фактической доходности предприятий в зависимости от численности населения

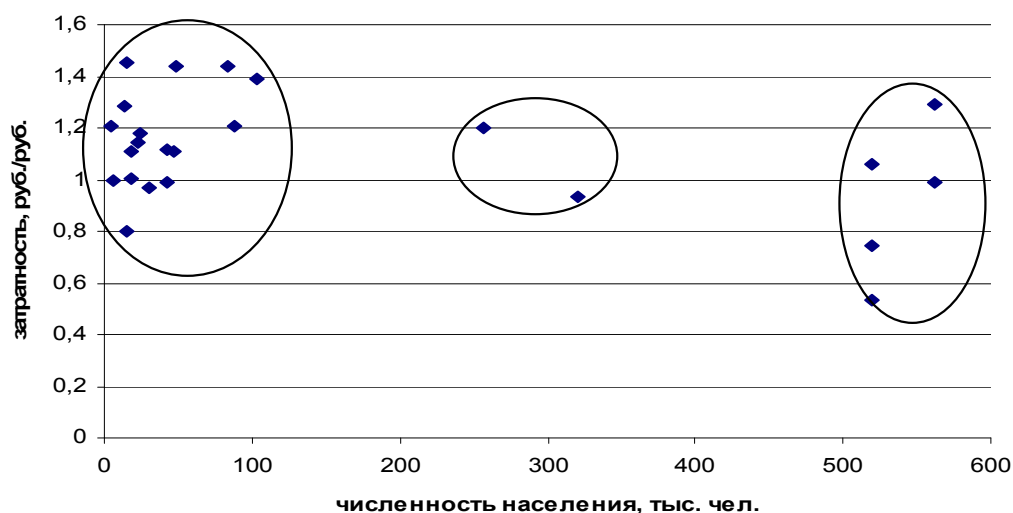


Рис.3. Распределение фактической затратности предприятий в зависимости от численности населения

Как видно из рисунка 1 предприятия образуют 3 группы.

Первая группа из 17 предприятий. Данные предприятия расположены в городах и поселках городского типа с численностью населения около 100 тыс. человек.

Вторая группа – 2 предприятия с филиалами. Каждое из этих предприятий имеет филиал в соседнем городе. Поэтому численность населения рассматривается суммарно: 256,6 тыс. человек и 320,3 тыс. человек соответственно.

Третья группа – предприятия, расположенные в крупнейших городах области: Кемерово и Новокузнецке (5 предприятий). Население городов составляет 520,1 тыс. человек и 562,4 тыс. человек соответственно.

Предприятия распределились на три группы, так как при приблизительно равной длине ездки, они имеют разный пассажирооборот, который в свою очередь напрямую зависит от численности населения.

Особенностью муниципальных предприятий пассажирского автомобильного транспорта Кемеровской области является их территориальная разобщенность, и, как следствие, разные перевозочные условия. При формировании ме-

тодического подхода к оценке уровня экономической развития предприятия нами был предложен двухуровневый подход, учитывающий количественные и качественные показатели работы предприятия в рамках его перевозочных условий.

В качестве критерия эффективности деятельности предприятия может быть выбрано множество показателей, таких как прибыль, доход, частый денежный поток и т.д. Однако эти показатели являются абсолютными и не всегда могут дать точное представление об эффективности работы, так как подвержены внешним факторам: поведение рынков, государственное регулирование деятельности и др.

Общепризнанными критериями эффективности являются показатели ресурсоотдачи, такие как рентабельность транспортных услуг, производства, активов, собственного капитала. Особенностью пассажирских автотранспортных предприятий является социальная направленность деятельности, что практически всегда не связано с задачей увеличения прибыли.

В связи с вышесказанным, целесообразно принять в качестве критериев эффективности показатель доходности (доход/активы) и показатель затратности (затраты/активы), которые являются частными случаями ресурсоотдачи. С одной стороны они являются показателями ресурсоотдачи, а с другой – зависят от внутренних факторов деятельности предприятия в большей степени, чем абсолютные показатели.

Вместе с тем, доходность (затратность) определяется и масштабами деятельности – объемом перевозок пассажиров, маршрутной сетью, количеством подвижного состава, а не только эффективностью использования ресурсов предприятия.

На основе полученных данных видно, что предприятия находятся в разных перевозочных условиях, которые уже определяют их достаточную (недостаточную) доходность.

Вычисляется средний уровень доходности (затратности) в целом по совокупности.

Далее производится ранжирование доходности (затратности) предприятий относительного среднего значения.

В каждой группе и в целом по предприятиям находим отклонения фактической величины доходности от средней величины доходности. В целом по предприятиям рис. 4.

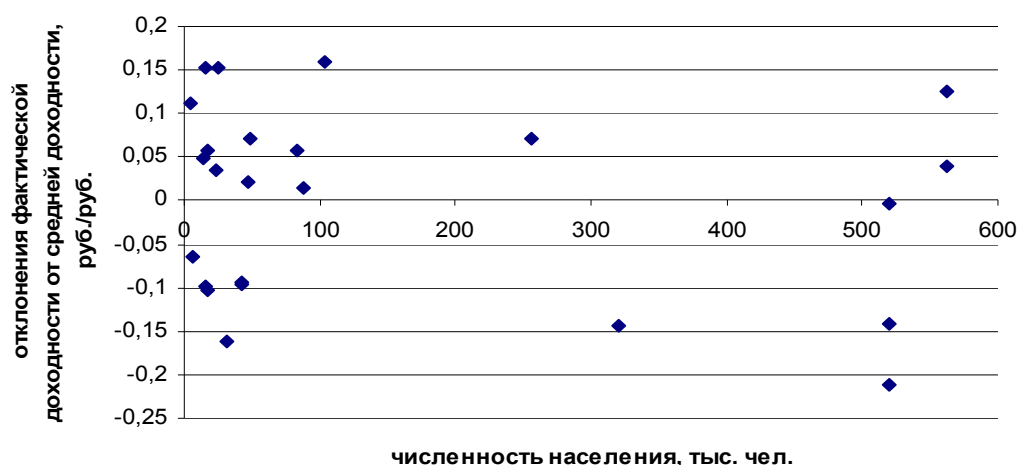


Рис.4. Отклонение фактической доходности предприятий от средней доходности в целом по региону

В целом по совокупности 14 предприятий имеют доходность выше средней (за нулевую точку отсчета принято среднее значение доходности 0,575 руб./руб.).

Таблица 1

Отклонение фактической доходности от средней доходности
в целом по совокупности

Предприятие	отклонение фактической доходности от средней доходности, руб./руб.
Анжерское ГПАТП КО	0,014358
Беловское ГПАТП КО	0,071067
Березовское ГПАТП КО	0,021591
Зеленогорское ГПАТП КО	0,111714
Ижморское ГПАТП КО	-0,06443
Киселевское ГПАТП КО	-0,1435
Мариинское ГПАТП КО	-0,09492
Междуреченское ГПАТП КО	0,159523
Мысковское ГПАТП КО	-0,09658
Осинниковское ГПАТП КО	0,070375
Промышленновское ГПАТП КО	0,058649
Тайгинское ГПАТП КО	0,151754
Таштагольское ГПАТП КО	0,034568
Тисульское ГПАТП КО	-0,09821
Топкинское ГПАТП КО	-0,16246
Тяжинское ГПАТП КО	-0,10284
Юргинское ГПАТП КО	0,057117
Яшкинское ГПАТП КО	0,152216
Яйское ГПАТП КО	0,047424
ГП КО Кемеровская а/к 1237	-0,00302
ОАО КПАТП-1 г. Кемерово	-0,2107
ОАО "АТП №3" г. Кемерово	-0,14182
ОАО ПАТП-1 г. Новокузнецк	0,039855
ОАО ПАТП-4 г. Новокузнецк	0,124829

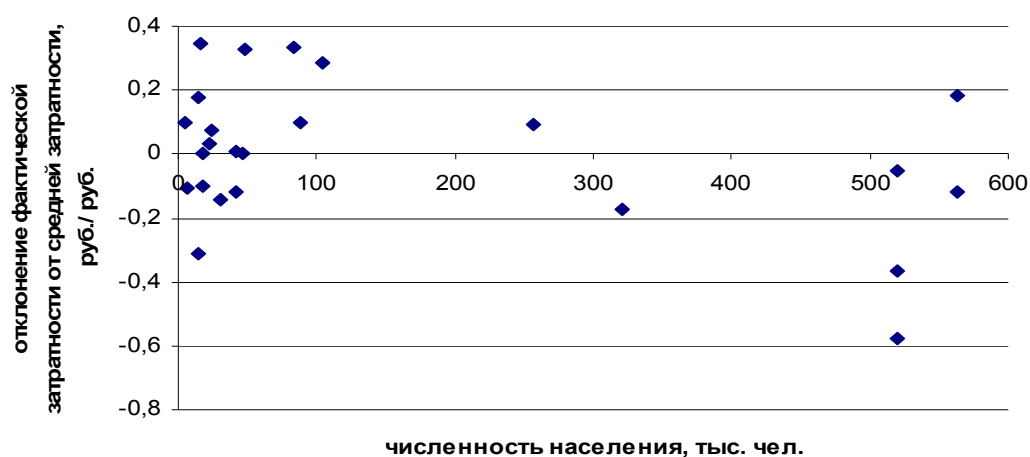


Рис.5. Отклонение фактической затратности предприятий от средней затратности в целом по региону

В целом по совокупности 14 предприятий имеют затратность выше средней (за нулевую точку отсчета принято среднее значение затратности 1,11 руб./руб.).

Таблица 2

Отклонение фактической затратности от средней затратности
в целом по совокупности

Предприятие	отклонение фактической затратности от средней затратности, руб./руб.
Анжерское ГПАТП КО	0,101016
Беловское ГПАТП КО	0,092167
Березовское ГПАТП КО	0,000189
Зеленогорское ГПАТП КО	0,096581
Ижморское ГПАТП КО	-0,10877
Киселевское ГПАТП КО	-0,17397
Мариинское ГПАТП КО	0,006174
Междуреченское	0,285013
Мысковское ГПАТП КО	-0,11616
Осинниковское	0,328179
Промышленновское	-0,10108
Тайгинское ГПАТП КО	0,073783
Таштагольское	0,034613
Тисульское ГПАТП КО	-0,30871
Топкинское ГПАТП КО	-0,14056
Тяжинское ГПАТП КО	0,000955
Юргинское ГПАТП КО	0,331743
Яшкинское ГПАТП КО	0,347409
Яйское ГПАТП КО	0,175453
ГП КО Кемеровская а/к 1237	-0,04954
ОАО КПАТП-1 г. Кемерово	-0,57462
ОАО "АТП №3" г. Кемерово	-0,36358
ОАО ПАТП-1 г. Новокузнецк	-0,12123
ОАО ПАТП-4 г. Новокузнецк	0,181312

Если доходность предприятия ниже среднего значения по совокупности, то затраты для предприятия должны полностью покрываться за счет дотаций. Если доходность предприятия выше среднего значения по совокупности, то затраты предприятия компенсируются дотациями на 50%.

Дотации должны распределяться дифференцировано:

1. постоянная величина дотаций: всем предприятиям одинаковый размер дотаций, частично покрывающий убытки предприятия;
2. вариативная часть дотаций, которая состоит из двух частей:
 - дотации, компенсирующие относительно неблагоприятные перевозочные условия;
 - стимулирующие дотации, которые начисляются предприятию за повышение эффективности деятельности.

УДК 336.006

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОХОДОВ ОТ ПРИГОРОДНЫХ АВТОБУСНЫХ ПАССАЖИРСКИХ ПЕРЕВОЗОК

Л. Н. Клепцова, к.э.н., доцент, Ю. Ф. Халиулина, А. А. Шмидт, ст. гр. АП-062
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Пригородные автобусные перевозки являются наиболее сложным по организации видом общественных пассажирских перевозок. Контроль над работой водителей на маршрутах затруднен, пассажиропоток чувствителен к внешним воздействиям больше, чем на других видах перевозок. Одной из главных причин снижения рентабельности пригородных автобусных перевозок является потеря выручки. Она связана с возникновением неформальных отношений между водителями и пассажирами, приводящих к нарушениям правил оплаты проезда. Пригородные автобусные маршрутные перевозки, обладают специфическими особенностями как в управлении транспортным процессом, так и в механизме формирования доходов предприятий.

Во взаимоотношениях между автотранспортным предприятием и пассажирами, проявляется несовпадение интересов по поводу уровня оплаты проезда. Возмещение возможных убытков автотранспортных предприятий, возникающих при осуществлении пригородных перевозок, ложится на местные органы власти – заказчиков перевозок, которым приходится либо требовать повышения платы за проезд, либо изыскивать дополнительные финансовые резервы. Поэтому, и население, и местные органы власти должны быть заинтересованы в полном сборе выручки на маршрутах, чтобы не повышать плату за проезд и не расходовать дополнительные средства местного бюджета на дотации.

Повышение экономической эффективности пригородных пассажирских перевозок посредством совершенствования планирования экономических результатов их деятельности делает необходимым разработку специальной мето-

дики, позволяющей обосновать реальную величину доходов, которые могут быть получены на маршруте за определенный временной интервал.

Для разработки такой методики необходимо:

1. С помощью статистических данных о результатах работы пригородных маршрутов определить величины среднедневных доходов за рейс и на их основе рассчитать базовые величины доходов на интересующих нас маршрутах.

2. Используя результаты обследований пассажиропотоков на маршрутах, определить расчетные величины среднедневных доходов за рейс, и, на их основе, рассчитать максимально возможные величины доходов на маршрутах.

3. Принимая во внимание базовые и максимально возможные величины доходов на маршрутах, выявить интервалы согласования ожидаемых величин доходов, которые должны устанавливаться в результате конкурсов между перевозчиками.

Для определения расчетной величины доходов могут быть использованы различные способы оценки пассажиропотоков. При этом ставится цель не просто определить расчетную величину доходов, но и реальную полноту сбора выручки на маршруте. Поэтому при обследовании кроме высокой точности в определении пассажиропотока, должна быть обеспечена скрытость от водителей и пассажиров, чтобы объективно отразить состояние дел.

Предъявленным требованиям лучше подходит табличный метод, основанный на подсчете вошедших и вышедших пассажиров учетчиками, находящимися в автобусе.

В качестве базы для данной методики предлагается использовать статистическую модель определения среднедневного дохода за рейс [1]

$$d_{ijk_{\min}} = \bar{d}(1 + a_i)(1 + b_j)(1 + c_k) + \bar{\Delta}, \quad (1)$$

где $d_{ijk_{\min}}$ – начальный ожидаемый среднедневной доход за рейс; $\bar{d}$ – средний по совокупности доход за рейс; a – мощность маршрута по доходам; i – номер месяца ($i=1, \dots, 12$); b – день недели; j – индекс дня недели ($j=1$ будние дни; $j=2$ выходные дни); c – сезон; k – индекс сезона ($k=1$ зима; $k=2$ лето); $\bar{\Delta}$ – величина случайного отклонения дохода, связанная с неоплатой проезда и утечкой выручки. Базовая величина доходов на i -м маршруте определяется по следующей формуле:

$$D_{\text{баз}_i} = d_{i1_{\min}} \cdot n_{i1} + d_{i2_{\min}} \cdot n_{i2} + d_{i21_{\min}} \cdot n_{i21} + d_{i22_{\min}} \cdot n_{i22} = \sum_{\substack{j=1 \\ k=1}}^2 d_{ijk_{\min}} \cdot n_{ijk} \quad (2)$$

где $d_{i1_{\min}}$ – предварительно установленный среднедневной доход за рейс, осуществляемый зимой в будний день на i -м маршруте, руб.; n_{i1} – количество рейсов по зимнему расписанию в будние дни, на i -м маршруте; $d_{i2_{\min}}$ – предварительно установленный среднедневной доход за рейс, осуществляемый зимой в выходной день на i -м маршруте, руб.; n_{i2} – количество рейсов по зимнему расписанию в выходные дни на i -м маршруте; $d_{i21_{\min}}$ – предварительно установленный среднедневной доход за рейс, осуществляемый летом в будний день на i -м

маршруте, руб.; $n_{i_{21}}$ – количество рейсов по летнему расписанию в будние дни на i -м маршруте; $d_{i_{22\min}}$ – предварительно установленный среднедневной доход за рейс, осуществляемый летом в выходной день на i -м маршруте, руб.; $n_{i_{22}}$ – количество рейсов по летнему расписанию в выходные дни на i -м маршруте.

Замеры расчетных величин доходов на маршруте предлагается осуществлять табличным методом, основанным на подсчете вошедших и вышедших пассажиров учетчиками, находящимися в автобусе на четырех уровнях: будни – зима, выходные – зима, будни – лето, выходные – лето.

Расчетная величина среднедневного дохода за рейс на маршруте определяется по формуле:

$$d_{ijk\text{ расч}} = D_{ijk\text{ расч}} / g_{ijk}, \quad (3)$$

где $D_{ijk\text{ расч}}$ – величина доходов на i -м маршруте в j -ый день недели, в k -м сезоне, полученная в результате обследования, руб.; g_{ijk} – количество рейсов на i -м маршруте в j -ый день недели, в k -м сезоне.

Величина $d_{ijk\text{ расч}}$ может быть использована в планировании для согласования величины доходов на маршруте только после уменьшения ее с учетом той величины, которую бы заплатили за проезд пассажиры, имеющие льготы и проездные билеты:

$$d'_{ijk\text{ расч}} = d_{ijk\text{ расч}} (1 - k_{лп_i}), \quad (4)$$

где $d'_{ijk\text{ расч}}$ – расчетная величина среднедневного дохода за рейс по проведенным замерам на i -м маршруте, в j -ый день недели, в k -м сезоне, скорректированная на ту долю, которую заплатили бы за проезд пассажиры, имеющие льготы и проездные билеты, руб.; $k_{лп_i}$ – доля, на которую уменьшается доход за рейс на i -м маршруте по проведенным замерам, учитывающая пассажиров, имеющих льготы и проездные билеты.

Если полученная величина $d'_{ijk\text{ расч}} > d_{ijk\min}$, то максимально возможная величина доходов на маршруте $D_{\max_i}$ определяется следующим образом:

$$D_{\max_i} = d_{i_{11\text{ расч}}} \cdot n_{i_{11}} + d_{i_{12\text{ расч}}} \cdot n_{i_{12}} + d_{i_{21\text{ расч}}} \cdot n_{i_{21}} + d_{i_{22\text{ расч}}} \cdot n_{i_{22}} = \sum_{\substack{j=1 \\ k=1}}^2 d_{ijk\text{ расч}} \cdot n_{ijk} \quad (4)$$

Если же полученная величина $d'_{ijk\text{ расч}} \leq d_{ijk\min}$, то в формуле (4) вместо величины $d'_{ijk\text{ расч}}$ используется величина $d_{ijk\min}$.

Таким образом, интервал согласования плановой величины доходов на маршруте (*Инт. согл._i*) будет равен:

$$\text{Инт. согл.}_i = D_{\max_i} - D_{\text{баз}_i} \quad (5)$$

Из этого интервала и выбирается величина $\Delta D_{\text{согл}_i}$, которая позволяет согласовать интересы сторон-участников процесса перевозок.

Список источников:

1. Делегатор, А. М. Разработка методов оценки экономических результатов функционирования пригородных автобусных маршрутов / А. М. Делегатор. – М., 1990.
2. Спирин, И. В. Организация и управление пассажирскими автомобильными перевозками / И. В. Спирин. – 5-е изд., перераб. – М. : Академия, 2010.
3. Тарифная политика на автомобильном транспорте. – М. : Центрооргтрудоавтотранс, 2001.

УДК 625.72

ТЕОРИЯ РИСКА В ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ УЧАСТКОВ ПЕРЕПЛЕТЕНИЯ НА ТРАНСПОРТНЫХ РАЗВЯЗКАХ

Н. С. Семенова, аспирантка кафедры СОД, 3 курс
В. В. Столяров, д.т.н., профессор, зав. кафедрой СОД
Строительно-архитектурно-дорожный институт
Саратовского государственного технического университета
г. Саратов

Проблема повышения безопасности движения на автомобильных дорогах и транспортных развязках всегда является актуальной. В данной статье представлена методика оценки безопасности движения на участках переплетения транспортных развязок, учитывающая современные требования [9]. Участки переплетения присутствуют на многих типах развязках, таких как клеверный лист, распределительное кольцо с пятью путепроводами, пересечения линейного типа и др.

Данная методика основывается на вероятностном подходе, разработанном проф. В.В. Столяровым [7],[8]. С помощью методики можно оценить безопасность межпетлевых участков как существующих, так и проектируемых транспортных развязок[5].

Допустимую длину участка переплетения с заданной скоростью определяем по формуле:

$$l_{nl} = l_{kp} + U \sqrt{\sigma_l^2 + \sigma_{l_{kp}}^2}, \quad (1)$$

а риск допускаемый водителем при проезде по участку переплетения устанавливаем по зависимости:

$$r = 0.5 - \Phi \left(\frac{l_{nl} - l_{kp}}{\sigma_l^2 + \sigma_{l_{kp}}^2} \right), \quad (2)$$

где l_{nl} - длина участка переплетения, м; l_{kp} - критическая длина участка переплетения, при которой риск возникновения ДТП равен 50%, м; σ_l – среднее квадратическое отклонение длины участка переплетения, м; $\sigma_{l_{kp}}$ – среднее квадрати-

ческое отклонение критической длины участка переплетения, м; $\Phi(U)$ - интеграл вероятности, определяемый по значению подынтегральной функции U :

Таблица 1

Зависимость значений риска от функции U

Значение риска r	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	0.1
Значение функции U	3.720	3.095	2.328	1.281

Критическую длину участка переплетения принимаем равной минимальному интервалу, при котором 50% водителей наезжает на влившийся со съезда автомобиль $l_{кр} = S_{\min}$, в пределах участка переплетения.

Параметр $l_{кр}$ определяем по следующей формуле:

$$l_{кр} = \frac{\sqrt{S_{зп}^2 + [25(C_v)^2 - 1] \cdot (S_{зп}^2 - 25 \cdot \sigma_{S_{зп}}^2)} - S_{зп}}{25 \cdot (C_v)^2 - 1}, \quad (3)$$

где $S_{зп}$ – граничный (приемлемый) интервал между вливающимся и транзитным автомобилями при интенсивности движения N , м; $\sigma_{S_{зп}}$ – допуск (предел) на величину среднего квадратического отклонения граничного интервала, м; равный:

$$\sigma_{S_{зп}} = 0.05 \cdot S_{зп}, \quad (4)$$

C_v – коэффициент вариации интервалов при интенсивности движения N .

Математическое ожидание граничного интервала при интенсивности движения на полосе дороги N_1 и съезде N_2 устанавливаем по зависимости

$$S_{зп} = 500 \cdot \left(\frac{V_{нл} - V_2}{q_2 \cdot V_2} + \frac{2}{q_{нл}} \right) + d_2, \quad (5)$$

где $V_{нл}$ – скорость движения автомобиля на участке переплетения, км/ч; V_2 – начальная скорость вливающегося автомобиля, км/ч; d_2 – длина вливающегося автомобиля, м; $q_{нл}$ – плотность на участке переплетения, авт/км; q_2 – плотность движения на съезде или переходно-скоростной полосе, авт/км.

Среднее квадратическое отклонение длины участка переплетения, и среднее квадратическое отклонение критического участка переплетения определяем по следующим формулам:

$$\sigma_l = C_v \cdot l_{нл}, \quad (6)$$

$$\sigma_{кр} = C_v \cdot l_{кр}, \quad (7)$$

где C_v – коэффициент вариации любой фактической $\sigma_l = C_v \cdot l_{нл}$ и критической $l_{кр}$ длины участка переплетения при интенсивности движения N . Данные коэффициенты вариации принимают равными, так как эти коэффициенты для фактического и критического распределений принадлежат одной совокупности, то есть

$$C_v = \frac{\sigma_{ф}}{l_{нл}} = \frac{\sigma_{кр}}{l_{кр}}, \quad (8)$$

где σ_ϕ – фактическое отклонение любого интервала при интенсивности N , м.

Коэффициент вариации C_v любой фактической длины участка переплетения $\sigma_l = C_v \cdot l_{nl}$ при интенсивности движения N можно установить по формуле:

$$C_v = \frac{\sigma_\phi}{l_{nl}}, \quad (9)$$

или, в частном случае, при $l_{nl} = S_{cp}$ имеем

$$C_v = \frac{\sigma_\phi}{S_{cp}}. \quad (10)$$

Параметр σ_ϕ определяем по формуле:

$$\sigma_\phi = 500 \sqrt{\left(\frac{1}{V_{nl} \cdot q_{nl}} + \frac{1}{V_2 \cdot q_2} \right)^2 \cdot \sigma_{V_{nl}}^2 + \left(\frac{V_2 + V_{nl}}{2 \cdot V_2^2 \cdot q_2} \right)^2 \sigma_{V_2}^2 + \left(\frac{\sigma_{N_1}}{N_1 \cdot q_{nl}} \right)^2 + \left(\frac{V_{nl} - V_2}{2N_2 \cdot V_2 \cdot q_2} \right)^2 \sigma_{N_2}^2}, \quad (11)$$

где $\sigma_{V_1}, \sigma_{V_2}$ – среднее квадратическое отклонение скоростей движения транзитного и вливающегося автомобилей, км/ч; σ_{N_1} и σ_{N_2} – среднее квадратическое отклонение интенсивности движения на полосе основной дороги и съезде авт/ч. Остальные показатели формулы (11) такие же, как в формуле параметра S_{cp} (5). Более подробно методика изложена [6]. Данный алгоритм позволяет определять безопасную длину участка переплетения на стадии проектирования. Длина участка переплетения должна быть не менее пути, проходимого автомобилем за 4 сек при расчетной скорости для данной дороги [2], [3]. Данная математическая модель удовлетворяет этому требованию, а также позволяет определять риск столкновения автомобилей при заданном значении длины участка переплетения.

На рисунке 1 приведен пример расчета участка переплетения по данной методике в виде графика. Для расчета взяты следующие исходные данные. Радиус съезда 200м. Свободная скорость легковых автомобилей движущихся по главной дороге 80км/ч [4]. В расчете применяем допустимый риск, $r = 1 \cdot 10^{-4}$ [7].

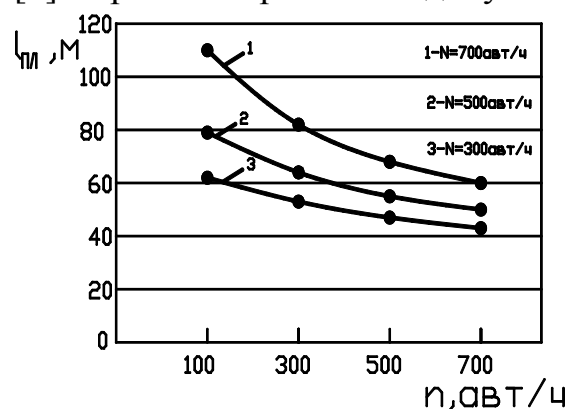


Рис.1. График зависимости длины участка переплетения от интенсивности движения на съезде.

Из графика видно, что расчетная длина участка переплетения уменьшается, вследствие того, что с ростом интенсивности на съезде скорости на участке переплетения падают.

Для определения длины участка переплетения в настоящее время существует ряд формул [1,5]:

$$l_{nl} = 2V \sqrt{\frac{a}{g \cdot \varphi}} + 2l_m + Vt + CV^2, \quad (12)$$

$$l_{nl} = \frac{K_{\phi} \cdot M_{l_{\phi}}}{(1 - K_{\phi})}. \quad (13)$$

Сравнительный анализ показал, что расчеты по формуле (13) дают завышенные значения длин участков переплетения, при использовании которых пересечение будет занимать большую площадь.

Сравнение расчетов по предлагаемой методике и по формуле (12) показано в таблице 2.

Таблица 2

Зависимость длины участка переплетения от интенсивности на съезде

Интенсивность на съезде, авт/ч.	Длина l_{nl} , м расчет по формуле (1)	Длина l_{nl} , м расчет по формуле (12)
100	61.5	64
300	53	63
700	43	61.4

Формула (12) дает близкие, но весьма приблизительные результаты. Так как не учитывает многих входных параметров и не отражает динамику изменений состояния транспортного потока.

Список источников:

1. Пересечения в разных уровнях на городских магистралях [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Н. Дубровин [и др.]. – М. : Изд-во литературы по строительству, 1968. – 280 с.

2. Каменецкий, Б. И. Автомобильные дороги [Текст] : учеб. пособие для учащихся автотранспортных техникумов / Б. И. Каменецкий, И. Г. Кошкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1973. – 132 с.

3. Лобанов, Е. М. Транспортная планировка городов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. М. Лобанов. – М. : Транспорт, 1990. – 240 с.

4. Рекомендации по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах [Текст]. – Взамен 25-86 ; введ. 2002–06–24. – М. : Минтранс России, 2002. – 85 с.

5. Сильянов, В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Сильянов. – М. : Транспорт, 1977. – 303 с.

6. Семенова, Н. С. Оценка безопасности движения автомобилей на пересечениях дорог в одном и разных уровнях, на основе теории риска [Текст] / Н. С. Семенова, В. В. Столяров // Проблемы транспорта и транспортного строительства : межвуз. науч. сб. – Саратов : СГТУ, 2010. – С. 5-8.

7. Столяров, В. В. Проектирование автомобильных дорог с учетом теории риска [Текст] : учеб. пособие для вузов в 2 ч. / В. В. Столяров. – Саратов : СГТУ, 1994. – 84 с.

8. Столяров, В. В. Дорожные условия и организация движения с использованием теории риска [Текст] : учеб. пособие / В. В. Столяров. – Саратов : СГТУ, 1999. – 167 с.

9. Российская Федерация. Законы. О техническом регулировании [Текст] : федер. закон : [принят Гос. Думой 15 декабря 2002 г. : одобр. Советом Федерации 18 декабря 2002 г.]. – М., 2002. – 40 с.

УДК 656.13.08

**ПЛАНИРОВАНИЕ ГРУЗООБОРОТА УГЛЯ МЕТОДОМ
ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНОГО СГЛАЖИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
КРАСНОБРОДСКОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА
ОАО «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»**

Т. А. Силаева, Ю. С. Пушкарева, ст. гр. АП-062,
Л. Н. Клепцова, к.э.н., доцент,
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Прогнозирование объемов перевозок является неотъемлемой частью различных видов логистического планирования: стратегического, тактического, оперативного. Являясь средством научного обоснования плана перевозок, прогноз должен содержать необходимую информацию для планирования, включать вероятную оценку характера развития процесса логистического менеджмента и возможного пути реализации целей, поставленных перед логистической системой. Экономический прогноз позволяет установить возможные направления и различные варианты развития логистической системы, а так же помогает в выборе конкретных целей ее функционирования. Основное назначение прогноза в логистике состоит в раскрытии тенденции изменения микро- и макрологистической среды и в получении вероятностных количественных и качественных оценок динамики логистических активностей, необходимых персоналу фирмы.

Общая схема прогнозирования представлена на рис. 1.

На схеме (рис. 1) показано, что для получения прогноза (y_n) какого-либо параметра (y) объекта или процесса необходимо иметь определенную модель прогнозирования, которая использует ретроспективную (прошлую) информацию за определенный интервал времени в прошлом (период наблюдения или глубина ретроспекции), информацию о параметре « y » в настоящий момент времени, иногда прогнозную информацию о внешней среде. Точность и достоверность получаемого прогноза y_n будет зависеть от объема, точности и достоверности исходной информации, корректности применяемого метода (модели) и глубины прогноза.

В настоящее время насчитывается очень большое количество различных методов и моделей прогнозирования, из которых подавляющая часть относится

к фактографическим, т.е. методам, использующим количественную информацию о прошлом поведении объекта (процесса), – ретроспективную информацию.

В настоящей работе поставлена цель спрогнозировать объем перевозок угля ОАО «Кузбассразрезуголь», филиалом «Краснобродский угольный разрез».

Для решения поставленной цели был выбран метод прогнозирования динамических рядов с помощью экспоненциального сглаживания. Данный метод является одним из распространенных методов экстраполяции динамических рядов. Сущность метода заключается в сглаживании исходного динамического ряда взвешенной скользящей средней, веса которой подчиняются экспоненциальному закону.

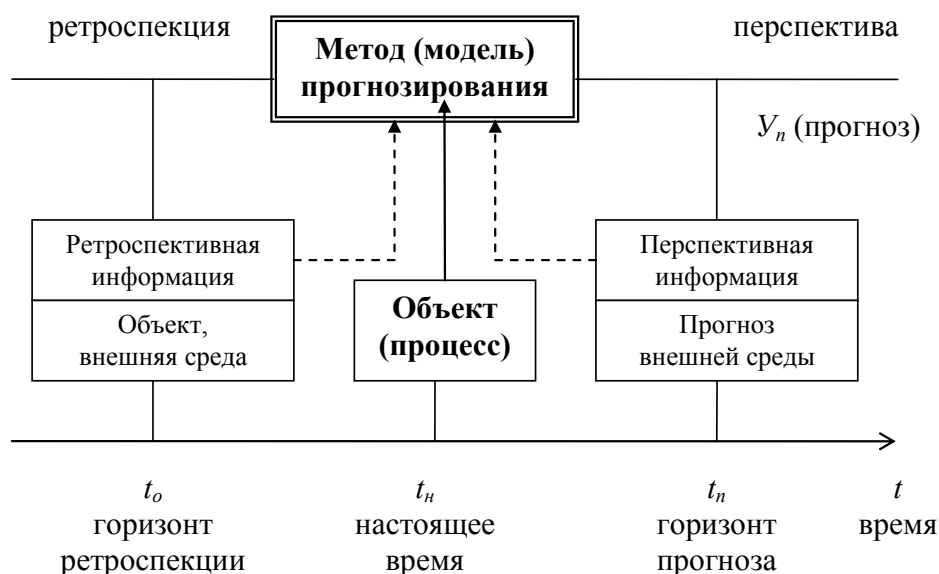


Рис. 1. Схема процесса прогнозирования

Исходный ретроспективный ряд грузооборота за период с 2005 по 2009 года представлен в таблице 1.

Таблица 1

Исходный динамический ряд грузооборота угля

Годы, t	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Грузооборот, млн. т.	64,59	68,92	76,67	91,42	113,21	прогноз
i	1	2	3	4	5	6

Для определения начальных приближений по формулам

$$S^1 = b_0 - \frac{1-a}{a} b_1, \quad S^2 = b_0 - \frac{2(1-a)}{a} b_1 \quad (1, 2)$$

необходимо предварительно найти оценки коэффициентов линейного тренда

$$y(t) = Q = b_0 + b_1 t \quad (3)$$

Коэффициенты b_0 и b_1 определяются с использованием данных табл. 1 и следующих формул:

$$b_0 = \frac{D_1}{D_0}, \quad b_1 = \frac{D_2}{D_0}, \quad (4,5)$$

где D_0, D_1 и D_2 – определители, вычисляемые по формулам:

$$D_0 = \begin{bmatrix} n \sum t_i & \sum t_i^2 \\ \sum t_i & \sum t_i^2 \end{bmatrix} \quad D_1 = \begin{bmatrix} \sum y_i & \sum t_i \\ \sum y_i t_i & \sum t_i^2 \end{bmatrix} \quad D_2 = \begin{bmatrix} n \sum y_i & \sum t_i y_i \\ \sum t_i & \sum t_i y_i \end{bmatrix} \quad (6,7,8)$$

Находятся разности $y_i = t_i - f(t)$ и подставляются в формулу для определения ошибки σ_t :

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n [y_i - f(t_i, b_0, b_1, \dots, b_p)]^2}{n-1}} \quad (9)$$

Дальнейшие расчеты сведены в табл. 2.

Таблица 2

Расчет прогноза грузооборота угля на 2010 год

i	Годы	t	Грузооборот, млн. т.	Расчетные значения						
				t'	ty	f(t)	y _i	S1	S2	y*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2005	1	64,59	1	64,59	82,07	18,07	–	–	82,66
2	2006	2	68,92	4	137,84	85,65	16,73	70,63	68,55	73,73
3	2007	3	76,67	9	230,01	88,64	11,97	70,07	69,05	71,58
4	2008	4	91,42	16	365,68	91,63	0,21	72,25	70,11	75,44
5	2009	5	113,21	25	566,05	94,62	–	78,58	72,91	87,04
							18,59			
Итого		$\sum t = 15$	$\sum y = 414,81$	$\sum t' = 55$	$\sum ty = 1364,17$	–	–	–	–	–
6	2010 прогноз							90,01	78,55	107,11

Определяется ошибка прогноза на 2010 год по формуле

$$\sigma_{y^*} = \sigma_t \sqrt{\frac{a}{(2-a)^3} [1 + 4(1-a) + 5(1-a)^2 + 2a(4-3a)] t_e^2 + 2a^2 t_1^2} =$$

$$= 16.33 \sqrt{\frac{0.33}{(2-0.33)^2} [1 + 4(1-0.33) + 5(1-0.33)^2 + 2 \cdot 0.33(4-3 \cdot 0.33) \cdot 1] + 2 \cdot 0.33^2 \cdot 1} = 16.21$$

Определяются коэффициенты линейного тренда по формулам 6,7,8:

$$D_0 = \begin{pmatrix} 5 & 15 \\ 15 & 55 \end{pmatrix} = 200 \quad D_1 = \begin{pmatrix} 414.81 & 5 \\ 1364.17 & 55 \end{pmatrix} = 15993.7$$

$$D_2 = \begin{pmatrix} 5 & 414.81 \\ 15 & 1364.17 \end{pmatrix} = 598.7$$

После определяются коэффициенты b_0, b_1 по формулам 4 и 5:

$$b_0 = \frac{15993.7}{200} = 79.67 \quad b_1 = \frac{598.7}{200} = 2.99$$

Вычисляется параметр сглаживания α

$$a = \frac{2}{n+1} = \frac{2}{5+1} = 0.33 \quad (11)$$

Рассчитываются начальные приближения для определения экспоненциальных средних

$$S_0^1 = 79.67 - \frac{1-0.33}{0.33} \cdot 2.99 = 73.6, \quad S_0^2 = 79.67 - \frac{2 \cdot (1-0.33)}{0.33} \cdot 2.99 = 67.53$$

Далее формируют рекуррентную процедуру вычисления экспоненциальных средних и прогноза. Данные расчета заносятся в таблицу 2.

Шаг 1: $t=2$, (2005г.)

$$S_2^1 = 0.33 \cdot 64.59 + (1-0.33)73.6 = 70.63, \quad S_2^2 = 0.33 \cdot 70.63 + (1-0.33)67.53 = 68.55$$

Находятся значения коэффициентов прогноза

$$\hat{b}_0 = 2 \cdot 70.63 - 68.55 = 72.71, \quad \hat{b}_1 = \frac{0.33}{1-0.33} (70.63 - 68.55) = 1.02$$

Определяется новое значение (инверсный прогноз) для 2005г. ($t=1$):

$$y_{2005}^* = 72.71 + 1.02 \cdot 1 = 73.73 \text{ млн. т.}$$

Шаг 2: $t=3$, (2006г.)

$$S_3^1 = 0.33 \cdot 68.92 + (1-0.33)70.63 = 70.066, \quad S_3^2 = 0.33 \cdot 70.066 + (1-0.33)68.55 = 69.05$$

Находятся значения коэффициентов прогноза

$$\hat{b}_0 = 2 \cdot 70.066 - 69.05 = 71.08, \quad \hat{b}_1 = \frac{0.33}{1-0.33} (70.066 - 69.05) = 0.5$$

Определяется новое значение (инверсный прогноз) для 2006г. ($t=1$):

$$y_{2006}^* = 71.08 + 0.5 \cdot 1 = 71.58 \text{ млн. т.}$$

Шаг 3: $t=4$, (2007г.)

$$S_4^1 = 0.33 \cdot 76.67 + (1-0.33)70.066 = 72.25,$$

$$S_3^2 = 0.33 \cdot 72.25 + (1-0.33)69.05 = 70.11$$

Находятся значения коэффициентов прогноза

$$\hat{b}_0 = 2 \cdot 72.25 - 70.11 = 74.39, \quad \hat{b}_1 = \frac{0.33}{1-0.33} (72.25 - 70.11) = 1.5$$

Определяется новое значение (инверсный прогноз) для 2007г. ($t=1$):

$$y_{2007}^* = 74.39 + 1.05 \cdot 1 = 75.44 \text{ млн. т.}$$

Шаг 4: $t=5$, (2008г.)

$$S_5^1 = 0.33 \cdot 91.42 + (1-0.33)72.25 = 78.58, \quad S_5^2 = 0.33 \cdot 78.58 + (1-0.33)70.11 = 72.91$$

Находятся значения коэффициентов прогноза

$$\hat{b}_0 = 2 \cdot 78.58 - 72.91 = 84.25, \quad \hat{b}_1 = \frac{0.33}{1-0.33}(78.58 - 72.91) = 2.79$$

Определяется новое значение (инверсный прогноз) для 2008г.($t=1$):

$$y_{2008}^* = 84.25 + 2.79 \cdot 1 = 87.04 \text{ млн. т.}$$

Шаг 5: $t=6$, (2009 г.)

$$S_6^1 = 0.33 \cdot 113.21 + (1 - 0.33)78.58 = 90.01, \quad S_6^2 = 0.33 \cdot 90.01 + (1 - 0.33)72.91 = 78.55$$

Находятся значения коэффициентов прогноза

$$\hat{b}_0 = 2 \cdot 90.01 - 78.55 = 101.47, \quad \hat{b}_1 = \frac{0.33}{1-0.33}(90.01 - 78.55) = 5.64$$

Определяется новое значение (инверсный прогноз) для 2009 г.($t=1$):

$$y_{2009}^* = 101.47 + 5.64 \cdot 1 = 107.11 \text{ млн. т.}$$

Прогноз на 2010г. будет равен

$$y_{2010}^* = 101.47 + 5.64 \cdot 1 = 112.75 \text{ млн. т.}$$

Нами был сделан предполагаемый прогноз объема перевозки угля методом экспоненциального сглаживания на 2010 год. Полученные расчетные данные планируется сопоставить с реальным объемом перевозок за 2010 год. Это позволит сделать вывод об эффективности применения метода экспоненциального сглаживания в прогнозировании объема перевозки угля.

Список источников:

1. Сергеев, В. Н. Менеджмент в бизнес-логистике / В. Н. Сергеев. – М. : Филинь, 1997. – 772 с.

УДК 656.013:[621.311:622.33]

О ПОВЫШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОТРАНСПОРТА

В. В. Беккер, старший преподаватель

Научный руководитель: Т. П. Воскресенская, д.т.н., профессор,
зав. кафедрой «Организация перевозок и управление на транспорте»

Сибирский государственный индустриальный университет

г. Новокузнецк

Оптимизация работы транспорта должна учитывать интересы поставщика, потребителя и затраты на перевозку. Множество различных условий транспортировки (расстояние, партия, периодичность, сроки поставки, условия перевозки и т.д.) порождает большое количество задач. Наиболее важная задача повышение экономической эффективности работы автотранспорта.

Перевозка грузов между потребителем и поставщиком имеет циклический характер. Каждое транспортное средство последовательно проходит 4 этапа (на примере топливно-энергетического комплекса):

– погрузка на угледобывающем предприятии;

- переезд до ТЭС;
- разгрузка на ТЭС;
- возвращение на угледобывающее предприятие.

После чего цикл, состоящий из этих этапов повторяется.

Задача перевозки угля от мест добычи до мест потребления может быть решена в том числе с использованием автомобильного транспорта.

Автомобильный транспорт обладает многими положительными особенностями, которые делают применение его для перевозок массовых сыпучих грузов предпочтительным по сравнению с другими видами транспорта. Основными из них являются:

- большая маневренность, обеспечивающая возможность доставки грузов непосредственно к местам потребления;
- возможность использования одновременно в качестве внешнего и внутриобъектного транспорта;
- способность преодолевать в 3-4 раза большие подъемы и проходить кривые в 4-7 раз меньшего радиуса по сравнению с железнодорожным транспортом.

Эффективность работы автомобильного транспорта будет напрямую зависеть от грузооборота и дальности перевозок (рисунок 1).

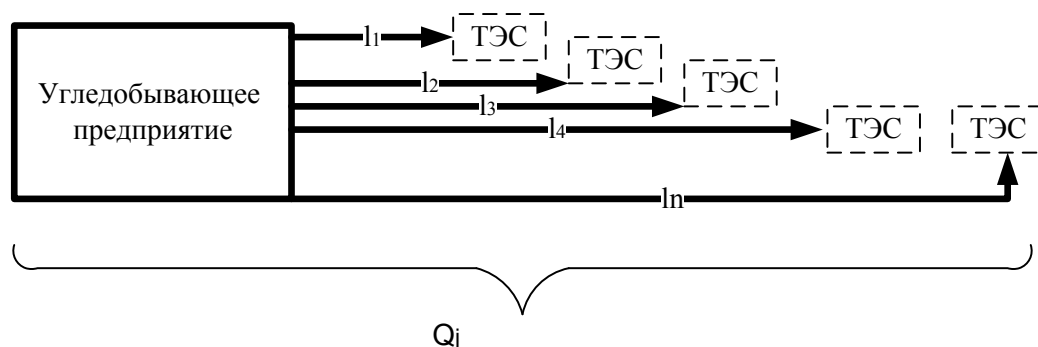


Рис. 1. Схема возможного изменения расстояний транспортирования на примере угледобывающего предприятия.

Чем больше дальность транспортирования, тем менее эффективен автотранспорт. Ситуация меняется, но незначительно при использовании автопоездов. Теоретически количество прицепных единиц не ограничено, но при использовании таких поездов на общих сетях дорог возникают некоторые препятствия связанные с длиной автопоездов и допустимой нагрузкой на ось. В нашей стране она ограничена до 10 тонн. При использовании технологических дорог эти трудности отпадают.

Значительно повышается эффективность работы автотранспорта при использовании средств спутникового слежения (GPRS, GLONAS) за перемещением подвижного состава. Это позволяет повысить надежность выполнения заказов при работе в системе «точно в срок», и минимизировать возможность срыва доставки. Что позволяет грузополучателю отказаться от содержания больших запасов продукции на случай срыва поставки (рисунок 2).

Это показано на примере топливно-энергетического комплекса, и при условии, что дальность транспортировки угля до ТЭС не будет превышать 250 км. То есть в нашем случае расстояние перевозки это величина изменяющаяся в диапазоне $l_n [2;250]$ километров. Нижний предел принят в зависимости от безопасности персонала и технологических объектов при применении разного рода взрывов и обеспечении непрерывной работы промышленных объектов. Верхний предел – соответствует границам нашей области как административной единицы и принципам переработки угольной продукции внутри области.

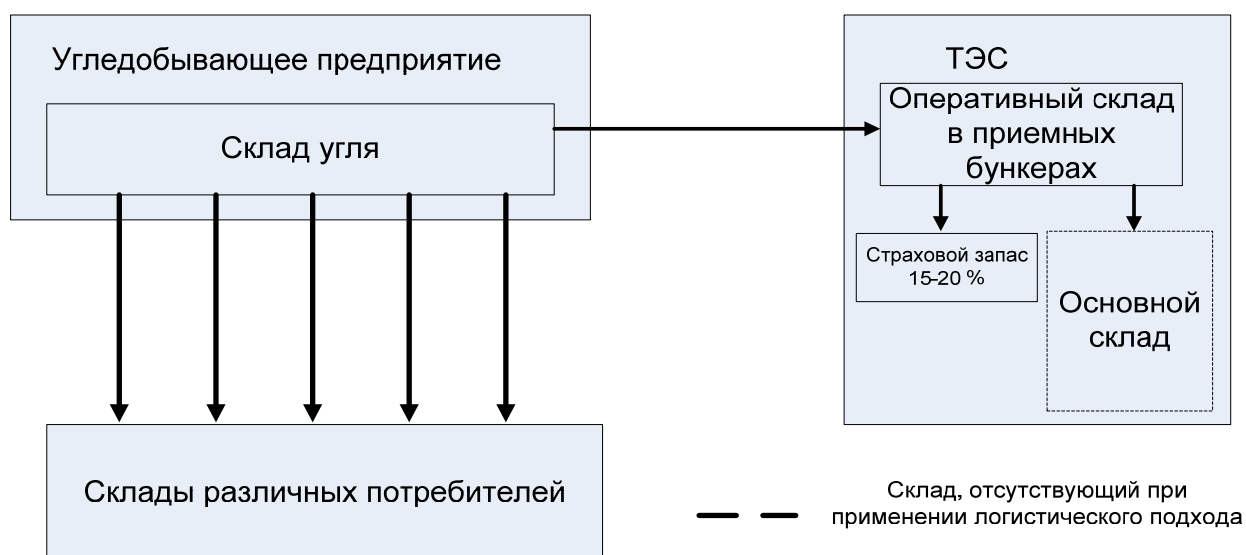


Рис. 2. Принципиальная схема распределения товара на примере топливно-энергетического комплекса.

Величина грузооборота Q_j будет меняться в зависимости от мощности проектируемой ТЭС (рисунок 1).

Вывод:

Условия эффективного использования автотранспорта:

- малая дальность перевозки;
- малый грузооборот;
- использование систем спутникового слежения за подвижным составом;
- использование технологических дорог и автопоездов.

Список источников:

1. Гаджинский, А. М. Основы логистики : учеб. пособие / А. М. Гаджинский. – М. : Маркетинг, 1996.
2. Области эффективного взаимодействия специальных и универсальных видов транспорта / под ред. В. С. Коновалова. – М. : Транспорт, 1977. – 384 с.
3. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / под общ. ред. Л. П. Мышляева ; СибГИУ. – Новокузнецк, 2008. – Вып. 12. Ч. IV. Технические науки. – 303 с.
4. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / под общ. ред. Л. П. Мышляева ; СибГИУ. – Новокузнецк, 2008. – Вып. 13. Ч. III. Технические науки. – 404 с.

ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ГРУЗОВОГО И ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТА НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ GPS – ГЛОНАСС

А. А. Репников, механик автоколонны
С. В. Шелепов, начальник отдела эксплуатации
ООО «Автотранспортное предприятие «ЗСМК»
г. Новокузнецк

Автоматизированная система контроля грузового и пассажирского автотранспорта предназначена для обеспечения оперативного контроля и управления транспортными средствами предприятия, а также для решения вопросов безопасности при перевозке особо опасных грузов, ценностей, пассажиров. Система позволяет повысить эффективность оперативного управления работой предприятия за счет непрерывного обеспечения диспетчерского и управленческого персонала полной, актуальной и достоверной информацией о текущем положении и состоянии всех элементов комплекса мобильного оборудования предприятия, а также за счет контроля работы персонала и подвижного состава.

Основой предлагаемой автоматизированной системы является технология спутниковой навигации. Оснащение подвижного состава, работающего на предприятии, аппаратурой, включающей ГЛОНАСС/GPS-приемники, позволит с достаточной точностью в реальном времени определять местоположение и скорость каждой из них. Координаты, скорость, а также другая цифровая информация, отображающая требуемые параметры состояния элементов оборудования (например, загрузку кузова самосвала), автоматически передаются в диспетчерский центр предприятия с использованием радиосвязи. Диспетчерский пункт, оснащенный радиооборудованием, средствами компьютерной техники и специальным программным обеспечением, автоматически принимает и обрабатывает поступающую информацию. Система обеспечивает оперативное графическое отображение информации на терминалах пользователей - диспетчеров и ее накопление для последующего решения задач учета и анализа.

Внедрение автоматизированной система контроля автотранспорта позволяет:

- увеличить время производительного использования оборудования в течение рабочей смены;
- обеспечить экономию ресурсов при достижении необходимых объемов производства;
- повысить трудовую и технологическую дисциплину персонала;
- создать основу объективной оценки деятельности служб и участков предприятия;
- создать предпосылки планомерного ремонта и обслуживания парка автомобилей предприятия;

– создать основы для оптимизации грузопотоков и пассажиропотоков.

Автоматизированная система контроля автотранспорта включает в себя: источники информации, потребителей информации, а также каналы передачи информации.

К источникам информации относятся: датчики, цифровая модель местности, информация базы данных транспортных предприятий (информация о персонале, сменных заданиях и т.д.). Датчики системы могут определять местоположение, скорость, курс автомобиля, степень загрузки грузового автомобиля или количества пассажиров, определять уровня топлива. Актуальная цифровая модель местности необходима как фон для отображения положения и состояния подвижного состава на экране мониторов рабочих мест конечных пользователей системы в нужном масштабе, а также как основа решения расчетных задач, учитывающих геометрию и топологию дорог и объектов на местности.

К потребителям информации относится диспетчерский центр, а также другие инженерные службы и отделы предприятия, получающие статистику, описывающую реальный режим работы оборудования, имевшие место простои, пробег машин, объемы перевезенного груза или количество перевезенных пассажиров.

Каналы передачи информации включают радиосвязь в выделенном канале УКВ связи с использованием ретрансляторов для покрытия всей зоны работы машин и локальную вычислительную сеть Ethernet для связи с сервером баз данных предприятия и связи между элементами компьютерного оборудования диспетчерского центра.

Обмен данными между диспетчерским центром и мобильными объектами осуществляется по выделенному радиоканалу диапазона УКВ посредством передачи цифровых данных в радиоканале с использованием радиомодемов, подключенных к радиостанции. Данные о местоположении и состоянии машины собираются и накапливаются в ее бортовом контроллере и отсылаются в диспетчерский центр автоматически. Использование единого спутникового времени во всех элементах системы позволяет осуществить непрерывную временную синхронизацию и обеспечивает разделение во времени ответов машин при достижении скорости опроса до 8 машин в секунду.

В диспетчерском центре информация о местоположении и состоянии датчиков (включено/выключено зажигание, загрузка, уровень топлива в баке и т.д.) обрабатывается, архивируется и визуализируется на экране диспетчера в виде условных значков, наложенных на актуальный план горных работ предприятия. В результате обработки и анализа накопленных данных производится автоматическое составление отчетных документов о работе предприятия, его участков, отдельных машин, персонала.

С использованием автоматизированной системы управления диспетчер имеет возможность наблюдать в динамике достоверную картину состояния дел и правильно принимать оперативные решения по устранению ситуаций, связанных с авариями и простоем оборудования. На основе анализа статистических данных автоматизированная система управления может давать рекомен-

дации диспетчеру по перераспределению ресурсов с целью оптимизации технологического процесса и сокращения затрат.

В настоящее время в ООО «АТП «ЗСМК» в автоколонне №1 для контроля за технико-эксплуатационными показателями работы автомобилей марки БелАЗ используется автоматизированная система контроля автотранспорта (АСКА) на базе GPS, в которой применяется технология спутникового мониторинга подвижных объектов.

Использование автоматизированной системы в первый год эксплуатации в АТП показало высокую эффективность от внедрения: позволило получить объективную картину эксплуатации большегрузного автотранспорта, повысить производственную и технологическую дисциплину, контролировать пробег самосвалов. За 2009 год полугодовой расход топлива на автомобилях марки БелАЗ снизился на 11,5%, что позволило окупить затраты на систему стоимостью 1 097 тыс. руб. меньше чем за полгода.

Затраты на внедрение автоматизированной системы контроля автотранспорта (АСКА) на автомобилях автоколонны №2, №3 составит 1500000 руб. Экономическая эффективность на основе реальных данных различных компаний использующих «АСКА»:

Внедрение системы позволяет увеличить время производительного использования оборудования в течение рабочей смены, обеспечить экономию ресурсов при достижении необходимых объемов производства, повысить трудовую и технологическую дисциплину персонала. Кроме того, система позволяет производить постоянный контроль за техническим состоянием автомобиля и принимать соответствующие решения.

Внедрение автоматизированной системы управления транспортом на основе технологии спутниковой навигации приведет к снижению удельной нормы расхода ГСМ на 11%, повышение грузооборота, за счёт уменьшения внутрисменных простоев и улучшение организации работы на 5%. Годовой экономический эффект от использования системы составляет 551200 руб. Срок окупаемости затрат на проект составляет 6 месяцев.

Список источников:

1. Лещев, И. И. Спутниковые навигационные системы / И. И. Лещев. – М. : Вузовская книга, 2002.
2. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. – М. : КНИЦ ВКС, 2004.

СЕКЦИЯ 5

***Актуальные вопросы производства
и обработки конструкционных и
инструментальных материалов для
автотранспортного комплекса***

ОБНАРУЖЕНИЕ ДЕФЕКТОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Я. А. Сериков, к.т.н., профессор, Д. С. Таланин, аспирант
Харьковская национальная академия городского хозяйства
г. Харьков, Украина

Поршневой двигатель внутреннего сгорания представляет собой сложную механическую систему. В процессе эксплуатации двигателя его надежность и другие свойства постепенно снижаются вследствие изнашивания, а так же коррозии и усталости материала, из которого его детали изготовлены.

Для обнаружения дефектов деталей, возникающих при эксплуатации двигателя, обычно придерживаются следующего порядка. Сначала производят внешний осмотр деталей с целью обнаружения повреждений, видимых невооруженным глазом: крупных трещин, пробоин, изломов, задиров, рисок, коррозии и т. п. Затем детали проверяют на специальных приспособлениях для обнаружения дефектов, связанных с нарушением взаимного расположения рабочих поверхностей и физико-механических свойств материала деталей. После этого детали контролируют на отсутствие скрытых дефектов (невидимых трещин и внутренних пороков). В заключении производят контроль размеров и геометрической формы рабочих поверхностей деталей.

Для обнаружения многих дефектов необходима подраборка или разборка двигателя (агрегата), что ведет к большим затратам времени и повышению себестоимости ремонтных работ. В связи с этим является актуальным дальнейшее развитие методов неразрушающего контроля. В частности, известно направление в области неразрушающих методов контроля, которое позволяет производить дефектацию состояния деталей виброакустической диагностикой.

Сущность виброакустической диагностики машин и механизмов состоит в разработке и практической реализации оценки параметров технического состояния объекта диагностирования без его разборки в рабочих условиях по характеристикам виброакустических процессов, сопровождающих его функционирование. Назначением виброакустической диагностики, таким образом, является оценка степени отклонения технического состояния механизма от нормы по косвенным признакам, а именно, по изменению свойств виброакустических процессов в механизме, зависящих от характера взаимодействия комплектующих его узлов и деталей.

Процессы, протекающие в механизмах и системах двигателей внутреннего сгорания, являются источниками колебаний и шума. В поршневом двигателе внутреннего сгорания вибрации формируются кривошипно-шатунным механизмом, топливоподающей системой, газораспределительным механизмом, процессом сгорания, системой впуска и выпуска, а также различными вспомогательными механизмами и приводами.

Важным параметром для виброакустической диагностики, являются упругие колебания от соударений сопряженных деталей. Переменность нагрузки и изменение направления действующих сил в элементах механизмов при наличии между сопряженными деталями зазоров, приводит к ударам, что вызывает вибрации деталей механизмов и всего двигателя. Например, перекладка поршня заканчивается соударением и формированием вибрации импульсного характера.

Величина силового взаимодействия тел за время их соударения определяется импульсом силы и приращением количества движения при ударе, т. е.

$$R = \int_t^{t+\Delta t} F(t)dt = mv - mv_0, \quad (1)$$

где $F(t)$ – мгновенное значение силы; V_0 – скорость в начале удара; v – скорость в конце удара; m – масса ударяющей детали.

Так как в сопряжениях поршневых двигателей имеют место только упругие удары, то выражение (1) можно представить в виде

$$R = mv_0(l \pm k),$$

где k – коэффициент восстановления скорости при ударе.

Коэффициент k характеризует упругость соударяющихся деталей и экспериментально определяется по результатам измерений высоты падения детали h и высоты отскока после удара h'

$$k = \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{h'}{h}}$$

При упругом ударе коэффициент k зависит от формы соударяющихся тел, соотношения масс и физических свойств металлов. Он характеризует потерянную при ударе кинетическую энергию. Удары, вызванные внезапным изменением направления силы или силового импульса в сопряженных деталях, движущихся в двигателе с большой скоростью, можно рассматривать как скоростные импульсные удары. Удары сопряженных деталей механизмов вызывают в соударяемых деталях деформацию и упругие колебания с соответствующими амплитудами и частотами (рис. 1).

Скорость в начале удара v_0 соударяемых деталей является функцией нескольких величин

$$v_0 = f(s, F, m_1, m_2, \omega, t_g, t_m), \quad (2)$$

где s – зазор в сопряжениях деталей; F – сила, под действием которой происходит соударение; m_1, m_2 – массы соударяемых деталей; ω – угловая скорость вращения коленчатого вала; t_g, t_m – температура воды и масла соответственно.

Для определенной марки двигателя и заданного режима работы при условии, что масса и размеры деталей практически остаются постоянными, выражение (2) можно представить в следующем виде:

$$v_0 = Af(s),$$

и соответственно импульс силы при соударении деталей

$$R = Bf(v_0) = ABf(s), \quad (3)$$

где A и B – постоянные коэффициенты.



Рис. 1. Осциллограммы характерных вибрационных сигналов, зафиксированные при работе двигателя внутреннего сгорания без нагрузки:

1 – отметка верхней мертвой точки; 2 – отметка времени; 3 – упругие деформации гильзы цилиндра; 4 – виброскорость

Из выражения (3) видно, что импульс силы R при соударении деталей кинематической пары является функцией от зазора s . Каждая сопряженная пара деталей механизма формирует вибрации при соударении, как правило, импульсного характера с соответствующей частотой наполнения импульса (собственной частотой колебания). Спектр ударных ускорений определяется как функция максимальных ускорений в зависимости от собственных частот соударяемых деталей. Зная частоту перекладки деталей механизмов двигателя или машины, можно установить моменты образования импульсов, энергия которых пропорциональна ударному импульсу R , а, следовательно, и зазору s . Чем больше зазор в сопряженных деталях, тем дальше перемещается вибрационный импульс относительно опорной точки, например ВМТ; причем пропорционально увеличению зазора s возрастает энергия и интенсивность- вибрации, вызванной соударением проверяемого сочленения.

Эти процессы и соответствующие им вибрационные сигналы являются стандартными и характерными для двигателя внутреннего сгорания, который работает в нормальном режиме, со стандартными техническими характеристиками.

В процессе эксплуатации двигателя происходит увеличение зазоров в трущихся парах отдельных механизмов и систем. Такое положение вызывает увеличение амплитуд механического взаимодействия соударяемых частей и, как следствие – повышение уровня и изменение спектральных характеристик вибрации, генерируемой системами и агрегатами двигателем.

При исследовании виброакустических характеристик двигателя, его при прокручивании, зазоры в сопряжениях цилиндро - поршневой группы менялись от начальных до предельных одновременно во всех четырех цилиндрах. Кроме того, исследования проводились при изменении зазоров только в одном цилиндре. Исследования показали, что от перекладки поршня в зазоре в области цилиндра формируются вибрации импульсного характера. Интенсивность вибрации изменяется пропорционально увеличению зазора. С увеличением зазора виброимпульс перемещается вправо от отметки ВМТ, что объясняется тем, что с увеличением зазора поршень проходит большой путь при перекладке до удара о противоположную стенку гильзы.

На рис. 2 приведены осциллограммы вибрации в области одного цилиндра двигателя на рабочих режимах в сопряжении поршень - гильза. Одновременно были зарегистрированы давления 2 газов в цилиндре, отметка ВМТ 3, отметка времени 4. Зазоры в сопряжениях поршень – гильза устанавливались в пределах $s = 0,19\text{--}0,22$ мм (осциллограмма а) и $s = 0,61\text{--}0,64$ мм (осциллограмма б). Скоростной режим поддерживался постоянным ($n = 1350$ об/мин). Из приведенных осциллограмм следует, что увеличение зазора в сопряжении поршень – гильза от номинальных до предельно допустимых зазоров, вызывает повышение уровня вибрации.

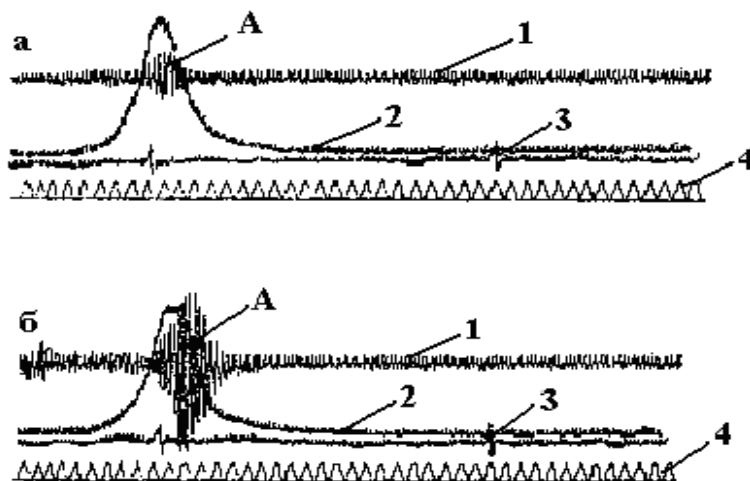


Рис. 2. Осциллограммы вибрации блока и давления в цилиндре двигателя:
а – один проверяемый цилиндр (зазоры номинальные); б – один проверяемый цилиндр (зазоры предельные); 1 – виброскорость; 2 – давление газов в цилиндре; 3 – отметка верхней мертвой точки; 4 – отметка времени; А – импульс

Наиболее информативным и универсальным средством измерения и анализа сигналов в настоящее время является прибор с устройствами преобразования сигналов вибрации и шума в цифровую форму, снабженный интерфейсом для ввода их в оперативную память компьютера. Такое средство измерения позволяет использовать любую из рассмотренных информационных технологий или их комбинации. Могут быть использованы также специальные входные устройства, выходные сигналы которых отражают параметры конкретных блоков или технологических процессов, протекающих при работе двигателя внутреннего сгорания (рис. 3). Следовательно, для получения более точных вибрационных характеристик двигателей внутреннего сгорания, необходимо создание базы данных, которая в дополнение к решению своей основной задачи позволит конкретизировать перечень необходимых контролируемых параметров вибрационного сигнала, а также позволит сформулировать постановку задачи по схемотехническим параметрам измерительных устройств.

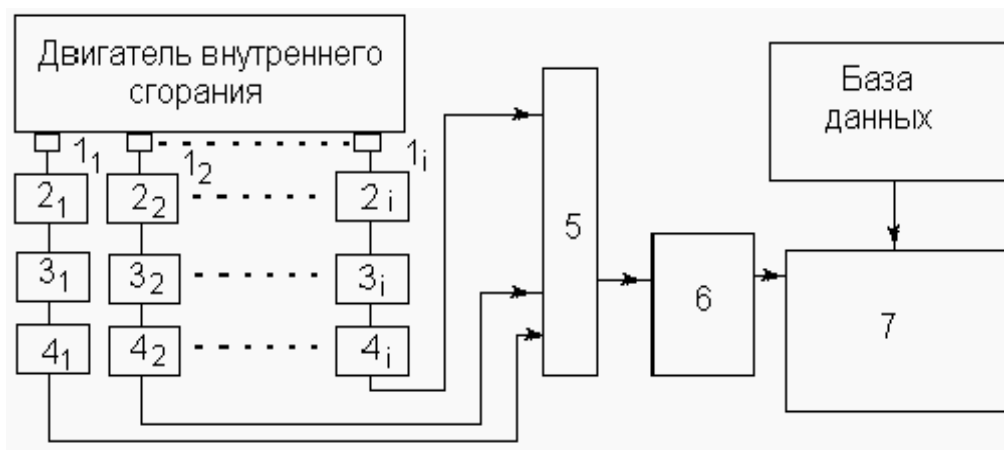


Рис. 3 – Структура информационной системы контроля вибрационных характеристик двигателей внутреннего сгорания: 1_i – датчики-преобразователи; 2_j – полосовые фильтры; 3_i – измерители параметров вибрационного сигнала; 4_i – аналого-цифровые преобразователи; 5 – коммутатор; 6 – интерфейс; 7 – компьютер

В своей физической сущности вибрационный сигнал, который формируется в процессе работы двигателей внутреннего сгорания, содержит достаточную диагностическую информацию. С помощью современных информационных технологий измерение его параметров позволяет обнаружить дефектный узел двигателя, определить вид, степень поврежденности и дать прогноз его развития. Представленные результаты исследования могут быть также использованы при распространении метода виброакустической диагностики для оценки состояния других агрегатов транспорта, оборудования и механизмов, которые содержат двигатели внутреннего сгорания.

Список источников:

1. Генкин, М. Д. Виброакустическая диагностика машин и механизмов / М. Д. Генкин, А. Г. Соколова. – М. : Машиностроение, 1987.
2. Діагностика будівельних матеріалів, конструкційних елементів будинків і споруд та механічних систем неруйнівними методами на основі пружних хвиль / Л. М. Шатенко [и др.]. – Київ : Техніка, 2009.
3. Ермолов, И. Н. Методы и средства неразрушающего контроля / И. Н. Ермолов. – М. : Машиностроение, 1988.
4. Ждановский, Н. С. Диагностирование автотракторных двигателей / Н. С. Ждановский. – М. : Машиностроение, 1977.
5. Исследование вибрации двигателей внутреннего сгорания виброакустическим методом / Я. А. Сериков [и др.] // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. науч.-практич. конф. – Днепропетровск, 2004.
6. Неразрушающий контроль. Кн. 2. Акустические методы контроля / под ред. В. В. Сухорукова. – М. : Высшая школа, 1991.
7. Уотермен, Д. Руководство по экспертным системам / Д. Уотермен. – М. : Мир, 1989.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОКСИГЕНАТНЫХ ПРИСАДОК НА ЭКОНОМИЧНОСТЬ И ДЫМНОСТЬ ДИЗЕЛЯ

¹Д. В. Цыганков, к.х.н., доцент, ¹Н. А. Андреева, доцент

²А. М. Мирошников, д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Органической химии»

¹Е. А. Баранов, ¹Е. О. Болдышев, ст. гр. МА-062, 5 курс

¹Кузбасский государственный технический университет

²Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
г. Кемерово

Действие оксигенатных добавок на работу бензиновых двигателей и дизелей широко изучается многими исследователями и практиками [1]. Рассматриваются механизмы действия добавок, составляющих 1 – 10%. Менее изучено влияние оксигенатов в качестве присадок, введение которых не превышает десятой доли процента. Ранее нами изучалось действие метанола и эфира С3 на работу дизеля, вводимые до 4%, то есть как добавки. Выявлено повышение мощности и снижение дымности отработавших газов, хотя теплотворная способность ниже, чем у углеводородов дизельного топлива [2].

Целью данного эксперимента явилось изучение влияния малых концентраций эфира С3 на мощность дизеля и расход топлива, а также на дымность отработавших газов. Испытания проводились на моторном нагрузочном стенде и непосредственно на автомобилях.

На стенде снимались характеристики двигателя ВТЗ ДТ40 при его работе на чистом (без присадок) дизельном топливе и на дизельном топливе с использованием эфира С3. При сопоставлении результатов, полученных на моторном стенде, количественно оценивались мощностные и экономические показатели. Стенд позволяет задавать и измерять нагрузку на двигатель, измерять частоту вращения коленчатого вала и расход топлива.

При проведении экспериментов рейка ТНВД устанавливалась в крайнее положение, после чего с помощью гидравлического тормоза (нагружая двигатель) обороты коленчатого вала доводились до 1000 об/мин и снимались показания нагрузки (P) и времени (t) расхода порции топлива (ΔG). Далее определялась мощность двигателя часовой и удельный эффективный расход топлива. Результаты представлены в таблице 1.

Каждое измерение повторялось пять раз, после чего находились средние значения, которые и представлены в таблице.

По результатам стендовых испытаний была выбрана концентрация в 0,04% эфира С3 как самая эффективная с точки зрения экономичности, после чего эта концентрация была испытана на автомобилях КамАЗ-65115, работающих на одном из предприятий г. Кемерово. В процессе испытания автомобили поочередно заправляли полный бак сначала чистым дизельным топливом, а потом дизельным топливом, содержащим 0,04% эфира С3. По каждому баку фиксировался пробег, в результате вычислялся расход топлива в литрах на 100 км.

пробега. Перед окончанием топлива в баке измерялась дымность отработавших газов. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 1

Результаты стендовых измерений и вычислений

Добавка	n об/мин	P кг	ΔG гр	t с	N_e л.с	G_t кг/ч	g_e г/л.с. ч	Экономия %
Без добавки	1000	38	100	41,33	38	8,71	229,22	-
СЗ в %:								
0,02	1000	41,1	100	41,33	41,1	8,71	211,93	8,15
0,04	1000	42	100	41,33	42	8,71	207,39	10,52
0,07	1000	41,5	100	41,33	41,5	8,71	209,88	9,21
0,1	1000	41,3	100	41,33	41,3	8,71	210,9	8,68
0,2	1000	41,2	100	41,33	41,2	8,71	211,41	8,42
0,5	1000	41,1	100	41,33	41,1	8,71	211,93	8,15

Таблица 2

Результаты дорожных испытаний

Марка и порядковый номер автомобиля	Содержание бака	Количество израсходованного топлива, л	Общий пробег на данное количество топлива, км.	Расход в литрах на 100 км.	Экономия %	Дымность отработавших газов, %	Снижение дымности, %
КамАЗ-65115 №1	без присадки	296	448,8	65,9	4,1	0,49	44,9
	с присадкой	299	473,3	63,2		0,27	
	без присадки	313	412,9	75,2	9,5	0,31	19,3
	с присадкой	307	451,1	68,05		0,25	
КамАЗ-65115 №2	без присадки	293	377	77,7	21,2	0,35	31,4
	с присадкой	277	452	61,2		0,24	
	без присадки	294	383	76,7	0,3	0,35	25,7
	с присадкой	264	343	76,9		0,26	

Таким образом, по данным таблицы можно сделать вывод, что в среднем при использовании эфира СЗ в количестве 0,04% расход топлива снижается на 8,8%, а дымность на 30%.

Положительное влияние малых добавок оксигенатов можно связать с формированием поверхности факела и очагов горения в дизеле. Оксигенаты выступают как диспергаторы микрокапель и поляризаторы участков поверхности факела, влияющие на расклинивающее давление дисперсных частиц [3].

Список источников:

1. Данилов, А. М. Применение присадок в топливах / А. М. Данилов. – М. : Мир, 2005. – 288 с. : ил.
2. Цыганков, Д. В. Исследование влияния оксигенатных добавок на работу дизеля / Д. В. Цыганков, А. М. Мирошников, Е. В. Питенев // Вестник КузГТУ. – 2007. – № 5 – С. 91-92.
3. Чураев, Н. В. Развитие исследований поверхностных сил / Н. В. Чураев // Коллоидный журнал. – 2000. – Т. 62, № 5. – С. 581-589.

ПРИМЕНЕНИЕ НИТРИДА КРЕМНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ АБРАЗИВНЫХ ГРАНУЛ

¹О. Г. Витушкина, к.т.н., вед. инженер, ¹К. А. Болгару, вед. инженер,
²С. А. Костенков, к.т.н., начальник отдела НИР, ¹Л. Н. Чухломина, д.т.н., с.н.с.
¹Отдел структурной макрокинетики ТНЦ СО РАН, г. Томск
²филиал ГУ КузГТУ, г. Новокузнецк

Абразивные материалы по происхождению бывают двух видов: природные (алмаз, корунд, гранат, кварц, мел и др.) и синтетические (нитрид бора, карбид бора и кремния, электрокорунд, нитрид алюминия и др.). Синтетические (искусственные) абразивные материалы, по сравнению с природными, обладают не только стабильностью свойств, но и более высоким качеством. Для получения искусственных абразивов требуются значительные энергетические затраты, поскольку используются электрические печи с температурой более 2000°C. Это в последствии сказывается на себестоимости как самих порошков, так и материалов на их основе.

К числу искусственных абразивных материалов относится и нитрид кремния (Si_3N_4), который отличается высокой твердостью и износостойкостью. Основными методами получения нитридокремниевых порошков являются печной и плазмохимический, характеризующиеся использованием высокотемпературной техники, высокой энергоемкостью и длительностью технологического процесса. В последние десятилетия для получения керамических порошков наиболее интенсивно используется метод самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС), основанный на экзотермическом взаимодействии химических реагентов, протекающем в режиме горения. Технология получения нитрида кремния методом СВС разработана И.П. Боровинской с сотрудниками. При этом сырьем для получения чистых порошков нитрида кремния методом СВС является полупроводниковый кремний [1, 2].

В Отделе структурной макрокинетики Томского научного центра СО РАН разработана технология получения нитрида кремния из сплава «железо – кремний» (ферросилиций). При этом для получения Si_3N_4 можно использовать как порошок промышленного ферросилиция, так и пылевидную фракцию, которая образуется при дроблении сплава [3].

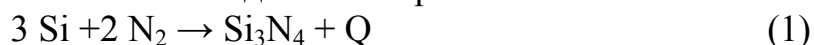
В настоящей работе представлены результаты исследования получения абразивных гранул из композиционных порошков на основе нитрида кремния, полученных методом СВС с использованием в качестве исходного сырья ферросилиция и природного оксидного сырья.

Для синтеза нитрида кремния использовались пылевидная фракция ферросилиция (ПУД - 75) завода «Кузнецкие ферросплавы» (г. Новокузнецк), образующиеся при дроблении промышленного сплава. ПУД – 75 представляет собой полидисперсный порошок с размером частиц менее 160 мкм. По результатам рентгенофазового анализа ферросилиций – это двухфазный сплав, состоя-

щий из кремния (Si) и высокотемпературного лебоита (FeSi_2). Содержание кремния в используемом сплаве составляет 82,0 % (остальное примеси по ГОСТ 1415 – 91).

СВС-процесс азотирования ферросилиция осуществляется в автоколебательном режиме [4], что обусловлено плавлением ферросилиция в процессе горения с образованием крупных реакционных ячеек, которые затрудняют подвод азота к зоне реакции. Следствием автоколебательного режима горения является низкая степень превращения кремния, содержащегося в сплаве, в нитрид кремния. Продукты горения многофазны (α - и β - Si_3N_4 , FeSi_2 , FeSi , Fe_5Si_3 , Fe_3Si , α – Fe и Si). Для устранения фильтрационных затруднений, увеличения степени превращения и осуществления синтеза композиции Si_3N_4 – α – Fe в режиме послойного горения необходимо вводить в ферросилиций различного рода добавки, такие как: предварительно азотированный ферросилиций (30 – 70 %), хлорид аммония (1- 10 %) или фторид аммония (1 %) [5].

Наибольший практический интерес вызывает применение метода СВС для получения в одну стадию сложных композиций (Si_3N_4 – BN, Si_3N_4 – TiN, AlN – TiB_2 и др.). Тепловыделение при взаимодействии ферросилиция с азотом в режиме горения происходит за счет взаимодействия кремния с азотом:



Высокий тепловой эффект образования нитрида кремния (750 кДж/моль) позволяет вводить в исходный ферросилиций наряду с инертными добавками (предварительно азотированный ферросилиций) оксидное минеральное сырье, например циркон. (*Циркон – природный минерал ZrSiO_4 , конечным продуктом переработки которого является диоксид циркония ZrO_2 .*) Использование оксидного компонента приводит к осуществлению параллельно протекающих реакций в волне горения и, соответственно, получению композиционных порошков на основе нитрида кремния. Методом СВС с использованием в качестве исходного сырья ферросилиция и циркона получена нитридсодержащая композиция состава Si_3N_4 – ZrO_2 – $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$ – Fe.

Опытные партии порошков составов Si_3N_4 , Si_3N_4 – Fe, Si_3N_4 – ZrO_2 – $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$ – Fe исследовались в качестве абразивного материала для изготовления абразивных гранул по технологии, разработанной в филиале ГУ КузГТУ (г. Новокузнецк). Из данных композиционных порошков были изготовлены гранулы на органической связке в форме треугольной пирамиды с габаритными размерами 15 × 15 мм. Сравнение эксплуатационных характеристик гранул производилось с аналогичными гранулами из стандартного нормального электрокорунда (Al_2O_3). Фракционный состав исходных материалов был сопоставим во всех видах экспериментальных гранул. При исследованиях осуществлялась обработка деталей типа пластин, скоб, клемм, ручек переключателей из латуни и стали. В процессе исследований контролировались режущая способность (Q), удельный износ (q) и коэффициент галтования (K_g) гранул. Обработка производилась на вибрационном станке с инерционным вибратором при амплитуде колебания камеры 2,5 мм.

Результаты исследований показали, что гранулы из Si_3N_4 – Fe имеют режущую способность на 24,3 % выше, чем гранулы из стандартного электроко-

рунда. Режущая способность гранул из $\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{ZrO}_2 - \text{Si}_2\text{N}_2\text{O} - \text{Fe}$ и Si_3N_4 ниже на 68,9 % и 45,4 % соответственно по сравнению с электрокорундом. При этом гранулы из $\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{ZrO}_2 - \text{Si}_2\text{N}_2\text{O} - \text{Fe}$ и Si_3N_4 имеют наименьший износ. В данном случае износ коррелирует с их режущей способностью. Это связано с тем, что в процессе обработки гранулы не только снимают припуск с деталей, но и обрабатывают друг друга, т.е. изнашивают, и чем больше их режущая способность, тем сильнее их износ при прочих равных условиях.

Гранулы композиции состава $\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{ZrO}_2 - \text{Si}_2\text{N}_2\text{O} - \text{Fe}$ обеспечивают более высокое качество обработанных поверхностей деталей по сравнению со стандартным нормальным электрокорундом.

Расчет коэффициента галтования (отношение удельного износа гранул к их режущей способности) показал, что гранулы из $\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{Fe}$ являются наиболее эффективными по сравнению с гранулами из Si_3N_4 , $\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{ZrO}_2 - \text{Si}_2\text{N}_2\text{O} - \text{Fe}$ и стандартного нормального электрокорунда.

Таким образом, исследования показали возможность применения композиционных порошков на основе нитрида кремния, полученных методом СВС с использованием ферросилиция и природного оксидного сырья, в качестве абразивного материала для изготовления абразивных гранул (галтовочные тела). Установлено, что режущая способность гранул из $\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{Fe}$ превышает режущую способность гранул из электрокорунда.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-03-00604-а)

Список источников:

1. О механизме и закономерностях горения кремния в азоте / А. С. Мукасян [и др.] // Физика горения и взрыва. – 1986. – Т. 12, № 5. – С. 43-49.
2. О механизме структурообразования нитрида кремния при горении кремния в азоте / А. С. Мукасян [и др.] // Физика горения и взрыва. – 1990. – Т. 26, № 1. – С. 45-52.
3. Пат. 2257338 Российская Федерация. Способ получения нитрида кремния / Чухломина Л. Н., Максимов Ю. М., Аврамчик А. Н.
4. О механизме и закономерностях азотирования ферросилиция в режиме горения / Л. Н. Чухломина [и др.] // Физика горения и взрыва. – 2006. – Т. 42, № 3. – С. 71-78.
5. Фазовый состав и морфология продуктов горения ферросилиция в азоте / Л. Н. Чухломина [и др.] // Стекло и керамика. – 2007. – № 2. – С. 28-30.

ОТРАБОТАННЫМ ДЕТАЛЯМ – ВТОРУЮ ЖИЗНЬ

Н. А. Жернова, к.т.н., доцент, С. В. Рудомётова, ст. гр. ЭМ-071, 4 курс
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

В настоящее время, на рынке машиностроения появилось много «серых» поставщиков, которые поставляют на рынок низкокачественную, контрафактную продукцию, выдавая ее за оригинальную продукцию известных фирм. Поэтому остро встает вопрос: «Как обезопасить предприятия от «серых» запасных частей?»

Вариантов решения данной проблемы несколько. Данную ситуацию рассмотрим на примере восстановления коленчатого вала двигателя серии КАМАЗ-740 грузового автомобиля КАМАЗ. И сложившейся ситуации вытекают три варианта развития событий.

1. Купить новый вал (в среднем стоимость нового вала около 75000 руб.).
2. Купить новый вал «неизвестного происхождения» (чаще всего китайского производства, средняя стоимость которого 25-30 тыс.руб.).
3. Восстановить отслуживший свой ресурс вал.

Обеспеченность ремонтного производства запасными частями является главным фактором повышения технической готовности автомобильного парка. Расширение производства новых запасных частей связано с увеличением материальных и трудовых затрат. Вместе с тем около 75% деталей, выбраковываемых при первом капитальном ремонте автомобилей, являются ремонтпригодными либо могут быть использованы вообще без восстановления.

Из ремонтной практики известно, что большинство выбракованных по износу деталей теряют не более 1-2% исходной массы. При этом прочность деталей практически сохраняется. Известно, что 95% деталей двигателей внутреннего сгорания выбраковывают при износах, не превышающих 0,3 мм, и они могут быть вторично использованы после восстановления.

Одной из дорогостоящих деталей двигателей автомобилей, тракторов, комбайнов является коленчатый вал. Технология восстановления стальных коленчатых валов разработана достаточно хорошо и не вызывает больших проблем. Чугунные коленчатые валы находят всё большее применение и их восстановление вызывает определенные сложности в силу особенностей высокопрочного чугуна, поэтому разработка способа восстановления чугунных коленчатых валов автотракторных двигателей является актуальной задачей, решение которой позволит создать высокоэффективную технологию ремонта коленчатых валов.

Ремонт коленвала проходит в специальных технических условиях, что позволяет добиваться успешного и качественного результата, он позволит сэкономить значительные финансовые средства. Очевидно, что отремонтировать

коленвал намного дешевле, чем купить новый. При этом восстановленный коленвал надежно прослужит ещё многие годы.

Ремонт коленчатого вала — это экономично и выгодно, особенно в период финансового кризиса. Следует учитывать и такой факт, что качество изделия выпущенного ранее может быть лучше, чем качество современных деталей. Применение для восстановления изношенных деталей современных методов нанесения покрытий и, в первую очередь, с использованием порошковых твердых сплавов способствует значительному повышению их долговечности. Организация восстановления изношенных деталей является не только важным резервом обеспечения предприятий запасными частями, но и существенным резервом повышения качества ремонта, а также снижения расходов материальных и трудовых ресурсов.

Одной из наиболее сложных в изготовлении и ремонте деталей автомобилей семейства КамАЗ является коленчатый вал двигателя внутреннего сгорания (ДВС), основной дефект которого — износ коренных и шатунных шеек. Процесс изнашивания коренных и шатунных шеек коленчатого вала ДВС является нежелательным, но неизбежным.

На сегодняшний день коленчатые валы двигателя КамАЗ-740 успешно ремонтируются в пределах своих ремонтных размеров путем шлифования. Но, стоит размерам вала выйти из ремонтных, как появляются трудности с наращиванием и упрочнением поверхностей.

Изношенные валы с коренными и шатунными шейками, перешлифованные на все ремонтные размеры, но пригодные для восстановления путем нанесения покрытий до номинальных размеров, составляют 65-75 %.

В настоящее время на ремонтных предприятиях для восстановления коленчатых валов ДВС используют главным образом разновидности дугового способа наплавки под слоем флюса.

Одним из наиболее универсальных методов и гибких технологических приемов воздействия на свойства обрабатываемых поверхностей в качестве способа упрочнения вновь изготавливаемых деталей машин и восстановления деталей с большой степенью износа (0,5 мм и более), работающих в условиях интенсивного изнашивания, является плазменно-порошковая наплавка (ППН).

При постановке экспериментов по ППН наплавке коленчатых валов ДВС КамАЗ-740, на базе ремонтной мастерской ООО «Спецавтокомплект», в Набережных Челнах, использовалась установка УД-209 на основе переделанного токарного станка для наплавки, выпрямитель сварочный ВДУ-506. В качестве плазмообразующего, транспортирующего и защитного газа использовался аргон по ГОСТ 10157-79. Плазменная головка охлаждалась магистральной водой по ГОСТ 2844-82.

Для достижения максимальной твердости плазменных покрытий была выполнена постановка полного факторного эксперимента. В результате было установлено, что оптимальной порошковой композицией для ППН шеек коленчатых валов является порошковая композиция производства Тульского завода «Полема», содержащая в своем составе промышленные порошки (7-и объемов ПЖ Н4Д2М + 2 объема ПР Х11Н11ГЮСР + 1 объем ПР Г4СР), изготовленные

по ТУ 14-22-26-90 с добавлением 15,0 % (масс.) порошка, полученного из отходов твердого сплава ВК8 методом ЭЭД в воде, со средним размером частиц 30-35 мкм.

При промышленном опробовании твердосплавных порошков использовалась технология плазменной твердосплавной порошковой наплавки для шеек коленчатых валов ДВС КамАЗ-740, вышедших из последних ремонтных размеров, представленная на схеме 1.

моечная→ дефектовочная→ шлифовальная→ контрольная→
 термическая→ слесарная→ наплавочная→ контрольная→
 транспортная→ шлифовальная→ контрольная→ шлифовальная→
 контрольная→ слесарная→ транспортная→ полировальная→
 контрольная→ слесарная→ консервация→ транспортная

Схема 1. - Технологический процесс восстановления коленчатых валов КамАЗ-740 плазменной твердосплавной порошковой наплавкой

В качестве порошкового наплавочного материала использовалась композиция, представленная выше.

Разработанная технология плазменно-порошковой наплавки с добавлением твердосплавных порошков коленчатых валов ДВС серии КамАЗ-740 опробована в условиях ремонтных баз автотранспортных предприятий и сельхозтехники и обеспечила повышение ресурса восстановленных деталей в среднем на 20%.

Список источников:

1. Кузьмин, А. С. Технологический процесс деталей : учебник для вузов / А. С. Кузьмин. – Тула : Транспорт, 1996. – 197 с.
2. Петридис, А. В. Получение порошков из отходов твердых сплавов методом ЭЭД : учебник для автомобильно-дорожных вузов и факультетов / А. В. Петридис. – М. : Транспорт, 1997. – 140 с.
3. Титунин, Б. А. Ремонт автомобилей КамАЗ : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б. А. Титунин. – М. : Транспорт, 2005. – 248 с.

ПРОГРАММА ДЛЯ ПОДБОРА ЦЕПЕЙ ДЕЛЕНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИАЛА ЗУБООБРАБАТЫВАЮЩИХ СТАНКОВ

В. С. Люкшин, к.т.н., доцент, Ю. Ю. Чвалова, инженер,
А. Н. Яковлев, А. Б. Целищев, ст. гр. МР-071, 4 курс
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Любая коробка передач традиционного типа представляет собой набор расположенных в едином корпусе и вращающихся вокруг параллельных осей валов с расположенными на них шестернями. Коробка передач преобразует усилие, развиваемое двигателем, и передает его колесам в необходимом количестве и в нужном направлении. Это обуславливает тяжелые условия работы шестерен: резкое, знакопеременное изменение крутящего момента в условиях торможения двигателем, скачкообразное его возрастание при разгоне автомобиля, а также, зачастую, ударные нагрузки при переключении передач, что предъявляет высокие требования к качеству изготовления этого вида деталей.

Для производства шестерен применяются такие методы изготовления как литье, штамповка, накатка в горячем и холодном состоянии с применением накатных инструментов, а также нарезание зубьев на зубообрабатывающих станках.

Изготовление шестерни связано с настройкой станка, а для этого рассчитываются цепи привода главного движения, подачи, деления и дифференциала. Настройка осуществляется с помощью гитар сменных колес, которые входят в комплект каждого зубообрабатывающего станка.

Гитара – это механизм в виде однопарной или двухпарной передачи сменных колес, при помощи которой в станках устанавливается необходимая взаимосвязь движения инструмента и заготовки. Подбор чисел зубьев сменных колес для обеспечения заданных параметров движения требуемой точности является одним из важных задач настройки кинематических цепей станков.

Способы подбора сменных зубчатых колес можно разделить на две группы:

«Ручные»

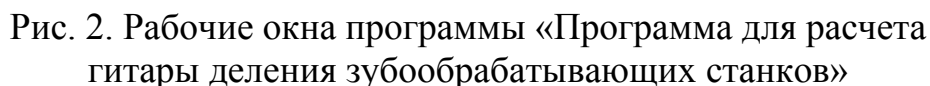
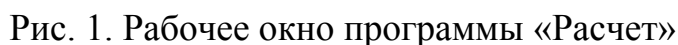
- разложение передаточного отношения на сомножители;
- табличные (по таблицам М.В. Сандакова и В.А. Шишкова);
- приближенные (способ Кнаппе и замена часто встречающихся отношений их приближенными значениями);
- способ непрерывных дробей.

«Автоматизированные»

- подбор сменных зубчатых колес при помощи ЭВМ.

Существуют несколько программ связанные с автоматизацией подбора сменных зубчатых колес:

– «Программа для расчета гитары деления зубообрабатывающих станков» - программа позволяющая рассчитывать гитару деления восьми станков, а также оптимизировать их комплекты сменных колес (рис. 2).



При нарезании косозубых колес настройка цепи дифференциала зуборезных станков весьма затруднена. Это объясняется тем, что формулы настройки содержат тригонометрические функции. Представленные выше программы позволяют производить только расчет гитары деления, да и то ограниченной номенклатуры станков.

Рис. 3. Окно ввода данных станка

Z	i	a	b	c	d
20	1	35	70	72	36
20	1	35	70	74	37
20	1	36	24	30	45
20	1	36	30	40	48

Рис. 4. Окно ввода данных и вывода результатов расчета

Для решения этой проблемы на кафедре «Металлорежущие станки и инструменты» (КузГТУ) была разработана программа, которая устранила недостатки двух предыдущих программ. Программа (рис. 3, 4) позволяет заносить в базу любой станок, рассчитывать как гитару деления, так и гитару дифферен-

циала, производить манипуляции с комплектами сменных колёс, изменять уравнения настройки, сохраняя при этом базовые исходные данные неизменными, производить оптимизацию существующих комплектов. Разработанная программа является универсальной, что позволяет ей более полно охватить проблемную область, для которой она создана.

УДК 621.922.025

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОПОРИСТЫХ ШЛИФОВАЛЬНЫХ КРУГОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КОЛЕС ПОДШИПНИКОВ

¹Н. А. Маринов, аспирант, ²А. М. Романенко, к.т.н, доцент
кафедры «Металлорежущих станков и инструментов»

¹Кемеровский ГСХИ, ассистент кафедры ТМ и РМ

²Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово,

Шлифование является одним из наиболее распространенных методов чистовой обработки различных деталей в машиностроении. Наиболее перспективными направлениями повышения производительности обработки шлифованием является увеличение скорости резания и глубины резания. Однако для того чтобы наиболее полно реализовать все преимущества скоростного и глубинного шлифования необходимо использовать абразивный инструмент, обладающий необходимыми физико-механическими свойствами, высокой режущей способностью, минимальными биениями и размерной стойкостью, обеспечивающий безприжоговое шлифование на высоких скоростях резания.

Шлифовальный круг представляет собой сложную композицию из абразивных зерен, связки, наполнителей различных по своему химическому составу, физико-механическим и морфологическим свойствам. Подбор оптимальных композиций по составу позволяет улучшить не только технологические свойства абразивного инструмента, но также повысить его эксплуатационные характеристики - стабильность распределения твердости в объеме, неуравновешенность масс и разрывную скорость.

Технологический процесс изготовления шлифовальных кругов включает следующие основные операции: подготовка исходных материалов, получение абразивной массы смешиванием исходных материалов, формование, термическая обработка, механическая обработка, контроль, маркировка, упаковка.

Из анализа технологического процесса следует, что все факторы повышающие однородность формовочной массы, равномерность ее распределения в объеме круга улучшают эксплуатационные свойства шлифовальных кругов.

Основными факторами, влияющими на однородность состава и равномерность распределения формовочной массы, являются:

- свойства компонентов рецептуры круга
- способ и порядок засыпки компонентов
- способ и время смешивания формовочной массы.

Исходя из вышеизложенного, была поставлена задача оценить влияние обозначенных выше факторов на свойства абразивного инструмента.

На основании поставленной задачи была разработана математическая модель, позволяющая спрогнозировать физико-механические свойства шлифовального круга в зависимости от компонентов рецептуры и технологии изготовления круга.

По результатам проведенного моделирования были сделаны следующие выводы:

1. Снижение требуемого времени смешивания возможно только при оптимизации коэффициента внутреннего трения и одновременно удельных плотностей компонентов.

2. Повышение коэффициента внутреннего трения увеличивает время смешивания для достижения требуемой равномерности.

3. Снижая коэффициент внутреннего трения и разность удельных плотностей компонентов, можно увеличивать скорости вращения рабочих органов смесителя для уменьшения времени смешивания.

4. Загрузка более плотного компонента на последних этапах смешивания снижает требуемое время пребывания в смесителе.

5. Повышение разности удельной плотностей компонентов уменьшает равномерность смеси при достижении ею стабильного состояния.

С учетом результатов моделирования были изготовлены высокопористые шлифовальные круги.

Исследования работоспособности изготовленных кругов производились на операции скоростного внутреннего шлифования колец подшипников на станке модели SIW 3/1 E CAC со скоростью резания 60 м/с. Данный процесс был выбран для испытаний ввиду наибольшей теплонапряженности и энергоемкости, что позволяет наиболее объективно судить о технологических возможностях инструмента.

Результаты проведенных испытаний показали, что при использовании высокопористого инструмента теплонапряженность процесса шлифования снизилась в 1,2 раза, фактический съем материала, и точность обработки увеличились на 25%, на 30% процентов снизилась волнистость, на кольцах обработанных высокопористым инструментом не наблюдалось следов прижогов, в отличие от колец, обработанных стандартным инструментом. При использовании высокопористого инструмента в 1,1 раза возросла шероховатость обработанной поверхности, что не превышает технических требований, предъявляемых к обработанной поверхности. Анализ вышеизложенных результатов наглядно показывает, что использование инструмента, изготовленного с учетом вышеизложенных рекомендаций, повышает производительность и надежность процесса шлифования и позволяет рекомендовать использовать данный инструмент, как для операций скоростного внутреннего шлифования, так и при других видах шлифования.

Список источников:

1. Макаров, Ю. И. Аппараты для смешения сыпучих материалов / Ю. И. Макаров. – М. : Машиностроение, 1973. – 216 с.
2. Мироседи, А. И. Повышение эффективности процесса абразивной обработки путем управления структурными параметрами абразивного инструмента / А. И. Мироседи, В. М. Шумячер // Технология машиностроения. – 2007. – № 1. – С. 28-29.
3. Старков, В. К. Шлифование высокопористыми кругами / В. К. Старков. – М. : Машиностроение, 2007. – 688 с.

УДК 621.9.025.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРИ РЕЗАНИИ СОСТАВНЫМ РЕЖУЩИМ ИНСТРУМЕНТОМ

С. Н. Омельченко, ст. гр. 10350, 6 курс
В. В. Дуреев, к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения»
Юргинский технологический институт
филиал Томского политехнического университета
г. Юрга

Большое разнообразие режущего инструмента со сменными многогранными пластинами (СМП) у которого режущая пластина выполнена составной, состоящей из различных форм вставок из инструментального материала и основы пластины из более дешевого материала, обусловлено высокими показателями экономичности использования инструментального материала. Однако опыт эксплуатации такого рода СМП показывает, что существует проблема низкой прочности сцепления вставки с основой СМП, вследствие чего при прерывистом резании, врезании и иных колебаниях силы резания вставка выкрашивается и СМП теряет свою работоспособность. Эта проблема усугубляется еще и тем, что при изготовлении и эксплуатации на составную СМП воздействуют мощные тепловые потоки, которые могут привести к возникновению межслойных трещин вследствие различных коэффициентов теплового расширения материалов основы и вставки.

В работе [1] предложена методика проектирования и изготовления составного композиционного режущего инструмента, позволяющая создавать режущий инструмент разнообразного вида и назначения из различных инструментальных материалов, обладающего повышенной работоспособностью, за счет оптимизации формы вставки и рационального подбора материалов в режущем композите. Для подтверждения сделанных в работе выводов были изготовлены образцы разработанных конструкций составных режущих пластин [2] (рис. 1).

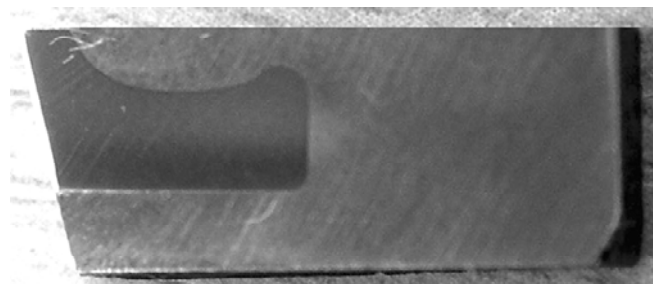


Рис. 1. Составная режущая пластина для отрезного резца

Для определения работоспособности разработанных и изготовленных составных режущих пластин были проведены эксперименты по определению температурных полей при резании, так как ввиду различия в конструкции для одного и того же материала режущей части изменятся условия отвода тепла из зоны резания, а остальные показатели должны оставаться примерно на одинаковом уровне. Для наиболее объективной оценки тепловых полей был выбран однофакторный эксперимент с разными режущими пластинами: однородными и композиционными. В качестве однородных использовались режущие пластины для отрезных токарных резцов (ГОСТ 18884-82, исполнение 1 [3]) из твердого сплава Т15К6, которые закреплялись механически на отрезном резце разработанной конструкции. Композиционные пластины были изготовлены со вставкой из твердого сплава Т15К6 (вырезанные из режущих пластин для отрезных токарных резцов) с размерами напайных режущих пластин. Они изготавливались по разработанной технологии. Все режущие пластины закреплялись механически в одной державке разработанной конструкции.

Эксперименты проводились на токарно-винторезном станке «Кусон 3». Обработка проводилась при точении заготовки (трубы) на продольной подаче имитируя свободное резание. Перед проведением экспериментов заготовки предварительно обрабатывались для удаления дефектного слоя. Заготовки крепились в трехкулачковом патроне и поджимались задним вращающимся центром. Заготовки (сталь 55 ГОСТ 1050-88) подвергались контрольным исследованиям на соответствие физико-механических свойств в металлографической лаборатории ООО «Юргинский машзавод». Диаметр заготовки 150 мм, толщиной стенки 3,5 мм (при длине лезвия 5 мм), скорость резания 187 м/мин, продольная подача 0,1 мм/об.

Измерение теплового поля проводилось тепловизором ThermaCam P65 HS фирмы FLIR, позволяющим производить измерение в диапазоне температур от -40°C до $+1500^{\circ}\text{C}$ с тепловой чувствительностью до $0,08^{\circ}\text{C}$, на боковой поверхности резца через 60 секунд после начала обработки. Каждое измерение теплового поля длилось не менее 10 секунд. Исходные картины теплового поля, полученные тепловизором, передавались в виде матриц в программу MathLab, в которой производилась их обработка и построение диаграмм теплового поля при резании однородной (рис. 2 а) и составной (рис. 2 б) режущими пластинами.

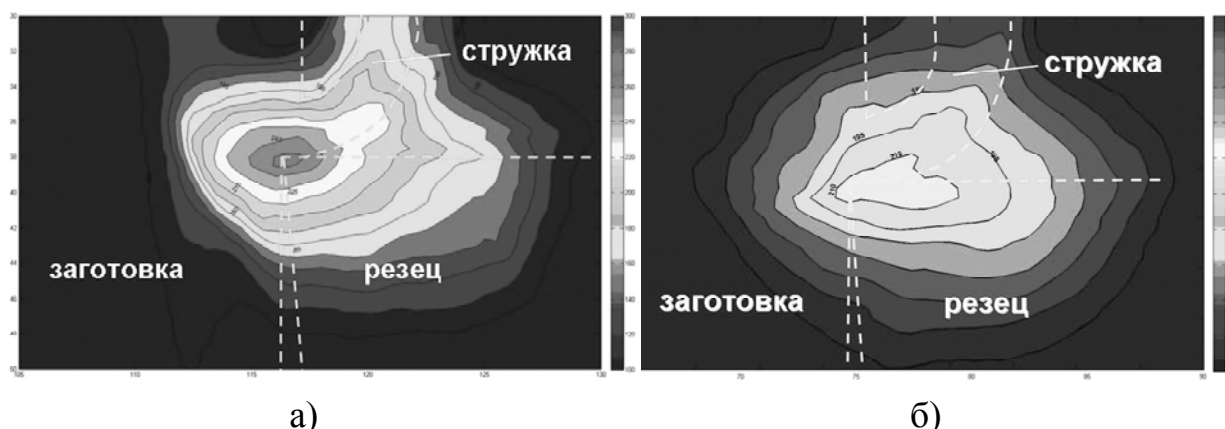


Рис. 2. Тепловое поле при резании однородной (а) и составной (б) пластинами (положение заготовки, резца и стружки показано условно)

В соответствии с диаграммами теплового поля отчетливо видно, что в случае обработки однородной пластиной максимальная температура при резании достигала 255°C , а при резании композиционной режущей пластиной с инфильтрацией медью максимальная температура достигла только 210°C . Следовательно температура упала на 45°C или почти на 18%, что связано с более лучшим теплоотводом за счет основы композиционной пластины с более высоким коэффициентом теплопроводности по сравнению с твердым сплавом в однородной пластине [4].

В ходе проведения эксперимента по определению температуры при резании было выявлено, что при резании составной режущей пластиной разработанной конструкции температура ниже, чем при работе однородной режущей пластиной, следовательно, должна измениться и стойкость режущей пластины.

Таким образом, при использовании разработанной методики проектирования и изготовления композиционного составного режущего инструмента, можно проектировать и изготавливать составной режущий инструмент повышенной работоспособности с существенной экономией инструментального материала для разных видов обработки и из разных видов инструментального материала, в том числе и для автотранспортного комплекса.

Список источников:

1. Проектирование и изготовление композиционного металлорежущего инструмента для свободного резания / В. В. Дурев, Б. Б. Овечкин, А. Г. Мельников // Известия ТПУ. – 2008. – Т. 313, № 2. – С. 48-52.
2. Пат. 73252 Российская Федерация, МПК⁷ В23В 27/16. Композиционная режущая пластина / Дурев В. В. ; заявитель и патентообладатель ООО «Экономтвёрдосплав» ; ГОУ ВПО Томский политехнический ун-т ; заявл. 20.03.2007 ; опубл. 20.05.2008, Бюл. № 14.
3. ГОСТ 18884–73. Резцы токарные отрезные с пластинами из твердого сплава. Конструкция и размеры. – Введ. 1974–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 1980. – 6 с. – (Гос. Комитет СССР по стандартам).
4. Дурев, В. В. Перспективы по использованию композиционного составного твердосплавного режущего инструмента / В. В. Дурев, С. И. Петрушин //

УДК 669.295: 620.178.322.1

ПОВЫШЕНИЯ СОПРОТИВЛЯЕМОСТИ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ЗАМЕДЛЕННОМУ РАЗРУШЕНИЮ

А. Т. Пичугин, к.т.н, с.н.с., А. Г. Лукьяненко, к.т.н, с.н.с.,

В. С. Труш, аспирант

Физико-механический институт им. Г. В. Карпенко НАН Украины

г. Львов, Украина

Введение. Титан и сплавы на его основе имеют уникальный комплекс физико-механических свойств, поэтому широко применяются в качестве конструкционного материала в различных отраслях промышленности: химической, авиационной, автомобилестроении [1, 2]. В связи с тем, что сфера применения титановых сплавов постоянно расширяется, то соответственно растут и требования к их эксплуатационным характеристикам. Поэтому поиск путей повышения физико-механических характеристик титановых сплавов не теряет своей актуальности. Один из таких путей - инженерия поверхности титановых сплавов. Специалистами Физико-механического института им. Г. В. Карпенко НАН Украины (Львов, Украина) предложена концепция инженерии поверхности титановых сплавов термодиффузионными методами, согласно которой формирование поверхностных слоев с регламентированной структурой и фазовым состоянием способствует повышению физико-механических свойств металла [3-5]. В частности предложен метод регламентированного твердорастворного упрочнения (РТУ) поверхностных слоев металла термодиффузионным насыщением элементами внедрения (кислород, азот) для повышения усталостных свойств титановых сплавов.

Цель работы - установить влияние РТУ поверхности на сопротивляемость титановых сплавов ВТ1-0 и ПТ-7М к замедленному разрушению.

Для этого на образцах из сплава ВТ1-0 и ПТ-7М термодиффузионными методами были сформированы поверхностные газонасыщенные слои глубиной 30...70 мкм с разным уровнем упрочнения $5\% < K < 110\%$, который определяли по величине относительного прироста твердости поверхности $K = ((H_{\mu}^n - H_{\mu}^c)/H_{\mu}^c) \cdot 100\%$, где: H_{μ}^n - твердость поверхности; H_{μ}^c - твердость сердцевины металла. Испытание на замедленное разрушение при статической нагрузке проводили на плоских образцах шириной 4 мм и толщиной 1 мм с V-образным концентратором глубиной 0,5 мм

Результаты экспериментов и их обсуждение. Согласно полученным результатам (рис. 1) РТУ положительно влияет на свойства титановых сплавов ВТ1-0 и ПТ-7М при замедленном разрушении при статической нагрузке – для обоих сплавов на 1000 ч базе испытаний наблюдается непрерывный рост раз-

рушающих напряжений с увеличением уровня поверхностного упрочнения. Так для образцов из титанового сплава ВТ1-0 разрушающие напряжения σ увеличиваются $\sigma = 330 \rightarrow 345 \rightarrow 350 \rightarrow 355$ МПа в соответствии с ростом уровня упрочнения поверхности $K = 5 \rightarrow 42 \rightarrow 93 \rightarrow 110$ %. Для сплава ПТ-7М эта зависимость выглядит следующим образом: $\sigma = 520 \rightarrow 565 \rightarrow 570 \rightarrow 575$ МПа при $K = 5 \rightarrow 11 \rightarrow 33 \rightarrow 81$ % соответственно. Таким образом, разрушающие напряжения для образцов титановых сплавов ВТ1-0 и ПТ-7М после РТУ возрастают на 7 ... 10 % относительно исходного состояния. Это позволяет сделать вывод, что РТУ способствует повышению сопротивляемости титановых сплавов замедленному разрушению при статической нагрузке.

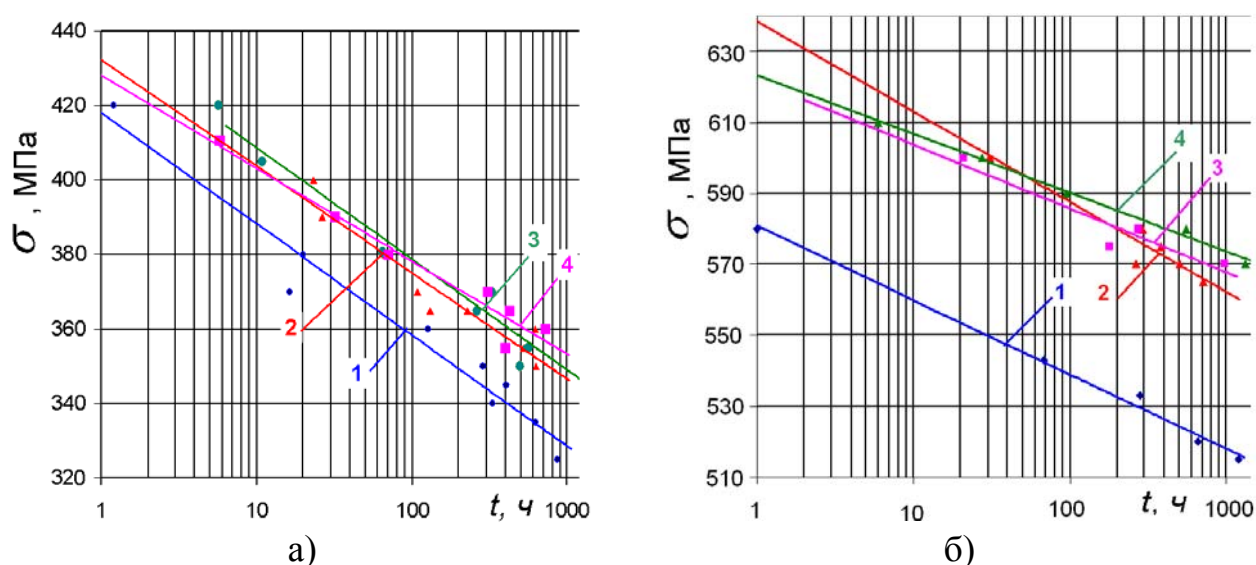


Рис.1. Зависимость разрушающих напряжений от времени их приложения при испытаниях на замедленное разрушение при статической нагрузке образцов титановых сплавов ВТ1-0 (а) и ПТ-7М (б) с разным уровнем РТУ: а) 1 - $K = 5$ % (исходное состояние), 2 - $K = 42$ %, 3 - $K = 93$ %, 4 - $K = 110$ %, б) 1 - $K = 5$ %, 2 - $K = 11$ %, 3 - $K = 33$ %, 4 - $K = 81$ %.

Для выяснения влияния РТУ на характер и особенности разрушения титановых сплавов проведены фрактографические исследования поверхностей изломов образцов с разным уровнем упрочнения, разрушенных при одинаковых напряжениях σ , которые составляли: для ВТ1-0 - 350 МПа, для ПТ-7М - 570 МПа.

Согласно полученным результатам РТУ титанового сплава ВТ1-0 на $K = 42$ %, при котором зафиксировано наибольшее время до разрушения образцов относительно исходного состояния, сопровождается увеличением вязкой составляющей разрушения, что проявляется в росте плотности деформационных гребней и измельчению микрорельефа разрушения (рис. 2 а, б).

Для образцов сплава ПТ-7М в исходном состоянии (рис. 2 в) характерен смешанный тип (хрупкое и вязкое) разрушение с доминированием разрушения скола. Упрочнение на $K = 81$ % (наибольшее время до разрушения образца) существенно влияет на характер разрушения. В частности, РТУ приводит к из-

мельчению микрорельефа разрушения с явным нарастанием вязкой составляющей в виде деформационных гребней и ямок с небольшим количеством транскристаллитных сколов, уменьшению размера фасеток скола.

Таким образом, результаты фрактографических исследований подтверждают вывод о положительном влиянии РТУ поверхности на сопротивляемость титановых сплавов ВТ1-0 и ПТ7М замедленному разрушению при статической нагрузке.

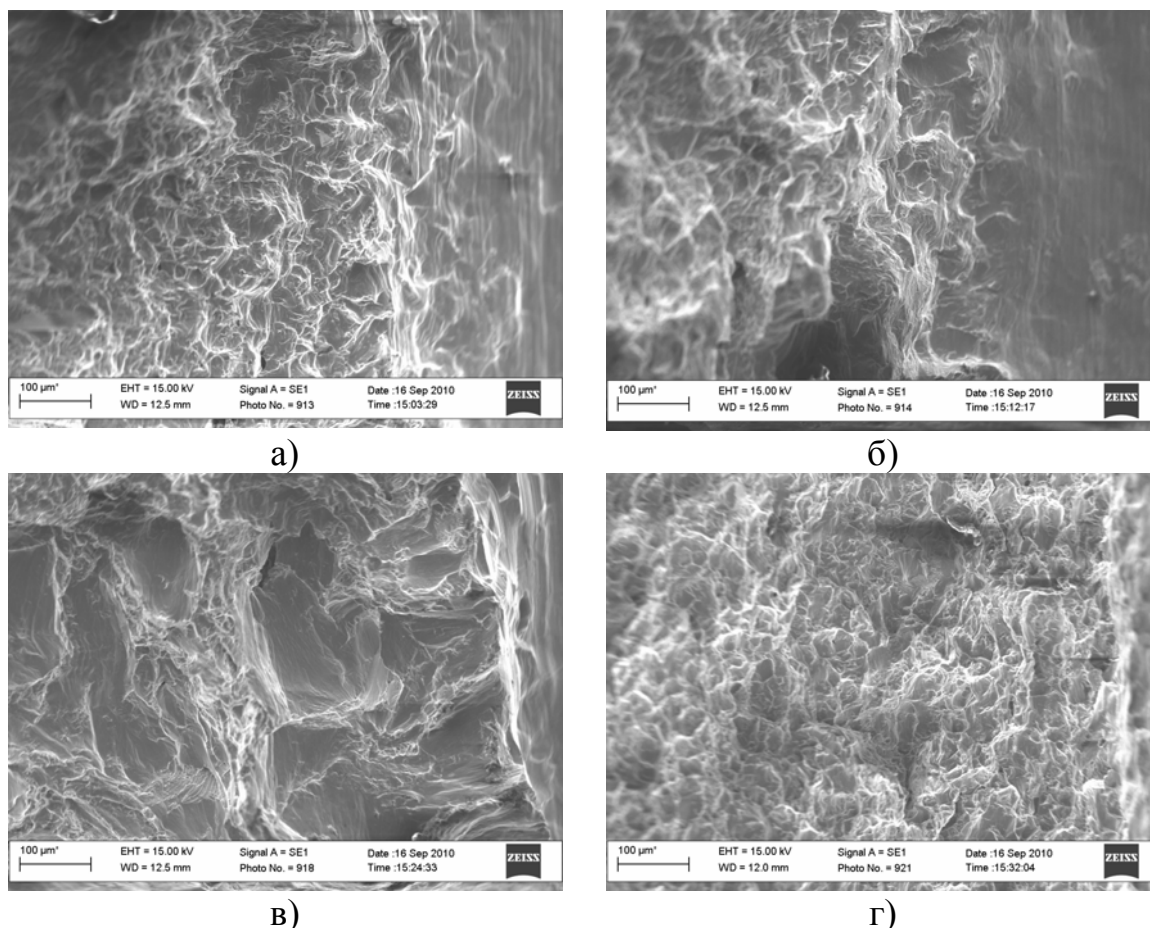


Рис. 2. Фрактограммы поверхности излома РТУ образцов титановых сплавов ВТ1-0 (а, б) и ПТ-7М (в, г) после испытаний на замедленное разрушение: а, в - исходное состояние $K = 0 \%$, б) $K = 42 \%$, г) $K = 81 \%$, $\times 150$

Выводы:

1. Регламентированное твердорастворное упрочнение (РТУ) поверхности металла путем термодиффузионным насыщением примесями внедрение из контролируемого газовой среды повышает сопротивляемость титановых сплавов ВТ1-0 и ПТ-7М замедленному разрушению при статической нагрузке: на 1000 ч базе испытаний разрушающие напряжения для образцов этих сплавов возрастают на 7...10% с ростом уровня РТУ в интервале $5 \% < K < 110 \%$.

2. Показано, что РТУ поверхности титановых сплавов ВТ1-0 и ПТ-7М влияет на механизм разрушения образцов. С увеличением уровня упрочнения доля вязкой составляющей вначале возрастает, а потом снижается. Упрочнение на оптимальный уровень (ВТ1-0 – 45...60%; ПТ7М – 60...80%) сопровождается

измельчением микрорельефа разрушения с нарастанием доли микровязкого разрушения в виде деформационных гребней и ямок с небольшим количеством транскристаллитных сколов, а также уменьшению размера фасеток скола

Список источников:

1. Ильин, А. А. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства : справочник/ А. А. Ильин. Б. А. Калачев, И. С. Полькин. – М. : ВИЛС - МАТИ, 2009. – 520 с.
2. Gerd Lutjering James C. Williams Titanium 2nd edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. – 438 p.
3. Федирко, В. Н. Инженерия поверхности титановых сплавов в контролируемых кислород-азотосодержащих средах / В.Н. Федирко, И. Н. Погрелюк, А. Т. Пичугин // Титан. – 2004. – Т. 15, № 2. – С. 50-58.
4. Оценка эксплуатационной пригодности изделий из титановых сплавов разных структурных классов с газонасыщенными слоями / В. Н. Федирко [и др.] // Физ.-хим. механика материалов. – 1996. – Т. 32, № 6.
5. Пат. 22333 Украина, МКП (2006) C23C 8/10. Способ химико-термической обработки для повышения усталостных свойств изделий из альфа- и псевдо-альфа-сплавов титана / В. М. Федирко, А. Т. Пичугин, А. Г. Лукьяненко; опубл. 25.04.2007, Бюл. № 5.

УДК 621.8:629.3.083

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССА ПЛОСКОВЕРШИННОГО ХОНИНГОВАНИЯ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

А. М. Романенко, к.т.н., доцент, Е. А. Кочнев, ст. гр. МС-061, 5 курс
Кузбасский государственный технический университет
г. Кемерово

Главной задачей при восстановлении цилиндров является обеспечение цилиндричности отверстия (без конусности) с минимальной деформацией, так как в результате износа в верхней части цилиндра появляется конусность, а также задиры и царапины, что приводит к снижению степени уплотнения колец и повышенному уровню потребления масла в процессе эксплуатации двигателя.

Основной способ восстановления внутренней поверхности гильзы - обработка под ремонтный размер. Гильзы карбюраторных двигателей типа ЗМЗ имеют три ремонтных размера, а типа ЗИЛ - два через 0,5мм. Гильзы дизелей имеют один ремонтный размер, увеличенный на 0,5 или 0,7 мм. Обычно гильзы растачивают и подвергают двух- или трехкратному хонингованию.

Растачивают гильзы на станках модели 278 или 278Н за один проход резцами с пластинками из сплавов ВК2 или ВК3. После растачивания или шлифования гильзы цилиндров двигателя хонингуют на станках ЗА83, ЗМ83. Гильзу закрепляют в диафрагменном пневматическом приспособлении, что уменьшает ее деформацию и повышает точность обработки. В зазор между диафрагмой и

гильзой подают под давлением 0,4...0,5 МПа воздух. Резиновая диафрагма плотно облегает наружную поверхность гильзы и удерживает ее от перемещения при хонинговании. Длина хода хонинговальной головки должна быть такой, чтобы выход (перебег) брусков k за края цилиндра был равен $1/3$ их длины m :

$$S = L + 2k - m, \quad (1)$$

где L – длина гильзы, мм.

При меньшем ходе наблюдается бочкообразность гильзы, а при большем – корсетность. Длину брусков принимают равной половине высоты гильзы. Число брусков в хонинговальной головке должно быть таким, чтобы общая ширина их была не менее 20 % длины окружности обрабатываемой гильзы.

При черновом хонинговании снимают основную долю припуска и исправляют погрешности геометрической формы отверстия (овальность, конусность и др.) после растачивания или шлифования, а при чистовом – уменьшают шероховатость поверхности.

После восстановления гильзы контролируют в соответствии с техническими требованиями и сортируют на размерные группы по диаметру внутренней поверхности.

Однако при использовании способа ремонтных размеров в процессе восстановления гильз цилиндров и коленчатых валов ресурс двигателей после капитального ремонта снижается на 30...50 %. Для его повышения следует применять плосковершинное хонингование, упрочнение пластическим деформированием, закалкой ТВЧ, лазерной обработкой.

Основная цель плосковершинного хонингования цилиндра двигателя – получение сетки мельчайших рисок на зеркале цилиндра. В этих рисках при работе двигателя задерживается масло, смазывая компрессионные кольца. Если поверхность зеркала цилиндра будет действительно гладкая, то при движении поршня вниз маслосъемное кольцо полностью снимет масло со стенок цилиндра, компрессионные кольца при этом будут ускоренно изнашиваться из-за движения всухую по стенкам цилиндра. Для того чтобы в процессе работы они смазывались, наносится на поверхность цилиндра так называемая сетка хонингования. Кроме того, плосковершинным хонингованием можно исправить искажения стенок цилиндра, возникшие из-за износа. Это овальность отверстия, бочкообразность, конусность и корсетность стенок цилиндра. С помощью плосковершинного хонингования можно подогнать цилиндр под следующий ремонтный размер поршня, не используя расточной станок.

Для плосковершинной обработки существует множество различных способов. Обычно процесс плосковершинного хонингования цилиндров происходит в два этапа. Первоначально осуществляется черновое хонингование с припуском 0,1 мм от конечного размера грубыми 200-ми алмазными брусками, а затем осуществляется чистовое хонингование до нужного размера алмазными брусками АСК 250/200 100М1. Иногда после этого проводят чистящее хонингование отверстий, т.к. после хонингования алмазными брусками на поверхности цилиндра остается много микроскопической пыли.

При обработке плосковершинным хонингованием на поверхности гильз цилиндров формируется микропрофиль с большой опорной поверхностью и углублениями (масляными карманами) для размещения смазки, что способствует сокращению периода приработки, повышению износостойкости гильз цилиндров, кроме того уменьшается расход масла. В результате применения операции плосковершинного хонингования в процессе восстановления гильз цилиндров в 2...2,5 раза снижается трудоемкость процесса окончательного хонингования и на 30% повышается износостойкость гильз, что позволяет сделать вывод о целесообразности применения процесса плосковершинного хонингования при восстановлении гильз цилиндров.

УДК 621.9.1.011

ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУЖКООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ ЖАРОПРОЧНОГО СПЛАВА ЭИ698

А. В. Филиппов, ст. гр. 10350, 6 курс, А. А. Ласуков, к.т.н., доцент
Юргинский технологический институт
филиал Томского политехнического университета
г. Юрга

В настоящее время в машиностроении все больше используются материалы, при обработке которых образуется элементная стружка. Однако, процесс элементного стружкообразования изучен намного слабее, нежели процесс образования сливной стружки. При исследовании процесса резания общей проблемой является взаимосвязь явлений при стружкообразовании. Поэтому задача исследования заключалась в измерении геометрических характеристик стружкообразования (толщина стружки по выступам a_1 , толщина стружки по впадинам a_2 , шаг элемента m) и геометрических контактных характеристик (длина пластического контакта C_1 , длина полного контакта C) при образовании элементных стружек.

Исследования проводились на жаропрочном сплаве ЭИ698 (ХН73МБТЮ) в условиях несвободного резания резцом с плоской передней поверхностью из твердого сплава ВК8 ($\gamma=7^\circ$, $\alpha=10^\circ$, $\phi=75^\circ$) с постоянной глубиной резания $t=3$ мм при изменении скорости резания в пределах $2\div 50$ м/мин и подачи в пределах $0.1\div 0.36$ мм/об без охлаждения на токарно-винторезном станке модели 163. Данный температурно-скоростной диапазон соответствует III типу контактного взаимодействия по классификации [1]. Для этого диапазона характерны высокие температуры резания, отсутствие нароста и малые размеры пластической области в зоне резания. Во всем диапазоне исследуемых режимов резания образовывалась высокотемпературная элементная стружка. Величина C_1 измерялась по методике Михайлова С.В. [4], величина C - по отпечатку на передней поверхности, а параметры стружки - путем наблюдения под микроскопом микрошлифов стружки.

На рис.1 представлены результаты исследования в зависимости от скорости резания и подачи.

При этом усадка стружки по толщине изменялась в пределах $2.6 \div 4.8$ для различных подач. Как видно из графиков, длина пластического контакта стружки с передней поверхностью инструмента составляет $0.5 \div 0.7$ от полной длины контакта, что немного больше, чем при обработке обычных углеродистых сталей. Так называемый коэффициент сплошности a_2/a_1 уменьшается с увеличением скорости резания и подачи. Это означает, что с интенсификацией режимов резания в исследуемом диапазоне элементное строение стружки становится все более выраженным. Скорость резания на шаг элементов (рис.3,в) оказывает незначительное влияние. Этот показатель в значительной мере зависит от подачи, с которой происходит обработка. С увеличением подачи шаг элементов растет.

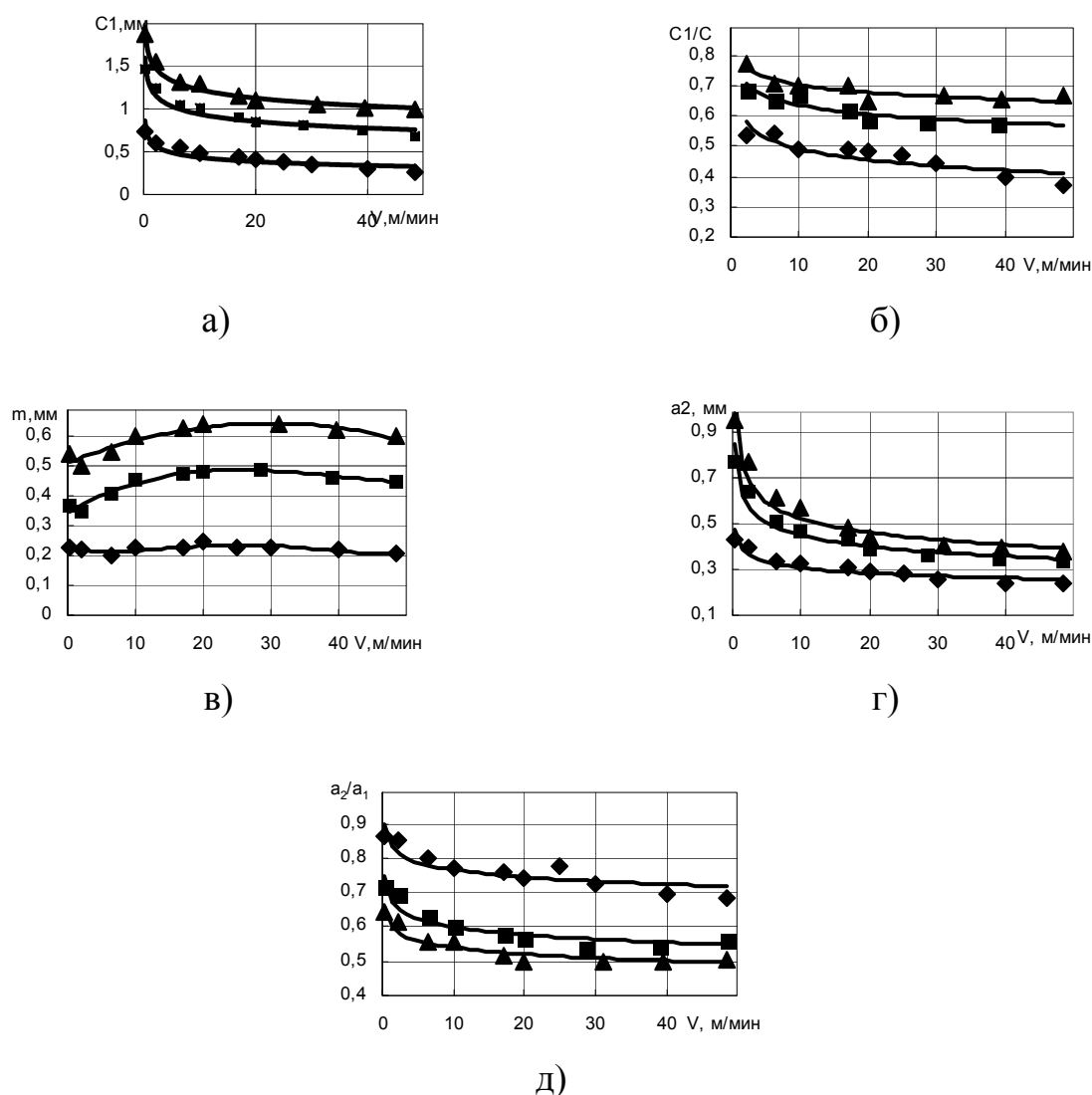


Рис. 1. Экспериментальные данные по обработке жаропрочного сплава ЭИ 698 ($\blacktriangle$ - подача $S=0.36$ мм/об, $\blacksquare$ - подача $S=0.26$ мм/об, $\blacklozenge$ - подача $S=0.1$ мм/об)

Аналогичные данные были получены при обработке титановых сплавов BT1-0, BT3-1 в подобных условиях резания [2]. При сопоставлении опытных данных во всем диапазоне исследуемых режимов резания данные по характери-

стикам стружкообразования для сплава ЭИ698 на графиках находятся между кривыми, полученными для титановых сплавов. Иная картина наблюдается при сравнении длин пластического и полного контакта стружки с передней поверхностью инструмента. Для титановых сплавов эти величины в 2÷5 раз меньше, чем для сплава ЭИ698. Это связано с особенностями титановых сплавов [3]: высокая химическая активность с кислородом и азотом воздуха при высоких температурах с образованием оксидных и нитридных пленок, что приводит к уменьшению длины контакта. Поэтому в качестве примера на рис.2 приведены графики изменения относительной длины контакта C_1/C (контактная характеристика) и коэффициента сплошности a_2/a_1 (характеристика стружкообразования) для перечисленных сплавов в зависимости от скорости резания при подаче 0,26 мм/об и глубине резания 3мм.

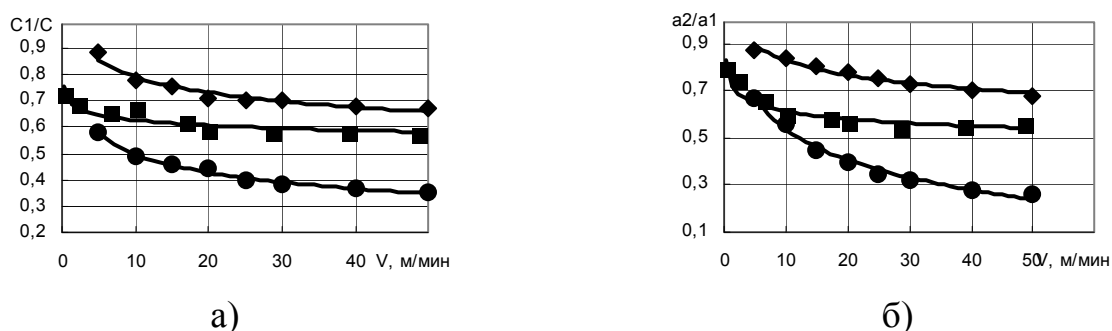


Рис.2 Сопоставление экспериментальных данных при подаче $S=0,26$ мм/об:

♦ – титановый сплав ВТ-1, ■ – жаропрочный сплав ЭИ 698,
 ● – титановый сплав ВТ3-1

Как видно из графиков, получены хорошие качественные совпадения результатов эксперимента. Различия в количественных соотношениях, очевидно, можно объяснить различием свойств обрабатываемых материалов. В частности, данные материалы имеют различные коэффициенты теплопроводности $\lambda=0.045$ кал/(см·сек·°С) для ВТ1, $\lambda=0.03$ кал/(см·сек·°С) для ЭИ698, $\lambda=0.019$ кал/(см·сек·°С) для ВТ3-1. Ведь данная характеристика оказывает сильное влияние на процесс стружкообразования через температуру в зоне резания, изменяя все названные характеристики. Например, с уменьшением теплопроводности обрабатываемого материала, т.е. с ухудшением отвода тепла из зоны резания, образование элементной стружки становится все более выраженным.

Удовлетворительные совпадения полученных результатов позволяют сделать вывод, что данные экспериментов можно распространить на элементное стружкообразование в общем, безотносительно к обрабатываемому материалу.

Список источников:

1. Полетика, М. Ф. Основные типы контактных условий на передней поверхности инструмента и их связь с процессом стружкообразования / М. Ф. Полетика // Пути интенсификации производственных процессов механической обработки. – Томск, 1979. – С.3-8.

2. Афонасов, А. И. Контактные условия и износ режущего инструмента при точении титановых сплавов : дис. ... канд. техн. наук / А. И. Афонасов ; Томский политехн. ин-т. – Томск, 1970. – 300 с.

3. Кривоухов, В. А. Обработка резанием титановых сплавов / В. А. Кривоухов, А. Д. Чубаров. – М. : Машиностроение, 1970. – 180 с.

4. А. с. 1514484 СССР, МКИ В23В1/00. Способ определения длины участка пластического контакта стружки с передней поверхностью инструмента при резании / С. В. Михайлов, В. Н. Чижов. – № 4229077/31-08 ; заявл. 13.04.1987 ; опубл. 15.10.1989, Бюл. № 38.

УДК 629.33:658.562:620.179.14

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ РАССЛОЕНИЙ МЕТАЛЛА ПРИ ОБРАБОТКЕ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

В. Г. Шифрин, к.т.н., доцент
Донской государственный технический университет
г. Ростов-на-Дону

При прокатке металла для изготовления кузовов автомобильного транспорта могут возникать внутренние расслоения. Металлографические исследования показали, что дефекты такого типа являются следствием прокатки заготовок, содержащих газовые пузыри, либо полости включающие шлак или шамотный кирпич. Металл, прокатанный из таких заготовок, не отличаясь по внешнему виду от годного, при эксплуатации приводит к нарушениям конструкции изделий.

Расслоения металла могут располагаться на различной глубине и, как правило, не постоянны по сечению и конфигурации. Их толщина колеблется от $30 \cdot 10^{-6}$ до $10 \cdot 10^{-6}$ м. С точки зрения электромагнитных параметров расслоения представляют собой парамагнитные участки, магнитная проницаемость которых может быть принятой $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м, а электрическая проводимость близкой к нулю $\gamma \approx 0$. Исследования геометрических параметров в зоне дефекта показали, что имеет место увеличение толщины металла на $5 \cdot 10^{-6} - 10 \cdot 10^{-6}$ м.

Обнаружение и отбраковка металла с указанными дефектами позволяет повысить надежность и качество выпускаемой продукции. Указанные выше электромагнитные и геометрические параметры, связанные с расслоениями металла, позволяют оценить возможности обнаружения дефектных участков без разрушения материала.

Одним из перспективных методов, не требующих непосредственного контакта и специальной обработки контролируемой поверхности, является электроиндуктивный метод, при котором электромагнитные параметры исследуемого участка металла определяют внесенные активное и реактивное сопро-

тивления в общее сопротивление индуктивного датчика, вызывающего электромагнитное поле в указанном участке металла. Явления, происходящие в электроиндуктивном методе можно описать, пользуясь теорией индуктивно связанных контуров и эквивалентной схемой замещения (Рис.1).

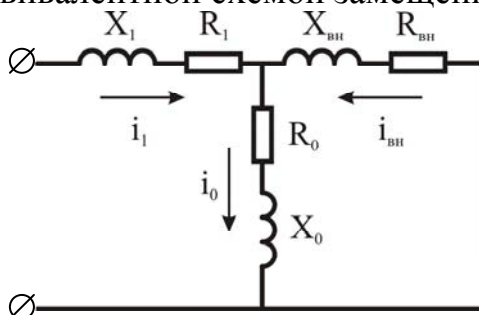


Рис.1. Эквивалентная схема замещения метода

Используя понятия приведенных параметров можно косвенно определить внесенные сопротивления $r_{вн}$ и $x_{вн}$, которые проявляются экспериментально как изменения составляющих полного сопротивления возбуждающей катушки индуктивности

$$r_{вн} = \frac{\omega^2 M^2}{r_{\text{экв}}^2 + x_{\text{экв}}^2} r_{\text{экв}}, \quad x_{вн} = \frac{\omega^2 M^2}{r_{\text{экв}}^2 + x_{\text{экв}}^2} x_{\text{экв}}, \quad (1)$$

где $M = k_1 \sqrt{Z_0 Z_{\text{экв}}}$, k_1 – коэффициент связи, $r_{\text{экв}} = r_1 + r_{\mu}$, $x_{\text{экв}} = x_1 + x_{\mu}$, а x_{μ} и r_{μ} – внутренние реактивное и активное сопротивление металла.

Особенностью контроля расслоений листового проката является то, что лист непрерывно перемещается в зоне датчика. Это позволяет использовать дифференциальный метод контроля, используя при этом Ш-образный ферромагнитный сердечник, измерительная и возбуждающая обмотки которого помещены на средний стержень, а измерительные обмотки – на боковые стержни (Рис.2).

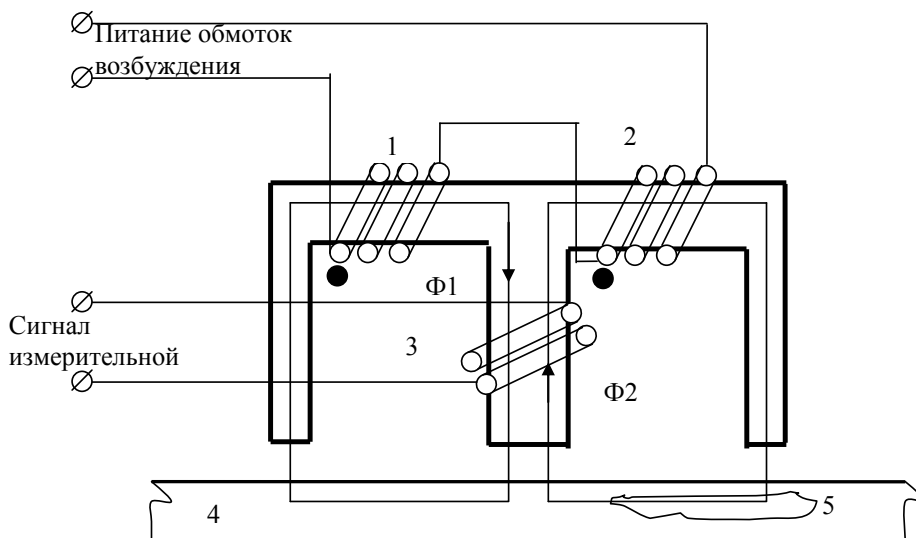


Рис.2. Электромагнитная схема дифференциального датчика для контроля расслоений металла в листовом прокате для автомобилестроения

Обмотки 1 и 2 возбуждения электромагнитного поля в контролируемой ленте проката 4 с расслоением 5 включают согласно. Поэтому магнитные потоки Φ_1 и

Φ_2 , образованные этими обмотками в среднем стержне сердечника, направлены встречно и при отсутствии дефектов в прокате одинаковы и взаимно компенсируются. В этом случае сигнал измерительной обмотки отсутствует. При появлении в прокате расслоения магнитные потоки Φ_1 и Φ_2 в результате разных магнитных сопротивлений участков магнитной цепи становятся различными, и появляется сигнал измерительной обмотки.

Экспериментальные исследования показали, что сигнал измерительной обмотки фиксирует наличие дефекта при входе дефектного металла в зону контроля и при выходе его из зоны контроля (Рис.3).

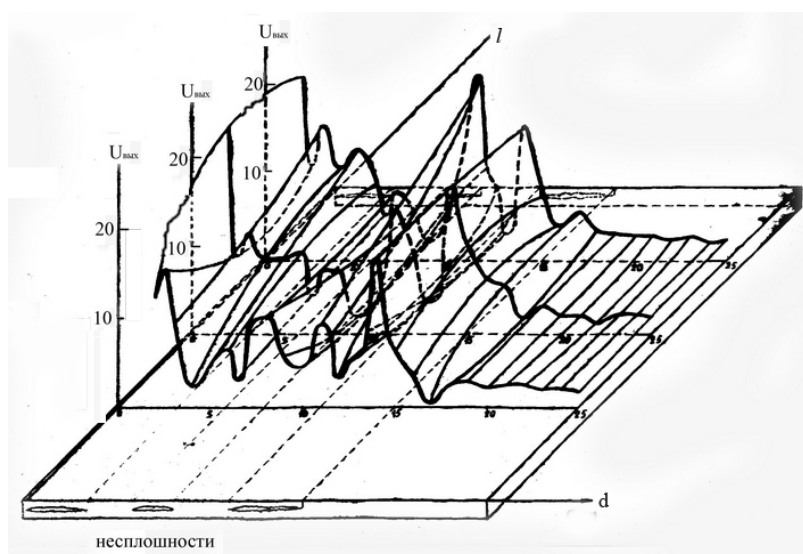


Рис.3. Трехмерная диаграмма сигнала датчика при определении расслоений в стальной ленте

При определении частоты тока возбуждения датчика учитывается эффект глубины проникновения электромагнитного поля в контролируемый металл [1]. Частота тока должна обеспечить глубину проникновения поля сопоставимую с глубиной расслоения металла.

Список источников:

1. А.с.211130 СССР, МПК G 01n 42k, 46/03. Способ определения толщины поверхностно-обработанных слоев металла / В. Г. Пустынников, В. Г. Шифрин ; заявитель и патентообладатель Ростовский-на-Дону ин-т с/х машиностроения (СССР). – № 1114660/25-28 ; заявл. 24.11.1960 ; опубл. 08.11.1968, Бюл. № 7.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОТВЕТСТВЕННЫХ СТАЛЕЙ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ В НИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ ФУТЕРОВОЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

¹М. В. Матвеев, ведущий специалист теплотехник,
аспирант кафедры «Теплофизики и промышленной экологии»

¹Производственный руководитель: Е. А. Колотов, главный теплотехник

²Научный руководитель: М. В. Темлянцев, д.т.н., профессор

¹ОАО «Новокузнецкий металлургический комбинат»

²Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк

Одним из основных показателей металлургического качества стали является содержание неметаллических включений. Высокие требования к чистоте по неметаллическим включениям предъявляются к широкому спектру сталей, различных по химическому составу и назначению, в частности к конструкционным и инструментальным материалам.

Негативное влияние неметаллических включений на качество металла связано со значительным изменением его механических и эксплуатационных свойств. Например, известно, что в рельсовой и подшипниковой сталях неметаллические включения приводят к образованию контактно-усталостных дефектов.

По происхождению неметаллические включения подразделяют на эндогенные и экзогенные. Одним из характерных источников экзогенных включений является огнеупорная футеровка ковшей. По данным работы [1] при суммарном количестве различных типов неметаллических включений в трубной стали, раскисленной алюминием, равном 100% на долю ковшевого шлака приходится 37%, сталеразливочной смеси – 39%, огнеупорных материалов – 24%.

В целях повышения чистоты стали по неметаллическим включениям современная металлургия реализует два направления.

Первое основано на ликвидации источников образования неметаллических включений или уменьшение загрязняющего действия этих источников. Второе направление основано на реализации мероприятий, обеспечивающих максимально эффективное удаление уже имеющихся в расплаве неметаллических включений.

В рамках первого направления проведены промышленные и лабораторные испытания по мероприятиям для уменьшения износа огнеупорной футеровки, а следовательно неметаллических включений в стали футеровочного происхождения.

В настоящее время для выполнения футеровок сталеразливочных ковшей широкое распространение получили периклазоуглеродистые (далее ПУ) огнеупоры. Они, обладают высокой огнеупорностью, теплопроводностью, повышенной термостойкостью и низкой смачиваемостью расплавами стали и шлака.

Такой комплекс свойств обеспечивает высокую стойкость ПУ футеровки сталеразливочных ковшей, которая в несколько раз превышает стойкость алюмосиликатных и глиноземистых футеровок и может достигать более 100 плавов [2].

Тем не менее одним из недостатков ПУ футеровок является взаимодействие при высоких температурах углерода, содержащегося в огнеупоре с кислородом и другими газами окислителями. Обезуглероженный слой становится рыхлым, пористым и имеет гораздо меньшую прочность по сравнению с неизменным огнеупором. При контакте с жидкой сталью обезуглероженный слой огнеупора интенсивно размывается расплавом и в процессе 1-2 наливов фактически полностью переходит в металл.

Важно, что окисление углерода или обезуглероживание поверхностных слоев огнеупора происходит в основном на стадии разогрева футеровки на стендах сушки и разогрева. В рамках проведенной работы рассматривались три основные направления по снижению влияния технологической операции разогрева футеровки сталеразливочного ковша:

1. разработка малообезуглероживающих температурных режимов нагрева;
2. снижение окислительного потенциала греющей атмосферы;
3. применение защитного покрытия при разогреве.

Лабораторные эксперименты проводили с использованием образцов, имеющих поперечные размеры 14×18×50 мм вырезанных из кирпичей. Нагрев образцов проводили в электрической печи сопротивления СУОЛ-0,25.1/12,5-И1 с нагревателями из карбида кремния в атмосфере воздуха (рисунок 1). Образцы нагревали до температур 800, 900, 1000, 1100, 1200 °С и выдерживали при постоянной температуре в течение 1, 2 и 3 ч. Температуру образца непрерывно измеряли хромель-алюмелевой термопарой и многоканальным программным регулятором температур «Термодат 19Е2». Массу образцов до и после эксперимента определяли на весах.



Рис. 1. Экспериментальный разогрев образцов в электропечи.

По первому направлению, исследована кинетика обезуглероживания огнеупоров и температурах интенсивного окисления углерода. Предложен эффективный график разогрева, позволяющий снизить выгорание огнеупора на 25%.

По второму направлению, опытным путем доказано, что разогрев в безокислительной среде полностью устраняет выгорание углерода, т.е. обезуглероженный слой отсутствует (рисунок 2). Такой разогрев технологически возможен на стендах электроразогрева.



Рис. 2. Вид образцов, с лева на право: исходный; нагретый в атмосфере воздуха; нагретый в кварцевой трубке

По третьему направлению, разработано защитное покрытие, которое обладает высокими защитными свойствами при температурах до 1000-1100 °С и практически полностью устраняет обезуглероживание ПУ огнеупоров (рисунок 3).



Рис. 3. Образец, наполовину обработанный защитным покрытием и разогретый

Выводы: для снижения влияния неметаллических включений футеровочного происхождения на качество металла, проработаны и предложены мероприятия по снижению разрушения ПУ футеровок сталеразливочных ковшей.

Список источников:

1. Вюнненберг, К. Повышение чистоты стали при непрерывной разливке / К. Вюнненберг, Ю. Капель // Черные металлы. – 2010. – № 6. – С. 42-48.
2. Характеристика окислительных процессов в углеродсодержащих огнеупорных материалах для металлургии / С. Окке [и др.] // Огнеупоры и техническая керамика. – 2008. – № 1. – С. 55-60.

Материалы II Всероссийской научно-практической конференции

**ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА**

10-11 декабря 2010 г.

Отв. редактор
директор филиала ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке,
кандидат технических наук
Александр Александрович Баканов

Технический редактор
кандидат технических наук
Сергей Александрович Костенков

Подписано в печать 30.11.2010. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 10,1 Тираж 550 экз. Заказ 1110

Филиал ГУ КузГТУ в г. Новокузнецке.
654000, г. Новокузнецк, ул. Орджоникидзе, 7.

Отпечатано в ООО ПК «Офсет».
650001, Кемерово, ул. 40 лет Октября, 1б.