

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ
ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**МАТЕРИАЛЫ
ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«Научно-технические аспекты развития
автотранспортного комплекса»**

в рамках 2-го Международного
научного форума
Донецкой Народной Республики
26 мая 2016 года

**г. Горловка
2016**

УДК 656.13

Н 346 Научно-технические аспекты развития автотранспортного комплекса:

материалы второй Межд. науч.- практ. конф., 26 мая 2016г., Горловка. – Горловка: АДИ ГОУВПО ДонНТУ, 2016. – 286с.

В материалах конференции представлены доклады молодых учёных, аспирантов и студентов по актуальным проблемам развития транспортной системы Донбасса: стратегиям и перспективам развития транспорта и транспортных средств; современным технологиям на транспорте; транспортным системам; логистике; организации и безопасности движения; экономике транспорта; конструированию, производству и эксплуатации автотранспортных средств, ремонту и эксплуатации дорог, экологии.

Все работы печатаются в авторской редакции. Авторы несут ответственность за подбор и точность приведённых фактов, цитат, ссылок, статистических данных и прочих сведений.

©Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет»,2016

Организационный комитет конференции:

Андриенко Игорь Альбертович, Министр транспорта Донецкой Народной Респуб-лики – глава программного комитета конференции;

Чальцев Михаил Николаевич, д.т.н., профессор, директор Автомобильно-дорожного института ГОУВПО «ДонНТУ» – глава организационного комитета конференции;

Сильянов Валентин Васильевич, д.т.н., профессор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), вице-президент Международной ассоциации автодорожного образования;

Корчагин Виктор Алексеевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление автотранспортом» Липецкого государственного технического университета;

Полуянов Владимир Петрович, д.э.н., профессор Донского казачьего института пищевых технологий и экономики;

Акименко Ольга Васильевна, начальник отдела программ развития Министерства транспорта ДНР;

Василенко Татьяна Евгеньевна, к.э.н., доцент, главный специалист отдела программ развития Министерства транспорта ДНР;

Сотников Алексей Леонидович, к.т.н., доцент, начальник научно-исследовательской части Донецкого национального технического университета;

Горожанкин Сергей Андреевич, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Автомо-били и автомобильное хозяйство» Донецкой национальной академии строительства и архитектуры;

Мищенко Николай Иванович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Автомо-бильный транспорт» АДИ ДонНТУ;

Высоцкий Сергей Павлович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Экология и БЖД» АДИ ДонНТУ;

Мельникова Елена Павловна, д.т.н., профессор, заведующая кафедрой «Менеджмент организаций» АДИ ДонНТУ;

Дудников Александр Николаевич, к.т.н., доцент, заместитель директора АДИ ДонНТУ по научно-педагогической работе;

Химченко Аркадий Васильевич, к.т.н., доцент, заместитель директора АДИ ДонНТУ по научной работе;

Быков Валерий Васильевич, к.т.н., декан факультета «Автомобильный транспорт» АДИ ДонНТУ;

Пархоменко Виктор Владимирович, декан факультета «Автомобильные дороги» АДИ ДонНТУ;

Сокирко Виктор Николаевич, к.т.н., доцент, декан факультета «Транспортные технологии» АДИ ДонНТУ.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

1.	НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ Чальцев М.Н., д.т.н., Химченко А.В., к.т.н.	8
2.	ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ Андрienко И.А., Акименко О.В., Василенко Т.Е., к.э.н.	12
3.	ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЗОРВАННЫХ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ г. ГОРЛОВКИ Пархоменко В.В., Морозова Л.Н., к.т.н., Жиленков Е.А.	15
СЕКЦИЯ 1. КОНСТРУКЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ		
4.	ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ Вовк Л.П., д.т.н., Кисель Е.С.	21
5.	ПОВЫШЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ Виноградов Н.С., к.т.н.	28
6.	ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЪЕКТИВНОГО НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ Химченко А.В., к.т.н., Химченко М.А.	32
7.	ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЦИЛИНДРОВ В ДВИГАТЕЛЕ С ИЗМЕНЯЕМОЙ СТЕПЕНЬЮ СЖАТИЯ Химченко А.В., к.т.н., Звонарьова А.С.	37
7.	ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОСЕРВИСА ЗА СЧЕТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАСХОДОВ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ Воронина И.Ф., к.т.н., Судак Ф.М., к.т.н.	40
8.	ВИБРАЦИОННАЯ ПРИТИРКА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ Куница В.В., к.т.н., Губа К.Р., студ.	44
9.	МОДЕЛИРОВАНИЕ МАНЕВРЕННОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ Королёв М.Е., к.т.н., Королёв Е.А., к.ф.-м.н., Чубучный С.А., студ.	49
10.	ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ Прись В.П.	54
11.	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНИЙ ТРЕНДА Прись В.П.	59
12.	АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ НА ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ MATHCAD Прись В.П.	63

СЕКЦИЯ 2
«УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ
ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ»

- | | | |
|-----|--|-----|
| 1. | О ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ПОЛУЧАЕМОЙ ПРОФЕССИИ КАК НЕПРЕМЕННОМ УСЛОВИИ УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
Чубучная Е.В., к.э.н., Мазуркевич Л.А. | 68 |
| 2. | АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ В ГОРОДАХ
Селезнева Н.А., к.э.н., Теслюк В.И. | 71 |
| 3. | РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СКОРОСТНОМУ РЕЖИМУ И ШИРИНЕ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ В ЗОНЕ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ
Божко О.А., Толок А.В., к.т.н. | 76 |
| 4. | РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ СЕРТИФИКАЦИИ ПО ПЕРЕВОЗКЕ ПАССАЖИРОВ АВТОБУСАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ДНР
Виноградов Н.С., к.т.н., Строителев М.В., студ. | 80 |
| 5. | ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОГО ІНТЕРВАЛУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИНАМІЧНОГО АДАПТИВНОГО СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ
Павловська О.М., Павловський Д. | 83 |
| 6. | ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
Чубучная Е. В., к.э.н., Мазуркевич Л. А. | 88 |
| 7. | ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО МАРКЕТИНГА
Курган Е.Г., к.э.н., Додонова М.Д., студ. | 91 |
| 8. | ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКЛАМЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
Пехтерева В.В., к.э.н., Бойко Л.А., студ. | 95 |
| 9. | ПОНЯТИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ МНОГОРЯДНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА
Дудников А.Н., к.т.н. | 100 |
| 10. | ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА ОСНОВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ НА НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ
Соколова Н.А. | 103 |
| 11. | МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМ СЕРВИСОМ В ДОНБАССЕ
Курносова-Юркова О.А., к.э.н. | 108 |
| 12. | СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
Везелев И.И. | 113 |
| 13. | СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ
Чорноус О.И., к.э.н. | 118 |

14. МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАТРАТ НА СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ РАСЧЕТЕ ТАРИФОВ НА УСЛУГИ ПАССАЖИРСКОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
Легкий С.А., к.э.н. 124
15. УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
Деречинский Ю.Н., к.э.н., Гайдай Р.Ф., Мищенко Д.В., студ. 130
16. ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗЧИКОВ НА ОСНОВЕ СЕРТИФИКАЦИИ КАЧЕСТВА НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ ISO 9000
Жеребцов С.В., специалист II категории, Павлова С.И. 135
17. КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ФОНДА ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА
Ищенко К.Ю., студ., Самисько Д.Н., Самисько Т.А., к.т.н. 138
18. К ВОПРОСУ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ
Кравцова Л.В., Меженков А.В. 143
19. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОПЕРАЦИЙ ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ АВТОТРАНСПОРТОМ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ ОТ ПРОИЗВОДСТВА ДО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО СКЛАДА
Обищенко В.Г. 145
20. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУЩНОСТИ ПОНЯТИЯ «ЦЕННОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ»
Ушаков А.Л., Легкий С.А., к.э.н. 151
21. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ
Шевцов Д.В., д.т.н., Николаенко В.Л., к.т.н., Плешкова О.А. 154
22. ВЫЯВЛЕНИЕ ОБЩЕГО ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ НА АВАРИЙНОСТЬ УЧАСТКОВ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ
Дудникова Н.Н., к.т.н. 158
23. ТЕХНОЛОГИИ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ
Коваленко Т. А., студ., Мельникова Е. П., д.т.н. 163
24. СТРУКТУРА СВОДА ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ
Легкий С.А., к.э.н., Толлок А.В., к.т.н. 166
25. ПРИНЦИПЫ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
Толлок А.В., к.т.н., Легкий С.А., к.э.н. 169
26. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ДНР
Баталин Р.А., Комов А.Б., к.т.н., Комов П.Б., к.т.н. 173

СЕКЦИЯ 3
СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И
ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

1.	КРАТКИЙ АНАЛИЗ УЗЛОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ Пиндус Б.И., к.т.н.	176
2.	ОПТИМАЛЬНЫЕ СОЧЕТАНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АСФАЛЬТО- И ЦЕМЕНТОБЕТОНА Александров Д.Ю.	181
3.	ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ Абаза Е.В., студ., Пиндус Б.И., к.т.н., Ромасюк Е.А.	186
4.	АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ РИГЕЛЕЙ ОПОР МОСТОВ Морозова Л.Н., к.т.н., Пархоменко В.В.	191
5.	ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПЛАНОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ИНЖЕНЕРНЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ РАСПОЛОЖЕННЫМИ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ. Шилин И.В., к.т.н., Грицук Ю.В., к.т.н.	195
6.	СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДОРОЖНЫХ ГРУНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ Лисянец А.В., студ., Степаненко А.А., студ., Скрыпник Т.В., к.т.н.	200
7.	МОДИФИЦИРОВАННЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОНЫ ПОВЫШЕННОЙ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ Братчун В.И., д.т.н., Ромасюк Е.А., Беспалов В.Л., к.т.н., Пактер М.К., к.т.н.	205
8.	ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕГКИХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ В КОНСТРУКЦИЯХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ Бородай Д.И., к.т.н., Гуляк Д.В., к.т.н., Лахтарина С.В.	206
9.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА АВТОДОРОЖНЫХ МОСТАХ Бородай Д.И., к.т.н., Кандаева И.В., Мирошниченко А.В., Чмырь А.С.	211
10.	ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛИТ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ С УЧЕТОМ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. Телегина Я.С., студ., Пархоменко В.В.	216
11.	ХОЛОДНЫЙ И ГОРЯЧИЙ РЕСАЙКЛИНГ – ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АЭРОДРОМОВ И АВТОДОРОГ. Андрющенко Л.Э.	220

СЕКЦИЯ 4
ЭКОЛОГИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

1.	НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫЕ ПОДХОДЫ ВЫБОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВАРИАНТА ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ Корчагин В.А., д.т.н., Намаконов Б. В., к.т.н., Ризаева Ю.Н., д.т.н.	226
2.	РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Руднева Е.Ю., к.э.н., Дариенко О.Л., Дьяченко В.Р., студ.	230
3.	ГЛОБАЛЬНЫЕ РИСКИ ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И МЕТОДЫ ИХ СНИЖЕНИЯ Высоцкий С. П., д. т. н., Левченко Л. Г., инженер-полковник	235
4.	ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ pH НА РАСТВОРИМОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ Высоцкий С. П., д.т.н., Ермакова Д. И., студ., Степаненко Т. И.	240
5.	РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ Кутовой В. А., Марченко А. Г., студ.	244
6.	ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ Высоцкий С. П., д.т.н., Писаренко А. В.	249
7.	АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА Кулаков В.А., к.т.н., Гетьманская В.Л., студ.	253
8.	ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СОЕДИНЕНИЯМИ АЛЮМИНИЯ Высоцкий С. П., д.т.н., Ерусалимская Т. О., студ.	256
9.	ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ pH НА РАСТВОРИМОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ И МЕДИ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ Высоцкий С. П., д.т.н., Степаненко Т. И.	261
10.	ВЛИЯНИЕ ШАХТНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА СОСТОЯНИЕ УЛИЦ И ДОРОГ Грабарь Е.В., к.т.н., Цветков А.А., студ.	265
11.	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА Лихачева В.В., к.т.н., Толстых А.А., студ.	270
12.	УТИЛИЗАЦИИ ГРАФИТНОЙ СПЕЛИ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИ ПОДАВЛЕНИИ БУРОГО ДЫМА Недопекин Ф. В., д.т.н., Бодряга В. В.	275
13.	ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПУТЕМ РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ Лучина А.Ю., Недопекин Ф.В. д.т.н., Семко А.Н., д.т.н.	280

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

УДК 656+625

**НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ****Чальцев М.Н., д.т.н., Химченко А.В., к.т.н.**

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Проанализированы некоторые проблемы развития автотранспортной отрасли Донецкой Народной Республики, показаны пути их преодоления и задачи, которые при этом должны быть решены.

11 мая 2016 года исполнилась вторая годовщина образования Донецкой Народной Республики. Однако, становление и развитие Республики происходит фактически только в течение последнего года. Этот факт является и причиной, и следствием определённых проблем в формировании народнохозяйственного комплекса, его отдельных отраслей и, собственно, автотранспортного комплекса. Несмотря на то, что в течение всего времени существования ДНР она находится в состоянии войны, и боевые действия фактически не прекращаются, последний год можно считать относительно спокойным. Очевидно, именно военные действия являются первопричиной, определяющей пути развития дорожно-транспортной отрасли [1], направления и проблемы становления и развития автомобильного транспорта и дорожного хозяйства в ДНР. Прошедший год внёс некоторые коррективы в понимание тенденций развития. Рассмотрим это обстоятельство подробнее, так как понимание проблем и причин их возникновения позволит выявить возможные пути их решения.

За последние годы территория и население региона существенно сократились.

В настоящее время протяжённость автомобильных дорог общего пользования в Республике составляет порядка 2202,7 км, в том числе государственного значения 697,3 км: группы «М» — 115,1 км, группы «Н» — 121,7 км и группы «Т» — 460,5 км; местного значения — 1498 км: группы «О» — 134,4 км; группы «Р» — 1371,6 км. Количество повреждённых мостов и путепроводов — 143 единицы (в том числе 97 мостов и 46 путепроводов).

Если сокращение территорий, уменьшение количества и протяжённости автомобильных дорог можно определить, то — сокращение населения, как в целом, так и по качественному составу, достаточно затруднительно.

Однозначно можно утверждать, что относительное количество специалистов высокой квалификации в Республике, и в том числе в автотранспортной отрасли, существенно сократилось. Кроме того, изменился и их возрастной состав. Активные боевые действия вынудили молодых людей, которые только начали свой трудовой путь, искать новое место жительства и трудоустройства. Также покинула территорию ДНР и часть высококвалифицированных специалистов, которые нашли себе применение в других государствах. Этому способствовало и искусственное закрытие предприятий под предлогом их перевода на Украину.

Нарушенные производственные связи привнесли недостатки и в сферу автомобильного сервиса: уменьшилось количество автомобилей на дорогах, и

фактически прекратились поставки запасных частей с территории Украины. Как правило, головные предприятия, имеющие дилерскую сеть на Украине, находятся в Киеве, а их филиалы — в том числе и на Донбассе. Разрыв экономических связей и фактическая экономическая блокада ДНР вынудили ряд дилеров прекратить свою деятельность.

На протяжении последних 30 лет Донецкая область ни только не испытывала недостатка в кадровом обеспечении транспортного комплекса и дорожного хозяйства, но и поставляла высококвалифицированные кадры в другие регионы страны. В настоящее время кадровый голод становится очевидным. В особенности это касается высококвалифицированных специалистов. Рассчитывать на возвращение большинства людей, покинувших территорию ДНР, вероятно не следует. Как военная, так и экономическая ситуация в Республике не может существенно измениться в ближайшее время. Гарантией этому выступают настроения и действия Киевской власти. Замораживание ситуации приведёт к тому, что жители ДНР, покинувшие её территорию, окончательно закрепятся на новых рабочих местах, улучшат свои жилищно-бытовые условия, и их возвращение с каждым годом будет все менее вероятным. Таким образом, первой проблемой, препятствующей развитию автотранспортной и дорожной отраслей Республики, является недостаточное её обеспечение кадрами высокой квалификации.

Единственным решением данной проблемы может быть обеспечение социально-экономической привлекательности работы в Донецкой Народной Республике наряду с гарантией безопасности в условиях мирного существования.

Важным моментом в решении указанной проблемы является подготовка собственных кадров в высших учебных заведениях, магистратурах и аспирантурах. Это достаточно длинный путь, который, с одной стороны, связан с общей демографической проблемой Республики, а, с другой стороны, может не дать необходимого результата. В случае более высокого качества уровня жизни в соседних государствах, молодые специалисты, окончившие высшие учебные заведения на территории ДНР, будут покидать её территорию в поисках работы. Не будет это способствовать и поступлению в вузы ДНР школьников, окончивших обучение. Так, выпускники школ охотно откликнулись на возможность сдать ЕГЭ для поступления в вузы Российской Федерации. Анализ раздела сайта МОН ДНР [2], посвящённого ЕГЭ и ГИА показывает, что основная часть школьников планирует использовать возможность поступления в российские вузы и, только в случае неудачи, будет учиться в ДНР. Наличие возможности поступления в вузы РФ, при условии превышения лицензионных мест для обучения в вузах ДНР над количеством выпускников школ, изначально делает невозможным на основе конкурсного отбора получить лучших абитуриентов из числа школьников. И как следствие, теряется возможность готовить необходимые кадры для автомобильного транспорта и дорожного хозяйства Республики.

Второй существенной проблемой в сфере развития автотранспортной отрасли можно назвать экономико-правовую ситуацию в ДНР. Естественной экономической проблемой является ограниченное финансирование. Государство не имеет достаточно средств для финансирования в необходимом объёме, как на перспективу, так и в данный момент.

В отношении дорожного строительства, а также реконструкции и эксплуатации, автомобильных дорог, на данный момент и на ближайшее будущее, государственное обеспечение — единственный способ финансирования. Учитывая ограниченность средств, решением данной части проблемы может быть выделение приоритетных

автотранспортных путей для обеспечения автомобильного сообщения по отдельным качественным дорогам, связывающим крупные населённые пункты и пограничные пункты пропуска с Российской Федерацией, Луганской Народной Республикой и Украиной. Восстановление второстепенных дорог целесообразно начать несколько позже, при улучшении финансового состояния Республики. Сегодня важно просто поддерживать их в пригодном для эксплуатации состоянии.

Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис находятся в несколько ином экономико-правовом поле. Большая часть этих предприятий является частными. Поэтому их функционирование напрямую связано с инвестиционной привлекательностью региона. Вероятность её существенного подъёма в ближайшее время невелика, поэтому важным является сохранение и развитие тех автотранспортных предприятий, которые функционируют на данный момент. Это и должно стать одной из приоритетных целей в развитии автомобильного транспорта. Для достижения поставленной цели можно выделить следующие частные задачи:

1. Создание нормативно-правовой базы для стимула развития предпринимательства на автомобильном транспорте.
2. Создание правовых условий для финансово-экономического взаимодействия на уровне частного предпринимательства субъектов автотранспортной отрасли ДНР с субъектами Российской Федерации, что обеспечит бесперебойные поставки запчастей, материалов и тому подобного.
3. Чёткая, понятная и стимулирующая развитие система налогообложения ДНР для предприятий автомобильного транспорта.
4. Взаимовыгодные таможенные условия работы с Российской Федерацией.

Следует предостеречь от поспешных решений в правовом поле ДНР. Так, например, Правила дорожного движения ДНР [3] предполагают прохождение технического осмотра транспортных средств, зарегистрированных на территории Донецкой Народной Республики (п. 2.1, б). Практика проведения технического осмотра, как в Украине, так и в Российской Федерации, показывает, что он является формальностью. Качественный техосмотр возможно осуществить только при наличии хорошего технического обеспечения и квалифицированных специалистов. Это влечёт за собой определённые временные и материальные затраты на оснащение пунктов технического осмотра. Таким образом, технический осмотр автомобиля — это недешёвое мероприятие, если проводить его качественно. Фактическое введение технического осмотра, на наш взгляд, приведёт к его формальному проведению в Республике и к сбору дополнительных средств с автовладельцев.

Третьей существенной проблемой в сфере развития автотранспортной отрасли является отсутствие стимулирования для развития её научного потенциала на уровне государственного и муниципального управлений.

Переход к капиталистической экономике государств, образовавшихся на территории СССР, привёл к желанию получать быстрые сверхприбыли. А это исключает участие науки в производственных процессах, так как научный результат работает, как правило, на перспективу и лишь в отдельных случаях имеет прикладной характер, обеспечивающий эффект в кратчайшие сроки.

В Российской Федерации своевременно осознали данные упущения, и многие перспективные научные разработки в последние годы регулярно финансируются. Украинская наука перешла в разряд аматорской. В ДНР на данный момент присутствует инертность мышления, доставшаяся по наследству от Украины. Но сейчас как раз и необходимо изменить подходы к финансированию научных

исследований государством. Так, например, Автомобильно-дорожный институт имеет возможность участвовать в обследовании автомобильных дорог, транспортных потоков и в ряде других видов работ. Наличие одного научного потенциала, к сожалению, недостаточно. Необходимо серьёзное обновление материально-технического оснащения, которое морально и физически устарело за последние десятилетия. Поэтому привлечение научных и образовательных организаций для научной деятельности в области дорожного и транспортного строительства не должно быть бесплатным, так как эффект в этом случае будет минимален. Кроме того, участие образовательных учреждений в научной деятельности, направленной на решение практических задач автотранспортного комплекса, позволит подготовить качественных специалистов для производства. Именно при таких условиях сегодняшние студенты станут грамотными инженерами, способными решать любые практические задачи.

Нельзя не отметить, что военно-политическая ситуация, сложившаяся вокруг ДНР, существенно затормозила развитие региона, а по многим параметрам — отбросила на некоторое время назад. Последние два года прошли фактически под знаком выживания, а не развития Республики. Таким образом, было потеряно время и, вероятно, это ещё не предел. Продолжение военных действий и политическая неопределённость Республики оказывают регрессивное воздействие и усугубляют вышеназванные проблемы. Существенное продвижение вперёд возможно только в условиях определённости. И это четвертая проблема, препятствующая развитию автотранспортного комплекса ДНР и в целом республики. Решение этой проблемы находится вне плоскости автомобильного транспорта и нами не рассматривается. Единственный фактор, который может противостоять нестабильности ситуации в Республике — это её социально-экономическая привлекательность.

Устранение названных выше проблем позволит решить целый ряд частных задач, стоящих перед автотранспортной отраслью. Это задачи информатизации на транспорте, логистического обеспечения, внедрения интеллектуальных систем организации дорожного движения, повышения качества обслуживания населения, повышения безопасности дорожного движения за счёт улучшения технического состояния транспортных средств и др.

Поступательное движение в обозначенных направлениях позволит поднять автотранспортный комплекс на современный уровень и тем самым обеспечить ускоренное развитие Республики, повысить её инвестиционную привлекательность и, как следствие — высокий социально-экономический уровень.

Список литературы:

1. Чальцев М.Н. Пути развития дорожно-транспортной отрасли Донбасса // Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие: Избранные материалы, г. Донецк, 20-22 мая 2015 г. / под общей редакцией А.Я. Оноприенко, К.Н. Маренича, А.Л. Сотникова. — Донецк: Донецкая политехника, 2015. — С. 88–90.
2. Основные сведения о ЕГЭ. Источник: http://mondnr.ru/?page_id=47517
3. Постановление № 3-12 от 12.03.2015 г. Совета Министров Донецкой Народной Республики «Об утверждении Правил дорожного движения Донецкой Народной Республики».

УДК 656

ИННОВАЦИОННЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Андриенко И.А., и.о. Министра транспорта ДНР,
Акименко О.В., начальник отдела программ развития Министерства транспорта ДНР.,
Василенко Т.Е., к.э.н., зав. сектором отдела программ развития Министерства транспорта ДНР.

Транспорт Донецкой Народной Республики является одной из крупных базовых отраслей хозяйства, важнейшей составной частью производственной и социальной инфраструктуры. Транспортные коммуникации объединяют все города и районы Республики, что является необходимым условием её территориальной целостности и единства экономического пространства.

В настоящее время на территории Донецкой Народной Республики ведутся боевые действия, что негативно сказывается на функционировании транспортной отрасли. Основными проблемными вопросами, являются: разрушенная транспортная инфраструктура; острая нехватка квалифицированных кадров; отсутствие в полном объёме нормативно-правовой базы; изношенный подвижной состав железнодорожного транспорта; отсутствие обоснованной тарифной политики железнодорожного транспорта и т.д.

Для решения вышеуказанных проблем, Министерством транспорта Донецкой Народной Республики:

1) *Восстанавливается разрушенная транспортная инфраструктура.*

Так, на железнодорожном транспорте по состоянию на 01.04.2016 года восстановлено 717 объектов инфраструктуры из 2814 повреждённых.

На автомобильном транспорте ГП «АВТОДОР» выполняет работы по: ямочному ремонту автодорог; эксплуатационному обслуживанию автомобильных дорог общего пользования; очистке дорог от снега; ремонту барьерных ограждений; установке и замене дорожных знаков; обеспечению видимости дорожных знаков и радиуса поворота; покраске павильонов.

2) *Обеспечивается транспортное сообщение жителей Республики.* На автомобильном транспорте, городские маршруты обслуживают 5 коммунальных предприятий горэлектротранспорта и 249 автоперевозчиков. По территории Донецкой Народной Республики функционируют 74 пригородных, 83 междугородних и 29 международных автобусных маршрутов общего пользования (в том числе, выходящие за пределы ДНР). За 2015 год перевезено 97 661,5 тыс. чел. и 1400 тыс. тонн грузов, в том числе в международном сообщении 39,7 тыс. тонн. На железнодорожном транспорте по территории Донецкой Народной Республики курсируют 37 пригородных поездов по 8 направлениям, между Донецкой и Луганской Народными Республиками – 4 пригородных поезда по 2 направлениям.

3) *Разрабатывается и совершенствуется нормативно-правовая база транспорта.* Приняты Законы Донецкой Народной Республики: «О лицензировании отдельных

видов хозяйственной деятельности»; «О транспорте»; «Об автомобильном транспорте»; «О железнодорожном транспорте»; «О городском электрическом транспорте», «Об автомобильных дорогах», «О перевозке опасных грузов», «О транспортно-экспедиторской деятельности».

На сегодняшний день авиационное, морское и речное направления Донецкой Народной Республики не функционируют из-за ведения боевых действий. Министерством транспорта ведётся работа по разработке нормативно-правовой базы в области воздушного, морского и речного транспорта.

Несмотря на непрекращающиеся боевые действия, в качестве вектора дальнейшего развития транспорта и всей его инфраструктуры выбрана ориентация на Российскую Федерацию. Ориентация в перспективных направлениях пассажиропотоков и грузопотоков, в адаптации нормативно-правовой базы, технических регламентов к требованиям Российской Федерации. Такая ориентация предполагает определение инновационных перспектив развития транспортной отрасли.

С этой целью Министерством транспорта подготовлены следующие проекты в области инфраструктурного и социально-экономического развития транспортной отрасли:

- 1) *Проект «Обучение детей школьного возраста 5 – 11 классов в сфере дорожно-транспортного комплекса».* Цель его – создание эффективной системы подготовки высококвалифицированных специалистов дорожно-транспортного комплекса (ДТК), ориентированных на получение профессионального технического образования и дальнейшую работу в ДТК. Реализация данного проекта начата 01.10.2015 года. Обучение школьников основам профессии осуществляется по направлениям «Юный автомобилист» и «Юный железнодорожник» в три этапа. Первый этап – занятия в профильных кружках «Шаг в будущее» (5-7- классы), второй этап – предпрофессиональное образование (8 – 9 классы), третий этап – профессиональное образование (10 – 11 классы).

Министерство транспорта также ходатайствовало:

- в подготовке студентов железнодорожных специальностей по программе подготовки офицеров запаса для Донецкого института железнодорожного транспорта;
 - по открытию новых специальностей в АДИ ГВУЗ «ДонНТУ» («Информационные системы и технологии», «Управление в технических системах», «Государственное и муниципальное управление»);
 - в подготовке квалифицированных рабочих кадров по профессии «водитель троллейбуса», «водитель трамвая» в учебно-курсовом комбинате трамвайно-троллейбусного управления.
- 2) *Проект программы «Информатизация дорожно-транспортного комплекса Донецкой Народной Республики».* Проект разработан с целью повышения безопасности дорожного движения. Предполагает установку и использование на автомобильном и железнодорожном подвижном составе аппаратуры спутниковой навигации ГЛОНАСС, обеспечивающей информирование участников дорожного движения в режиме реального времени о чрезвычайных ситуациях, авариях, заторах.

- 3) *Проект Программы «Крупноузловая сборка трамваев и троллейбусов».* Предусматривает обновление парка трамвайных вагонов и троллейбусных машин путем доставки из Российской Федерации крупноузловых деталей трамваев и троллейбусов и сборки их на производственных мощностях трамвайно-троллейбусного управления г. Донецка.

На данный момент, из-за сложного финансового состояния транспортной отрасли, данные проекты не реализовываются.

Также при Министерстве транспорта 30.11.2015 года создан Научный Совет. За этот период прошло 9 совещаний. Высшие учебные заведения привлечены к работе Совета, так как имеют теоретический и практический опыт решения задач прикладного и фундаментального характера в сфере транспорта, соответствующую материально-техническую базу.

В рамках работы Научного совета и при участии профессорско-преподавательского состава Автомобильно-дорожного института:

- разработана Концепция развития автомобильного транспорта ДНР и Концепция развития дорожной отрасли ДНР в рамках создания Стратегии дорожно-транспортного комплекса до 2026 года;
- выполнена экспертиза Правил предоставления услуг пассажирского автомобильного транспорта и Положения об организации транспортного обслуживания населения легковыми автомобилями (такси) в Донецкой Народной Республике.

При участии профессорско-преподавательского состава Донбасской национальной академии строительства и архитектуры разработаны «Рекомендации по производству и применению литых бетонных смесей для ямочного ремонта нежестких дорожных одежд в неблагоприятных погодных условиях», использование которых в ближайшее время запланировано Министерством транспорта.

Таким образом, по мере дальнейшего развития Республики, расширения ее внутренних и внешних транспортно-экономических связей, роста объемов производства и повышения уровня жизни населения, значение транспорта и его роль как системообразующего фактора будут только возрастать. В этих условиях перед Министерством транспорта стоит задача дальнейшего формирования стратегических инновационных направлений развития транспорта на базе всестороннего анализа современного состояния и проблем развития транспортной системы в тесной взаимосвязи с общими направлениями и масштабами социально-экономического развития Республики.

УДК 624.21

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЗОРВАННЫХ МОСТОВ И ПУТЕПРОВОДОВ Г. ГОРЛОВКИ

Пархоменко В.В., Морозова Л.Н., к.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Жиленков Е.А., начальник отдела восстановления Горловской городской администрации

В период интенсивных боевых действий 2014г. в г. Горловка на городских улицах и дорогах было взорвано 8 искусственных сооружений. В результате разрушений объектов дорожной инфраструктуры было прервано транспортное сообщение между отдельными районами города, что усложнило жизнеобеспечение города продуктами питания, оказание медицинской помощи, ремонта повреждённой инфраструктуры, своевременного прибытия служб МЧС. Кроме того было нарушено пассажирское сообщение, из-за чего в отдалённые районы перестал курсировать городской пассажирский транспорт. Технические характеристики разрушенных сооружений приведены в таблице 1.

Таблица 1 -Технические характеристики разрушенных мостов

Адрес сооружения	Год строит.	Длина, м	Ширина, м	Интенс. движ *авт/ час	Экспл, организа ц.	Характеристика поврежден ий	% Годности	Ориен ир. стоим восста н м. р.	Приоритет восстановления
Путепровод №2 по ул. Козлова	1972	35	9+2×1	105	Отдел коммун. хоз.	Опоры-35%. Прол. стоен. 30% . Проезжая часть-100%	17	6,5	Первоочередной 2016-2017
Путепровод №2 по ул. Б. Макухи	1973	40	14+2×2	340	Отдел коммун. хоз.	Опоры-35%. Прол. стоен. 30%. Проезжая часть-100%	30	12,06	Первоочередной 2017-2018
Пешеходный мост по ул. Ленина через канал	1989	40	2,2		КП «Вода Донбасса»	Опоры-50%. Прол. стоен	10	1,5	По мере выделения средств

СДД						100%. Прохожая часть- 100%			
Мост через канал СДД на ПК997+16,2	1958	58,5	7+ 2×1	15	КП «Вода Донбасса	Опоры- 10%. Прол. стоен- 100%. Проезжая часть- 100%	20	8,9	По мере выделения средств
Мост через канал СДД на ПК833+80 по ул. Венской	1973	9,2	17,3	18	КП «Вода Донбасса	Опоры- 10%.Прол. стоен. 30%.Проез- -жая часть- 100%	30	2,7	По мере выделения средств
Мост через канал СДД на ПК926+76 по ул. Минина и Пожарского	1958	6	7	54	КП «Вода Донбасса	Опоры- 35%. Прол. стоен.30%. Проезжая часть- 100%	30	0,75	Первоочеред ной 2018
Мост на инспекторск ой трассе канала СДД на ПК926	1956	25,5	6+2× 0,75	10	КП «Вода Донбасса	Опоры- 75%. Прол. стоен- 100%. Проезжая часть100%	10	3,2	По мере выделения средств
Путепровод на автомобиль ной дороге Горловка- Дзержинск в районе Майорска	1948	35	7+ 2×1	35	Облавтод ор	Опоры- 100%. Прол. стоен. 100%. Проезжая часть- 100%	0	5,3	Первоочеред ной

1. Путепровод №2 по ул. Козлова связывает жилой массив Бессарабка Никитовского района с жилым массивом 5 квартал Калининского района с выездом на магистральную автомобильную дорогу в направлении г. Артёмовска. По путепроводу осуществлялось движение всех видов транспорта, в том числе и пассажирского без ограничений. Среднечасовая интенсивность движения в дневное время составляла около 105 авт/час.

В результате подрыва повреждены обе промежуточные опоры. Восстановить их не представляется возможным. При восстановлении необходимо возвести новые опоры.

Из обрушившихся 18 балок пролетных строений в относительно исправном состоянии осталось только 5. Восстановить остальные балки не представляется возможным



Рисунок 1 - Разрушение путепровода №2 по ул. Козлова

2. Путепровод №2 по ул. Б. Макухи связывал центральные районы г. Горловки с ж.д. станцией Никитовка и обеспечивал транзитное транспортное сообщение в направлении г. Артёмовска. По путепроводу осуществлялось движение всех видов транспорта без ограничений, в том числе автобусного и троллейбусного. Среднечасовая интенсивность движения в дневное время составляла около 340 авт/час.

В результате подрыва промежуточной опоры произошло обрушение двух пролётных строений (см. рисунок 2). Одна из промежуточных опор полностью разрушена и должна быть отстроена полностью, вторая промежуточная опора наклонилась в результате навала на неё обрушившегося пролётного строения и требует капитального ремонта.

Предварительно напряжённые пролётные строения длиной 14,06 и 16,76м в результате падения получили повреждения. Обследованием установлено, что из 22 обрушившихся балок в процессе восстановления, после дополнительной оценки несущей способности, можно будет использовать 16.



Рисунок 2 - Разрушение путепровода №2 по ул. Б. Макухи

3. Пешеходный мост по ул. Ленина через канал СДД разрушен полностью. Все опоры, кроме одной, требуют замены. Из трёх пролётных строений после ремонта можно использовать только одно. Остальные получили значительные повреждения и не пригодны к дальнейшей эксплуатации.

4. Мост через канал СДД на ПК997+16,2 расположен на участке автодороги, связывающей п. Михайловка с автомобильной дорогой Донецк-Горловка. По мосту осуществлялось движение ограниченного количества транспортных средств, главным образом связанных с эксплуатационным обслуживанием канала. Кроме того по мосту проезжала сельскохозяйственная техника.

В результате подрыва в канал обрушился центральный пролёт – металлическая ферма длиной 32,4м (см. рисунок 3)



Рисунок 3 - Разрушение моста через канал СДД на ПК997+16,2

Крайние пролётные строения и промежуточные опоры частично повреждены. Восстановление центрального пролёта с использованием оставшихся конструкций невозможно.

5. Мост через канал СДД на ПК833+ 80, расположенный в п. Мичурино, обеспечивал транспортное сообщение между отдельными улицами, расположенными по обе стороны канала. В результате подрыва обрушились отдельные плиты пролётного строения длиной 9,2 м (см. рисунок 4). Оставшиеся плиты повреждены и не пригодны к использованию.



Рисунок 4 - Разрушение моста через канал СДД на ПК833+80 по ул. Венской

6. Мост через канал СДД на ПК926+76 расположен по ул. Минина и Пожарского в районе ФТП. Он обеспечивал движение транспортных средств, в том числе троллейбусного и автобусного транспорта из центра города к фабрике трикотажного полотна и в направлении дачного посёлка Широкая балка. Среднечасовая интенсивность до начала военных действий составляла до 54 авт/час.

В результате подрыва обрушилось плитное пролётное строение длиной 6 м. Опоры повреждений не получили. Дальнейшее использование плит пролётных строений не представляется возможным из-за нарушения целостности конструкций.

7. Мост по инспекторской трассе канала СДД ПК 926 обеспечивал движение служебного транспорта для обслуживания и ремонта канала СДД.

В результате подрыва промежуточных опор обрушились, и пришли в негодность для дальнейшего использования, все балки пролётных строений (см. рисунок 5).

Для восстановления моста необходимо полное переустройство всех опор и новые пролётные строения.

8. Путепровод на автомобильной дороге Дзержинск-Горловка в районе Майорска обеспечивал движение всех видов транспорта из Горловки в Дзержинск и обратно.

Произведённым взрывом он был полностью разрушен. В настоящее время находится в зоне активных боевых действий и доступ к нему невозможен.



Рисунок 5 - Разрушение моста канала СДД на ПК 926

Учитывая сложное финансовое состояние, городской администрацией на ближайшие 3 года определены приоритетные сооружения на выполнение работ по восстановлению. Таких сооружений 3 – путепровод по ул. Козлова, путепровод №2 по ул. Б. Макухи, мост через канал СДД ПК926+76. Перспективы по восстановлению сооружений приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Перспективы по восстановлению сооружений и пути их решения

№ п/п	Проблема	Пути решения
1	Полная экспертная оценка повреждённых конструкций и степени их использования при восстановлении	Привлечение специалистов с проектных и исследовательских организаций и вузов
2	Создание специализированной организации и строительной базы для демонтажа конструкций и выполнения строительных работ	Создать на базе бывшего МО-33 участок по восстановлению сооружений, оснастив его необходимым оборудованием и обеспечив кадрами
3	Демонтаж конструкций, пригодных для использования и утилизация разрушенных элементов	На основании обследований и экспертной оценки демонтировать пригодные для восстановления конструкции
4	Разработка проектов восстановления с максимальным использованием оставшихся конструкций	Привлечение проектных организаций, например, МВП «Мост-1» г. Донецк
5	Финансирование работ	Городской администрации выходить с предложением в правительство ДНР о целевом выделении средств

СЕКЦИЯ 1
КОНСТРУКЦИИ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

УДК 539.3

**ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОЧНОСТНОГО РАСЧЕТА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ**

Вовк Л.П., д.т.н., Кисель Е.С.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Повышение эффективности производства, улучшение качества выпускаемой продукции – основные задачи, стоящие перед машиностроением. Успешное решение этих задач в основном зависит от разработки и внедрения новых прогрессивных технологий на основе новых методов и новейшего современного технологического оборудования, обеспечивающих многократное повышение производительности труда, снижение трудоёмкости и энергоёмкости производства при одновременном повышении качества и высокой надёжности изготавливаемых машиностроительных изделий. Точность машин и станков в значительной мере зависит от точности геометрической формы и размеров деталей.

В течение времени из-за перераспределения и релаксации внутренних остаточных напряжений, вызванных технологическими процессами при изготовлении (литья, сварки, механической обработки и др.), теряется стабильность геометрических и механических параметров деталей. Очевидно, надёжность работы таких изделий может быть снижена, что может привести к полному отказу работоспособности или к аварийной ситуации. Поэтому актуальным остаётся вопрос о расширении производственных технологических возможностей, направленных на внедрение новых технологий, при сохранении стоимости изделия в целом.

Особые параметры металлической детали, в частности, наличие дефектов, особых областей геометрии, т.е. зон существенного изменения некоторых её физико-механических характеристик, могут провоцировать аномальное изменение поля температурных и механических напряжений. Вопросам и исследованиям решений задач теории упругости и термоупругости в окрестности угловых точек, принадлежащих линиям раздела нескольких разнородных сред, посвящено достаточно много научных публикаций, среди которых отметим работы [1-3]. Анализ публикаций позволяет заметить, что к настоящему времени разработан значительный математический аппарат, предназначенный для решения связанных задач термоупругости. Полученные в этих работах результаты позволяют исследовать влияние температурных параметров на локальную концентрацию напряжений в сингулярных зонах сечений, чаще всего, канонических областей. Наиболее распространённой и доступной для исследования, среди такого рода форм сечений, является прямоугольная область.

Именно для такой прямоугольной области в [4-6] авторами ранее проводился расчёт распределения напряжений в твёрдом термоупругом неоднородном теле с учётом ЛКН (локальной концентрации напряжений) в сингулярных точках, для случая

сочетания двух сред. Как показала практика численных расчётов, применённая в [5] методика исследования может успешно использоваться и для областей с более сложной границей. Поэтому работы [4-6] стали теоретической и практической основой приведённых ниже результатов расчётов для сечений усложнённой формы. Помимо этого, актуальным остаётся вопрос о геометрической систематизации конфигураций границ областей, что, безусловно, повышает уровень практической значимости применения предложенной численной методики расчёта.

При исследовании ЛКН конструкций в зонах геометрической концентрации напряжений необходим комплексный анализ, в частности, численный. Для его проведения наиболее приемлемым является метод конечных элементов, широко используемый в современных программных пакетах анализа элементов конструкций, таких как ANSYS, COSMOS/Design, STAR LS Dyna и т.п. При правильно подобранном численном методе проверки прочностных характеристик, можно перейти на новый этап проектирования и эксплуатации, допускающей безопасную работу отдельных деталей и автомобилей в целом, поэтому приведённый далее расчётный подход представляет собой одно из наиболее эффективных средств для исследования НДС составных конструкций в зонах геометрической концентрации напряжений и дальнейшего учета характера границы и внутренней структуры области с целью минимизации возможных локальных напряжений. Также следует отметить, что средства термоупругого анализа программы ANSYS позволяют использовать результаты решения задачи теплообмена для проведения прочностного анализа [7]. Такая возможность удобна при определении влияния температурного поля на прочность конструкции. Пользователь может задать тепловую нагрузку отдельно или в совокупности с механическими нагрузками. В данном программном комплексе доступны два способа связывания теплового и прочностного анализов. Первый состоит в том, что эти два анализа проводятся друг за другом. Сначала получают температурное поле в модели для заданных граничных условий теплообмена. Значения температур затем используются в виде нагрузок на стадиях препроцессорной подготовки и получения решения при последующем структурном анализе. Второй способ предусматривает проведение совместного термоупругого решения. В программе ANSYS это достигается использованием комбинированных конечных элементов, которые имеют как тепловые, так и деформационные степени свободы. Из этих элементов создаётся расчётная модель и задаются тепловые и механические граничные условия. На каждой итерации выполняется решение тепловой и упругой задач с использованием значений температур и перемещений, полученных на предыдущей итерации.

С помощью процедуры совместного решения, возможно объединение таких сложных задач теплообмена и расчёта на прочность, как нестационарный тепловой и нелинейный динамический анализы. В предлагаемой работе авторами были проведены расчёты с использованием программного комплекса ANSYS первым способом, т.е. проведение связанного термоупругого расчета последовательным способом.

Задачей программного анализа стало исследование общего НДС в особых зонах геометрической концентрации напряжений (особых точках и границах сечения) термоупругой однородной и неоднородной областей, его зависимость от геометрических параметров детали и общее исследование конструкции на прочность. В качестве модели детали конструкции рассматривалась стальная однородная деталь с сечением, изображенным на рисунке 1 и с сечением той же геометрии, но со сварным швом (рисунок 2). Материал сварного шва представлен аустенитной сталью [8-9].

Варьируя протяженность участка AB_{ζ} , где $k = 1, 2, 3$, будем изменять высоту сечения

при сохранении его геометрии. Координаты точек, определяющих область, зададим следующим образом: $E(0,99;0,36)$, $A(0,59;0,36)$, $B_1(0,29;0,72)$, $B_2(0,29;1,08)$, $B_3(0,29;1,44)$, $C(0,99;-0,36)$, $D(0,99;-0,36)$. Термомеханические свойства материала сечений определяются константами, для стали: $\rho = 8000 \text{ кг/м}^3$ - плотность; $E = 1,9 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ - модуль сдвига; $\nu = 0,29$ - коэффициент Пуассона; $\alpha_t = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ - коэффициент линейного теплового расширения; $\lambda_0 = 16 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ - коэффициент теплопроводности; $C = 500 \text{ Дж/К}$ - теплоемкость. Характеристики материала сварного шва (модель 2), аустенитной стали: $\rho = 7800 \text{ кг/м}^3$ - плотность; $E = 2,06 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ - модуль сдвига; $\nu = 0,291$ - коэффициент Пуассона; $\alpha_t = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ - коэффициент линейного теплового расширения; $\lambda_0 = 15 \text{ Вт/(м}\cdot\text{K)}$ - коэффициент теплопроводности; $C = 500 \text{ Дж/К}$ - теплоемкость. Для моделей 1 и 2 в программном комплексе ANSYS был проведен модальный анализ с учетом преднапряженного состояния области. Результатом данного расчета стало вычисление значений первых пятнадцати собственных частот, визуализация соответствующих им форм, с учетом распределения термоупругих напряжений σ_{xy} по площади сечения, что позволило судить о деформации рассмотренной области и участках локализации максимальных значений напряжений.

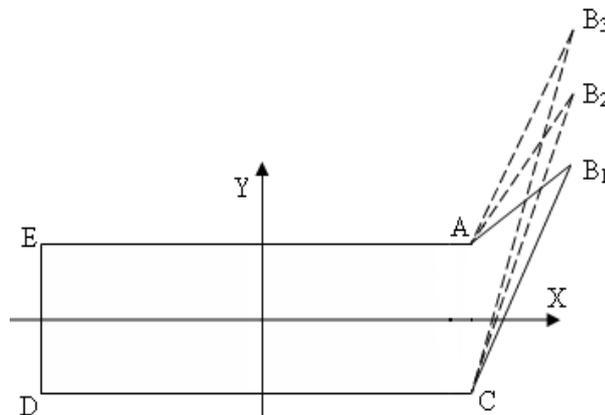


Рисунок 1 – Геометрия исследуемого однородного стального сечения, модель 1

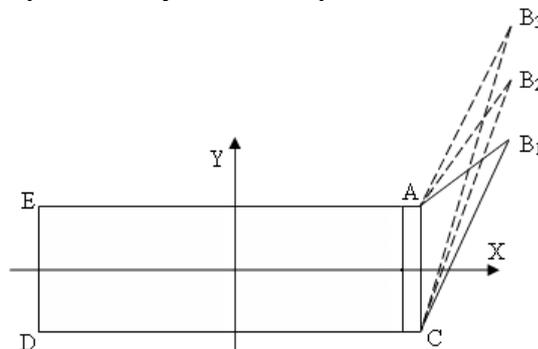


Рисунок 2 – Геометрия исследуемого неоднородного стального сечения со сварным швом, модель 2

Проведенный расчет однородного термоупругого стального сечения (рисунок 1) позволяет сделать следующие выводы: 1) Отход от канонической прямоугольной

формы [6] и усложнение конфигурации сечения приводит к общему численному увеличению интенсивности концентрации напряжений. 2) Также, в отличие от прямоугольного сечения [6], наблюдается концентрация напряжений практически на всех частотах. 3) Отмечается локализация напряжений различной интенсивности в проблемных точках A и B (рисунки 3-7), а также границах сечения (рисунок 5), на эпюрах наблюдаемые эффекты отмечены стрелками.

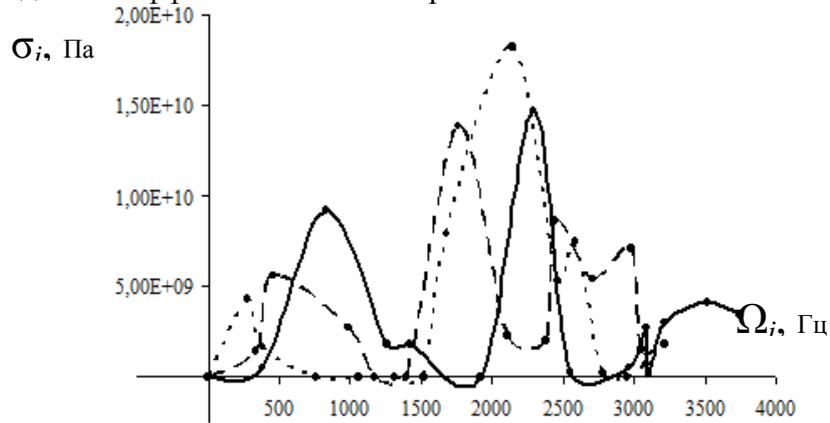


Рисунок 3 – Зависимость значений напряжений σ_i , $i=1..15$ в особой точке A от номера частоты Ω_i и площади однородного сечения $EAB \in DF$, $k=1,2,3$

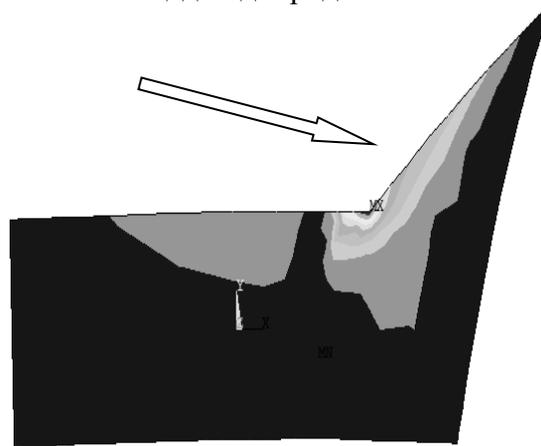


Рисунок 4 – Эпюра распределения напряжений для 4-ой частоты однородного сечения, эффект в точке A , модель 1

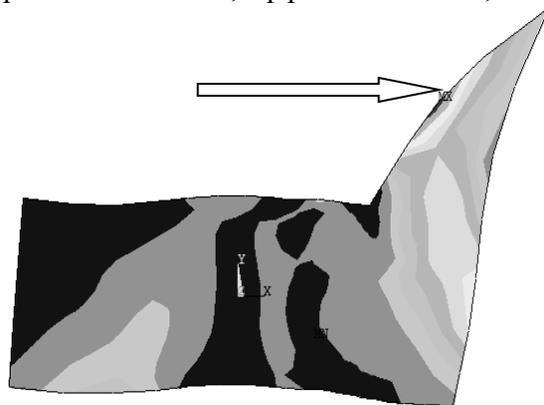


Рисунок 5 – Эпюра распределения напряжений для 9-ой частоты однородного сечения, эффект на границе $AB \in C$, модель 1

Значительное возбуждение неоднородных волн вблизи вертикальных границ в упругих волноводах со свободными боковыми поверхностями приводит к ряду специфических волновых эффектов, проявляющихся в сильной локализации движения вблизи вертикальной границы, и особенно в зоне ее сингулярности. Примером такой локализации является краевой резонанс, который выражается в резком увеличении амплитуд смещений в окрестности торца волновода со значительным их убыванием при удалении от торца. Такой вертикальной границей в рассматриваемых моделях выступает участок ED , а участками, условно приравненными к ним $AB\epsilon$ и $CB\epsilon$. Таким образом, можно отметить наличие одной «основной» частоты – аналога частоты краевого резонанса, на которой очевиден всплеск значений напряжений. Увеличение высоты сечения (протяженности участка $AB\epsilon$) при сохранении его геометрии, например, при перемещении точки $B\epsilon$ в $B'\epsilon$, приводит к смещению ЛКН из сингулярной точки А (рисунок 6) на границу $AB\epsilon$ (рисунки 4, 5).

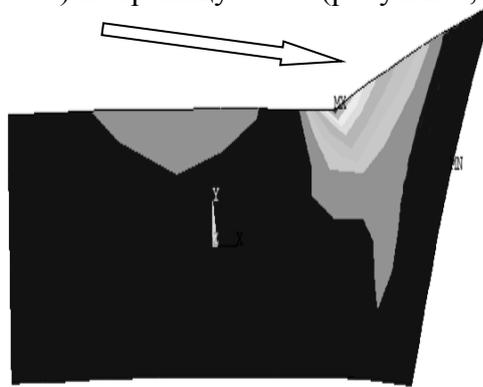


Рисунок 6 – Эпюра распределения напряжений для 5-ой частоты однородного сечения, эффект в точке А, модель 1

Практически полное отсутствие эффекта краевого резонанса в точке В на низких и средних частотах (рисунки 4-7) и некоторый всплеск на более высоких частотах (рисунок 7). Причем, данное явление наиболее очевидно при значительном изменении высоты точки $B\epsilon$, Па

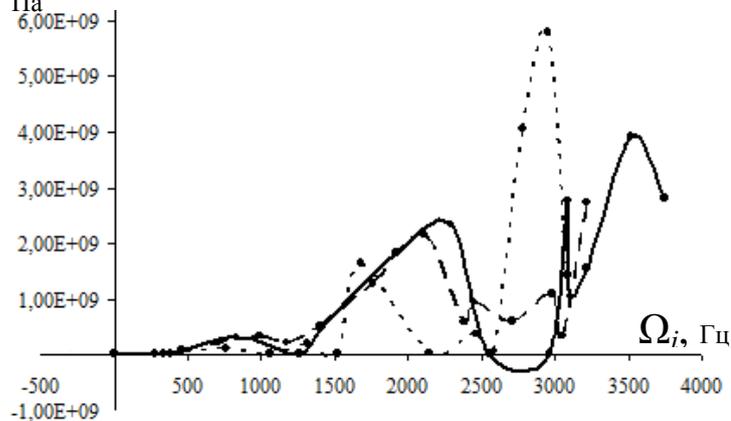


Рисунок 7 – Зависимость значений напряжений σ_i , $i = 1 \dots 15$ в особой точке В от номера частоты Ω_i и площади однородного сечения $EAB\epsilon DF$, $k = 1, 2, 3$

Следует заметить, что аналогичное исследование неоднородного сечения, содержащего сварной шов, (рисунок 2) позволяет выявить существенные отличия, а именно:

1) Наблюдается концентрация напряжений по значительной области сварного шва и захват его окрестности, а не лишь в точке А, что подтверждается сравнением эпюр для 8-ой собственно частоты усложненной модели 2 и области прямоугольной формы, имеющей те же характеристики (рисунки 8, 9).

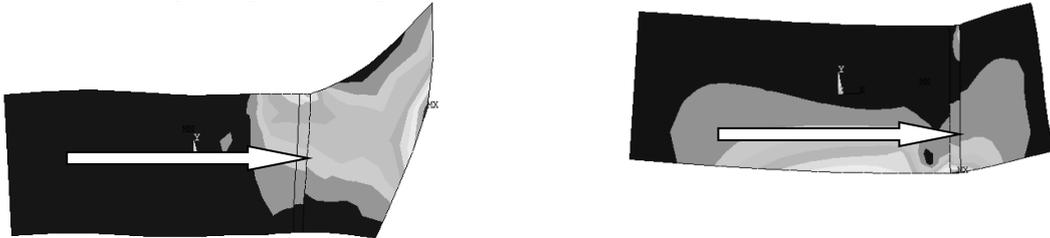


Рисунок 8 – Эпюры распределения напряжений для 8-ой частоты, модели 2 и области прямоугольной формы

2) Наличие на некоторых частотах краевого резонанса на внешней границе $CB\zeta$, например, $CB\zeta$ (рисунок 9).

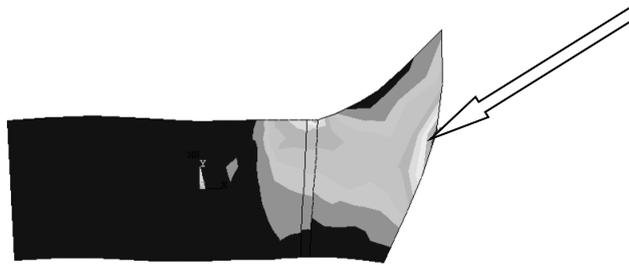


Рисунок 9 – Эпюра распределения напряжений для 8-ой частоты однородного сечения, эффект на границе $CB\zeta$, модель 2

4) Более яркая ЛКН на границе сварного шва на низких резонансных частотах (рисунки 8-9). 4) Аналогично однородному случаю, присутствует всплеск значений напряжений на «основной», восьмой частоте для сечения $EAB\zeta DF, k = 1, 2, 3$ (рисунок 10). Причем, с незначительным увеличением высоты сечения, отмечается увеличение максимального значения главного напряжения (точка 82 на графике) и геометрическое распространение его на внешнюю границу. 5) При значительном изменении высоты точки $B\zeta$, отмечается стабильно высокие значения ЛКН в точке А, также происходит увеличение количества собственных частот, на которых отмечается ЛКН (рисунок 10).

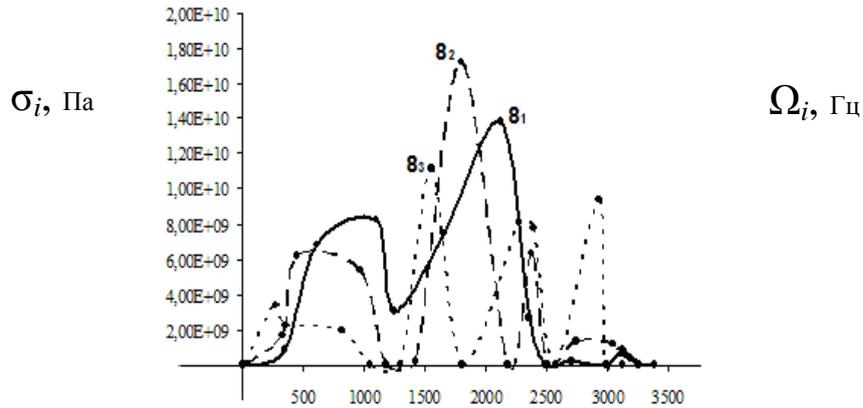


Рисунок 10 – Зависимость значений напряжений σ_i , $i = 1 \dots 15$ в особой точке А от номера частоты Ω_i и площади неоднородного сечения EAB_{DF} , $k = 1, 2, 3$

Выводы

Учитывая, что ЛКН в точке А имеет локальный характер, и определяется преимущественно упругими параметрами сварных областей, то выводы, сформулированные в работе, могут быть обобщены на случаи неоднородных сечений иной конфигурации с сингулярностью в точке А. Из чего следует, что предложенные методы могут найти свое применение при проведении прочностных расчетов динамического НДС элементов конструкций и деталей машиностроения со сложными физико-механическими свойствами.

Дальнейшим перспективным направлением исследования может быть вопрос о геометрической систематизации конфигураций границ областей, а также рассмотрение сечений с большим количеством слоёв неоднородности.

Список литературы:

1. Каландия А.И. Замечания об особенностях упругих решений вблизи углов. // Прикл. матем. и мех. 1969. Т.33. N.1. С.132–135.
2. Гринченко В.Т., Мелешко В.В. Гармонические колебания и волны в упругих телах. – Киев: Наук. Думка, 1981. – 284с.
3. Вовк Л.П. Анализ локальных особенностей волнового поля в сингулярных точках составной области // Вісник Сумського держ. університету. Сер. «Фізика, математика, механіка». – 2003. – №10(56). – С. 144-156.
4. Вовк Л. П. Особенности локальной концентрации волнового поля на границе раздела упругих сред. - Донецк: Норд-Пресс, 2004. - С. 48.
5. Вовк Л.П., Кисель Е.С. Обзор основных методов решения краевых задач термоупругости. // П 27 Перспективы развития научных исследований в 21 веке: сборник материалов 9-й международной науч.-практ. конф., (г. Махачкала, 31 октября, 2015г.) - Махачкала: ООО "Апробация", 2015 - С. 8-9.
6. Вовк Л.П., Кисель Е.С. Асимптотический метод исследования краевых задач теории термоупругости в областях с негладкой границей. – Материалы X-й Международной научно-практической конференции «Методы и алгоритмы прикладной математики в технике, медицине и экономике». – 26 февраля 2010г. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ). – 2010. – С.4-6.

7. Леонтьев Н.В. Применение системы ANSYS к решению задач модального и гармонического анализа. – Нижний Новгород. – 2006.
8. Иванов В.Н. Словарь-справочник по литейному производству. – М.: Машиностроение, 1990. – 384 с.
9. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Войткун Ф. Материаловедение: Учебник для вузов. - М.: МИСИС, 1999. - 600 с.

УДК 621.893

ПОВЫШЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ДЕТАЛЕЙ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Виноградов Н.С., к.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Срок службы механизма газораспределения в основном определяется износом его звеньев, поэтому для повышения эксплуатационного срока необходимо обеспечить высокую износостойкость его деталей, например, таких как клапан и гнездо. Повышенные износы нарушают нормальное взаимодействие деталей, вызывают на них значительные дополнительные нагрузки и удары в сопряжениях. В результате изнашивания деталей ухудшаются технико-экономические показатели двигателя (снижается мощность, увеличивается расход горюче-смазочных материалов). Падение мощности двигателя происходит вследствие неплотной посадки клапана в гнездо и прорыва газов [1]. Поэтому условия работы сопряженных пар трения механизма газораспределения зависят от качества поверхностей трения, от изменений, происходящих на соприкасающихся поверхностях в процессе трения при наличии или отсутствии смазки и от характера износа.

Установлено, что наименее износостойким сопряжением механизма газораспределения ДВС является сопряжение фаски клапана с гнездом головки цилиндров. Потребность в восстановлении рабочей фаски гнезда клапана при капитальном ремонте двигателя практически стопроцентная. Основными дефектами поверхностей клапанного сопряжения являются: износ рабочих фасок, раковины, нарушение геометрической формы.

Износ сопряжения возникает вследствие относительного перемещения контактирующих деталей в пределах упругих изгибающих деформаций тарелки клапана под действием давления газов и сил инерции при посадке клапана с ударом. Раковины возникают от действия на металл клапана и гнезда прорывающихся газов при неплотной их посадке. Прогар клапана и седла происходит вследствие деформации гнезда. Широкие посадочные поверхности гнезда и клапана приводят к снижению давления на уплотняющих фасках сопряжения, в результате чего на этих поверхностях оказывается нагар, который приводит к неплотной посадке клапана и прорыву газов.

Кроме видимых дефектов на гнездах клапанов появляются и скрытые дефекты, в виде микротрещин, являющиеся началом прогрессирующего разрушения поверхностного слоя. Все перечисленные дефекты проникают на небольшую глубину и поддаются устранению механическим способом.

Существующая технология обработки фасок, с незначительными различиями, для

всех моделей двигателя одинакова. После окончательной обработки отверстий в направляющих втулках клапанов, замены (перепрессовки) выбракованных седел, производится зенкование рабочей фаски до устранения дефекта. Затем зенкуются две вспомогательные фаски, ограничивающие с двух сторон рабочую фаску в заданных размерах [2].

Как показала практика отверстия направляющих втулок клапанов, даже после обработки с одной установки, остаются несовпадающими, вследствие чего жестко закрепленная зенковка, изгибая недостаточно жесткий направляющий стержень, обрабатывает фаску седла не концентрично отверстию втулки. Устранить эту погрешность более тщательной настройкой станка не удастся, поэтому после зенковки производится шлифование фаски с помощью планетарной шлифовальной машинки, чем значительно уменьшается концентричность и шероховатость поверхности. Однако, требуемого сопряжения „гнездо-клапан” не достигается. Окончательная доводка выполняется взаимной притиркой гнезда и клапана на стенде абразивными пастами.

Таким образом, можно сказать, что окончательной обработкой, при устранении перечисленных выше дефектов, является притирка абразивными пастами.

Как известно, притирочная обработка осуществляется абразивными смесями, наносимыми на сопрягаемые поверхности деталей и позволяет получать шероховатость поверхностей до $Ra = 0,04 - 0,02$ мкм, а также высокую точность размеров и формы [3]. Главной отличительной особенностью процесса притирки является одновременное химико-механическое воздействие абразива, обеспечивающее сьем тончайших слоев металла, в результате чего изменяются макро- и микронеровности, исправляется геометрия. Кроме того, абразивная доводка улучшает физико-механические свойства деталей – повышает сопротивление износу обработанных поверхностей, увеличивает площадь их контакта (почти вдвое), улучшает сопротивляемость коррозии.

Недостатком абразивной доводочно-притирочной обработки является низкая производительность процесса. Устранение этого недостатка невозможно без внедрения в производство прогрессивной технологии, дешевых и эффективных абразивно-доводочных смесей.

Целью настоящей работы является исследование возможности использования силикатной абразивной пасты для повышения эксплуатационного срока сопряжения газораспределительного механизма „гнездо-клапан”. Эти результаты получены в условиях ремонта и эксплуатации данного сопряжения. Для исследования использовали притирочный состав КТ, применяемый для притирки клапанов двигателей внутреннего сгорания (ДВС) и силикатную пасту [4]. Силикатный состав отличается тем, что в качестве основы содержит натриевое жидкое стекло и после притирки легко смывается водой с обрабатываемой поверхности. Параметрами оценки работоспособности абразивных составов являлись продолжительность обработки, качество обработанной поверхности и износ сопряжения в процессе эксплуатации.

Объектом исследования были выбраны головки блоков цилиндров ДВС грузовых автомобилей. Для каждого состава применяли новую головку и новый комплект клапанов. Основное внимание уделялось сопряженной паре „гнездо-клапан”. Поэтому головки были подобраны так, чтобы ширина рабочей фаски была одинаковая для всех испытываемых головок.

Притирку клапанов производили на притирочном станке модели М-3. Время притирки на каждом составе определялось герметичностью обрабатываемого сопряжения, которая контролировалась с помощью керосина. После притирки с помощью индикатора часового типа ИЧ с ценой деления 0,01мм производили замеры

величины утопания притертого клапана. Для этого использовали эталонный клапан. Замер производили по двум взаимно перпендикулярным направлениям при определенной ориентации тарелки относительно головки цилиндров. Такое положение фиксировали с помощью отметок на клапане и на головке цилиндров.

В результате притирки было установлено, что для притирки силикатной пастой одной головки блока цилиндров необходимо 2,5 минуты, а для притирки пастой КТ – 5,8 минут. Таким образом, видно, что производительность притирки силикатным составом почти в 2,3 раза выше, чем обработка клапанного сопряжения пастой КТ. Расход пасты на одну головку был одинаковый для двух составов и находился в пределах 2-х грамм.

После притирки, для металлографических исследований, были выбраны по одному клапану, обработанному силикатной пастой, составом КТ и исходный клапан, которые в дальнейшем исследовали. Результаты исследований представлены на рис.1. По результатам видно, что шероховатость поверхности, обработанной силикатной пастой, ниже, чем поверхность, притертая составом КТ.

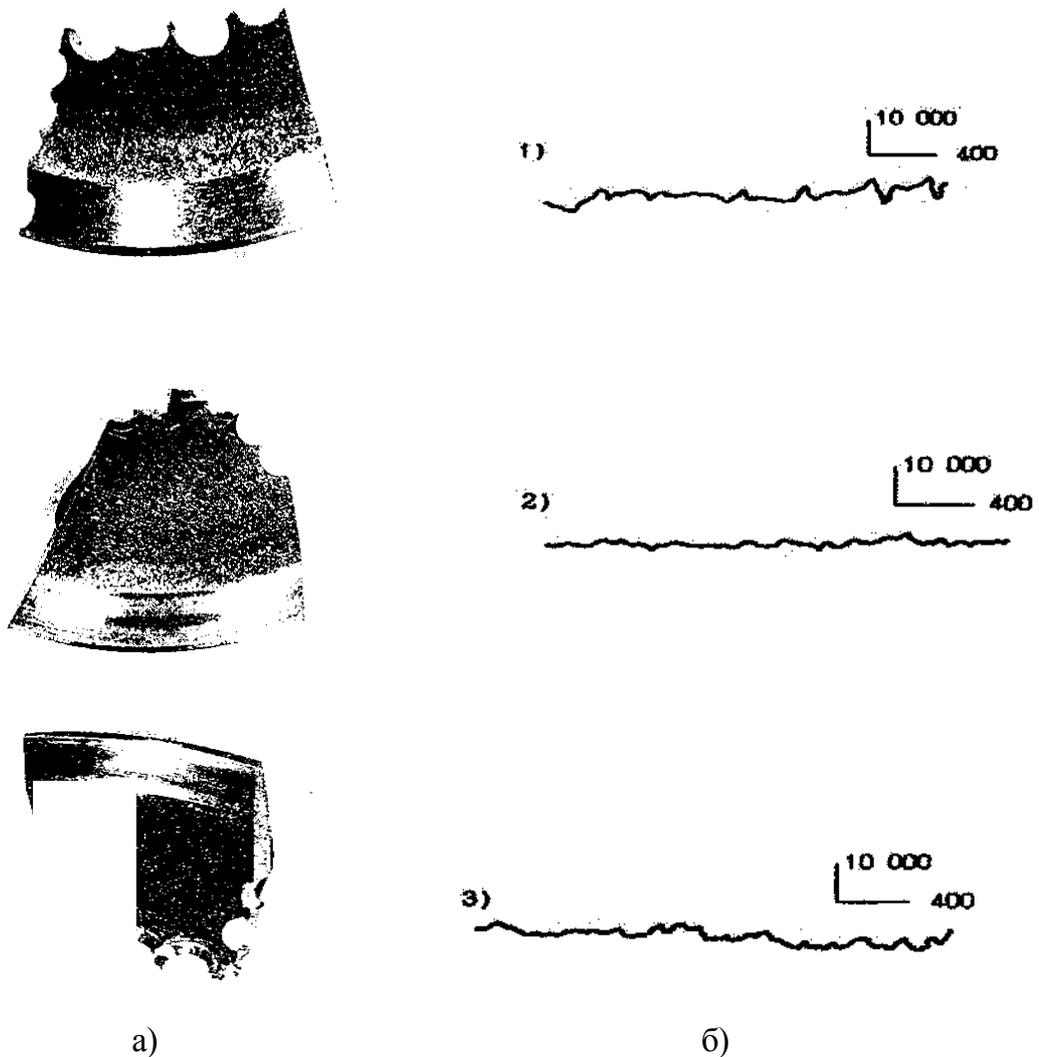


Рисунок 1 – Поверхности трения (а) и профилограммы поверхностей рабочих фасок (б) клапанов автомобильного двигателя: 1 – исходная; 2 – обработанная силикатной пастой; 3 – обработанная составом КТ

Затем головки собирали и устанавливали на двигатели. Пять контролируемых двигателей были установлены на автомобили марки ЗИЛ-130. Эксплуатация автомобилей проводилась в городских условиях, и их пробег составил 50 000 км. После этого проводилась разборка головок, промывка и сушка сопряжений, а затем выполняли измерения параметров по маркированным направлениям и сечениям.

В результате исследования выявлено, что коррозии на сопряжениях, обработанных силикатным составом, не наблюдалось. Степень износа каждого элемента сопряжения (фаски клапана и посадочного пояса гнезда головки) определяли по ширине изношенной поверхности. В качестве измерительного инструмента применяли микроскоп отсчетный типа МПБ-2 с ценой деления шкалы 0,05 мм. Погрешность показания шкалы на длине до 2 мм составила 0,01мм. Разность замеров до и после работы сопряжения давала суммарный линейный износ пары (по утопанию клапана) и износ каждой детали сопряжения (по ширине фаски).

Результаты исследования показывают, что среднее увеличение ширины рабочей фаски клапана и гнезда клапана, обработанных силикатным составом, в 1,6 раза меньше, чем у сопряжения обработанного пастой КТ. Средняя суммарная величина утопания клапана, обработанного силикатной пастой, в 1,5 раза меньше, чем у сравниваемого сопряжения. Эффект от использования силикатной притирочной пасты состоит еще и в том, что положительно решается экологический вопрос технологии при притирке.

Силикатный состав легко удаляется водой с обработанной поверхности. В то время как паста КТ удаляется с поверхности керосином.

Выводы: 1) применение силикатного состава для притирки клапанного сопряжения позволит снизить износ сопряжения почти в 1,6 раза и тем самым повысить срок эксплуатации автомобильного двигателя; 2) повысить производительность притирки; 3) силикатный состав легко удаляется водой с обработанной поверхности.

Силикатный состав может быть использован на станциях технического обслуживания автомобилей, машиностроительных и химических производствах, а также автотранспортных предприятиях.

Список литературы:

1. Балюк Б.К., Божко А.Е. Надежность механизмов газораспределения быстроходных дизелей. – М.: Машиностроение, 1979. – 160 с.
2. Маталин А.А. Технологические методы повышения долговечности деталей машин.– К.: Техніка, 1971.–144 с.
3. Бабаев С.Г., Садыгов П.Г. Притирка и доводка поверхностей деталей машин. – М.: – Машиностроение, 1976. – 128 с.
4. Виноградов Н.С. Исследование возможности использования силикатной пасты для притирки сопряженных деталей // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: Науково-виробничий збірник / АДІ ДонНТУ.– Горлівка, 2006. – № 1 (2). – С. 70 – 74.

УДК 629.4.016.15

ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЪЕКТИВНОГО НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Химченко А.В., к.т.н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка
Химченко М.А., ЗАО Виплайн, Воронеж, Россия

Введение

Донецкая Народная Республика находится на этапе становления. В это время одним из важных моментов, стимулирующим развитие экономики, является создание нормативно-законодательной базы. Очевидно, нормирование на автомобильном транспорте, создавая условия правильного учета расхода топливно-смазочных материалов (ТСМ), позволяет существенно экономить средства Республики и предупреждать бесхозяйственность и злоупотребления. Но в то же время, как для государственных предприятий, так и для частных предпринимателей заниженные нормы создают проблемы со списанием реально израсходованного топлива.

Многие нормативно-правовые акты принимаются без должной проработки, и этому объективной причиной является недостаток времени и отсутствие государственных структур, которые на основе научно-практического подхода могли бы разрабатывать подобные документы. Дальнейшая работа потребует совершенствования системы, внесения изменений и дополнений. Следует отметить, что это неизбежные следствия этапа становления государства.

Высшие учебные заведения, используя свои знания и опыт работы в определённых сферах и во многом благодаря умению ставить и выполнять поставленные научно-технические задачи, в силах помочь разрешить эти проблемы государственным органам ДНР.

Целью исследования является анализ возможности объективного нормирования расхода топлива в условиях Донецкой Народной Республики.

Основная часть

В 2015 г. Донецкой Народной Республикой и было принято положение о нормировании расхода топлива на автомобильном транспорте [1]. По сути, это положение является скорректированным положением Украины [2], и аналогично нормированию расхода топлива, которое было заложено в нормативно-правовые акты Российской Федерации [3]. Методика определения нормы расхода топлива автомобильным транспортом является необходимой составляющей бухгалтерского учёта. Очевидно, что объективный учёт расхода топлива смазочных материалов оказывает существенное влияние на распределение и экономию бюджетных средств государства. Они также необходимы для частных предприятий, так как обеспечивает точный учёт затрат на транспортные расходы. В данной работе рассмотрены проблемы, которые могут возникнуть с введением нормирования расхода топлива Донецкой Народной Республикой, основанная на нормативно-правовых актах Российской Федерации и Украины, а также пути получения объективных норм для условий ДНР.

Нормирование расхода топлива как в Украине, так в Российской Федерации основывается на понятии базовой нормы расхода, которая устанавливается для данного транспортного средства. Базовая норма уточняется в зависимости от дорожных

условий, в которых эксплуатируется транспортное средство, объёмы перевозимых грузов и других условий, влияющих на расход топлива.

Очевидно, учесть все условия абсолютно достоверно фактически невозможно. Это приводит к определённой погрешности. Но ещё большая погрешность может возникнуть и возникает при ошибках в определении базовых норм расхода топлива. Базовую норму расхода топлива в Российской Федерации устанавливает научно-исследовательский институт автомобильного транспорта (НИИАТ). Методика определения базовой нормы расхода топлива является аналитической. Она разработана в НИИАТе в девяностых годах и закреплена законодательно. Более того, в нормативно-правовых актах Министерства транспорта РФ определён программный комплекс для расчёта базовой нормы расхода топлива.

Особенностью применения аналитической методики является возможность быстрого получения примерного расчётного значения, которое в достаточной точности отражает реальные значения для условия моделирования. Если исходные данные моделирования существенно отличаются, погрешность может быть достаточно значительной. Логично предположить, что для нормирования расхода топлива на новых современных автомобилях требуется постоянное внесение поправок в программный комплекс. Как, например, скоростных и нагрузочных характеристик двигателя внутреннего сгорания, установленного на данном автомобиле, алгоритмов управления автоматическими коробками передач для выбора передаточных чисел трансмиссии в определённых условиях движения. Подобную информацию можно получить или от производителя, или при проведении собственных экспериментальных исследований. Подобные исследования могут быть достаточно дорогостоящими и информации об их проведении для уточнения расчёта базовых норм в открытых источниках обнаружено не было. Таким образом, не совсем ясно как именно и с какой точностью определяются базовые нормы расхода топлива для автомобилей, разработанных после 1997 года. Однако эта работа закреплена за разработчиком методики и программного комплекса. Наличие многолетнего опыта работы и значительных объёмов накопленной информации внушает некоторую уверенность в объективности данных.

Отдельно возникает вопрос об учёте условий эксплуатации транспортных средств. В целом эти условия должны быть учтены с удовлетворительной точностью для различных регионов Российской Федерации, но при условии примерно одинакового качества дорог. Именно этот фактор в условиях Донецкой Народной Республики является возмущающим, вносящим существенную погрешность. Впрочем, качество автомобильных дорог и такие характеристики как шероховатость и ровность, вызывают нарекания и в регионах Российской Федерации. Это приводит к большому количеству замечаний в отношении нормирования топлива, а также попыткам получить альтернативные методики объективного определения нормы расхода топлива.

Методики определения нормы расхода топлива можно разделить на три основных вида: аналитические, экспериментальные, статистические. Учёт расхода топлива на предприятиях, осуществляющих массовые пассажирские и грузовые перевозки, может быть основан на статистических данных, полученных с помощью GPS трекеров с использованием расходомеров. Этот метод существенно сократит погрешность измерений, но требует установки на все автомобили спутниковых трекеров и достаточно дорогостоящих расходомеров топлива. Такой подход зачастую невыгоден для малых предприятий где, тем не менее, необходимо проводить учёт расхода топлива и его списание.

Аналитические методики расчёт расхода топлива могут быть интересны крупным предприятиям для планирования. Но вести учёт на их базе нельзя, так как методика должна пройти всестороннюю апробацию и соответствующие признания на нормативном уровне.

Экспериментальные методики определения нормы расхода топлива являются более точными, однако, требуют зачастую существенных экспериментальных исследований. Результаты, как правило, можно распространить только на условиях, при которых проводились эксперименты. Основным преимуществом экспериментальных методик, в данном контексте, является возможность уточнение аналитических данных и корректировка результатов расчёта.

Для уточнения положения с нормированием расхода топлива Министерство экономического развития Российской Федерации провело экспертизу распоряжения Минтранса России от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» [3].

По результатам экспертизы [4] в соответствии с пунктом 3 постановления № 633 Министерство экономического развития Российской Федерации сочло необходимым:

- определить однозначный порядок утверждения и изменения поправочных коэффициентов к нормам расхода топлив;
- указать на рекомендательный характер распоряжения;
- утвердить порядок проведения периодической актуализации положений распоряжения в отношении используемого парка автомобильной техники, в том числе произвести актуализацию положений распоряжения в соответствии с предложениями субъектов предпринимательской деятельности, приведенных в приложении к заключению;
- учесть предложения субъектов предпринимательской деятельности, представленные в Справке о результатах публичных консультаций, при доработке распоряжения.

В результате в «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» были внесены изменения.

Это свидетельствует о несовершенстве и необходимости постоянной работы в данном направлении.

Остановимся на определении базовой нормы расхода топлива в Украине. В нормативной базе Украины при наличии понятия базовой нормы отсутствовало всякое упоминание о ее определении. Откуда они были введены в нормативный документ, можно только догадываться. В случае отсутствия базовой нормы для автомобилей конкретной модели временные нормы устанавливал институт ДержавтотрансНДИпроект. Иногда базовые нормы для специализированных модификаций автомобиля оказывались существенно ниже, чем для базового автомобиля. Согласно анализа возможных выполняемых работ, например автомобилями-самосвалами, норма расхода топлива для такого автомобиля не может быть ниже, чем у бортовой модификации. Поэтому существенное снижение нормы, в подобных условиях, должно быть серьезно обосновано. Однако обоснование вышеназванной организацией не приводилось. Это ставит под сомнение применение объективных методик для установления временных базовых норм расхода топлива автомобилями в Украине.

При формировании системы нормирования топлива смазочных материалов Донецкой Народной Республики следует избежать подобных ошибок. На наш взгляд, логично:

1. Взять за основу нормы расхода топлива Российской Федерации.

Условия эксплуатации автомобильного транспорта ДНР очень близки к Южному Федеральному округу. Фактически климатические условия не отличаются от условий Ростовской области. Но следует помнить, что в Российской Федерации в значительной степени критикуют существующую систему нормирования расхода топлива.

2. В ДНР базовая норма расхода топлива должна определяться самостоятельно.

На данный момент предприятия имеют возможность с помощью контрольных замеров установить свою норму расхода топлива при движении транспортного средства на маршруте. Но контрольные замеры будут действительны только при определенных температурах и неизменных дорожных условиях. В случае если автомобиль регулярно меняет маршруты движения, подобные измерения будут достаточно условны. Кроме того, нет требований к измерительному оборудованию, а это дополнительные погрешности. Более того, при недобросовестном отношении можно получить существенно завышенные нормы расхода. Органа, который сможет проконтролировать и оценить правильность нормирования в такой ситуации фактически в Республике нет.

Создание исследовательского Автомобильно-дорожного института для Донецкой Народной Республики может быть нецелесообразно. Это связано существенными экономическими затратами. Подобные работы могут проводиться на базе профильного государственного учебного заведения высшего профессионального образования. С использованием их оснащение и кадрового потенциала.

Важной задачей остаётся разработка методики, оборудования и программных комплексов для определения или уточнения базовых норм расхода топлива автомобилями.

Предварительный анализ состояния вопроса, выполненный в Автомобильно-дорожном институте ДонНТУ показывает возможность экспериментального пути уточнения и определения базовых норм. В настоящее время ведётся разработка прототипа автономного комплекса измерения расхода топлива для бензинового или дизельного двигателя. Комплекс построен на базе микроконтроллера Atmega328 и расходомера объёмного типа Aqua metro VZO 4 OEM RE0.005 (рис. 1), технические характеристики которого приведены в табл. 1. Эксперименты, проведённые на разработанном базовом программном обеспечении, показывают возможность получения достаточно точных результатов измерения с погрешностью около 1 %.

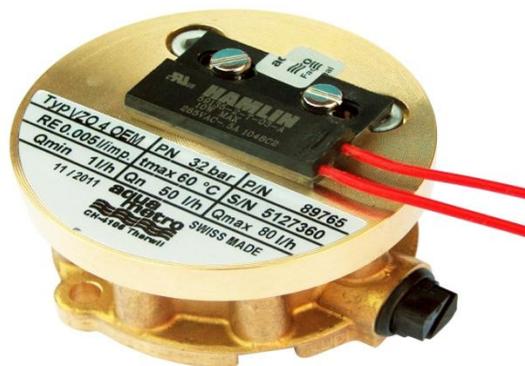


Рисунок 1 — Внешний вид расходомера VZO 4 OEM RE0.005

Таблица 2 - Технические характеристики расходомера VZO 4 OEM RE0.005

Макс. расход (л/час):	80
Длительный расход (л/час):	50
Индикатор:	механический
Рабочие жидкости:	дизтопливо, бензин
Класс точности, %:	1
Производитель:	AquaMetro
Мин/макс температура, °С:	-10/+60
Ном. давление (бар):	32
Вес, кг:	0,65

Использование данного аппаратного комплекса позволит измерить расход топлива автомобиля в реальных условиях эксплуатации на территории Донецкой Народной Республики. А также учесть реальные скорости движения с контролем по спутниковой навигации, температурный режим измерения, и ровность дорожного покрытия при эксплуатации автомобиля.

Подобные данные позволят определять базовые нормы расхода топлива для нормируемых условий эксплуатации, а также корректировать существующие коэффициенты при нормировании расхода топлива.

Выводы

Донецкая Народная Республика имеет возможности на этапе становления перейти к объективному нормированию расхода топлива на автомобильном транспорте, для чего:

1. Инициировать рассмотрение вопроса о переходе на нормативные акты Российской Федерации в качестве базовых.
2. Разработать методику экспериментального определения базового расхода топлива.
3. Разработать измерительный комплекс для определения расхода топлива и условий движения автомобиля.

Список литературы:

1. Методические рекомендации «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»: Распоряжение Минтранса России от 14.03.2008 № АМ-23-р (ред. от 14.07.2015) «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте». — Консультант Плюс. 14 марта 2014. — URL: [http://www.consultant.m]
2. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. — введ. 10-02-1998 Міністерство транспорту України. — Київ: Издательство стандартов, 2001. — 86 с.
3. Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте. — Приказ Министерства транспорта Донецкой Народной Республики №141 от 05.05.2015. — Донецк, 2015.
4. «По итогам экспертизы на распоряжение Минтранса России от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р «О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте»».

УДК 624.434.12

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОТКЛЮЧЕНИЯ ЦИЛИНДРОВ В ДВИГАТЕЛЕ С ИЗМЕНЯЕМОЙ СТЕПЕНЬЮ СЖАТИЯ

Химченко А.В., к.т.н., Звонарьова А.С.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение

Топливо-энергетический кризис на протяжении многих последних лет заставляет исследователей искать новые конструкции автомобильных двигателей с пониженным расходом топлива и выбросами вредных компонентов в атмосферу.

Отдельными направлениями совершенствования конструкции двигателей внутреннего сгорания, в особенности работающих по циклу Отто, являются:

1. Регулирование степени сжатия на частичных нагрузках;
2. Отключение части цилиндров на частичных нагрузках.

Каждое из этих мероприятий направлено на выполнение одной задачи: снижение расхода топлива на частичных нагрузочных режимах в бензиновом ДВС. Однако достаточно хорошо известная конструкция двигателя MCE-5 VCRi (рис. 1), позволяет определенными доработками остановить поршень и отключить один или несколько цилиндров двигателя.

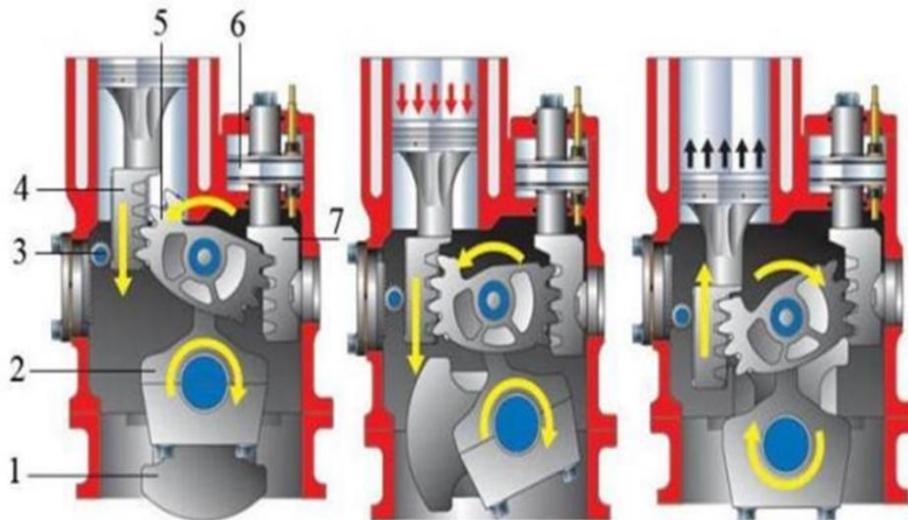


Рисунок 1 — Двигатель VCRi от фирмы MCE-5

1 — коленчатый вал; 2 — шатун; 3 — зубчатый опорный ролик; 4 — зубчатая рейка поршня; 5 — шестерня-сектор; 6 — поршень управляющего цилиндра; 7 — опорная зубчатая рейка управления

Целью исследования — улучшение топливной экономичности применением отключения цилиндров в двигателе с регулировкой степени сжатия.

Основная часть

Исследование двигателя с отключением цилиндров на основе MCE-5 проводилась численным моделированием рабочего процесса. Математическая модель

позволяла определять эффективные и индикаторные параметры рабочего процесса на различных режимах работы двигателя.

Одним из важных моментов при подобном моделировании, является правильный учет влияния нетрадиционного механизма изменения степени сжатия на механизмы преобразования движения поршня. Для правильного учета использовались данные полученные фирмой разработчиком при испытаниях двигателя [1]. В результате удалось получить методами аппроксимации полиномиальные зависимости, связывающие механические потери в отдельных парах механизма преобразования движения поршня и частоты вращения коленчатого вала, при различных максимальных давлениях в цилиндре двигателя (рис. 2–3).

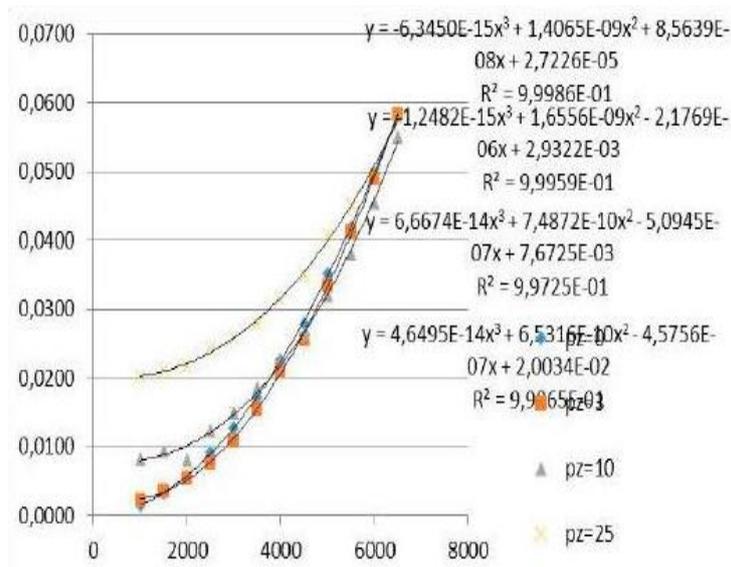


Рисунок 2 — Среднее давление механических потерь в паре шестерня–сектор

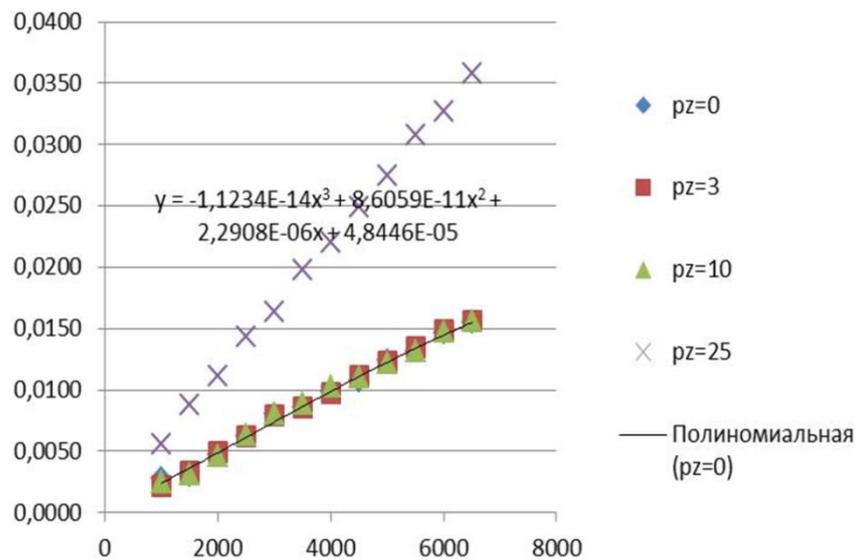


Рисунок 3 — Среднее давление механических потерь в паре шатун–кривошип

Достаточно высокое корреляционное отношение ($R^2 > 0,99$) позволяет однозначно утверждать наличие функциональной связи и использовать полученные зависимости в расчетных исследованиях двигателя.

Разложение механических потерь на отдельные составляющие позволяет исключить часть механических потерь при отключении поршня и частичной остановки механизма изменения степени сжатия и преобразования движения поршня. Результаты расчета достаточно хорошо отражает нагрузочные характеристики показанные на рис. 4. Видно, что при отключении цилиндра в двигателе с переменной степенью сжатия удельный эффективный расход топлива остается на уровне минимального значения или близких к нему практически во всем диапазоне нагрузок от 10 до 100 %. Таким образом, реальный эффективный расход топлива колебался от 250 до 280 г/кВт·ч и позволяет получить реальное снижение расхода топлива в процессе эксплуатации.

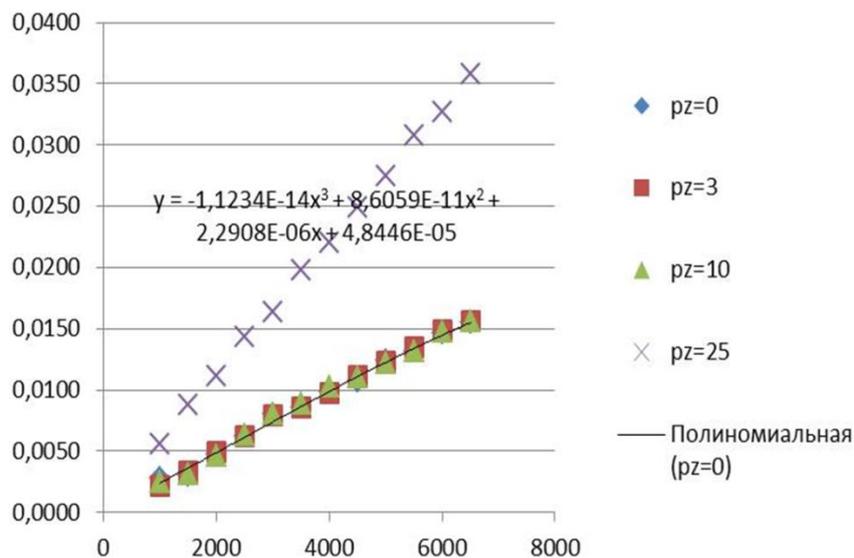


Рисунок 4 — Среднее давление механических потерь в паре шатун–кривошип

Выводы

Система отключения цилиндров позволяет улучшить топливную экономичность и уменьшить выброс вредных веществ в атмосферу, благодаря отключению цилиндров на режимах частичных нагрузок в двигателе с изменением степени сжатия.

Установлено, что при использовании регулирования мощности путем изменения степени сжатия при отключении цилиндров, возможно получение экономии топлива до 39,9 % по отношению к двигателю с изменением степени сжатия типа МСЕ-5.

Список литературы:

1. MCE-5 VCRI: Pushing back the fuel consumption reduction limits. — 2015. — URL: <http://www.mce-5.com/>.
2. Звонарёва А. С. Увеличение топливной экономичности бензинового двигателя типа МСЕ-5 путём отключения цилиндров: дис. ... маг. / Звонарёва Анастасия Сергеевна. — Горловка : МОН ДНР, Г ВУЗ «Донецкий национальный технический университет» Автомобильно-дорожный институт, 2015. — 93 с.

УДК 656.13

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ АВТОСЕРВИСА ЗА СЧЕТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАСХОДОВ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ

Воронина И.Ф., к.т.н., Судак Ф.М., к.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Предприятия автосервиса, которые предназначены для технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта, в последнее время постоянно уделяют внимание проблеме управления затратами запасных частей. Запасами в системе автосервиса принято называть запасные части и материалы, представляющие собой временно неиспользуемые экономические ресурсы. Однако запас не должен превышать определенную норму. Детали не должны храниться длительное время без движения во избежание замораживания оборотных средств предприятия [1].

Определение оптимальной номенклатуры запасных частей и количество запаса за счет прогнозирования их расходов является актуальной задачей в свете повышения эффективности работы автосервисных предприятий.

Для предприятия автосервиса задачи прогнозирования товарных запасов состоят в анализе динамики товарооборота, определении оптимальных размеров товарных запасов, прогнозировании товарооборота и расходов запасов.

Воспользуемся возможностями пакета STADIA для оценки параметров множественной регрессии, используя данные об изменении расхода запасных частей и данные о влияющих на него факторах.

Построим модель расхода запасных частей, используя многофакторную регрессионную модель прогнозирования. При построении модели рассмотрим ранее выделенные факторы, влияющие на потребность в запасных частях. Перечень указанных факторов приведен в таблице 1.

В общем случае уравнение регрессии для прогнозирования потребности в запасных частях выглядит следующим образом [5]:

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4 + a_5 X_5 + a_6 X_6 + a_7 X_7, \quad (1)$$

где переменные X_1, n – являются факторными признаками.

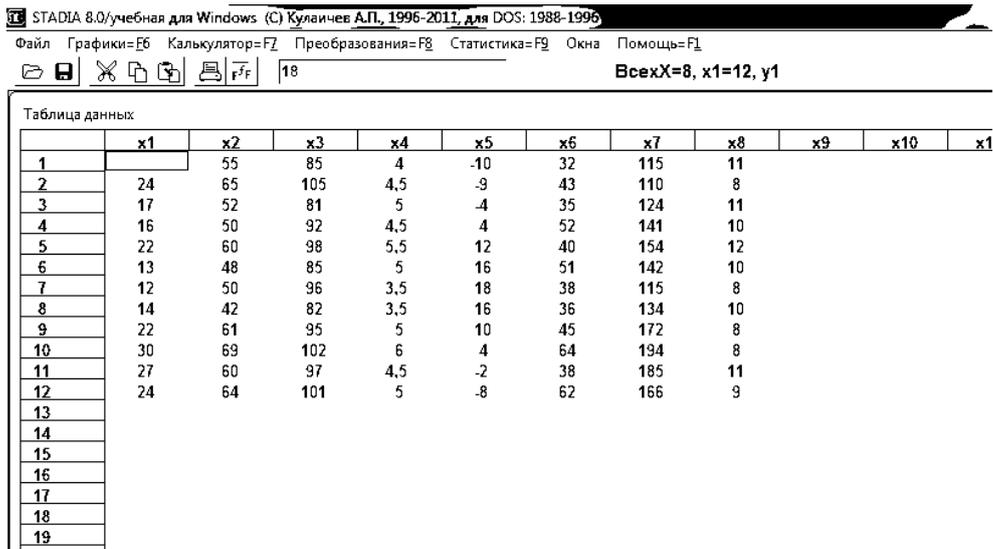
С использованием многофакторной регрессионной модели введем указанные данные в электронную таблицу пакета в переменные x_1, x_2, \dots, x_n . В меню «Статистические методы» в пункте «Регрессионный анализ» выбираем команду «М = Множественная линейная».

Таблица 1 – Ранжирование факторов, влияющих на расход запасных частей

№	Факторы	Единица измерения
1	Фактический расход запасных частей в предыдущем году	шт.
2	Средний пробег обслуживаемых автомобилей	тыс. км
3	Сезонность эксплуатации	C^0
4	Средний возраст обслуживаемых автомобилей	лет
5	Производство (продажа) новых автомобилей	шт.

6	Число заездов автомобилей на станцию	шт.
7	Остаток деталей на складе	шт.
8	Количество выходных и праздничных дней	Дни

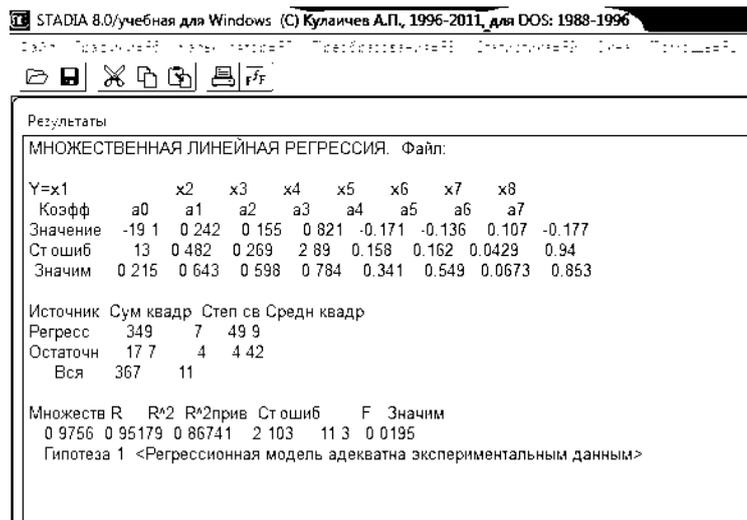
На экране, представленном на рис 1, заполняем поля данных. Введем переменную x_1 (результативный признак) в панель Y – переменной, а переменные $x_2..x_8$ (факторные признаки) введем в панель аргументов X – переменной.



	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10	x1
1		55	85	4	-10	32	115	11			
2	24	65	105	4,5	-9	43	110	8			
3	17	52	81	5	-4	35	124	11			
4	16	50	92	4,5	4	52	141	10			
5	22	60	98	5,5	12	40	154	12			
6	13	48	85	5	16	51	142	10			
7	12	50	96	3,5	18	38	115	8			
8	14	42	82	3,5	16	36	134	10			
9	22	61	95	5	10	45	172	8			
10	30	69	102	6	4	64	194	8			
11	27	60	97	4,5	-2	38	185	11			
12	24	64	101	5	-8	62	166	9			
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											

Рисунок 1 – Исходные данные для построения модели множественной регрессии

В ответ программа выдает результаты анализа, представленные на рис.2.



Y=x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	
Козфф	a0	a1	a2	a3	a4	a5	a6	a7
Значение	-19,1	0,242	0,155	0,821	-0,171	-0,136	0,107	-0,177
Стоибиб	13	0,482	0,269	2,89	0,158	0,162	0,0429	0,94
Значим	0,215	0,643	0,598	0,784	0,341	0,549	0,0673	0,853
Источник	Сум квадрат	Степ св	Средн квадрат					
Регресс	349	7	49,9					
Остаточн	17,7	4	4,42					
Вся	367	11						
Множеств R	R^2	R^2прив	Стоибиб	F	Значим			
0,9756	0,95179	0,86741	2,103	11,3	0,0195			
Гипотеза 1 <Регрессионная модель адекватна экспериментальным данным>								

Рисунок 2 – Результаты регрессионного анализа

Полученная модель прогнозирования выглядит так:

$$Y = -19,1 x_1 + 0,242 x_2 + 0,155 x_3 + 0,821 x_4 - 0,171 x_5 - 0,136 x_6 + 0,107 x_7 - 0,177 x_8.$$

Далее следует запрос интерполяции с вводом величин $x_1...x_8$. Вводя прогнозные значения всех факторных признаков, получим прогнозируемое значение потребности в запасных частях[6].

Программа предлагает графическое отображение регрессионного анализа и сопоставляет расчетные и фактические значения результативного признака.

Расчетные и фактические значения результативного признака сведем в таблицу 2.

На рисунке 3, в нижней его части, за Хэксп принимается признак, оказывающий наибольшее влияние на Y.

Преимуществом моделирования с помощью STADIA является вычисление остатков, стандартной ошибки прогноза и доверительного интервала.

Хэксп	Yэксп	Yрегр	остаток	Ст.остат	Ст.ошиб	Довер.инт
55	18	18.3	-0.325	-0.256	2.19	6.09
65	24	22.6	1.42	1.12	2.29	6.37
52	17	17.3	-0.326	-0.257	2.22	6.16
50	16	16.4	-0.445	-0.351	2.24	6.24
60	22	21.9	0.0792	0.0625	2.21	6.13
48	13	13.5	-0.477	-0.377	2.28	6.35
50	12	13.3	-1.34	-1.05	2.24	6.24
42	14	11.5	2.48	1.96	2.46	6.84
61	22	23.6	-1.58	-1.25	2.22	6.17
69	30	28.2	1.79	1.41	2.4	6.68
60	27	27.1	-0.101	-0.0798	2.21	6.13
64	24	25.2	-1.18	-0.929	2.27	6.31

Рисунок 3 – Отображение регрессионного анализа и сопоставление расчетных и фактических значений результативного признака

Таблица 2– Расчетные и фактические значения результативного признака

Хэксп	Тэксп	Yрегр	Остаток	Ст.остат	Ст.ошиб	Довер.инт
55	18	18,3	-0,325	-0,256	2,19	6,09
65	24	22,6	1,42	1,12	2,29	6,37
52	17	17,3	-0,326	-0,257	2,22	6,16
50	16	16,4	0,445	-0,351	2,24	6,24
60	22	21,9	0,0792	0,0625	2,21	6,13

48	13	13,5	-0,477	-0,377	2,28	6,35
50	12	13,3	-1,34	-1,05	2,24	6,24
42	14	11,5	2,48	1,96	2,46	6,84
61	22	23,6	-1,58	-1,25	2,22	6,17
69	30	28,2	1,79	1,41	2,4	6,68
60	27	27,1	-0,101	-0,0798	2,21	6,13
64	24	25,2	-1,18	-0,929	2,27	6,31

В таблице 3 приведены модели расхода запасных частей, относящихся к группе 2. Модели построены при помощи программы Stadia.

Таблица 3 – Регрессионные модели расхода запасных частей

Наименование детали	Номер по каталогу	Модель расхода запасных частей
Стойка передняя стабилизатора	5483038110	$Y=20,19+0,27*X1-1,49*X7$
Колодки передние тормозные	58101-3КА20	$Y=0,573*X1+8,25*X3+0,46*X5+10,7*$
Подшипник передний ступицы	51720-3А101	$Y=3,27+0,23*X2 - 0,91*X7$
Втулка задняя стабилизатора	55513-3К100	$Y=41,94+0,56*X1-0,91*X4$
Шаровая опора	5443038000	$Y=-8,7+0,16*X1+1,35*X3$

Для построения моделей использовались значения факторных признаков X1-X7 в течение 2013 года

С использованием анализа данных динамики расхода запасных частей построены регрессионные модели расхода запасных частей на предприятиях автосервиса. Построенные модели отвечают требованиям адекватности и будут использованы при прогнозировании потребности предприятия автосервиса в запасных частях.

Можно сделать вывод, что усовершенствованная методика управления потребностью в запасных частях автомобилей, которая базируется на использовании современного математического аппарата и стандартных пакетов прикладных программ, учитывает влияние действующих факторов. Это и позволяет формализовать процессы определения потребности предприятий в запасных частях на перспективу.

Список литературы:

1. Волгин В. В. Запасные части: Особенности маркетинга и менеджмента / В. В. Волгин. – М.: Ось-89, 1997. – 128 с.
2. Бедняк М.Н. Прогнозирование расхода запасных частей к автомобилям / М.Н. Бедняк // Автомобильный транспорт. – № 10, 1973. – С. 20– 22.
3. Волгин В. В. Автомобильный дилер / В. В. Волгин. – М.: Ось, 1997. – 224 с.
4. Глівенко С. В. Економічне прогнозування: навчальний посібник / С. В. Глівенко, М. О.Соколов. – К.: Університетська книга, 2004. – 207 с.
5. Экономико-математические методы и прикладные модели: учебное пособие для вузов / под ред. В. В. Федосеева. – М.; ЮНИТИ, 2002. – 391 с.
6. Егорова Н.Е. Автосервис. Модели и методы прогнозирования деятельности / Н. Е. Егорова, А.С. Мудунов. – М.: Экзамен, 2002. – 256 с.

УДК 621.9

ВИБРАЦИОННАЯ ПРИТИРКА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Куница В.В., к.т.н., Губа К.Р., студ.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение

Одним из перспективных методов выполнения ряда технологических процессов (сверление, резание, притирка и др.) есть их производство с использованием вибраций рабочих органов [1,]. Импульсные механические передачи являются автоматическими механическими передачами по своим природным свойствам. Они предназначаются для автоматического бесступенчатого регулирования скоростей и крутящих моментов сил на рабочих органах различных технологических машин. В автомобилестроении многие детали представляют собой цилиндрические и конические тела вращения, повышение точности и качества обработки их поверхностей является актуальной задачей производственных и научных исследований [2, 3, 4].

Задача исследования

Задача исследования – изучение влияния рельефа обработанной поверхности на показатели работоспособности цилиндрических деталей.

Притирка и доводка являются одними из окончательных методов обработки поверхностей деталей. Эти операции обеспечивают высокие качественные показатели поверхностей и выполняются с помощью абразивных порошков и паст. Например, при притирке цилиндрических поверхностей притирами овальность и конусообразность находится в пределах 0,1...0,3 мкм; шероховатость $R_z = 0,02..0,05$ мкм; относительная опорная длина профиля поверхностей деталей составляет 85...95% [3, 5].

Притирка является заключительной операцией процесса обработки на металлорежущих станках, поэтому притирку часто называют также доводкой. Термин доводка характеризует лишь конечную цель обработки, при которой достигаются необходимые требования по точности и качеству поверхности. Поэтому под доводкой следует понимать не конкретный технологический процесс обработки, а отделочные операции обработки, например, доводочное шлифование, доводочное хонингование, суперфиниширование и т. д.

Для получения высокой точности формы, размеров и качественной шероховатости поверхности деталей притирку разделяют на несколько операций или переходов. Притирка отличается от других методов обработки [5, 6]:

- обрабатываемая поверхность наряду с механическим действием испытывает и химические действия, в результате которых снимаются мельчайшие частицы;
- обработка производится при взаимодействии с жестким инструментом, при котором точность геометрической формы зависит от точности размеров инструмента и размеров режущих зерен;
- геометрическая форма инструмента (притира) в процессе обработки изменяется;
- сьем металла производится непрерывно по всей обрабатываемой поверхности, что ухудшает условия удаления продукта обработки;
- мельчайшие стружки прилипают к рабочей поверхности инструмента, что требует обновления притирочной смеси или очистки притира;
- на обработанной поверхности имеются ямки, царапины и следы режущих зерен

абразива, эти показатели формируют рельеф обработанной поверхности;

- исследования показывают, рельеф обработанной поверхности носит линейный системный характер [5, 6].

Методы решения

- метод планов скоростей точек, для определения кинематических показателей процесса притирки цилиндрических поверхностей;

- принцип Даламбера, для определения действующих сил;

- метод изменения кинематики притирочного станка.

На рисунке 1 показана схема притирки поверхностей. Процесс съема материала при притирке осуществляется в результате действия абразивных зерен. Формирование обработанной поверхности отверстий деталей при взаимодействии с рабочей поверхностью притира происходит под действием нормальных и тангенциальных напряжений [4, 6]. Абразивные зерна, находящиеся между поверхностями детали и притира, находятся на притире в закрепленном, полужакопленном или свободном состоянии. Зерна 1 не принимают участие в съеме материала, зерна 2 осуществляют упругое отгеснение, зерна 3 производят пластическое отгеснение, зерна 4 производят резание материала [1, 3].

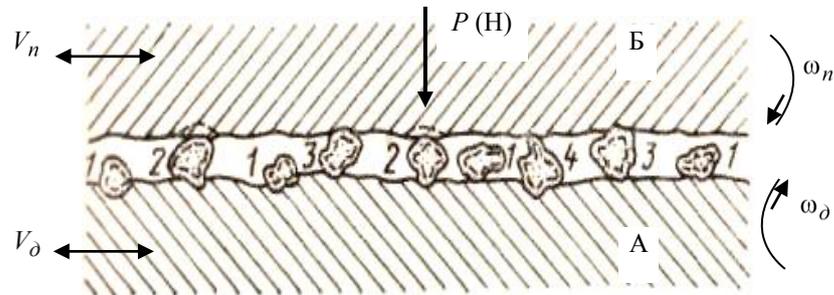


Рисунок 1 – Схема процесса притирки детали А притиром Б

В зависимости от расположения абразивных зерен каждое зерно в процессе обработки сначала отгесняет (упруго или пластически) металл, а затем режет. Такое чередование видов воздействий, совершаемых абразивным зерном, связано с дроблением ранее работавших зерен или износом рабочей поверхности инструмента.

Критерием осуществления того или иного вида деформирования является относительная глубина h/ρ внедрения абразивного зерна. Рисунок 2 изображает вдавливание острия зерна и силы, действующие на обрабатываемую деталь. Параметр h – глубина внедрения зерна в обрабатываемую поверхность, параметр ρ – радиус закругления вершин абразивного зерна [3, 6].

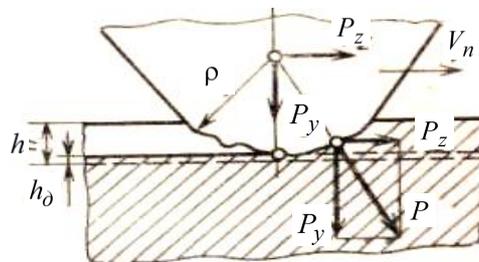


Рисунок 2 – Схема действия абразивного зерна на обрабатываемую деталь

Независимо от способа притирки при обработке цилиндрических и конических отверстий притиру или детали сообщается комбинированное рабочее движение. Движение состоит из главного вращательного (ω_n и $\omega_δ$) и возвратно-поступательного (

V_n и V_δ) перемещения и движения радиальной подачи h (разжима) притира по мере съема металла с обрабатываемой поверхности и износа притира. Таблица 1 показывает способы, и кинематические показатели при которых выполняется технологическая операция притирки цилиндрических поверхностей.

Таблица 1 – Способы и кинематические показатели операции притирки

Способы выполнения притирки цилиндрических поверхностей				
С помощью притиров или притирочных головок		Совместная притирка сопрягаемых деталей		Притирка направленным абразивным потоком
Кинематические показатели процесса притирки				
№	Деталь		Притир (контрдеталь или деталь)	
1	$\omega_\delta \geq 0, const.$	$V_\delta \geq 0, const.$	$\omega_n = 0$	$V_n = 0$
2	$\omega_\delta = 0$	$V_\delta \geq 0, const.$	$\omega_n \geq 0, const.$	$V_n = 0$
3	$\omega_\delta = 0$	$V_\delta = 0$	$\omega_n \geq 0, const.$	$V_n \geq 0, const.$
4	$\omega_\delta \geq 0, const.$	$V_\delta \geq 0, const.$	$\omega_n \geq 0, const.$	$V_p \geq 0, const.$
Предлагаемые кинематические показатели				
5	$\omega_\delta \geq 0, var.$	$V_\delta \geq 0, const.$	$\omega_n = 0$	$V_n = 0$
6	$\omega_\delta = 0$	$V_\delta \geq 0, const.$	$\omega_n \geq 0, var.$	$V_n = 0$
7	$\omega_\delta = 0$	$V_\delta = 0$	$\omega_n \geq 0, var.$	$V_n \geq 0, const.$
8	$\omega_\delta \geq 0, var.$	$V_\delta \geq 0, const.$	$\omega_n \geq 0, var.$	$V_p \geq 0, const.$

Эти движения обеспечивают съем металла и получение типичной картины следов обработки в виде винтовых перекрещивающихся прямых линий. На рисунке 3 приведена развертка сетки следов, образуемых за один возвратно-поступательный ход по поверхности отверстия. Для получения более плотной сетки следов обработки и не повторения траектории режущих зерен при последующих циклах необходимо обеспечить переменность скорости суммирующихся движений [5]. Изменение линейного характера следов на криволинейный характер, например синусоидальный положительно влияет на все показатели деталей [3, 5, 7].

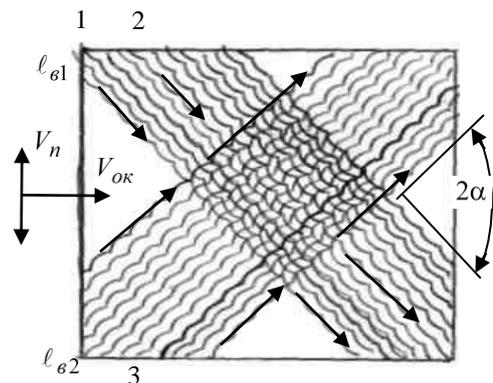
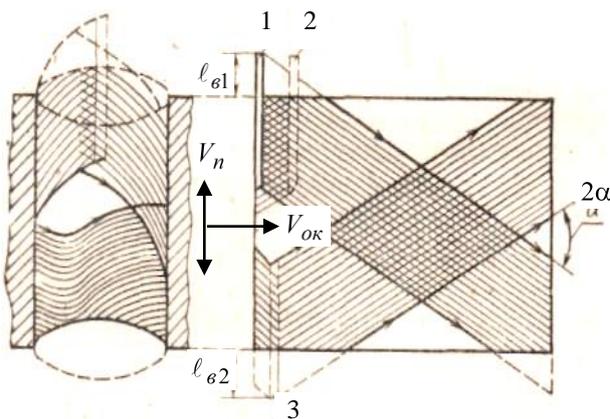


Рисунок 3 – Схема линейных следов Рисунок 4 – Схема криволинейных следов

Угол 2α наклона траектории движения зерна является одним из основных параметров, характеризующих процесс притирки. Изменяя угол 2α сетки следов, можно управлять процессом притирки: изменять интенсивность съема металла и

исправлять погрешности исходной геометрической формы обрабатываемого отверстия.

Характер следов обработки определяется отношением $K_v = 0,2...0,4$ скоростей или углом α наклона вектора скорости V_n притира.

$$K_v = \frac{V_n}{\omega_d \cdot r_n} = \frac{V_n}{\omega_n \cdot r_n} \quad (1)$$

Основное влияние на производительность процесса оказывает величина давления P_y или радиальная подача h притира. Давление для выполнения окончательных операций при алмазной притирке деталей рекомендуют в пределах $P_y = 0,2...0,4$ МПа [1].

Одним из методов, повышающих производительность притирки и качество обработки, является вибрационная притирка отверстий. С использованием вибрации притира или детали точности обрабатываемого отверстия, по сравнению с обычными способами притирки, значительно повышается. При этом следы обработки получают криволинейными по направлению винтовой линии. Такие следы обработки повышают износостойкость поверхности отверстий деталей. Вибрационную притирку рекомендуют производить алмазными притирами.

На рисунке 4 изображена сетка криволинейных следов на поверхности цилиндрической детали, для получения которых предлагается конструкция станка. Кинематическая схема станка, график изменения вращающего момента $T_{ум}$ и угловой скорости $\omega_d, (\omega_n)$ выходного вала представлены на рисунке 5.

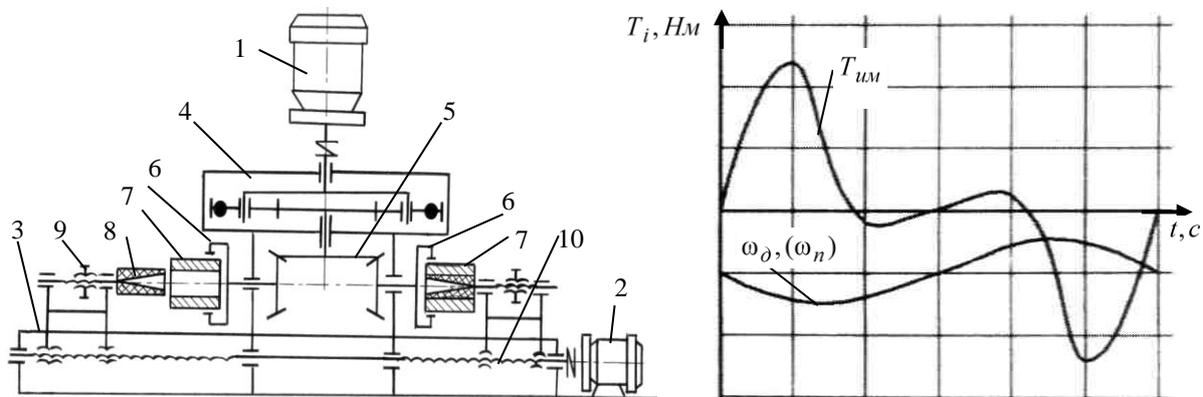


Рисунок 5 – Схема станка, вращающий момент $T_{ум}$ и угловая скорость $\omega_d, (\omega_n)$

Станок содержит двигатель 1 основного вращательного движения, двигатель 2 возвратно-поступательного хода, корпус 3 с ходовым столом, инерционно-импульсный механизм (ИИМ) 4, редуктор 5 конический, приспособление 6 для закрепления деталей, обрабатываемые детали 7, притир 8 конусный, механизм 9 радиальной подачи (разжима) притира, ходовой винт 10 возвратно-поступательного движения притира 8.

Переменный вращающий момент $T_{ум}$ от действия инерционных сил грузовых звеньев ИИМ, полученный на основе уравнений Лагранжа имеет вид

$$T_{ум} = nmehq\dot{\alpha}^2 \left(1 - \frac{b}{e} \left(\frac{b}{e} - q \right) \right) \sin \psi + U\dot{\psi}^2 \sin \psi \quad (2)$$

Минимальное значение вращающего момента $T_{ум}$, за первую часть цикла $(0 \leq \psi \leq \pi)$ определяется уравнением

$$T_{ум\min} = 0,25 \left[nmehq\dot{\alpha}^2 \left(1 - \frac{b}{e} \left(\frac{b}{e} - q \right) \right) + U\dot{\psi}^2 \right] \quad (3)$$

Максимальное значение вращающего момента $T_{ум}$, за вторую часть цикла $(\pi \leq \psi \leq 2\pi)$ определяется уравнением

$$T_{ум\max} = 0,65 \left[nmehq\dot{\alpha}^2 \left(1 - \frac{b}{e} \left(\frac{b}{e} - q \right) \right) + U\dot{\psi}^2 \right] \quad (4)$$

Выводы

1. Предложена конструкция притирочного станка, реализующая передачу на выходной вал (деталь) вращательной энергии в виде импульсов, переменных по направлению и величине, это делает рабочий орган активным, что увеличивает производительность и качество притирки.

2. Переменность вращательной скорости $\omega_d, (\omega_n)$ движения делает процесс притирки вибрационным, что обеспечивает криволинейный характер сетки следов.

3. Криволинейный характер следов позволит, не ухудшая качество притирки и износостойкость поверхности, увеличить угол, $\alpha = 25^\circ \dots 35^\circ$ сократить время притирки.

Список литературы:

1. Бабаев С. Г., Садыгов П. Г. Притирка и доводка поверхностей деталей машин / С. Г. Бабаев, П. Г. Садыгов. – М.: Машиностроение, 1976. – 128 с.
2. Ильин М. Г., Бекиров Я. А. Технология изготовления прецизионных деталей гидропривода / М. Г. Ильин, Я. А. Бекиров. – М.: Машиностроение, 1978. – 158 с.
3. Бабаев С. Г., Мамедханов Н. К. Алмазное хонингование глубоких и точных отверстий / С. Г. Бабаев, Н. К. Мамедханов. – М.: Машиностроение, 1978. – 103 с.
4. Леонов А. И. Инерционные автоматические трансформаторы вращающего момента / А. И. Леонов. – М.: Машиностроение, 1978. – 224 с.
5. Масловский В. В. Притирочные и доводочные работы / В. В. Масловский М.: Высшая школа, 2010. – 256 с.
6. Кремень З. И., Павлючук А. И. Абразивная доводка / З. И. Кремень, А. И. Павлючук. – Л.: Машиностроение 1998. – 114 с.
7. Мальцев В. Ф. Механические импульсные передачи / В. Ф. Мальцев. – М.: Машиностроение, 1978. – 367 с.
8. Kolovsky M. Z. Advanced Theory of Mechanisms and Machines / M. Z. Kolovsky, A. N. Evgrafov. – Verlag; Berlin; New York : Springer, 2000. – 800 p.

УДК 519.6,51-7

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАНЕВРЕННОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ АВТОМОБИЛЯ

Королёв М.Е., к.т.н., Королёв Е.А., к.ф.-м.н., Чубучный С.А., студ.
Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

При моделировании движения автомобиля с возможным отклонением от прямолинейного движения используются многопараметрические формулы, содержащие следующие физико-динамические характеристики: скорость, влажность покрытия, уклон дорожного полотна [4], диаметр колеса, высота покрышки, высота и тип протектора, боковая нагрузка, движение по кривым малых радиусов, увод колеса, масса автомобиля, сопротивление воздуха и многое другое.

В некоторых моделях число фактических параметров может достигать 10-27 факторов, что существенно усложняет не только сам математический расчет, но и возможность экспериментального подтверждения самих теоретических выкладок. [5]

Продемонстрируем использование “Вероятностной калибровки”:

Вероятностная калибровка (В-калибровка) применяется в тех случаях, когда при парном сравнении альтернатив сравнительная оценка предпочтительности не может обладать свойством детерминированности (определенности). Тогда в качестве значений этих оценок берется вероятность того, что j -я альтернатива окажется предпочтительнее v -й. [6]

Таблица 1 – Альтернативы движения транспортного средства

Числовое значение оценки $X_{j,v}$	Формальное выражение результата сравнения оценок качества (A_j и A_v) альтернатив
1	Равноценность j -й и v -й альтернатив
2	Слабое превосходство j -й альтернативы
3	Сильное превосходство j -й альтернативы

Теоретические выкладки в данной работе покажем на матрицах различий размера 3 на 3, хотя в жизненной ситуации приходится использовать автоматизацию данной модели индивидуальных различий Такера размерностей больших 10.

Даны исходные матрицы различий по результатам экспертного оценивания двумя субъектами (скоростными характеристиками) - условиями движения транспортного средства, где стимулами n_1, n_2, n_3 является соответственно высота борта шины, боковая нагрузка, сцепление с поверхностью-протектор [1], [3]:

Стимул	n_1	n_2	n_3	Стимул	n_1	n_2	n_3
		0.62	0.38			0.45	0.55
$\Delta_1 =$	0.73		0.27	$\Delta_2 =$	0.67		0.33
	0.89	0.11			0.44	0.56	

Цель: Реализовать алгоритм для нахождения шкал и представления в координатном пространстве, как стимулов, так и субъектов, их оценивающих.

Шаг 1. Построение матриц различных стимулов Δ_s для каждого из субъектов.

Шаг 2 (а). Построение S матриц скалярных произведений (матриц с двойным центрированием):

Значения элементов матрицы с двойным центрированием $\Delta_s^* = (\delta_{ijs}^*)$

$$\text{Находят по формуле: } \delta_{ijs}^* = -\frac{1}{2} (\delta_{ijs}^2 - \delta_{i\cdot s}^2 - \delta_{j\cdot s}^2 + \delta_{\cdot\cdot s}^2)$$

где $\delta_{i\cdot s}^2 = \frac{1}{j} \sum_j \delta_{ijs}^2$ - средняя для характеристик различий в j-х столбцах i-й строки, возведенных в квадрат

$\delta_{j\cdot s}^2 = \frac{1}{i} \sum_i \delta_{ijs}^2$ - средняя для характеристик различий в i-х строках j-го столбца, возведенных в квадрат

$\delta_{\cdot\cdot s}^2 = \frac{1}{ij} \sum_i \sum_j \delta_{ijs}^2$ - средняя величина квадратов характеристик различий матрицы Δ

Матрицы скалярных произведений (матрицы с двойным центрированием)

Стимул	n1	n2	n3	n1	n2	n3	
	0.20	-0.15	-0.06	0.10	-0.02	-0.09	
Δ_1^*	-0.05	0.6	-0.01	Δ_2^*	-0.11	0.09	0.02
	-0.15	0.9	0.06	0.01	-0.07	0.07	

Шаг 2(б) Для индивидуальных матриц скалярных произведений рассчитаем одну общую, т.е. среднюю матрицу скалярных произведений, воспользовавшись для этого тривиальной формой средней:

$$\Delta^* = \frac{1}{s} \sum_s \Delta_s^*$$

$$\text{В нашем случае } \Delta^* = \frac{1}{2} (\Delta_1^* + \Delta_2^*) = \begin{pmatrix} 0.15 & -0.08 & -0.07 \\ -0.08 & 0.08 & 0.01 \\ -0.07 & 0.01 & 0.06 \end{pmatrix}$$

Шаг 3. Поиск приближенных оценок координат стимулов получим методом их факторов. Запишем матрицу стартовой конфигурации - метод Хотеллинга.

$$X^0 = \begin{pmatrix} X^1 & X^2 \\ n1 & 0.39 & -0.01 \\ n2 & -0.22 & -0.17 \\ n3 & -0.18 & 0.18 \end{pmatrix}$$

Шаг 4. Оценка весовых коэффициентов W^2 . Множество значений образует матрицу W и с данными по k координатам осями и s субъектами.

S – объединенную матрицу скалярных произведений субъектов

В – матрицу координат для сочетающихся пар стимулов.

Первая матрица S имеет i^2 столбцов – по числу всех возможных парных комбинаций стимулов и s строк – по числу субъектов:

Таблица 2 – Элементы матрицы S

Пары стимулов	n1n1	n1n2	n1n3	n2n1	n2n2	n2n3	n3n1	n3n2	n3n3
Субъект1 S=	0.20	-0.15	-0.06	-0.05	0.06	-0.01	-0.15	0.09	0.06
Субъект2	0.10	-0.02	-0.09	-0.11	0.09	0.02	0.01	-0.07	0.07

Элементы матрицы В находятся перемножением текущих оценок координат из каждой пары стимулов: $b_{k(i,j)} = x_{ik}x_{jk}$

Матрица В принимает вид (табл. 3)

Таблица 3 - Элементы матрицы В

Пары стимулов	n1n1	n1n2	n1n3	n2n1	n2n2	n2n3	n3n1	n3n2	n3n3
Коорд.X1 В=	0,152	-0,084	-0,068	-0,084	0.046	0,038	-0,068	0.038	0,031
Коорд.X2	0.00	0.002	-0,002	0,002	0.029	-0,031	-0,002	-0,031	0.033

Матрица W^2 , определяется из уравнения $W^2 = (BB')^{-1}BS'$

Субъект \ Коорд.	S ₁	S ₂
X ₁	1.310	0.690
X ₂	0.358	1.642

$W^2 =$

Исчислив квадратные корни из каждого W_{ks}^2 , получим матрицу весовых значений W

Замечание: весовые коэффициенты показывают, как сильно эксперты передают значение отдельным шкалам.

Шаг 5. Нахождение новых значений координат стимулов X^1 по формуле

$$X^1 = SB'(BB')^{-1}$$

Замечание: матрицы S и В принимают иной вид, чем в этапе №4 (матрица S- просто результат объединения матриц скалярных произведений)

Субъект \ Коорд.	S ₁			S ₂		
	n1	n2	n3	n1	n2	n3
S=	0.20	-0.15	-0.06	0.10	-0.02	-0.09
	-0.05	0.06	-0.1	-0.11	0.09	0.02
	0.01	0.09	0.06	0.01	-0.07	0.07

Субъект Коорд.	S ₁			S ₂		
	n1	n2	n3	n1	n2	n3
Коорд.1 B =	0,51	-0,28	-0,23	0,27	-0,15	-0,12
Коорд.2	0,00	-0,06	0,07	-0,02	-0,28	0,30

Теперь могут быть найдены новые, улучшенные оценки координат стимулов:

Коорд. Стимул	X ¹	X ²		
	0,3934	-0,103		
$X^1 = SB'(BB')^{-1} =$	-0,175	-0,121	W =	1.144 0.831
	-0,218	0,2239		0.598 1.281

Координаты стимулов

S ₁ :	S ₂
n1 (0.450 -0.062),	n1 (0.327 -0.132)
n2 (-0.200 -0.072),	n2 (-0.145 -0.155)
n3 (-0.250 0.134),	n3 (-0.182 0.287)



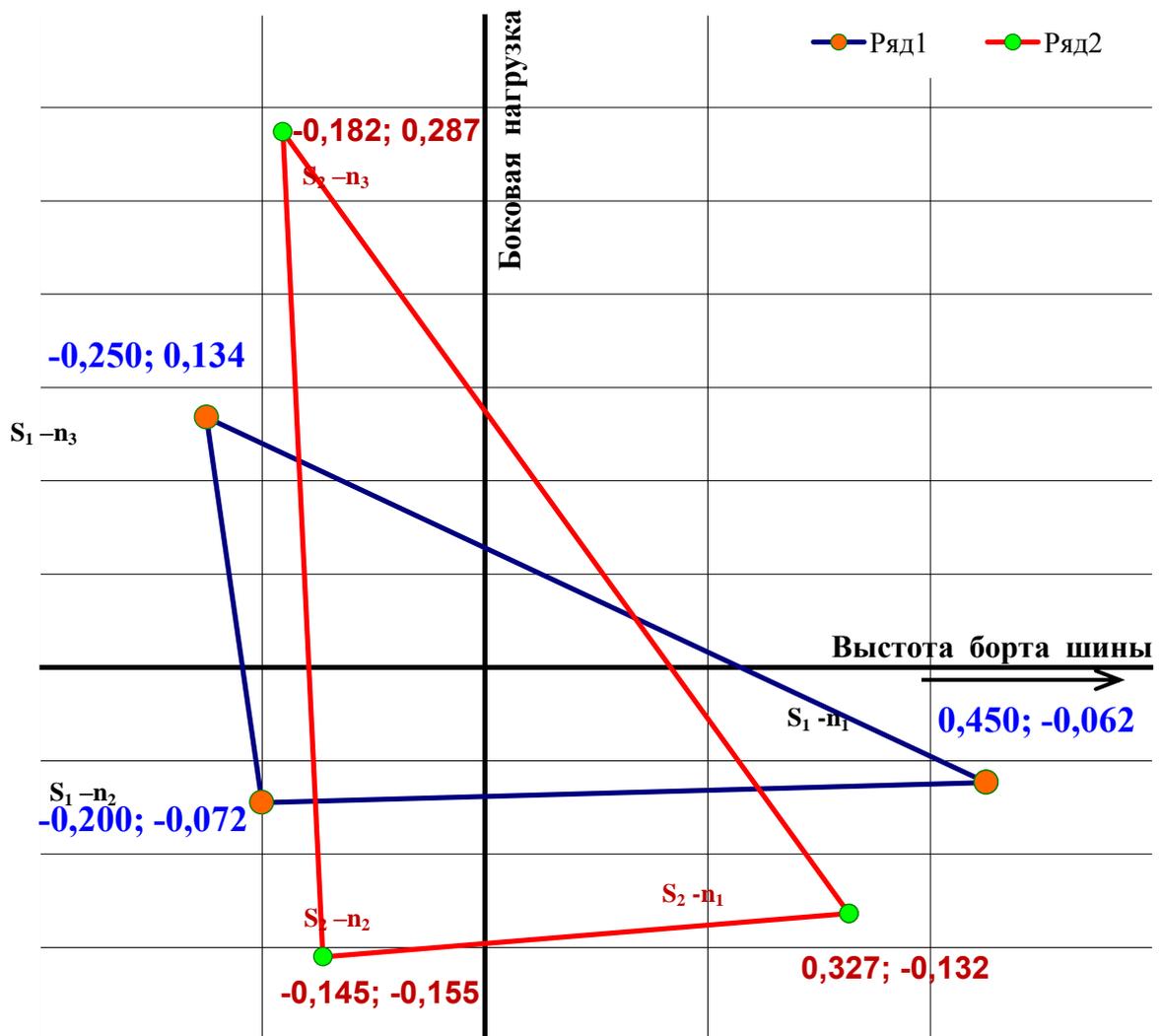


Рисунок 1 - Графическое представление объектов (стимулов) в пространстве восприятия субъектов (скоростных характеристик)

Замечание. Для восприятия положительных числовых координат последнего рисунка возможно выполнение параллельного переноса в первый квадрант, что не поменяет графического представления осей. [2].

Выводы: таким образом, применяя моделирование “вероятностной калибровки” в условиях движения транспортного средства при различных (экспертных) скоростных характеристиках, получили на основании метода Такера графическое представление стимулов в факторном пространстве. Данная методология может быть использована в отсеивании группы факторов, которые несут в себе наименьшие весовые характеристики, влияющие на построение моделей маневренности и устойчивости автомобиля.

Список литературы:

1.Королев М.Е., Павленко В.И., Корольов С.О. Створення автоматизованого робочого місця з дисципліни “Багатовимірний статистичний аналіз”/ Комп’ютерно-

інтегровані технології: освіта, наука, виробництво - Видавництво Луцького національного технічного університету №10, 2012 р. (ВАК України 1-05/3), стр.35-52.

2.Королев М.Е., Павленко В.І., Корольов Є.О. / Компьютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво - Видавництво Луцького національного технічного університету №12, 2013 р.(ВАК України),, стр.41-46.

3.Королев М.Е., Королев Е.А., Гетьманская В.Л./ Применение методов многомерного шкалирования при выборе модели управления автотранспортным предприятием. - Вісник АДІ ДонНТУ. (ВАК України). Горлівка 2014 р.

4.Королев М.Е., Королёв Е. А., Киринос И. А. / Минимальные поверхности. - Актуальні проблеми економіки, фаховий економічний журнал, Харків.

5.Королёв М.Е., Чубучный С.А. / Неметрические методы статистики. - Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова 2015. Т. 3. № 8-1 (19-1). с. 405-408.

6.Королёв М.Е., Королёв Е.А., Дудникова Н.Н., ст. Чубучный С.А. / Управление предприятием на основе метода экспертных оценок. – Международная научно–практическая конференция “Актуальные вопросы экономики и управления: теоретические и прикладные аспекты” - 18 мая 2016г. АДИ ГОУВПО “ДонНТУ”.

УДК 629.113

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Прись В.П.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Электромагнитные преобразователи или индуктивные датчики применяются для преобразования линейных и угловых перемещений в электрические сигналы и находят самое широкое применение в различных машинах и механизмах. Простейший индуктивный датчик (называемый однотактным) представляет собой катушку индуктивности 1 с железным сердечником 2 и подвижным якорем 3, отделенным от сердечника воздушным зазором (рис. 1). Катушка индуктивности с сердечником, называемая статором датчика, закрепляется неподвижно. Якорь соединяется механически с подвижной частью, перемещение которой нужно преобразовывать в электрический сигнал.

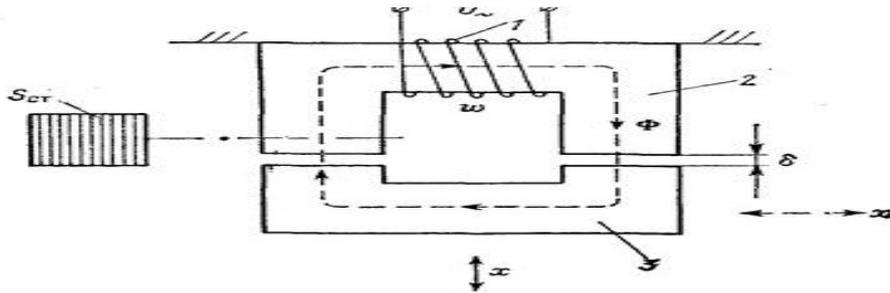


Рисунок 1— Конструкция одноактного индуктивного датчика

Сопротивление магнитной цепи датчика складывается из сопротивления участка цепи со сталью $R_{ст}$ и сопротивления участка цепи с воздушным зазором $R_{в}$. Магнитное сопротивление участка цепи со сталью определится:

$$R_{ст} = L_{ст}/(m_{ст}/S_{ст}), \quad (1)$$

где $L_{ст}$ - суммарная длина средней магнитной силовой линии в стали сердечника и якоря; $S_{ст}$ — площадь поперечного сечения стального сердечника; $m_{ст}$ — магнитная проницаемость материала сердечника и якоря.

Магнитное сопротивление участка цепи с воздушным зазором:

$$R_{ст} = 2\delta/(\mu_0 S_{в}), \quad (2)$$

где δ — длина воздушного зазора между статором и якорем датчика; μ_0 - проницаемость воздуха; $S_{в}$ - площадь поперечного сечения воздушного зазора.

Так как $\mu_0 \gg \mu_0$, то $R_{ст} \approx 0$. Сопротивление магнитной цепи датчика будет определяться в основном сопротивлением участка цепи с воздушным зазором:

$$R_{м} \approx R_{в} = 2\delta/(\mu_0 S_{т}) \quad (3)$$

Переменный магнитный поток Φ , возникающий при подключении источника питания к катушке датчика, равен

$$\Phi = I\omega/R_{м} \quad (4)$$

Индуктивность катушки датчика определится:

$$L = \omega\Phi/I = [\omega^2/2\delta]\mu S \quad (5)$$

У индуктивных датчиков с изменяющимся воздушным зазором статическая характеристика $L=f(x)$ нелинейная, и при больших зазорах ($\delta > 1$ мм) чувствительность датчика уменьшается. Такие датчики используют при ограниченном диапазоне перемещения якоря - до 1 мм. А начальная рабочая точка выбирается в области характеристики, где она имеет наибольшую крутизну и приближается к линейной. Чувствительность датчиков с изменяющимся воздушным зазором высокая – до 0,2 мкм.

Дифференциальный индуктивный датчик содержит два статора с катушками индуктивности $L1$ и $L2$ и один общий якорь. При перемещении якоря индуктивность одной катушки увеличивается, другой — уменьшается. Катушки индуктивности включаются или в дифференциальную измерительную схему, или как смежные плечи в мостовую измерительную схему.

Трансформаторные датчики. Они являются разновидностью индуктивных датчиков. Трансформаторный датчик можно рассматривать как трансформатор, у которого коэффициент трансформации варьируется за счет изменения коэффициента взаимоиנדуктивности между его обмотками. Такие датчики применяются для преобразования небольших линейных и угловых перемещений в электрический сигнал (в виде напряжения или переменного тока). На рис. 2 представлен дифференциальный трансформаторный датчик с угловым перемещением якоря. Первичная обмотка датчика ω_1 расположена на центральном стержне сердечника 1 и подключена к источнику переменного тока. Вторичные обмотки ω_{2a} и ω_{2b} расположены на крайних стержнях и соединяются последовательно и встречно. Ток, протекающий по ω_1 создает переменный магнитный поток Φ_1 , разветвляющийся на два потока: Φ_{1a} и Φ_{1b} . При симметричном положении якоря 2 по отношению к статору датчика (сердечник 1 с обмотками ω_1 , ω_{2a} и ω_{2b}) магнитные потоки равны:

$$\Phi_{1a} = \Phi_{1b} = \Phi_1 / 2,$$

(6)

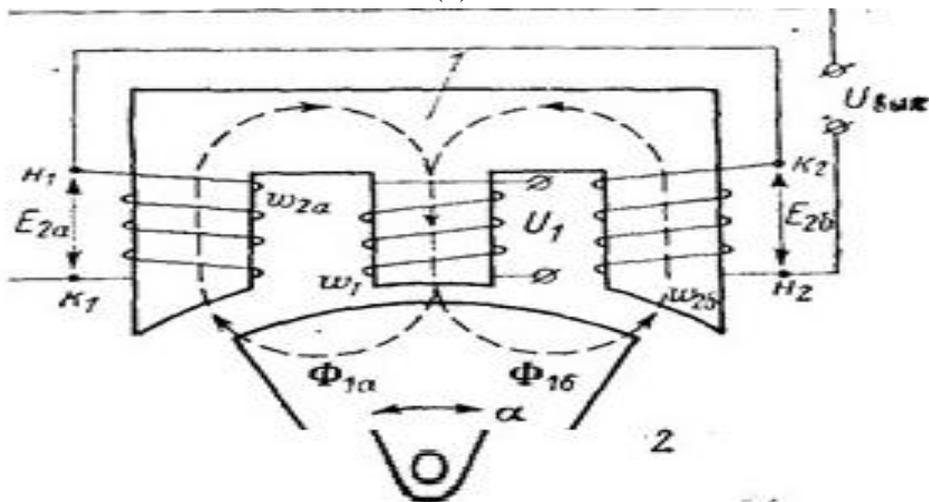


Рисунок 2 — Дифференциальный трансформаторный датчик

Так как фазы этих ЭДС противоположны (за счет встречного включения обмоток ω_{2a} и ω_{2b}), то напряжение на выходе датчика будет равно нулю.

При повороте якоря, который механически связан с подвижной частью объекта управления, изменяются площади поперечного сечения воздушных зазоров и между якорем и крайними стержнями сердечника. В результате этого изменятся сопротивления магнитных цепей потоков Φ_{1a} и Φ_{1b} . Индуцирующие во вторичных обмотках ЭДС E_{2a} и E_{2b} также изменятся пропорционально изменению потоков Φ_{1a} и Φ_{2b} . На выходе датчика появится напряжение $U_{вых}$, амплитуда которого равна разности амплитуд ЭДС E_{2a} и E_{2b} : $U_{вых} = E_{2a} - E_{2b}$, а фаза выходного напряжения будет определяться фазой большей из ЭДС.

Таким образом, характеристика такого датчика будет реверсивной и линейной (в рабочей зоне). Чувствительность дифференциального трансформаторного датчика в два раза выше, чем у однотактного, рабочая зона в два раза больше, и при симметричном положении якоря выходное напряжение равно нулю. В результате проведения экспериментов с дифференциальным трансформаторным датчиком были получены экспериментальные данные, которые занесены в таблицы 1 и 2

Таблица 1– Экспериментальные данные при повороте якоря вправо

$-\Delta\alpha^\circ$	0	1	2	3	4	5	6	7
$v_{1,\beta}$	0	0,3	1,4	5,2	10,6	13,4	14,1	14,3

Таблица 2– Экспериментальные данные при повороте якоря влево

$-\Delta\alpha^\circ$	0	1	2	3	4	5	6	7
$v_{1,\beta}$	0	0,3	1,3	5,2	10,6	13,4	14,0	14,4

По данным таблиц 1 и 2 были построены графики зависимости выходного напряжения от угла поворота якоря датчика рисунок 1 и 2 .

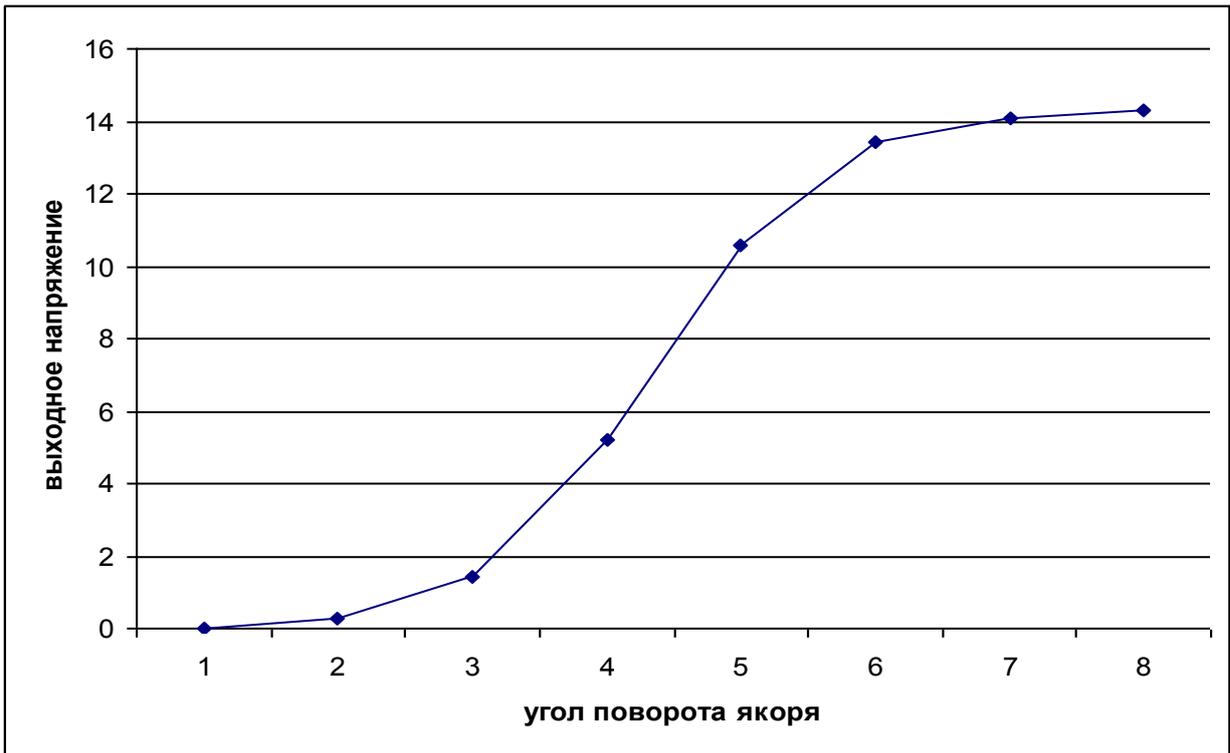


Рисунок 3 — Зависимость выходного напряжения от угла поворота датчика вправо

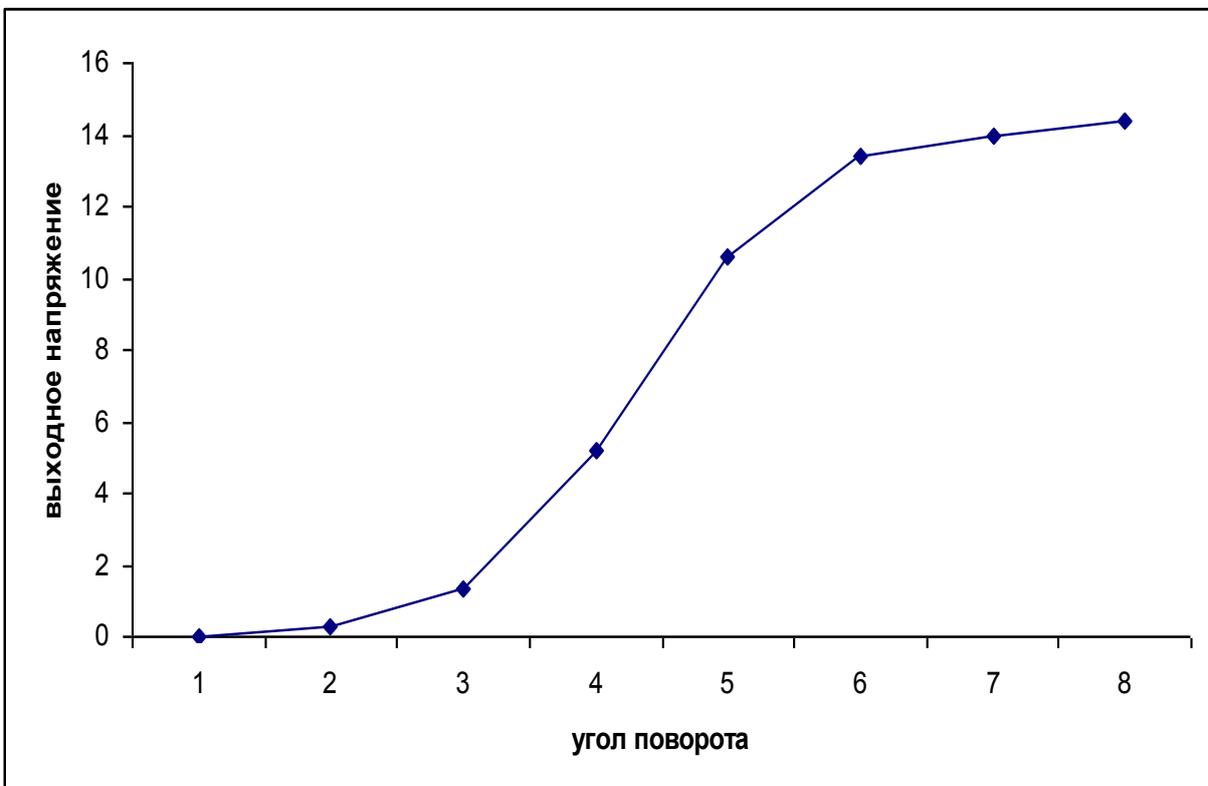


Рисунок. 4 — Зависимость выходного напряжения от угла поворота датчика влево

Анализ графиков рисунок 3 и 4 показывает, что линейная зависимость наблюдается при повороте якоря на углы от 3 градусов до 5,5 градусов. Таким образом, можно сделать вывод, что наиболее точные и предсказуемые результаты данный исследуемый дифференциальный трансформаторный датчик дает в том случае, если диапазон измерений лежит в пределах 3--- 5,5 градусов.

Полученные графики позволяют наглядно увидеть закон изменения выходного напряжения в зависимости от угла поворота якоря датчика и найти оптимальный диапазон работы датчика. Так как при заполнении таблиц и построении графиков были использованы электронные таблицы MS Excel, то достаточно изменить содержание таблиц, и графики будут автоматически перестраиваться. Это дает возможность проводить исследование различных датчиков и сразу получать необходимые результаты. 1

Данная работа может быть использована студентами и инженерно-техническими работниками при проведении тарирования датчиков, полезна студентам при изучении соответствующего материала.

Список литературы:

1.Литвиненко В.В., Майструк А.П. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник – М.:100 «Книжное издательство за рулём»,2008–176с.: ил., табл.

2.Водовозов А.М. Элементы систем автоматики.: учебное пособие для студентов высших учебных заведений/А.М. Водовозов.–2–е издание., стер.– М.: Издательский центр «Академия»,2008.–224с.

УДК 629.113

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ И ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЛИНИЙ ТРЕНДА

Прись В.П.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Тензометрические датчики (Тензодатчики) являются основным первичным устройством преобразования физической величины веса или силы в нормированный электрический сигнал.

Тензодатчик (тензометрический датчик) - это устройство для измерения деформации различных конструкций, основанный на определении смещения (или перемещения) упругого элемента. Датчики смещения могут измерять, как линейный сдвиг (при поступательном движении), так и угол поворота (при вращении). Тензорезистивные датчики представляют собой упругий элемент, на котором зафиксирован тензорезистор. Под действием силы (вес груза) происходит деформация упругого элемента вместе с тензорезистором. По изменению сопротивления тензорезистора можно вычислить степень деформации, которая будет пропорциональна силе, приложенной к конструкции.

В современном виде тензометрический измерительный преобразователь конструктивно представляет собой тензорезистор, чувствительный элемент которого выполнен из тензочувствительного материала (проволоки, фольги и др.), закрепленный с помощью связующего (клея, цемента) на исследуемой детали (рис. 1). Для присоединения чувствительного элемента в электрическую цепь в тензорезисторе имеются выводные проводники. Некоторые конструкции тензорезисторов для удобства установки имеют подложку, расположенную между чувствительным элементом и исследуемой деталью, а также защитный элемент, расположенный поверх чувствительного элемента.

При всем многообразии задач, решаемых с помощью тензометрических измерительных преобразователей, можно выделить две основные области их использования:

- исследования физических свойств материалов, деформаций и напряжений в деталях и конструкциях;

- применение тензодатчиков для измерения механических величин, преобразуемых в деформацию упругого элемента

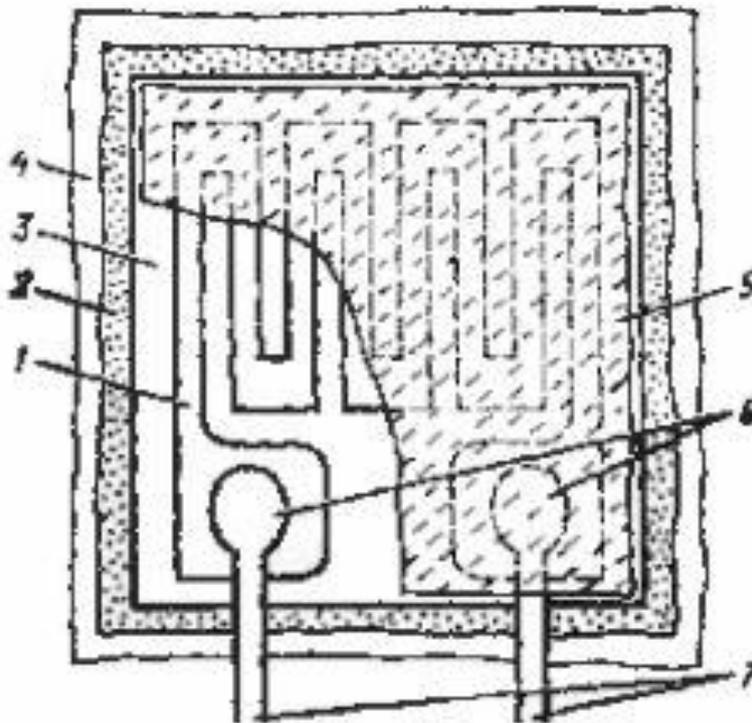


Рисунок 1 - Схема тензопреобразователя: 1- чувствительный элемент; 2- связующее; 3- подложка; 4- исследуемая деталь; 5- защитный элемент; 6- узел пайки (сварки); 7- выводные проводники.

Воспользуемся проволочным тензодатчиком, наклеим его на металлическую пластину и, последовательно увеличивая нагрузку, определим, как будет изменяться

выходное напряжение. Полученные результаты занесем в электронную таблицу MS Excel таблицу 1.

Таблица 1- Экспериментальные данные при растяжении пластины

F, (КГс)	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5
U, (В)	0	2,5	5	6,5	8	9,5	10,5	12	14	16

По данным табл.1 построим графическую зависимость между приложенной силой и выходным напряжением при растяжении металлической пластины. Для построения характеристики воспользуемся возможностью электронных таблиц MS ES Excel. (рис. 2).



Рисунок 2 - Графическая зависимость между приложенной силой и выходным напряжением при растяжении пластины

Повторим опыт и определим зависимость между приложенной силой и выходным напряжением при сжатии металлической пластины. Данные эксперимента заносим в таблицу 2.

Таблица 2- Экспериментальные данные при сжатии пластины

F, (КГс)	0	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,5
U, (В)	0	2,5	5	6,5	8	9,5	10,5	12	14	16

По данным табл.2 построим графическую зависимость между приложенной силой и выходным напряжением при сжатии металлической пластины (рис. 3)

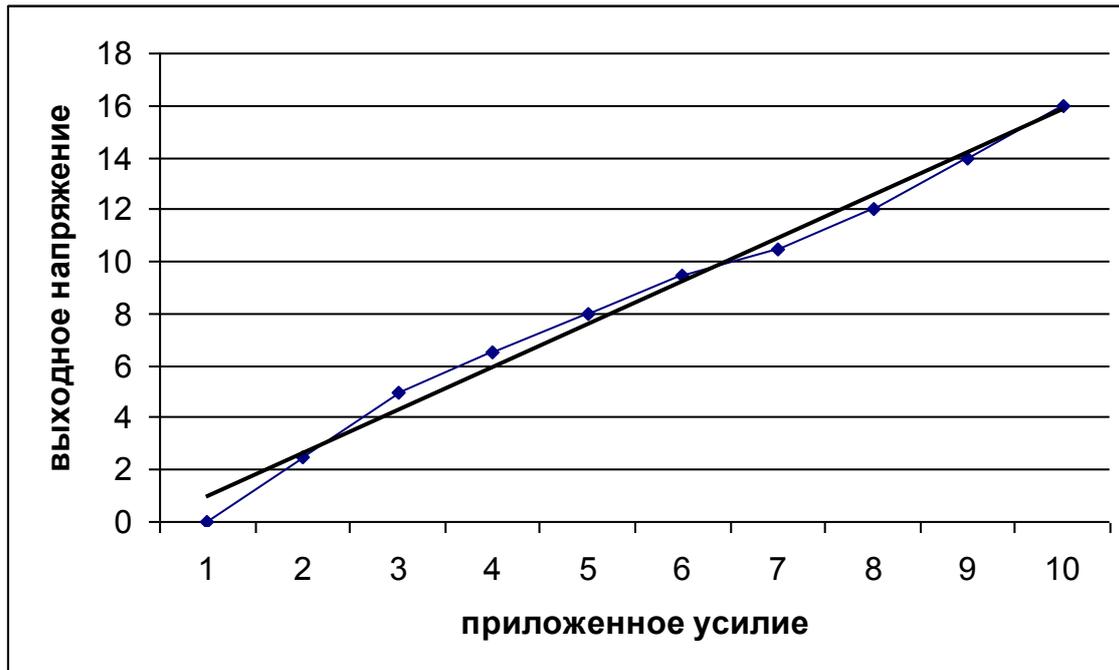


Рисунок 3 -Графическая зависимость между приложенной силой и выходным напряжением при сжатии пластины

Анализируя рис. 2 и 3 видим, что истинные характеристики (обозначены на рисунках с точечками) несколько отличаются от линейных. Это связано с не очень точным прибором (вольтметром). Воспользуемся линией тренда и получим окончательный результат графиков (график обозначен жирной прямой линией). Таким образом, хорошо видно, что проволочные тензометры имеют прямолинейную зависимость.

Данная работа дает возможность, наглядно увидеть, каким образом изменяется выходной сигнал тензодатчика при изменении силы приложенной к исследуемой детали. И может использоваться студентами и инженерно-техническими работниками при проведении исследований на деформацию различных деталей, пролетов мостов и других изделий. Графики автоматически изменяются: достаточно изменить содержимое таблиц, что очень упрощает процесс поведения эксперимента и дает возможность исследовать на деформацию различные детали.

Список литературы:

1. Литвиненко В.В., Майструк А.П. Автомобильные датчики, реле и переключатели. Краткий справочник – М.: ООО «Книжное издательство за рулем», 2008. – 176 с.: ил., табл.
2. Водовозов А.М. Элементы систем автоматики.: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Водовозов А.М. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 224 с.

УДК 621. 313. 333

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАТУХАНИЯ НА ПЕРЕХОДНЫЙ ПРОЦЕСС В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ MATHCAD

Прись В.П.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Эквивалентная переходная функция большинства систем автоматического регулирования представляет собой колебательное звено. Переходная функция такого звена будет иметь вид [1]:

$$h(t) = K_{\varepsilon\zeta} \cdot \left[1 - e^{\frac{-\zeta \cdot t}{T_{\varepsilon\zeta}}} \cdot \left(\cos\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{T_{\varepsilon\zeta}} \cdot t\right) + \frac{\zeta}{\sqrt{1-\zeta^2}} \cdot \sin\left(\frac{\sqrt{1-\zeta^2}}{T_{\varepsilon\zeta}} \cdot t\right) \right) \right]$$

Как видно из уравнения переходной функции, коэффициент затухания ζ играет влияние на форму переходной характеристики. T постоянная времени эквивалентного звена и K коэффициентом усиления эквивалентного звена являются постоянными для данного звена. Проанализируем влияние коэффициента затухания ζ на форму переходного процесса.

Зададимся: постоянной времени эквивалентного звена $T = 0,212$, коэффициентом усиления эквивалентного звена $K = 1,11$, а также интервалом по времени $t = 0,3$. Проанализируем изменение колебательных процессов при значениях коэффициента затухания $\zeta = 0,1, 0,5, 0,7, 0,9$. Данные расчета переходной характеристики занесем в таблицы 1-4. По полученным данным таблиц с помощью Mathcad построим графики переходных процессов рисунки 1-4. На каждом из рисунков покажем время регулирования t_p [2]

Таблица 1 - Расчетные данные переходной характеристики при $\zeta=0,1$

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
h(t)	0	1.909	0.549	1.492	0.859	1.268	1.017	1.16	1.088	1.115
$h_{уст}(t)$	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
$h_{max}(t)$	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491

$h_{\min}(t)$	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Продолжение таблицы 1

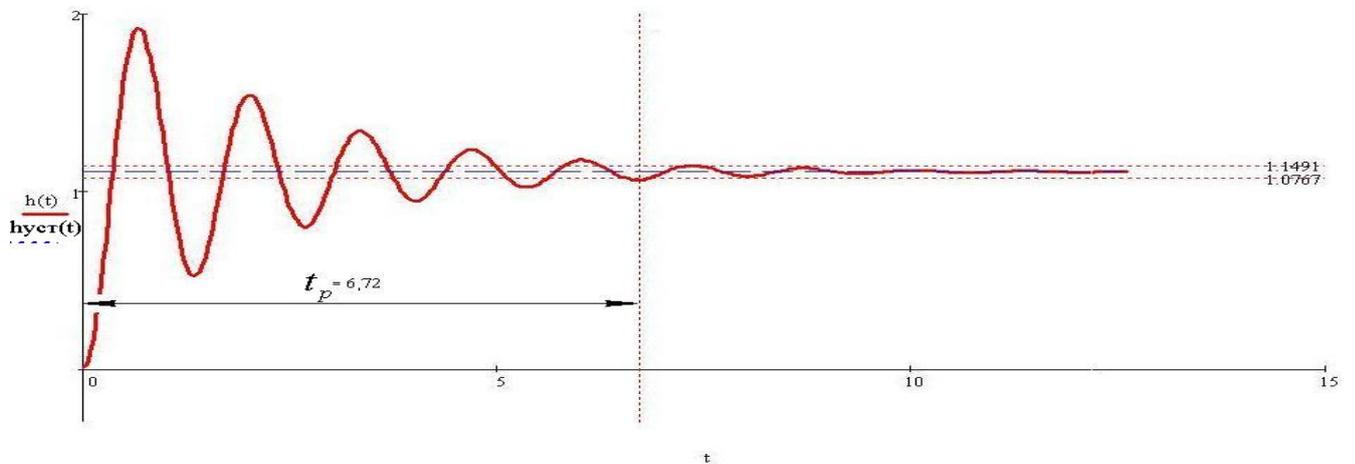
3	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6
1.115	1.1	1.122	1.098	1.121	1.1	1.118	1.104	1.115	1.106	1.113
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491
1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077

Продолжение таблицы 1

6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.7	9	9.3
1.108	1.111	1.109	1.111	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491
1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077

Продолжение таблицы 1

9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12	12.3	12.6
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491	1.1491
1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077

Рисунок 1- График переходной функции при $\xi=0,1$ Таблица 2 - Расчетные данные переходной характеристики при $\xi=0,5$

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
h(t)	0	0.628	1.219	1.263	1.135	1.081	1.094	1.112	1.114	1.111
$h_{ycr}(t)$	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
$h_{\max}(t)$	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143
$h_{\min}(t)$	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077

Продолжение таблицы 2

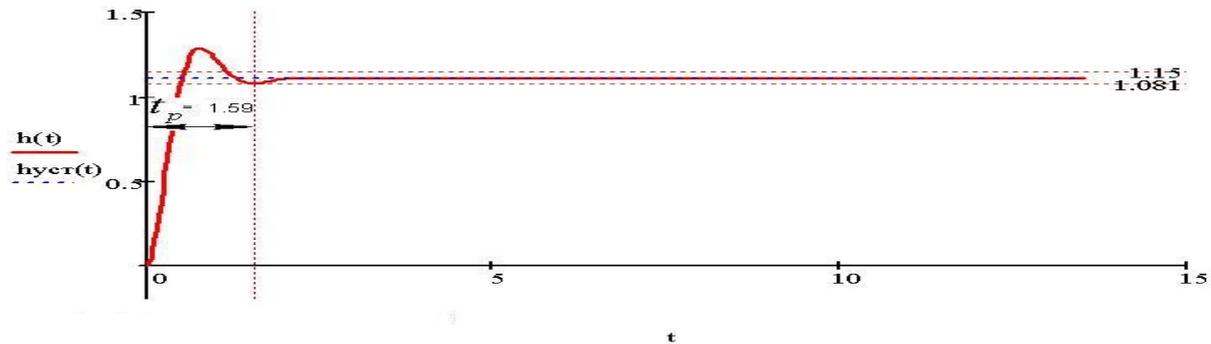
3	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6
1.109	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143
1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077

Продолжение таблицы 2

6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.7	9	9.3
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143
1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077

Продолжение таблицы 2

9.6	9.9	10.2	10.5	10.8	11.1	11.4	11.7	12	12.3	12.6
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143	1.143
1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077	1.077

Рисунок 2 - График переходной функции при $\xi=0,5$ Таблица 3 - Расчетные данные переходной характеристики при $\xi=0,7$

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
h(t)	0	0.549	1.042	1.16	1.139	1.115	1.108	1.108	1.11	1.11
$h_{ycr}(t)$	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
$h_{max}(t)$	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161
$h_{min}(t)$	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06

Продолжение таблицы 3

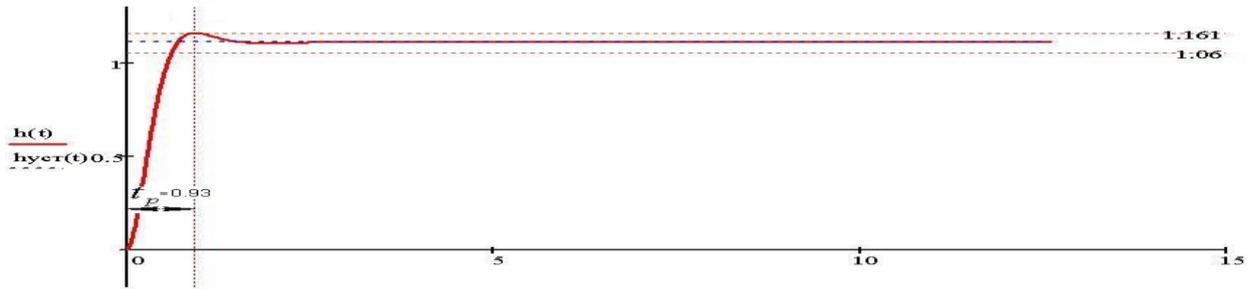
t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
1.11	1.11	0.628	1.219	1.263	1.135	1.081	1.094	1.112	1.114	1.111
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161
1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06

Продолжение таблицы 3

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
1.11	1.11	0.628	1.219	1.263	1.135	1.081	1.094	1.112	1.114	1.111
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161
1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06

Продолжение таблицы 3

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
1.11	1.11	0.628	1.219	1.263	1.135	1.081	1.094	1.112	1.114	1.111
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161	1.161
1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06	1.06

Рисунок 3- График переходной функции при $\xi=0,7$ Таблица 4 - Расчетные данные переходной характеристики при $\xi=0,9$

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
h(t)	0	0.486	0.912	1.068	1.107	1.112	1.111	1.11	1.11	1.11
$h_{\text{уст}}(t)$	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
$h_{\text{max}}(t)$	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
$h_{\text{min}}(t)$	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11

Продолжение таблицы 4

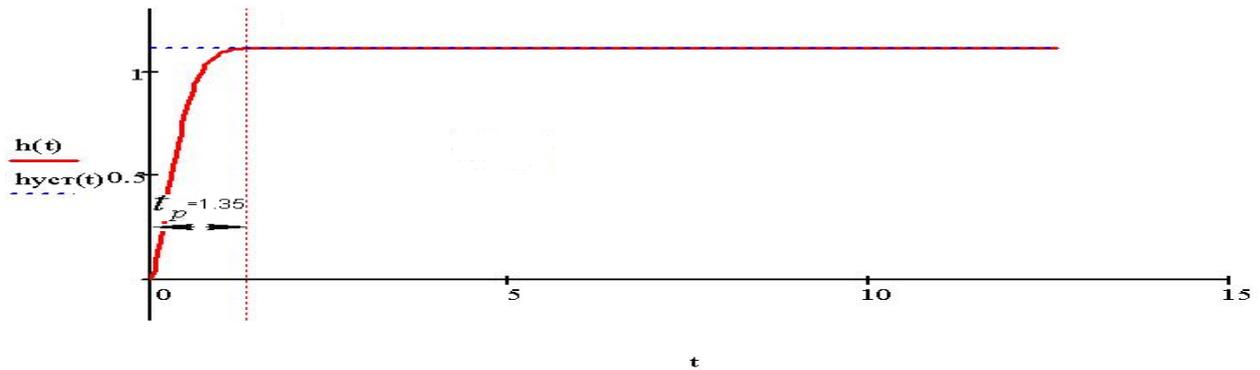
t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11

Продолжение таблицы 4

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11

Продолжение таблицы 4

t	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11
1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11	1.11

Рисунок 4 - График переходной функции при $\xi=0,9$

Анализируя полученные результаты, можно наглядно увидеть, насколько изменяется характер переходного процесса при изменении значения коэффициента затухания. Одновременно можно сразу знать время, в течении которого регулируемый параметр приблизится к новому установившемуся значению. Данная работа позволяет более наглядно представить переходный процесс и может быть использована студентами при проектировании систем автоматического регулирования, а также специалистами в области автоматизации производственных процессов.

Список литературы:

1. В.П. Дьконов Энциклопедия Mathcad 20011 и Mathcad 11.- М.: СОЛОН - Пресс. 2004.- 832 с.: ил. – (Серия «Библиотека профессионала»).
2. Иващенко Н. Н. Автоматическое регулирование. Теория и элементы систем. М., «Машиностроение» 1993, 606 с.

СЕКЦИЯ 2

УПРАВЛЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Ауд. 1-201

Председатель: Дудников А.Н., к. т. н.

Секретарь: Селезнёва Н.А., к. э. н.

УДК155.9

О ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ СОПРОВОЖДЕНИИ ПОЛУЧАЕМОЙ ПРОФЕССИИ КАК НЕПРЕМЕННОМ УСЛОВИИ УСПЕШНОГО РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Чубучная Е.В., к.э.н., Мазуркевич Л.А.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение. Изучение психологических наук в техническом вузе имеет для будущих инженеров одно из условий их успешности в развитии автомобильного транспорта страны. Это представляется тем более актуальным в условиях становления транспортной системы Донецкой Народной Республики. Именно молодым специалистам предстоит развивать систему автомобильного транспорта в условиях новых экономических вызовов современности. Овладение основными положениями различных психологических наук, преподаваемых в вузе, даст возможность не только психологически подготовиться к взаимодействию с транспортными системами, их усовершенствованию, но и получить теоретические знания для успешного руководства во всех подразделениях автомобильного транспорта.

Постановка задачи. К вопросу о значении психологических наук в подготовке будущих инженеров-автомобилистов неоднократно обращаются в своих работах многие психологи и педагоги. Однако проблема психологического сопровождения будущей профессии инженера-автомобилиста сегодня изучена ещё недостаточно. Единого мнения относительно психологического сопровождения получаемой профессии до сих пор ещё не сформировано, особенно через методику преподавания психологических дисциплин в технических вузах. Несомненно, что профессия инженера является комплексной социотехнической специальностью, поскольку наполовину она связана с техникой, а наполовину – с взаимодействием с другими людьми. Поэтому и психологическое сопровождение овладением профессии является комплексным с использованием в преподавании психологических дисциплин сложного метода сопровождения. Как считает Э.Ф. Зеер [1], целью психологического сопровождения является организация сотрудничества преподавателей с будущим специалистом, направленная на актуализацию личностно-профессионального потенциала.

Целью нашего исследования является психологическая подготовка инженера автомобильного транспорта. Предметом исследования выступает общая методика преподавания гуманитарных дисциплин в техническом вузе. Объектом исследования

является методика преподавания психологических дисциплин в техническом вузе как форма психологического сопровождения получаемой профессии.

Исходя из цели исследования, предполагается решить следующие задачи:

1. Теоретическое обоснование необходимости развития личности студента в техническом вузе для его профессионального становления и дальнейшего роста.
2. Определение методов преподавания психологических дисциплин, способных развивать и совершенствовать личность будущего инженера, его профессиональные и общекультурные компетенции.

Методы решения. Для решения поставленных задач предусмотрено применить аналитический метод степени изученности проблемы и практического применения методических приёмов психологического сопровождения профессии инженера преподавателями кафедры.

Анализ полученных результатов. Проблема психологического сопровождения получения студентами технических вузов в научных исследованиях имеет несколько направлений. Прежде всего, это касается непосредственно психологического сопровождения развития личности студента. В этом направлении рассматривается три подхода к проблеме становления личности в профессии:

1. Движение от деятельности к личности. Этот подход, прежде всего, изучает саму профессию по определённым эталонным характеристикам, а личность как бы подгоняется под требования профессии, не учитывая развитие и саморазвитие личности в профессии.
2. Личность профессионала. В рамках этого подхода происходит непосредственное противопоставление и сравнение уже состоявшихся специалистов, как успешных так и посредственных. В результате исследуются личностные качества специалистов, которые способствуют успешности профессиональной деятельности.
3. Акмеологический подход. Этот подход позволяет проследить развитие личности специалиста в течение всей его жизни, стремление к вершинам своей профессии.

Каждый из этих подходов имеют свои недостатки, но, прежде всего, ни один из них не даёт возможности рассмотреть проблему формирования профессионального развития личности студента через обучение в техническом вузе.

Второе направление касается психологического сопровождения становления профессионального самосознания личности студента [2].

Третье направление рассматривает психологическое сопровождение профессиональной идентичности будущих специалистов на всех курсах обучения психологической службой вуза в процессе образования [3]. В этом направлении учитываются особенности личности студента по мере продвижения его от курса к курсу и, соответственно, специфика психологической помощи.

Таким образом, следует отметить, что единства в понимании психологического сопровождения будущей профессии в науке не существует. Мы предлагаем ещё одно направление психологического сопровождения получаемой профессии через методику преподавания психологических дисциплин в техническом вузе, поскольку сегодня нет чёткого распределения их по курсам и различным специальностям, как и не

соблюдается их последовательность и преемственность. Однако у нас уже наработан определённый опыт методической работы по психологическому сопровождению получаемой профессии на разных курсах. Свою задачу мы видим в том, чтобы преподавание психологических дисциплин подчинить развитию личности студента. Это в своих работах отмечали известные отечественные психологи Л. М. Митина, С. Л. Рубинштейн, Л. И. Божович, В. В. Давыдов. К тому же, внедрение новых образовательных стандартов предполагает коррекцию концепции обучения, включая определённую концепцию развития [4].

Мы исходим из того, что психика человека является исключительно продуктом развития личности, которая располагает определённым биологическим базисом (темперамент, характер, задатки способностей), определяющим её биологический потенциал. Одним из методов работы над теоретическим материалом психологических дисциплин, на наш взгляд, является изучение личностно-ресурсного потенциала личности студента через самостоятельное составление своей психологической характеристики, которая, в свою очередь, формирует положительную познавательную мотивацию изучения не только этих дисциплин, но и специальных, формирующих профессиональные знания и умения. На семинарских занятиях мы успешно применяем метод тестов для изучения определённых психических процессов с целью формирования и развития эмоционального и волевого интеллекта студентов, необходимых для успешного взаимодействия с автомобилем. В этой связи в 2010-2012 годах на базе нашего института аспирантом Ю. С. Кучеренко [5] проводилось исследование воспитания эмоциональной стойкости студентов технических вузов, что непосредственно касалось педагогических условий преподавания.

Воспитание эмоциональной стойкости студентов технических вузов является очень важным условием формирования способности владеть собой, умения саморегуляции своего поведения на психическом и волевом уровне, поскольку они в будущем в своей работе будут связаны со стрессовыми ситуациями и повышенной возбудимостью. Немаловажным для будущего инженера является и развитие коммуникативных навыков общения и навыков бесконфликтного взаимодействия с другими людьми, умения через рефлексивную идентификацию правильно принимать решения в деловых отношениях и т.д. В выработке этих умений и навыков нами успешно применяются различные методы интерактивного обучения: работа в малых группах, диалоговое проведение лекций, решение ситуативных задач и т.п.

Одной из форм итоговой работы по психологии на 4 курсе является разработка презентации по психологическому сопровождению получаемой профессии. В своих работах они мотивируют, что профессия инженера относится к категории психологически насыщенных, сложных и напряжённых видов деятельности, поэтому требует особенной психологической подготовки, формирования соответственных личностных качеств и воспитания психологической готовности к своей работе.

Выводы. Проблема психологического сопровождения получаемой в техническом вузе профессии сегодня является не только важной составной частью педагогического процесса, но и необходимостью успешного развития автомобильного транспорта. Специалисты, выходящие из стен вуза при соответствующем психологическом сопровождении профессии, обладают психологическими требованиями данной профессии, способностями к успешному использованию в работе своих психологических особенностей личности. Методические и дидактические приёмы новой образовательной парадигмы способствуют совершенствованию развития

личности будущего инженера через психологическое сопровождение его профессии в вузе.

Список литературы:

1. Зеер Э.Ф. Психология профессий: Учебное пособие для студентов вузов. – 2-е изд., перераб., доп. М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2003.
2. Деркач А.А. Акмеологические основы профессионального самосознания личности. Учеб. Пособие. Астрахань, 2007.
3. Вагапова А.В., Бочарова Е.Е. Психологическое сопровождение профессионального становления личности студента в условиях вузовского образования // Психология образования в XXI веке: теория и практика.
4. Исафилова, Г.Ю. Взаимосвязи показателей психического развития студентов технических специальностей в структуре диссинхронии психического развития / И.Ф. Сибгатуллина, Г.Ю. Исафилова, И.И. Лушпаева, О.Р. Рябов, С.А. Теряева, // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. – Ростов-на-Дону., 2011. – №12, – С.101–108.
5. Заседание кафедры «Автомобильный транспорт». – Протокол №2 от 10 октября 2012 года.

УДК 656.13

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПАССАЖИРСКИМИ ПЕРЕВОЗКАМИ В ГОРОДАХ

Селезнева Н.А., к.э.н., Теслюк В.И.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Городской пассажирский транспорт представляет многоцелевую социально-экономическую систему, которая включает в себя несколько взаимосвязанных между собой составляющих, часто рассматриваемых как отдельные направления в научных вопросах организации городских пассажирских перевозок. К этим составляющим можно отнести:

- формирование маршрутной транспортной сети с учётом архитектурно-планировочных решений городов;
- исследования корреспонденции пассажиров;
- рациональная организация движения городского пассажирского транспорта на маршрутах;
- проблемы безопасности пассажиров в системе городского пассажирского транспорта;
- повышение качества управления пассажирскими перевозками;
- экологическая и транспортная безопасность.

В 1736 году Л. Эйлер впервые рассмотрел задачу составления маршрута обхода Кенигсбергских мостов с применением теории графов [1]. Дальнейшее развитие этого направления было связано лишь с практическим приложением теории графов и развивалось крайне медленно.

Начало советской эпохи исследований корреспонденций пассажиров можно отнести к 30-м годам XX века, когда работа Шелейховского Г.В. [2] положила начало «гравитационным» методам. В течение нескольких десятилетий модели именно этого типа были и являются преимущественными в определении пассажирских корреспонденций.

В конце 1950-х годов работы в области ГПТ приобретают новую значимость. За рубежом получили «новое рождение» работы по теории графов [1, 3], связанные с рационализацией решения транспортных задач.

В работах советских учёных Коноплина В.В., Геронимуса Б.Л. и Джумаева Д. [2-5] на основе теории графов рассматривается технология формирования маршрутной транспортной сети. Суть разработанной технологии сводится к формированию топологической схемы районирования города в виде графа с вершинами в центрах микрорайонов и рёбер в качестве участков сообщения транспортной сети между микрорайонами. Решение задачи предусматривает определение рациональной маршрутной схемы, с учётом ограничений на время и расстояния перемещения пассажира, количество необходимого подвижного состава и основные пункты посадки, введение необходимых маршрутов и запрещение заведомо ненужных, определение конечных пунктов. Корреспонденции пассажиров определяют анкетным обследованием пассажиропотоков.

Предложенные этими авторами методы расчётов выполняются по следующему алгоритму: формируется множество конкурентоспособных маршрутов, затем определяются основные маршруты, с учётом заданных, а затем рассматривается процесс принятия или исключения оставшихся конкурентных маршрутов. Основными недостатками этих и всех ранее предшествующих работ являются:

- ограниченность средств ЭВМ, в том числе, не позволяющих применять расчёты к городам с населением более 200 тыс. человек;
- отсутствие методики формирования кольцевых маршрутов;
- отсутствие эксперта в процессе построения рациональной маршрутной транспортной сети;
- отсутствие качественных показателей оптимизации маршрутной транспортной сети;
- отсутствие единой технологии определения качества и эффективности организации и управления на ГПТ.

Несколько позднее, в работах Яворского В.В. и Макарова И.П. [5-7] рассматривается методика формирования избыточной маршрутной сети с последующим исключением менее рациональных маршрутов. Основа методики - изображение графа маршрутной сети, в качестве вершин которой выступают не центры микрорайонов, а конкретные остановочные пункты. Ещё одним достоинством является применение процедуры человек-машина, т.е. когда в процессе построения маршрутной сети участвует эксперт.

Метод расчёта маршрутной сети, разработанный Федоровым В.П. и Булычевой Н.В. [8] состоит из решения двух задач: распределение корреспонденций пассажиров на существующей маршрутной сети и распределение транспортных средств по маршрутам. Работа выполнена в продолжение методов, разработанной предыдущими авторами.

Наиболее проработанными, с точки зрения социально-экономических условий, были работы Ембулаева В.Н. [7], Машиной Н.И. [8], Сойминой Е.Я. [9]. Ембулаев В.Н. рассматривает моделирование пассажирских потоков единой маршрутной сети крупнейших городов, в которых развито пригородное сообщение, метрополитен, а также наземные виды транспорта. Машина Н.И. исследует методы объёмных стохастических сетей массового обслуживания, когда маршрутная транспортная сеть представляет собой некоторую систему, адекватно реагирующую на поступление определённого потока требований в различных ее частях. Работа Сойминой Е.Я. рассматривается как одно из решений проблемы моделирования пассажирских потоков. Корреспонденции пассажиров являются детерминированными, а маршрутная сеть представлена в виде связного ориентированного графа.

В работах Вейцмана В.М. [1-5] отражено стремление совершенствовать методику НИИАТ построения маршрутной транспортной сети, за счёт более корректной постановки вопроса, связанной с определением пассажирских корреспонденций, построением маршрутной сети в виде ненаправленного графа и определением времени поездки пассажира с учётом времени на пересадку. По мнению автора, методика позволяет приблизить погрешность математических методов, по сравнению со статистическими исследованиями, до 5 %, что в современных условиях вызывает значительные сомнения. Кроме того, автор делает упор на разработку рациональных схем маршрутов, однако основой метода является детальное изучение и формирование матрицы межрайонных корреспонденций.

Наиболее чётко рассматривает ГПТ как социально-экономическую систему крупнейших городов Доля В.К. [1-7]. В работе приводится социально-экономический анализ транспортного процесса, анализ исследований усталости пассажиров, в зависимости от времени нахождения их в транспортном средстве, рассматривается методика формирования рациональной маршрутной системы и использования средств ГПТ в «пиковые» периоды.

С учётом разработанных до настоящего времени и приведенных выше работ, следует отметить их основные недостатки.

1. При сборе исходных данных пассажирских корреспонденций наблюдается отход от статистических наблюдений в пользу математического моделирования. Повышение количества наблюдений вызывает удорожание работ, связанных с обследованиями пассажирских потоков, без значительного увеличения качества статистических данных. Однако и математические модели, в существующих условиях неоднородности и изменчивости экономической ситуации не могут качественным образом описать неравновесную систему процесса организации и распределения мест приложения труда на территории крупного города.
2. Методы формирования корреспонденций пассажиров являются в большей мере статистическими. Это очевидно вследствие того, что центры микрорайонов, в качестве которых выступают остановочные пункты, рассматриваются с учётом гравитационных методов или на основании кратковременных обследований. К сожалению, вероятностные методы теории массового обслуживания не учитывают частные

факторы, мотивирующие появление пассажиров на том или ином остановочном пункте, а, следовательно, являются неустойчивыми в системе ГПТ.

3. Моделирование маршрутной транспортной сети происходит с учётом однофакторных систем. Такая однонаправленность решения проблем повышения качества обслуживания пассажиров является недостаточной, поскольку при выборе маршрута, пассажир мотивирует свой выбор с учётом нескольких факторов. То есть возникает задача нахождения компромисса между рядом положительных и отрицательных факторов. Следовательно, однофакторные модели являются заранее неоптимальными.

4. Рассмотрение вопросов построения рациональной маршрутной сети зачастую обходит стороной включение в маршрутную сеть кольцевых или достаточно протяжённых маятниковых маршрутов. Такие маршруты не только являются социально важными для населения крупных городов, так как позволяют снижать затраты времени и средств на поездку, но и позволяют разгрузить стеснённое уличное пространство города от мест скопления транспорта, связанного с межрейсовым отстоем. В некоторых случаях они могут быть эффективными с точки зрения экономики. Подтверждение этому - успешная работа негосударственных организаций на таких маршрутах.

5. Различные методы по рациональному распределению диспетчерских служб и организации оперативного управления на маршрутной транспортной сети в настоящее время являются некорректными, поскольку не имеют возможности чётко контролировать работу ГПТ. В поддержку устаревшей системы должны приходить современные средства управления, основанные на средствах автоматизации и спутниковых системах на базе ГИС. Применение их в системе диспетчеризации должно повысить качество управления движением пассажирского транспорта на всей территории крупного города. И этому способствует предложенная работа.

6. Рассмотрение вопросов совершенствования маршрутной транспортной сети происходит с учётом исключительно изолированных маршрутов, что часто способствует искажению маршрутной транспортной сети в сторону перенасыщения УДС пассажирским транспортом.

7. Недостатком существующих методов управления на ГПТ является нерациональность формирования расписания движения транспорта. Расписание формируется исключительно для изолированных маршрутов. Такое положение приводит к скоплению транспорта на остановочных пунктах, снижению их пропускной способности, повышению времени на технологические остановки ГПТ, а также увеличению количества ДТП.

8. Рассмотрение вопросов организации и управления ГПТ как социально-экономической системы крупных городов, несмотря на высокую актуальность проблем в крупных городах с населением около 1 млн. человек и наличием только наземных

видов транспорта, в научных работах отражены незначительно (в связи с определённым родом сложностями) и нуждаются в дальнейшем развитии.

Социально-экономическая эффективность системы ГПТ зависит от каждой из перечисленных составляющих. В реальных условиях функционирования крупных городов, организация и управление на ГПТ, безусловно, должны учитывать всю совокупность рассматриваемых вопросов. Решением этих вопросов является совершенствование управления ГПТ как единой социально-экономической системой.

Основываясь на опыте многих авторов крупных научных работ (Вейцман В.М., Пртынов А.П., Скалецкий В.В., Лопатин А.П. и др.), а также на основании личного опыта автора, установлено, до настоящего времени не найдено методов, позволяющих полностью автоматизировать процесс организации ГПТ для всех городов по единому шаблону. Каждый город имеет свои особенности: неповторимую пространственно-планировочную архитектуру, промышленную инфраструктуру, финансово-экономическое состояние и менталитет граждан, проживающих на конкретной территории. Вместе с тем, в области организации и контроля функционирования пассажирского транспорта существует много общего для различных городов. решение частных вопросов конкретного крупного города может помочь в решении вопросов городов, имеющих аналогичные проблемы.

Список литературы:

1. Асанов М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. - Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. - 288 с.
2. Шелейховский Г.В. Композиция городского плана как проблема транспорта / Г.В. Шелейховский. - М.: Гипрогор, 1945. - 194 с.
3. Коноплин В.В. Расчет рациональной схемы автобусных маршрутов / В.В. Коноплин, Б.Л. Геронимус, Д. Джумаев // Автомобильный транспорт, № 9, 1966. - С. 20-21.
4. Макаров И.П. Автоматизация управления городским транспортом / И.П. Макаров, В.З. Ямпольский. - М.: Транспорт, 1981. - 152 с.
5. Макаров И.П. Модели проектирования сети маршрутов городского пассажирского транспорта / И.П. Макаров, В.В. Яворский // Моделирование процессов управления транспортными системами: Тез. Докл. Всесоюз конф. - Владивосток, 1977. - С. 92-95.
6. Булычева Н.В. Расчет пассажиропотоков и оптимизация параметров маршрутных схем / Н.В. Булычева, В.П. Федоров // Математические методы в управлении городскими транспортными системами. - Л.: Наука, 1979. - С. 65-90.
7. Ембулаев В.Н. Методы сбора и обработки информации о пассажиропотоках на городском пассажирском транспорте / В.Н. Ембулаев, А.П. Артынов, В.В. Скалецкий. // Автоматизация процессов планирования и управления транспортными системами. - М.: Наука, 1981. - С. 232-241.
8. Машина Н.И. Совершенствование структуры городского пассажирского транспорта на базе исследования объемных стохастических сетей массового обслуживания /

Н.И. Машина // Теория управляющих систем. - Киев: Наукова думка, 1987. - С. 244-257.

9. Соймина Е.Я. Разработка динамических моделей пассажиропотоков и их применение для управления нагрузками на сети общественного транспорта / Авто- реф. дис... канд. техн. наук. - Алма-Ата, 1988.

УДК 656.051

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СКОРОСТНОМУ РЕЖИМУ И ШИРИНЕ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ В ЗОНЕ НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПЕРЕХОДОВ

Божко О.А., Коммунальное унитарное предприятие по проектированию, ремонту и строительству дорог «Минскоблдорстрой»,

Толок А.В., к.т.н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Ежегодно в Украине на пешеходных переходах совершается от 10 до 25 % всех наездов на пешеходов [1]. В России по официальным данным за 2012 год около 28 % всех наездов на пешеходов произошли на пешеходных переходах. Из них 72 % были совершены на нерегулируемых пешеходных переходах. На каждые 100 пешеходных переходов приходится 9 ДТП [2].

Эти статистические данные говорят о том, что, несмотря на большой арсенал технических средств обустройства наземных пешеходных переходов, пешеходные переходы не гарантируют безопасность перехода пешеходом проезжей части улицы. Это дает повод усомниться в адекватности отечественных норм и рекомендаций по оборудованию наземных пешеходных переходов.

Одним из ключевых факторов, определяющих безопасность движения на нерегулируемых пешеходных переходах, является ограничение максимальной скорости движения транспорта в их зоне.

Цель работы: повышение безопасности движения на нерегулируемых пешеходных переходах, расположенных на перегонах улиц, путем разработки рекомендаций по ограничению скорости движения транспорта в их зоне.

Выбор скоростного режима на городских улицах представляет собой дилемму. С одной стороны, чем выше скорость движения, тем меньше затраты времени на перемещения. С другой стороны – чем выше скорость, тем сложнее обеспечить безопасность движения.

В статье 4 Закона ДНР «О дорожном движении» [3] сказано, что основным принципом дорожного движения является приоритет жизни и здоровья участников дорожного движения. Поэтому при назначении скоростного режима в зоне нерегулируемых пешеходных переходов решение вопросов безопасности движения будем ставить во «главу угла». Остается ответить на вопрос – какая же максимальная скорость движения должна быть разрешена в зоне наземных пешеходных переходов.

Здесь обратимся к опыту Европейских стран, где состояние безопасности движения значительно лучше, чем в нашей стране (табл. 1).

Практически во всех европейских странах действуют одинаковые ограничения скорости в населенном пункте – не более 50 км/ч. Такое ограничение скорости связано непосредственно с необходимостью обеспечения безопасности пешехода и снижению тяжести последствий в случае наезда на пешехода.

На рис. 1 показана вероятность смерти пешехода в результате наезда на него автомобиля при различных скоростях движения [4]:

- при скорости движения автомобиля в момент наезда до 20 км/ч в большинстве случаев наблюдается легкая контузия. Вероятность летального исхода до 5 %;
- при 20 – 30 км/ч – контузия без тяжелых последствий. Вероятность летального исхода до 10 %;
- при 50 км/ч – вероятность летального исхода достигает 85 %;
- при 70 км/ч – 100 % летальный исход.

Таблица 1- Ограничение скорости в городах некоторых стран

Страна	Максимальная разрешенная скорость движения, км/ч	Ширина полосы движения, м
Австрия	50	-
Венгрия	50	3,0 – 3,5
Великобритания	48	3,0 – 3,65
Германия	50	2,75-3,25
Греция	50	3,0 – 3,25
Дания	50	3,0 – 3,25
Израиль	50	3,0 – 3,3
Испания	60	3,0 – 3,25
Канада	50	3,0 – 3,3
Нидерланды	50	2,75 – 3,25
Норвегия	50	-
Польша	60	2,5 – 3,0
Португалия	50	3,0
Финляндия	50	-
Франция	50	3,5
Чехия	60	3,0
Швеция	50	-
Швейцария	50	3,15 – 3,65
Япония	40	3,0 – 3,25

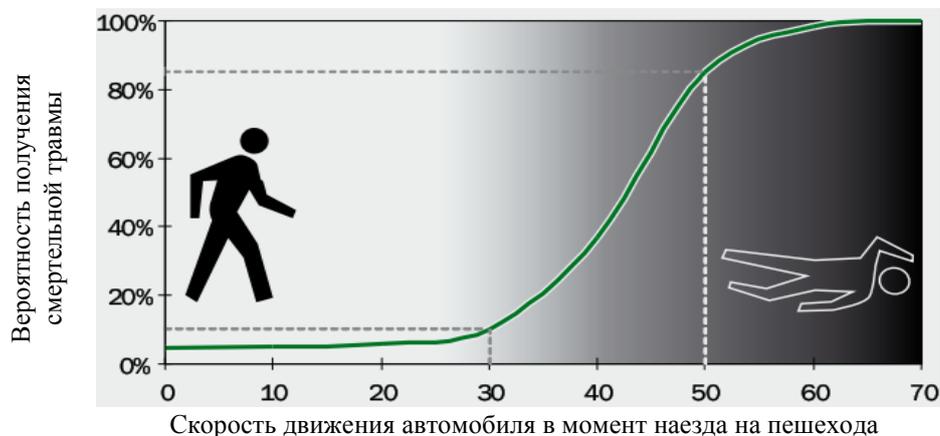


Рисунок 1 – Вероятность получения смертельной травмы при столкновении пешехода и автомобиля

На рис. 2 показано, что происходит, когда водитель пытается остановить автомобиль на определенной дистанции, двигаясь на различных скоростях. Расчеты

остановочного пути выполнены при экстренном торможении автомобиля с максимально-возможным замедлением 6 м/с^2 .

На скорости 50 км/ч водитель путем применения экстренного торможения остановит автомобиль через 35,6 м. При экстренном торможении со скорости 60 км/ч через 35,6 м автомобиль все еще будет двигаться со скоростью 41 км/ч. А при такой скорости в случае наезда на пешехода вероятность летального исхода - около 40 %.

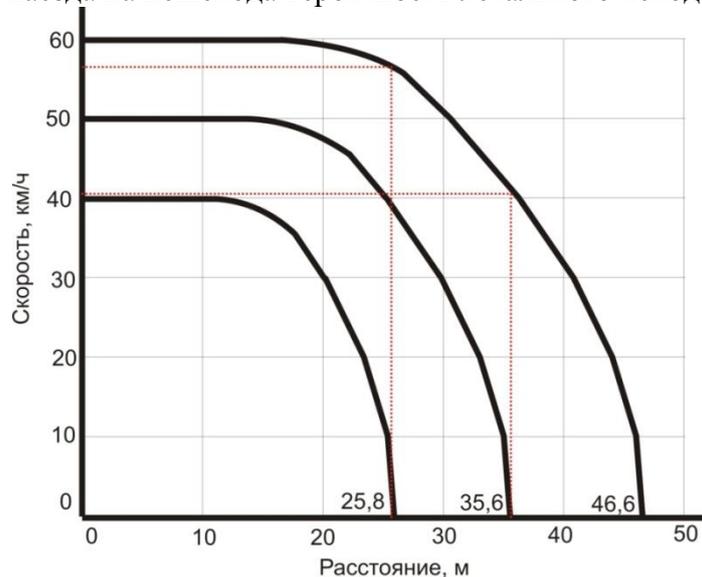


Рисунок 2 – Скорость движения и длина остановочного пути при экстренном торможении автомобиля

Экспериментальные исследования скорости движения транспорта на перегонах улиц с оживленным пешеходным движением и наличием нерегулируемых пешеходных переходов в городах Горловке и Енакиеве (проводились в сентябре – октябре 2013 года) показали, что средняя скорость движения транспортного потока составляет около 50 км/ч. При этом в потоке около 20 % автомобилей двигались со скоростью более 60 км/ч.

Основываясь на результатах экспериментальных исследований, с учетом опыта стран Европейского союза и исследований вероятности гибели пешеходов в результате наезда на них автомобилей, предлагаем ограничить скорость движения в зоне пешеходных переходов до 50 км/ч.

Опыт европейских стран свидетельствует, что установка дорожных знаков, ограничивающих скорость движения, не дает желаемого эффекта. Исследования, проведенные во Франции, показали, что доля водителей, нарушающих требования дорожных знаков, ограничивающих скорость движения, достигает 70 – 80 % [5]. Поэтому регулирование скорости движения транспорта в зоне пешеходных переходов должно осуществляться с помощью планировочных мероприятий. Планировка проезжей части в зоне пешеходных переходов должна быть такой, чтобы не провоцировать водителей двигаться со скоростью более 50 км/ч. А именно:

- ширина полосы движения должна быть 3 – 3,25 м (как в большинстве Европейских стран);
- обязательное устройство островка безопасности (возвышающегося) на улицах с двухсторонним движением и шириной проезжей части 8 м и более (как это делается в Германии) (рис. 3 а);

- при ширине проезжей части менее 8 м на оси проезжей части в зоне пешеходного перехода устанавливать бетонные направляющие столбики (рис. 3 б).

Возвышающийся над проезжей частью островок безопасности с высотой рефюж до 40 см или направляющие столбики по оси проезжей части будут создавать оптический эффект сужения полосы движения. Чем меньше физическая или кажущаяся ширина полосы, тем выше психическое напряжение водителя (поскольку требуется более точное соблюдение траектории движения автомобиля), тем ниже подсознательно выбираемая им скорость движения.

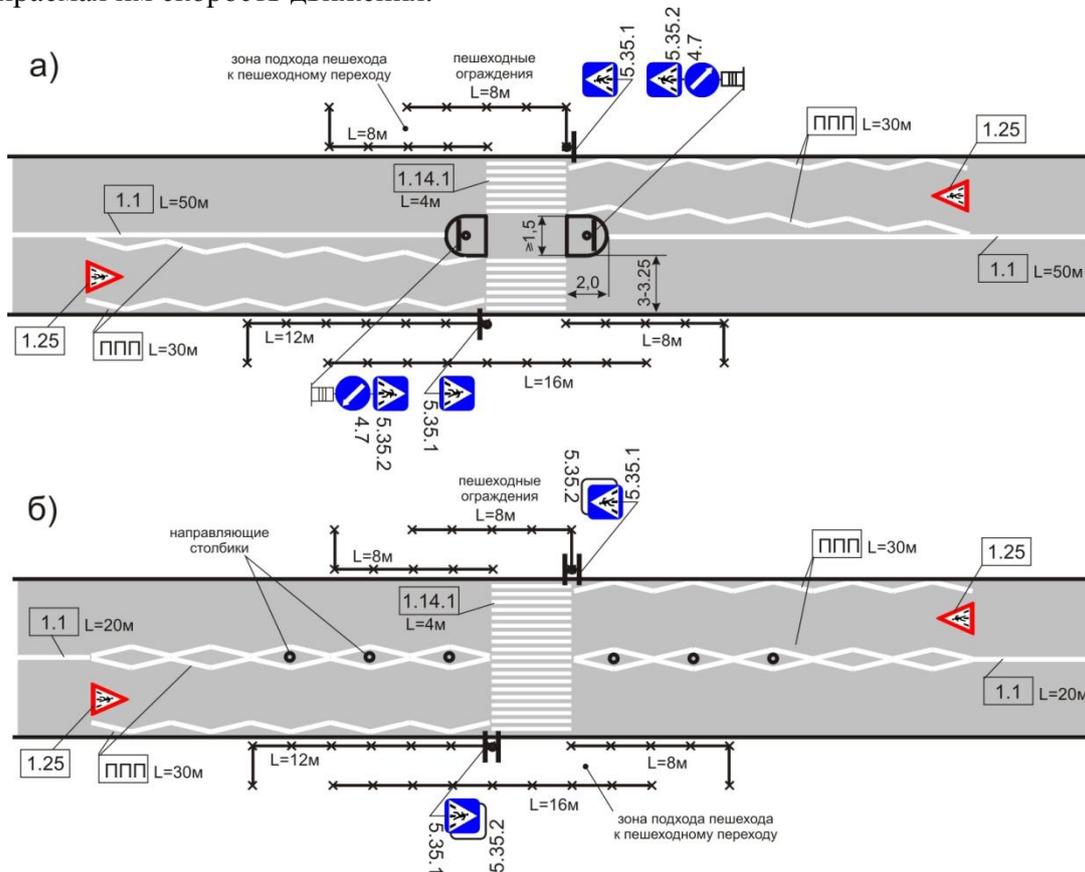


Рисунок 3 – Схемы организации дорожного движения в зоне нерегулируемых пешеходных переходов, расположенных на перегонах городских улиц

Вывод. Скорость движения в зоне пешеходных переходов должна быть ограничена до 50 км/ч. Регулирование скорости движения при этом должно выполняться не путем установки дорожных знаков, а путем применения планировочных мероприятий: сужение полосы движения до 3 – 3,25 м, устройство по оси проезжей части возвышающихся островков безопасности или установка направляющих столбиков.

Список литературы:

1. Козоріз В. Аудит наземних пішохідних переходів як метод підвищення дорожньої безпеки / В. Козоріз // Стандарти Європейського Союзу щодо захисту пішоходів та практичні аспекти їх застосування в Україні : науково – популярне видання. – Харків: Цифра Принт, 2013. – С. 85 – 89.
2. <http://www.gibdd.ru/stat/files/book/naezd2012.pdf>

3. Закон Донецкой Народной Республики «О дорожном движении» : принят Народным Советом ДНР 17 апреля 2015 года (постановление №1-134П-НС).
4. Управление скоростью: Руководство по безопасности дорожного движения для руководителей и специалистов / редактор русского издания С.И. Бертуш. – Женева: Глобальное партнерство дорожной безопасности, 2008. – 166 с.
5. Разработка программы мероприятий по повышению безопасности движения на участках концентрации ДТП на дорогах общего пользования Архангельской области, 2004 – 2007 [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.ador.ru/audit_07.pdf.

УДК 340.136

РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ СЕРТИФИКАЦИИ ПО ПЕРЕВОЗКЕ ПАССАЖИРОВ АВТОБУСАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ДНР

Виноградов Н.С., к.т.н., Строителев М.В., студ.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

К числу основных задач экономического и социального развития Донецкой народной республики на данном этапе относится создание принципиально новых методов государственного управления и регулирования, способствующих формированию и развитию существующих механизмов. Цивилизованный рынок не может функционировать, если в его системе отсутствуют единые нормы, правила, законы. Участники существующих отношений должны знать правила «игры» и следовать им. Особую важность эта проблема приобретает на автомобильном транспорте, который является источником повышенной личной опасности для граждан и реальной угрозой для окружающей природной среды. В этой связи, создание и развитие системы сертификации на автомобильном транспорте в настоящее время является приоритетным направлением государственной политики отрасли [1].

Сертификация (лат. «сделано верно») – это деятельность, направленная на установление и подтверждение соответствия рассматриваемого объекта определённым требованиям. Защитить потребителя от недобросовестности производителя и продавца некачественной или фальсифицированной услуги призвана сертификация соответствия.

Сертификация призвана защищать потребителя от опасных для потребления услуг, предоставлять достоверную, объективную от необходимости и точную информацию о её содержании, освобождая тем самым потребителя от необходимости самостоятельно проводить сложную и трудоёмкую оценку качества.

В сфере предоставления услуг основными целями сертификации являются [2]:

- подтверждение заявленных показателей качества услуг;
- содействие потребителю в компетентном выборе услуг;
- содействие представителю в реализации конкурентоспособных услуг на внутреннем и внешнем рынках;
- защита потребителя и окружающей среды от услуг, предоставленных на низком уровне качества.

Для каждого Перевозчика наступает такой момент, когда возникает вопрос о повышении эффективности и конкурентоспособности. Одним из инструментов решения вопроса является Добровольная сертификация. Добровольная сертификация

на автомобильном транспорте (ДС АТ) потому и называется Добровольной, что проводится по инициативе Заявителя и касается видов продукции услуг, которые, в отличие от обязательной сертификации, не включены в обязательную номенклатуру.

Решение о получении сертификата соответствия говорит о том, что Перевозчик уверен в качестве предоставляемых услуг, квалификации специалистов, уровне его технического оснащения и заявляет об этом клиентам и партнерам. В то же время, повышается доверие потребителей услуг к Перевозчику, имеющему Сертификат соответствия ДС АТ.

В настоящее время, в некоторых случаях, Сертификат соответствия оказывается просто необходимым для выхода предприятия на новый уровень и освоения новых направлений в работе. В этот список можно включить и заключение договоров на обслуживание автотранспорта предприятий и работу со страховыми компаниями и т. д.

Целью настоящей работы является разработка Правил сертификации, позволяющих установить порядок проведения работ по сертификации услуг по перевозке пассажиров автобусами предприятиями автомобильного транспорта Донецкой народной республики.

При сертификации проверяются характеристики услуг и используются методы проверок, позволяющие:

- провести идентификацию услуги, в том числе проверить ее принадлежность к классификационной группировке в соответствии с нормативными и техническими документами;

- полно и достоверно подтвердить соответствие услуги требованиям, направленным на обеспечение ее качества и безопасности для жизни, здоровья и имущества потребителя, окружающей среды, установленным в нормативных документах, регламентирующих эту услугу.

Сертификация услуг по перевозке пассажиров автобусами в общем случае включает:

1. Подачу Перевозчиком заявки на сертификацию. Дополнительно к заявке Заявителем в форме аккредитационной карты должна быть представлена информация, необходимая для экспертизы и установления объемов предстоящей работы, а также для принятия решения по срокам и порядку осуществления инспекционного освидетельствования предъявляемых услуг.

2. Рассмотрение органом по сертификации полученной заявки и принятие решения по ней. Для этого орган по сертификации (ОС) регистрирует полученную заявку в специальном журнале и рассматривает её совместно с дополнительной информацией с целью определения возможности проведения сертификации. По результатам рассмотрения заявки ОС принимает решение в установленной форме и сообщает Заявителю в письменном виде о принятом решении. При отрицательном решении Заявитель извещается в установленной форме о причинах отказа. Срок рассмотрения и принятия решения по заявке не должен превышать 7 рабочих дней;

3. Проведение мероприятий по оценке соответствия оказываемых услуг требованиям, установленным в нормативных документах. Оценка соответствия услуг проводится в соответствии с требованиями нормативно-методических документов Системы ДС АТ. Для сокращения времени проверок должны быть использованы ранее выданные Заявителю документы, подтверждающие соответствие некоторых параметров установленным требованиям, в том числе:

- результаты социологических исследований и экспертные оценки независимых экспертов;

- протоколы испытаний и обследований;
- сертификаты, заключения территориальных органов исполнительной власти, осуществляющих надзор за качеством и безопасностью услуг;
- результаты анализа (экспертизы) технических документов, используемых исполнителем услуги, на соответствие требованиям нормативных документов.

Схема сертификации включает в себя следующие процедуры: а) оценка оказания услуг; б) проверка результатов услуг; в) инспекционный контроль сертифицированных услуг.

Оценка процесса оказания услуги производится путем оценки возможностей исполнителя осуществлять конкретный процесс оказания услуги в соответствии с установленными требованиями и предусматривает проверку:

- обеспеченности процесса нормативными и техническими документами;
- обеспеченности процесса необходимыми техническими средствами, подвижным составом, оборудованием, оснасткой и т.п.;
- соответствия квалификации, опыта работы и иных профессиональных характеристик персонала требованиям, установленным в нормативных и технических документах.

При этом в протоколах (актах) фиксируются основные параметры оцениваемого процесса оказания услуги, которые являются ограничениями на область действия сертификата соответствия. В качестве параметров могут выступать: технологии или отдельные элементы процесса оказания услуги, маршруты; виды применяемого подвижного состава, технического обеспечения и оснащения процесса оказания услуги; требования к квалификации, опыту работы, иным профессиональным характеристикам персонала и др.

По результатам обследования производства составляется «Акт (протокол) оценки процесса оказания услуг».

4. Анализ полученных результатов и принятие решения о выдаче (отказе в выдаче) сертификата соответствия. Результаты оценки оформляются в виде протоколов (актов), в которых фиксируются результаты проверок. В документах должно содержаться заключение о соответствии (несоответствии) проверяемого параметра нормативным требованиям. Сводные результаты проверки оформляются в виде «Акта оценки соответствия услуг».

5. Выдача сертификата соответствия и разрешения на применение знака соответствия. На основании анализа полученной информации и составленных Актов (Протоколов), подтверждающих соответствие услуг установленным требованиям, ОС принимает решение о выдаче сертификата соответствия. В случае положительного решения ОС оформляет сертификат соответствия, регистрирует его в реестре ДС АТ и выдаёт Заявителю. Формы бланков сертификатов соответствия и приложения к ним должны быть установлены системой ДС АТ. При выдаче сертификатов ОС устанавливает срок их действия с учётом результатов проверок и сроков действия нормативных документов на сертифицируемые услуги. Срок действия сертификата может устанавливаться на период не более 3 лет с ежегодной инспекционной проверкой. Вместе с сертификатом Заявителю выдаётся разрешение на применение знака соответствия, форма которого должна быть установлена «Положением о знаке соответствия Системы ДС АТ». По просьбе заявителя знаки соответствия в необходимом количестве могут быть предоставлены ОС за отдельную плату. По положению знак соответствия используется Заявителем на подвижном составе, вывесках, информационных материалах, рекламных изданиях и т.п.

Отрицательное решение оформляется в виде Решения об отказе в выдаче сертификата соответствия с указанием причин отказа и доводится до Заявителя в письменном виде в установленной форме.

6. Ежегодный инспекционный контроль качества оказываемых услуг.

Вывод: приведенный Порядок позволит Заявителю иметь полное представление о своих действиях, связанных с получением Сертификата соответствия по перевозке пассажиров автобусами предприятиями автомобильного транспорта Донецкой народной республики, в полном объеме и правильно оформить необходимые документы для получения Сертификата.

Список литературы:

1. Закон ДНР «Об автомобильном транспорте». Принят Постановлением Народного Совета 21.08.2015 ([С изменениями, внесенными Законом от 04.03.2016 № 112-ІНС](#))

2. Министерство транспорта Российской Федерации «Положение о Системе добровольной сертификации на автомобильном транспорте (ДС АТ)» от 27.12.2001 г.

УДК 656.13

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕХІДНОГО ІНТЕРВАЛУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИНАМІЧНОГО АДАПТИВНОГО СВІТЛОФОРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА ПЕРЕХРЕСТЯХ

Павловська О.Н., Павловський Д., Національний транспортний університет,
м. Київ

Перехідний інтервал призначений для забезпечення безпеки руху потоків, що конфліктують. Якщо невірно обрано тривалість перехідного інтервалу, це може призвести або до невинуватених затримок, або до небезпечного руху на перехресті.

Тривалість перехідного інтервалу повинна бути такою, щоб транспортний засіб, що підходить до перехрестя, при зміні сигналу світлофора із зеленого на жовтий мав можливість або зупинитися у стоп-лінії, або минути всі конфліктні точки на перехресті до того, як їх досягнуть транспортні засоби або пішоходи, що почали рух по зеленому сигналу в наступній фазі регулювання (тут під «конфліктною точкою» слід розуміти точку можливої зустрічі транспортних засобів або транспортного засобу й пішохода, рух яких відбувається в різних фазах регулювання [3]).

Визначення тривалості перехідного інтервалу має проводитися вкрай ретельно і з науково-дослідницьким підходом, оскільки від значень перехідних інтервалів залежить безпека руху на перехресті.

Розробкою методичної бази визначення тривалості перехідного інтервалу займалися – Вебстер, В.Т. Капітанов [3], Х. Іносе, В.І. Ю.А. Кременець [5], В.П. Поліщук [1], Єресов [2], М.П. Печерський, Д.С. Самойлов [4], Т. Хамада, П. Фрешо [6] та інші. Всі ці роботи спрямовані на розрахунок перехідного інтервалу без урахування режиму управління на перехресті.

Для розрахунку перехідного інтервалу, як правило, використовують методику Вебстера. За якою розрахунок тривалості перехідного інтервалу має вигляд

- якщо в ДКТ конфліктують транспортні потоки:

$$t_{II} = t_p + \frac{V}{2a_y} + \frac{l_{ДКТ} + l_a}{V} - \sqrt{\frac{2\tau_{i+1}}{a_n}}, \text{ с}, \quad (1)$$

де t_p – час реакції водія при гальмуванні, с;

V – середня швидкість руху транспортного потоку у даному напрямку, м/с;

a_y – середнє комфортне уповільнення при гальмуванні, м/с²;

$l_{ДКТ}$ – відстань від стоп-лінії до самої далекої конфліктної точки, м;

l_a – габаритна довжина автомобіля, м;

τ_{i+1} – час, необхідний для проїзду від стоп-лінії до ДКТ автомобілю, що починає рух у наступній фазі, с;

a_n – середнє прискорення в'їзду автомобіля на перехрестя, м/с²;

- якщо в ДКТ конфліктують транспортний і пішохідний потоки:

$$t_{II} = t_p + \frac{V}{2a_y} + \frac{l_{ДКТ} + l_a}{V} - \frac{\tau_{i+1}}{V_{пiш}}, \text{ с}, \quad (2)$$

де $V_{пiш}$ – швидкість руху пішохода по пішохідному переходу, м/с.

У процесі розрахунків рекомендується приймають $t_p = 0,8 \dots 1,2$ с [2], $a_y = 2,5 \dots 3$ м/с² [2, 3], $a_n = 2 \dots 2,5$ м/с² [2, 3], $V_{пiш} = 1,3$ м/с [2, 3], $l_a = 6$ м [1].

Така методика розрахунку використовується для жорсткого програмного управління, тобто одноразово. При адаптивному управлінні в розрахунках перехідного інтервалу такі величини як V , l_a можуть змінюватись відповідно показникам детекторів. Залежності (2) і (3) будуть мати наступний вигляд:

$$t_{II} = t_p + \frac{V_i}{2a_y} + \frac{l_{ДКТ} + l_{ai}}{V} - \sqrt{\frac{2\tau_{i+1}}{a_n}}, \text{ с}; \quad (3)$$

$$t_{II} = t_p + \frac{V_i}{2a_y} + \frac{l_{ДКТ} + l_{ai}}{V_i} - \frac{\tau_{i+1}}{V_{пiш}}, \text{ с}. \quad (4)$$

Аналізуючи формули (1-4) можна зробити висновки, що окремі елементи формул повинні обиратися таким чином, щоб забезпечити безпеку руху при зміні фаз регулювання. Для цього необхідно проаналізувати вплив кожного показника вище наведених формул на значення перехідного інтервалу. Найбільш вагомими показниками є швидкість руху (V) та відстань до дальньої конфліктної точки (ДКТ).

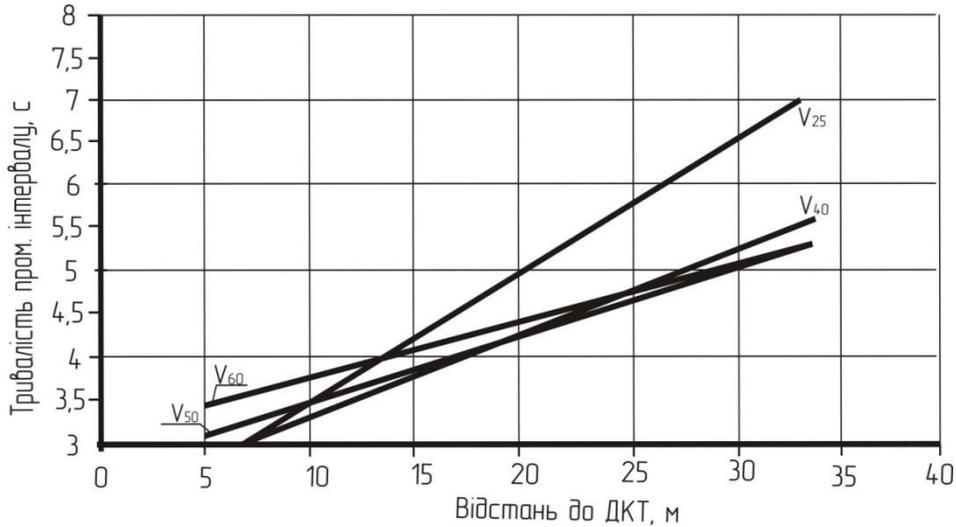


Рисунок 1 – Залежність проміжного інтервалу від значення відстані до дальньої конфліктної точки при швидкості відповідно 25км/год, 40км/год, 50км/год, 60км/год.

З рисунка 1 бачимо, що швидкість досить сильно впливає на значення перехідного інтервалу, що вимагає використання якісних детекторів транспорту. Натомість $l_{ДКТ}$ може бути розрахована з відповідною похибкою. Для впровадження динамічного багатофазного управління дорожнім рухом необхідні певні залежності, що дозволять програмно здійснити управління дорожнього руху у динамічному режимі.

Відстань до ДКТ аналітично можна виразити, якщо знати геометричні параметри перехрестя (рисунок 3) такі як:

a_{Ni} , a_{Si} , a_{Wi} , a_{Oi} – ширина i -ої смуги руху на підходах відповідно N (північ), S (південь), W (захід), O (схід);

r_{NW} , r_{SO} , r_{WS} , r_{OS} – радіус перехрестя між відповідними напрямками;

α_{NW} , α_{SO} , α_{WS} , α_{OS} – кут перетинання між відповідними підходами.

c_{NW} , c_{SO} , c_{WS} , c_{ON} – відстані від стоп-лінії на підходах відповідно N, S, W, O до границі перехрестя підходів відповідно W, O, S, N;

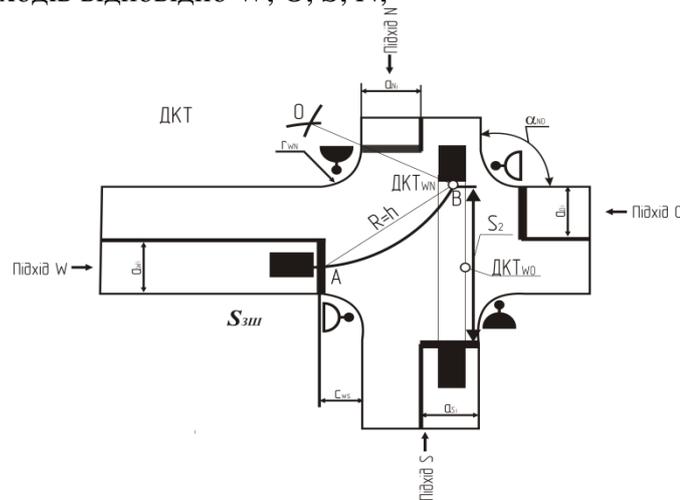


Рисунок 3 – Перехрещення ...

1. Якщо рух відбувається по прямій $l_{ДКТ}$, наприклад у напрямку (W-O) можна виразити наступним чином:

$$l_{\text{ДКТ}(W-O)} = \sum_{i=1}^n a_{Ni} + \left(\sum_{i=1}^n a_{Si} - \frac{1}{2} a_{Si} \right) + c_{WC} + \frac{1}{2} B_a, \text{ м} \quad (4)$$

де B_a – ширина автомобіля.

2. Якщо рух при включенні зеленого сигналу світлофору відбувається по радіусу, тоді на підставі припущення, що R , буде дорівнювати AB (рисунок 3), відстань $l_{\text{ДКТ}(W-N)}$ може визначатись наступним чином.

З одного боку довжина кола, по якому відбувається рух, дорівнює ($2\pi R$), а з іншого боку ($\frac{360 \cdot \cup AB}{\alpha}$), отримаємо наступне:

$$\begin{aligned} 2\pi R \cdot \alpha &= 360 \cdot \cup AB, \\ \cup AB &= \frac{2\pi R \cdot \alpha}{360}. \end{aligned}$$

Так як $R=AB$, тоді $\alpha=60^\circ$, звідси:

$$\cup AB = \frac{\pi R}{30}$$

Величину AB можна розрахувати виходячи з геометричних параметрів перехрестя. Розглянемо прямокутний трикутник AKB (рисунок 4)

$$AB = \sqrt{KB^2 - KA^2};$$

$$KA = \sum_{i=1}^n a_{oi} + \frac{1}{2} B_a + r_{WN};$$

$$KB = \frac{KA}{\text{tg}(60 - \alpha_{WN})}$$

$$\cup AB = l_{\text{ДКТ}(W-N)} = \frac{2\pi \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n a_{oi} + \frac{1}{2} B_a + r_{WN} \right)^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_{oi} + \frac{1}{2} B_a + r_{WN} \right)^2}{\text{tg}^2(60 - \alpha_{WN})}}{30}, \text{ м.}$$

Таким чином, якщо використовувати наведений спосіб розрахунку відстані до дальньої конфліктної точки, значення перехідного інтервалу будуть більш точними.

На прикладі перехрестя рисунок 2 розрахуємо значення $l_{\text{ДКТ}}$ запропонованим способом, а також l_{Π} відповідно до кожної пари конфліктних сигнальних груп. Отримані розрахунки необхідно порівняти із значенням l_{Π} , розрахованим за Вебстером.

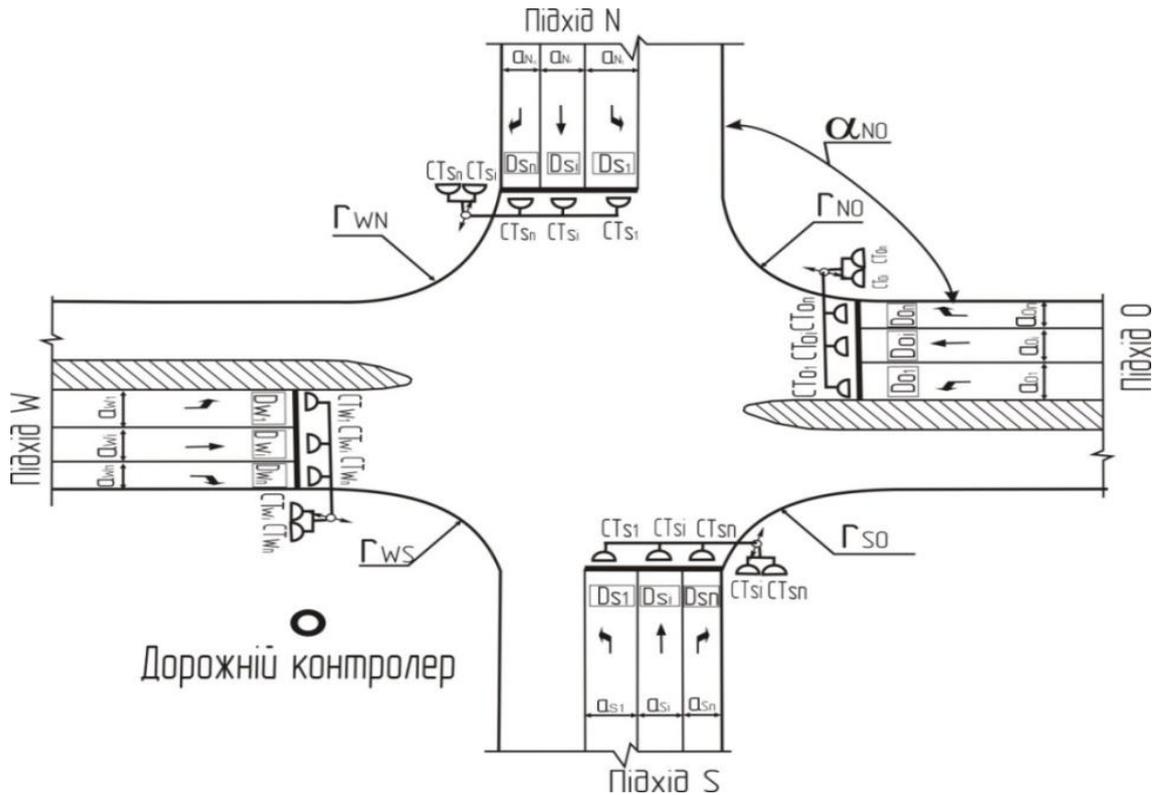


Рисунок 2 – Рекомендована схема перехрестя для визначення перехідного інтервалу

Умовні позначення:

CT – світлофор транспортний;

D – детектор транспорту;

a_{Ni} , a_{Si} , a_{Wi} , a_{Oi} – ширина i -ої смуги руху на підходах відповідно N (північ), S (південь), W (захід), O (схід);

a_{N1} , a_{S1} , a_{W1} , a_{O1} – ширина крайньої лівої смуги руху на підходах відповідно N (північ), S (південь), W (захід), O (схід);

a_{Nn} , a_{Sn} , a_{Wn} , a_{On} – ширина крайньої правої смуги руху на підходах відповідно N (північ), S (південь), W (захід), O (схід);

Наступним етапом виконання розрахунків динамічного режиму управління є розробка симетричної таблиці, до якої повинні бути занесені розраховані величини перехідних інтервалів для всіх пар конфліктних сигнальних груп та їх погодження.

Запропонована розробка концепції розрахунку перехідного інтервалу для впровадження динамічного адаптивного світлофорного регулювання дорожнього руху. Розрахунок перехідного інтервалу з урахуванням геометричних властивостей перехрестя, а також режиму управління на ньому дозволить зменшити невинні затримки, а також підвищити безпеку руху на перехресті.

Перелік посилань:

1. Гаврилов Е.В. Організація дорожнього руху. Підручник. Книга IV/ Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля, О.Т. Лановий, І.Е. Лінник, В.П. Поліщук – Київ, 2007. -452 с.
2. Єресов В.І. Автоматизовані системи управління дорожнім рухом/ В.І. Єресов, П.Л. Кулай: - Посібник для студентів спеціальності 5.100.401 «Організація дорожнього руху». – Полтава, Друкарня УМВС, 2004,152 с.
3. В.Г. Капитанов Управлениетранспортными потоками в городах/ Капитанов В.Г., Хилажев Е.Б.– М.: Транспорт, 1985. – 94 с.
4. Самойлов Д.С. Организация и безопасность дорожного движения/ Д.С Самойлов, В.А. Юдин, П.В. Рушевський: - Учебник для вузов.- 2-ое узд., перераб. и доп. – М. Высш. школа. 1981. – 256с.
5. Кременец Ю.А. Технические средства организации дорожного движения/ Ю.А. Кременец. - Учеб. для вузов. – М.:Транспорт, 1995. – 255 с.
6. Frešo,P.: «Členenie systému riadenia dynamicke jdopravy». Silničníobzor 7, roč. 47, NADAS Praha 1986, str.201-202.
7. Brilon W., Grossmann M., Blanke H. Verfahren fuer die Berechnung der Leistungsfaeigkeit und Qualitaet des Verkehrsablaufes auf Strassen. Forschung Strassenbau und Strassenverkehrstechnik. Heft 669. 1994. Bundesministerium fuer Verkehr. Bonn- Bad Godesberg. 350 S.
8. Empfehlungen fuer Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen (EWS). FGSV Verlag. Koeln. 1997- 55 S.
9. Handbuch fuer die Bemessung von Strassenverkehrsanlagen (HBS).Bergisch-Gladbach. 2001. 368 S.
10. Pitzinger P. Lichtsignalanlagen: Abnahme, Betrieb, Wartung. Forschungsbericht Nr. 398 auf Antrag der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute VSS. Bundesamt fuer Strassenbau. Bern, 1998. 216 S.

УДК 330

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ В ОБУЧЕНИИ СПЕЦИАЛИСТОВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Чубучная Е. В., к.э.н., Мазуркевич Л. А.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение. Проблема обеспечения кадрами автомобильной отрасли в новых условиях развития страны предполагает новый подход к их профессиональной подготовке в вузах. Это тем более актуально, что сегодняшние события в Донбассе требуют для развития автомобильного транспорта новой республики молодых специалистов, способных грамотно и ответственно принимать решения, просчитывать производственные варианты, разбираться в финансовых потоках и необходимых затратах. Считаю, что именно новый, инновационный, подход в методике преподавания экономической теории даёт возможность решить эту задачу. И мы согласны с теми учёными [1], которые считают недостаточно инновационное преподавание экономической теории в технических вузах слабым звеном в подготовке

будущих инженеров. Однако сегодня основным требованием новой образовательной парадигмы является отход от традиционной структуры модели подготовки специалиста-инженера в техническом вузе. Следует учитывать и то, что до сих пор в вузе сохраняется разобщённость между специальными и гуманитарными кафедрами, между читаемыми на них дисциплинами, а также убеждение преподавателей специальных дисциплин в ненужности для будущего инженера изучения дисциплин гуманитарного профиля. Всё это искажает представление студентов о единстве науки и общности проявления законов творчества при постижении научных истин и создании гуманитарных ценностей [2], а в целом влияет на формирование общекультурных и профессиональных компетенций будущего инженера.

Постановка задачи. Целью исследования данной проблемы является аргументация необходимости изучения экономических дисциплин студентами технических вузов в условиях изменения образовательной парадигмы и новых экономических условий. Предмет исследования – особенности методики преподавания экономической теории в техническом вузе. Объект исследования – профессиональная подготовка будущих инженеров в системе высшего технического образования.

Методы решения. В ходе работы над проблемой использовались интерактивные методы преподавания экономической теории в вузе, анализа результативности использования данных методов обучения для успешности будущих специалистов и их готовности к профессиональной деятельности.

Анализ полученных результатов. Для современного инженера в условиях обучения в техническом вузе при смене образовательной парадигмы основным вопросом становится проблема постоянного личностного развития студента, его преобразования и использования творческого и профессионального потенциала. Это, в свою очередь, требует от процесса обучения новых подходов и новых способов решения учебных задач в преподавании, в том числе, в преподавании экономической теории. Использование интерактивных методов обучения даёт возможность создания условий для развития познавательной активности будущих инженеров, формированию профессиональных компетенций, способности к рефлексированию, принятию решений и ответственности, понимающих необходимость постоянного саморазвития и самообразования. Иными словами, обучение в условиях новой образовательной парадигмы должно быть направлено на формирование сложного технического мышления и инженерного самосознания у студентов. Мышление инженера включает в себя системное мышление, в которое входят экологическое, эргономическое, экономическое, эстетическое, управленческое и коммуникативное, логическое, научное, практическое, творческое и образно-интуитивное виды мышления [3]. Это предполагает более широкий базис научных представлений самого преподавателя, чтобы суметь отказаться от узкоспециализированного взгляда на свой предмет, его роль в формировании будущего специалиста и признать необходимость всего комплекса научных дисциплин, в том числе, и гуманитарных, для становления гармоничного и профессионально-компетентного инженера. «Новая компетенция, актуально востребованная на сегодняшний день, включающая в себя помимо собственно отточенной методики преподавания своей дисциплины, предполагает также владение знаниями педагогики и психологии, которые могут решить многие проблемы образования» [4].

Профессионально-творческое мышление студента в преподавании экономической теории предусматривает как формирование системы экономических знаний и умений, так и экономическое воспитание, что требует от преподавателя серьёзным образом

пересмотреть учебный материал и наполнить его профессионально значимым смыслом. Наряду с тем, что студент должен овладеть экономическими понятиями, категориями и закономерностями, он должен уметь анализировать экономическую ситуацию, обосновывать собственное мнение, критически анализировать экономическую информацию, рассчитывать варианты экономических решений с применением различных научных подходов. В условиях новой образовательной парадигмы именно использование методов интерактивного обучения является наиболее эффективным для решения этих задач. Интерактивные методы включают большое количество современных методов, целесообразное применение которых способствуют активизации учебно-познавательной деятельности студентов. При изучении экономической теории успешно можно использовать следующие интерактивные методы обучения: творческие задания, работу в малых группах, различные обучающие игры (ролевые, деловые, образовательные), создание учебных проектов, «мозговой штурм», «займи позицию», дискуссию. Каждый метод должен использоваться соответственно, на определённом занятии, при изучении определённого материала [5].

Подобный подход к обучению вызывает необходимость применения частично-поискового и исследовательского методов преподавания экономических дисциплин, которые в техническом вузе являются наиболее эффективными в формировании технического мышления, экономического воспитания и мировоззрения будущих инженеров. В ходе овладения экономическими знаниями у студентов технического вуза формируются экономические качества личности, к которым относятся общекультурные компетенции №3-10, без которых становление современного инженера просто невысказано.

Особую роль в формировании экономических умений и навыков играют правильно подобранные экономические задачи. Именно они формируют у студентов необходимые навыки работы с обилием экономической информации, умения критически воспринимать и использовать её надлежащим образом. Именно они способствуют формированию навыков критической оценки экономической ситуации в стране, умению прогнозировать и планировать, оперировать данными и уметь рассчитывать экономические риски на предприятиях. Межпредметные связи способствуют взаимосвязи и взаимозависимости специальных и гуманитарных дисциплин, что ещё больше повышает познавательную активность студентов в овладении общекультурными и профессиональными компетенциями [6,7].

Выводы. 23 июня 2014 года в Кремле под председательством Владимира Путина прошло заседание Совета при Президенте РФ по науке и образованию, посвящённое проблеме подготовки инженерных кадров, где он отметил, что в современном мире инженер – высококвалифицированный специалист, не просто обеспечивающий работу сложного оборудования, а, по сути, формирующий окружающую нас действительность [7]. Это актуально и для нашей республики. В новых условиях развития следует предусмотреть определённые изменения в структуре системы образования, наполнив её большей практической направленностью и разносторонностью.

О значении экономической составляющей в обучении студентов технических вузов академик РАН А. Дынкин отметил следующее: «Мы сегодня говорим о подготовке инженеров для работы в рыночных условиях. Прекрасное знание технологий будет недостаточным без понимания основы инновационной экономики. Инженер обязан понимать, как снижать себестоимость, как оптимизировать поставщиков, как выстраивать отношения с потребителями, с кредитными организациями, с государственными органами» [8].

Таким образом, практика современного экономического развития стран требует новый подход к структуре образования в технических вузах, к самому процессу обучения будущих инженеров, к необходимости пристального внимания к экономической составляющей всего обучения, к пересмотру методов обучения и формированию межпредметных связей специальных и гуманитарных дисциплин.

Список литературы:

1. Корнейчук Б. В., Драгомирова Е. А. Слабое звено в подготовке инженеров (экономика в техническом вузе) // Высшее образование в России. – 2010. – №6. – С. 78-82.
2. Рогозин Г.Г. Пути совершенствования подготовки специалистов в аспекте гуманизации образования в техническом университете. <http://www.dgtu.donetsk.ua>
3. Морозова М. А. Специфика методов обучения в техническом вузе // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Образовательный процесс: взгляд изнутри» – 29-30 ноября 2010.
4. Никитина Н.Н. Становление культуры профессионально-личностного самоопределения учителя [текст]: дис. докт. пед. наук / Н.Н. Никитина. – Ульяновск, 2003. – 120 с.
5. Чубучная Е. В., Мазуркевич Л. А. Внедрение интерактивных технологий в преподавании экономической теории как способа активизации учебно-познавательной деятельности обучающихся // Материалы VI научно-методической конференции «Проблемы и пути совершенствования, учебной, учебно-методической и воспитательной работы». – Донецк, ДонНТУ, 04.02.16,.
6. Химченко А.В., Мишин Д.Г., Бузов А.В. Снижение неравномерности крутящего момента двигателя с отключением цилиндров на режимах частичного нагружения // Двигатели внутреннего сгорания. 2013. № 1. с. 46-51.
7. Мищенко Н.И., Химченко А.В., Крамарь С.Н., Супрун В.Л. Влияние силового механизма на работу двухтактного двигателя с кривошипно-камерной продувкой при регулировании степени сжатия // Двигатели внутреннего сгорания. 2004. № 1. с. 54.
8. <http://profiok.com/about/news/detail.php?ID=1908#ixzz46YgSz9Mc>

УДК 658.3

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТРАНСПОРТНОГО МАРКЕТИНГА

Курган Е.Г., к.э.н., Додонова М.Д., студ.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Транспорт является одной из важнейших составляющих экономики государства, обеспечивающий её нормальное функционирование и способствующий повышению эффективности общественного производства.

Формирование эффективной системы транспортного маркетинга позволяет

фирмам обеспечить рост оборота услуг.

Маркетинговая политика транспортного предприятия представляет собой набор правил, которые ориентированы на формирование результативных действий по организации товарной, ценовой, сбытовой, рекламной политик для целей обеспечения и роста прибыли.

Отечественные предприятия ориентируются на маркетинговые подходы в бизнесе сравнительно недавно, необходимо ориентирование на опыт зарубежных стран, в управленческой деятельности которых накоплен богатый опыт по маркетинговой деятельности в данной сфере.

Однако практика хозяйствования в России свидетельствует о том, что внедрение маркетинга хотя и получает все большее распространение, но в полной мере ещё не используются все формы управления маркетинговой деятельностью, особенно среди малых и средних предприятий, где чаще всего она осуществляется хаотично, бессистемно, или недостаточно квалифицированными специалистами.

Вопросам изучения особенностей маркетинга автотранспортных услуг посвящены работы отечественных и зарубежных ученых М.И. Шкурина, А.А. Бачурина, В.Г. Галабурды, Н.Н. Громова.

Цель исследования- изучить основные функции, цели и принципы транспортного маркетинга и выявить специфические особенности управления маркетингом на автотранспорте.

Нынешнее состояние транспортной системы характеризуется низким техническим уровнем производственной базы большинства предприятий и износом подавляющего большинства транспортных средств, а это приводит к снижению безопасности их работы, неразвитости конкуренции на рынке транспортных услуг, а также отсутствию новых инвестиций. Все существующие проблемы в транспортной сфере влияют на экономическое развитие страны в целом, понижая уровень её конкурентоспособности.

Для ДНР организация маркетинга на автотранспорте является актуальной проблемой. В экономике региона большую долю занимает торговля, функционирует малый и средний бизнес, работают промышленные предприятия.

В связи с военными действиями многие перевозчики перестали функционировать; разорвались связи между потребителями транспортных услуг и перевозчиками.

Задача маркетинга состоит в том, чтобы обеспечить для потребителей транспортных услуг возможность выбора качественной услуги за приемлемые цены.

Формирование эффективной системы транспортного маркетинга позволяет фирмам обеспечить рост оборота услуг.

Маркетинг транспортных услуг – это комплекс действий, благодаря которым услуги компаний доходят до клиентов.

«Транспортный маркетинг (маркетинг транспортных услуг) – это совокупность мероприятий, направленных на эффективное удовлетворение потребностей потребителей в транспортных услугах, а также в смежных услугах, обеспечивающих повышение качества основной услуги. Это деятельность, направленная на продвижение транспортных услуг на рынок» [1].

К функциям транспортного маркетинга можно отнести комплексное изучение транспортного рынка; планирование и прогнозирование ассортимента продукции, работ и услуг транспортной компании с учётом имеющихся перспективных ресурсов; разработку тарифной политики транспортной компании; управление маркетинговой деятельностью транспортных компаний, оценку её эффективности, контроль и

реагирование на изменение конъюнктуры рынка и др.

Основными принципами транспортного маркетинга являются: ориентация на интересы пользователей, на конечный результат, постоянное обновление технических средств и повышение качества транспортного обслуживания пользователей транспорта [1].

Главные цели маркетинга на транспорте [2]:

- привлечение дополнительных объёмов перевозок;
- создание условий, при которых у потенциальных пассажиров и грузовладельцев отсутствовали бы проблемы с заказом транспортных услуг нужного им качества;
- обеспечение финансово-экономической стабильности.

Процесс управления маркетингом на транспорте представляет собой систематическую работу по организации и проведению маркетинговых исследований транспортного рынка, выявлению существующего и потенциального спроса на транспортные услуги, созданию благоприятных экономических и технических условий их реализации и обеспечению эффективной работы транспортных предприятий. Основное место в этой работе занимает процесс управления спросом на перевозки, включая анализ, планирование, ценообразование, стимулирование и реализацию транспортной продукции (рис. 1).

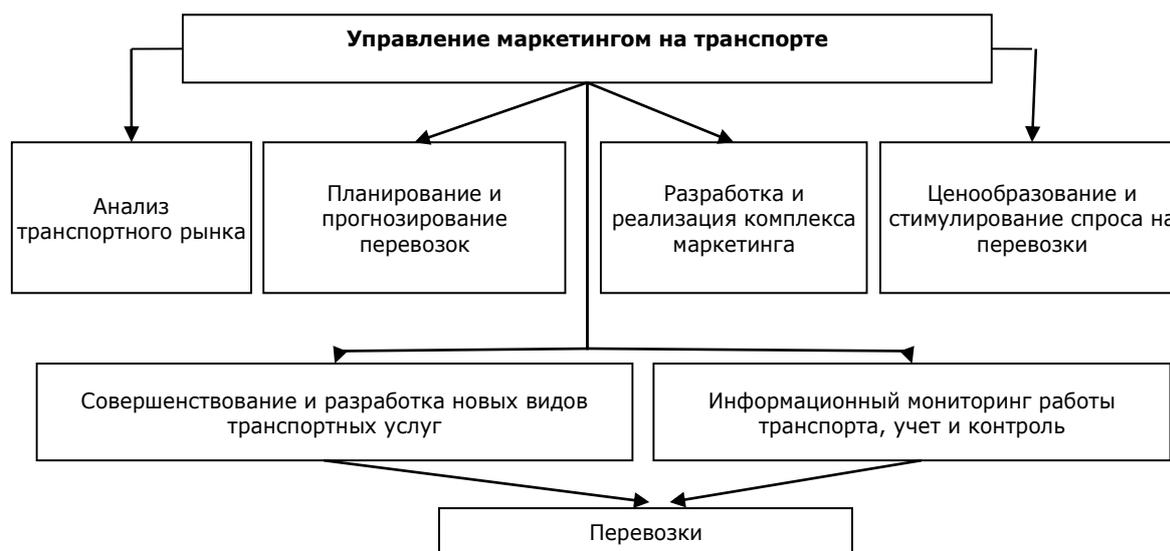


Рисунок 1 – Система управления маркетингом на транспорте

Таким образом, управление маркетингом на транспорте представляет собой сложный процесс формирования и реализации спроса на транспортные услуги и другую продукцию транспортных предприятий [3].

К особенностям этого управления можно отнести:

- объективные условия ограничения конкуренции на транспортном рынке, преимущества взаимодействия видов транспорта;
- невозможность в ряде случаев избирательного подхода к выбору клиентуры;
- различия маркетинговых приемов при производстве и реализации одного и того же продукта - транспортной услуги при грузовых и пассажирских перевозках;
- необходимость комплексности, оперативности и особой системы информатизации процесса управления маркетингом;

гибкость тарифной политики, учитывающей не только отраслевые или ведомственные, но и общегосударственные интересы;

целесообразность тесного взаимодействия маркетинговых и производственных структур, наличие единых маркетинговых органов в структуре крупных транспортных предприятий, компаний и фирм;

особенность кадровой политики, требующей высокой квалификации менеджеров маркетинга со всесторонними знаниями основ рыночной экономики, собственного производства и внешней среды;

особая важность системности в использовании концепции маркетинга и стратегического планирования, достоверного предвидения ситуации на транспортном рынке.

Направления развития маркетинга транспортных услуг:

изучение транспортного и товарного рынка, конкурентов и анализ транспортной обеспеченности регионов, предприятий и населения;

определение потребительского спроса на транспортные услуги по объему, направлениям, сегментам рынка и качеству транспортного обслуживания;

разработка гибкой тарифной политики на основе анализа спроса и предложения, цен(тарифов) конкурентов и собственных издержек;

формирование заказов, четкое оформление перевозочных документов и расчетов по перевозкам и услугам;

организация рекламы и активное воздействие на транспортный рынок;

повышение качества перевозок и управление маркетингом, а также своевременное реагирование на динамику транспортного производства.

Совершенствование эффективной системы маркетинга важно для предприятий, оказывающих транспортные услуги. Качественная и социальная составляющая маркетинга в управлении огромная - она приводит к высокоприбыльной ритмичной деятельности субъектов хозяйствования. В этих условиях управление маркетинговой деятельностью для компаний, имеющих цель не только получить прибыль сегодня, но и быть более конкурентоспособными, важно, как никогда раньше.

Список литературы:

1. Гурин, С.В. Технологическая фирма: менеджмент и маркетинг / С.В. Гурин. – Киев «Илиада», 2011. – 394 с.
2. Никиточкин, Р.Ю. Экономика / Р.Ю. Ниточкин. – М.: АСТ, 2011.– 669 с.
3. Тультаев Т.А. Маркетинг товаров и услуг: учебно-практическое пособие / Т.А. Тультаев. – М.: ЕАОИ, 2011. – 318 с.

УДК 659.1

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКЛАМЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Пехтерева В.В., к.э.н., Бойко Л.А., студ.
Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение. Успех деятельности любого предприятия на рынке, в том числе и автотранспортного, невозможен без применения комплекса маркетинговых коммуникаций – основного инструмента, связывающего производителя товаров и услуг с потребителем. Особое значение приобретает не только знание и практическое применение отдельных инструментов коммуникационной политики, в частности рекламы, а реализация их в комплексе интегрированных маркетинговых коммуникаций.

Постановка задачи. Сегодняшние требования к рекламе побудили ряд агентств вплотную подойти к внедрению в практику рекламы на транспорте новых маркетинговых технологий, и регулярно проводить исследования рынка наружной рекламы. Развитая транспортная инфраструктура, унифицированный транспорт, наличие крупных операторов позволяют в настоящее время использовать транзитную рекламу в качестве национального средства распространения рекламной информации.

Методы решения. Для решения стоящих перед предприятием задач необходимо выяснить предпочтения рекламодателей в сфере наружной рекламы, распределение рекламного бюджета по видам рекламы, ведется работа по разработке методик по расчету эффективности размещения рекламы на транспорте.

Анализ полученных результатов. Кризис ужесточил требования заказчиков к изготовлению и размещению рекламы. Качество самой рекламы не только не снизилось, но даже, наоборот – к оформлению транспорта стали подходить гораздо серьезнее. В докризисный период конкуренция среди агентств, занимающихся транспортной рекламой, была очень высока, что шло на пользу качеству рекламы. Кризис лишь обострил ситуацию и заставил рекламные фирмы прилагать еще большие усилия при разработке и проведении транспортных рекламных проектов. Многие агентства расширили спектр предоставляемых услуг, перешли на новые технологии.

Реклама на движущемся носителе, в частности на городском транспорте, имеет свою специфику и свои законы, отличные от рекламы внутри того же транспорта. Например, изображение на пассажирском транспорте должно быть крупным и наглядным, оно не может содержать подробную информацию, которая бы воздействовала на мотивацию. Проведенные исследования доказали, что ни пешеходы, ни пассажиры не обращают внимания на адресные данные, размещенные на бортах транспорта. Обычно такой вид сообщения является “рекламой-напоминанием”. Более того, новые или малознакомые названия или изображения торговых марок не рекомендуется использовать на транспорте без дополнительной рекламной поддержки с помощью других носителей.

Реклама – способ формирования определенного представления о потребительских свойствах товара и видах услуг с целью их реализации и создания спроса на них, вид коммуникативной связи между производителем и потребителем.

Важными элементами процесса рекламирования является кодирование желаемой информации или ощущений, которые необходимо закрепить в рекламном письме, его восприятие и осмысление со стороны потребителей (декодирование информации). Цель рекламного письма – передать потребителю точно определенные сведения, которые понятны ему, чтобы заинтриговать его и заставить реагировать нужным образом независимо от того, каким другим воздействиям он подвергнут.

Реклама может решать следующие задачи:

- продажа товара;
- распространение знаний о фирме, ее истории, достижениях, клиентуре;
- воздействие на лиц, влияющих на принятие решений о закупке товаров;
- формирование положительного отношения к фирме со стороны потребителей;
- поддержание положительных эмоций у лиц, купивших товар.

Наружная реклама во всех ее проявлениях является на сегодняшний день наиболее действенной с точки зрения ее восприятия потребителями. Одновременно с этим - имеет широчайший охват, соответственно, максимальное количество контактов с потенциально заинтересованными людьми.

Для достижения большей эффективности любой рекламной кампании необходимо, прежде всего, обеспечить определенную частоту и охват конкретного сегмента потребителей

Реклама на транспорте в нашей стране используется повсеместно, и зарекомендовала себя как эффективный и надежный носитель, кроме этого, ее цена вполне оправдана.

Актуальность рекламы на транспорте сегодня высока, а долговечность рекламных материалов и цена делают этот вид рекламы удобным и крайне привлекательным для рекламодателей. Транспорт сегодня у всех на виду, мало кто не замечал рекламы на транспорте, поэтому актуальность этого вида рекламы будет только расти изо дня в день. Использовать возможность размещения информации о своей компании на транспорте просто необходимо.

Транспортная реклама сочетает в себе несколько положительных факторов: широкий охват аудитории, зачастую более широкий, чем просто наружная реклама, к которой мы привыкли (щиты, баннеры, растяжки), более низкую стоимость за размещение, невысокую стоимость изготовления и монтажа. Оклеивка транспорта рекламой очень популярна на сегодняшний день. С помощью самоклеящейся пленки разных типов (матовой, глянцевой, перфорированной для оклейки стекол автобусов и микроавтобусов "газель" или "мерседес") можно быстро сделать эффектную рекламную акцию. Фирменный транспорт привлекает клиентов, а общественный транспорт доносит информацию до наибольшего числа потенциальных покупателей и заказчиков услуг.

При размещении внешней рекламы на: перекрестках, возле дорожных знаков, светофоров, пешеходных переходов и остановок транспорта разрешение согласуется с Госавтоинспекцией.

Для транспортно-логистической компании, имеющей свой парк транспортных средств, действенной может стать реклама, размещенная на бортах и тентах своих автомобилей. Использование собственного транспорта - это наименее затратный способ рекламирования компании (затраты в этом случае будут состоять из стоимости работ и материалов студии дизайна). Если использовать в качестве носителя рекламы городской транспорт, это обойдется в разы дороже

Транспортная реклама - форма наружной рекламы, носители которой располагаются на бортах транспортных средств, в залах ожидания, на перронах, остановках и т. п. Кроме того, к транспортной рекламе относится внутренняя транспортная реклама, носители которой располагаются в салонах транспортных средств. Сюда же относится радиореклама на транспорте.

Размещение наружной рекламы - это эффективный инструмент, позволяющий завоевать лояльность потребителей, поддержать положительный имидж компании, а также повысить узнаваемость бренда. Среднестатистические данные, основанные на анализе товарооборота различных предприятий, показывают довольно высокий уровень психологической эффективности транспортного промоушена, порой намного превышающего экономическую отдачу. Для повышения динамики роста прибыли, реклама на транспорте должна быть правильно использована. Если основная цель — популяризация продукта или создание имиджа компании, то можно охватывать весь город, не локализуя расположение носителей.

В случаях, когда необходимо информировать определенных потребителей, довольно часто в качестве носителя используется транспорт, который обслуживает определенный маршрут. Таким образом, транспортная реклама может быть сконцентрирована в том районе города, в котором располагаются центры продаж товара или услуги. Маршрут может проходить по спальным кварталам, в которых превалирует аудитория со средним уровнем достатка, либо по районам, в которых проживает более обеспеченная аудитория.

На сегодняшний день можно выделить следующие основные направления транспортной рекламы:

- реклама на бортах общественного транспорта (трамваях, троллейбусах, автобусов, маршрутных такси);
- реклама в салоне общественного транспорта (видеоролики, стикеры);
- рекламные щиты на крышах трамваев;
- рекламные щиты на бортах троллейбусов, автобусов;
- звуковая реклама на остановках и внутри транспорта;
- перетяжки над проезжей частью дороги;
- реклама на служебном и специальном транспорте.

У него исключительное преимущество: непрерывное воздействие на одну и ту же аудиторию в течение примерно 20 минут и более за время каждой поездки. В вагоне метро, в салоне автобуса или троллейбуса, как, впрочем, и на остановках общественного транспорта, у публики достаточно времени, чтобы подробно прочитать текст. В таких местах можно подробно информировать, разъяснять. Достаточно эффективными в таких случаях оказываются юмористические или подробные изображения, для внимательного изучения которых требуется определенное время. Другое важное преимущество этого носителя рекламы – это гарантированная повторяемость воздействия на одну и ту же аудиторию.

В поездках пассажирам часто просто больше некуда смотреть, как на рекламу или в купленные газеты и журналы. Поэтому в рекламных материалах, размещаемых на транспортных средствах, можно давать большой рекламный текст в солидном графическом оформлении.

Реклама на транспорте может размещаться двояким способом – снаружи или внутри салона. У каждого свои ограничения и ресурсы эффективности. Рекламу на борту читают все, а в салоне – только те, кто в нем едет. Следовательно, те, кто пользуется личным автомобилем, окажутся вне рекламного воздействия.

Реклама на бортах должна быть видимой и узнаваемой в условиях движения. Буквы должны быть оптимально большими: чтобы, во-первых, читались на большом расстоянии, а во-вторых, чтобы слова, составленные из этих букв, читались сразу, одним взглядом.

Важно иметь в виду, что некоторые шрифты плохо читаются и воспринимаются при движении автотранспорта - это наклонные шрифты, шрифты со слитным начертанием букв, с маленьким расстоянием между буквами и словами.

В крупных городах больше людей с дефектами зрения, больше очереди на остановках, теснота в "час пик" в пассажирском транспорте. Именно поэтому рекламные объявления должны быть яркими и отчетливыми.

Из всех видов пассажирского транспорта в наибольшей степени удобно для размещения наружной рекламы метро. Считается, что реклама в метро по эффективности находится на третьем месте после телевидения и прессы.

Существуют следующие варианты использования автомобильного транспорта в качестве рекламных носителей: [3].

1. Реклама на коммерческих автотранспортных средствах: мелкие и средние компании, специализирующиеся на перевозках – наилучший способ это сдача в аренду рекламных площадей;

Для транспортного подразделения торговой фирмы, основной целью которого является удовлетворение внутренних потребностей в перевозках, первоочередной задачей является продвижение собственной продукции, создание благоприятного впечатления о своей фирме, адресное донесение информации до клиентов; постоянные взаимоотношения с поставщиками товара. Рекламируя товар постоянного поставщика можно получить более выгодные условия и долгосрочность партнерских отношений.

2 Реклама на корпоративном автопарке – используется с целью напоминания потребителям о компании, создании ее позитивного имиджа. Такой вид рекламы может и не нести в себе информации о конкретных товарах или услугах.

3. Автомобиль, стоящий неподвижно в качестве рекламного носителя – такой хитрый ход это альтернатива стационарным стендам в случае слишком высокой стоимости аренды стенда, отсутствии свободных площадей или наличия запрета на установку рекламы в данной местности.

4. Личный автотранспорт частных лиц становится следующим ресурсом для транзитной рекламы рекламных агентств. В Украине такая практика не особенно распространена, но международная практика говорит о том, что данный вариант рекламного носителя вполне эффективен.

5. Реклама «на» и «в» такси и других видах общественного транспорта – очень эффективна, т.к. можно отследить маршрут, по которому передвигается машина; транспортное средство практически постоянно находится в движении, что дает дополнительные рекламные возможности.

Внешняя реклама должна отвечать таким требованиям: [4].

- размещаться с соблюдением требований техники безопасности и с обеспечением видимости дорожных знаков, светофоров, перекрестков, пешеходных переходов, остановок транспорта общего пользования и не воссоздавать изображения дорожных знаков;

- освещение внешней рекламы не должно ослеплять участников дорожного движения, а также не должно освещать квартиры жилых домов;

- фундаменты наземной внешней рекламы, которые выступают над поверхностью земли, могут быть декоративно оформлены;

– опоры наземной внешней рекламы, которая расположенная вдоль проезжей части улиц и дорог, должны иметь вертикальную дорожную разметку, нанесенную световозвращающими материалами, высотой до 2 метров от поверхности земли;

– нижний возле внешней рекламы, которая размещается над проезжей частью, в том числе на мостах, эстакадах и т.п., должен располагаться на высоте не менее чем 5 метров от поверхности дорожного покрытия;

– в местах, где проезжая часть улицы граничит с цоколями зданий или изгородями, внешняя реклама может размещаться в одну с фасадами зданий или изгородями линию.

Запрещается располагать средства внешней рекламы:

– на пешеходных дорожках и аллеях;

– в населенных пунктах на высоте менее чем 5 метров от поверхности дорожного покрытия, если их рекламная поверхность выступает за границы края проезжей части;

– вне населенных пунктов на расстоянии менее чем 5 метров от края проезжей части.

Размещение внешней рекламы на памятках и в границах зон охраны памятков национального или местного значения, в границах объектов природно-заповедного фонда разрешается по согласованию с центральными или местными органами исполнительной власти в сфере охраны культурного наследия.

Выводы. Итак, реклама на транспорте представляет собой наиболее гибкий инструмент, подходящий практически для любого работодателя, что гарантирует устойчивый спрос на его продукцию или предоставляемую услугу. Широко используя данный вид рекламы, в то же время необходимо соблюдение определенных требований безопасности дорожного движения.

Список литературы:

1. Бачурин А. А. Маркетинг на автомобильном транспорте / А. А. Бачурин. – М. : Издат. центр "Академия", 2005.
2. Лукьянец Т. И. Рекламный менеджмент / Т. И. Лукьянец. – К., 1998.
3. Дамдын О. С. Реклама на автотранспорте / О. С. Дамдын // Молодой ученый. – 2010. – № 12, т. 1. – С. 74-75.
4. О рекламе: Закон Украины от 3 июля 1996 г. № 270/96-ВР (с изменениями от 21 дек 2005 г № 3253-IV) / Режим доступа: <http://medialaw.org.ua/ru/library/zakon-ukrainy-o-reklame/>
5. Официальный сайт ТК "ДавТранс" / Режим доступа: <http://www.davtrans.com/>
6. Сайт печатного издания "Перевізник" / Режим доступа: <http://pereviznyk.ua/>

УДК 656.13.05

ПОНЯТИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ МНОГОРЯДНОГО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА

Дудников А.Н., к.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Многорядное движение предусматривает необходимость уточнения классического понятия транспортного потока, как совокупности транспортных средств, движущихся по дороге [1], так как оно, прежде всего, не отражает присутствующую в движении рядность транспортного потока.

Проанализированные исследования [2] микроскопических, макроскопических, инженерно-психологических уровней, соответствующих методов и их методик исследования транспортного потока, дополнительно показали, что транспортный поток не может формироваться без учета направления движения и длины необходимого участка дороги, где указанная совокупность транспортных средств наблюдается. Предлагается уточнения понятия транспортного потока выполнять в рамках введения в него учета признака направленности движения транспортного потока и учета признака определенности участка дороги, на котором наблюдается соответствующая совокупность транспортных средств.

Безопасность движения в классическом понимании – характеристика дорожного движения, которая определяется аварийностью [1], дорожное движение – процесс движения по дорогам транспортных средств и участников дорожного движения [1]. На основе классических понятий аварийность является сопутствующим, неосновным, «результатом» процесса движения по дорогам. Дорожно-транспортное происшествие классически определяют, по соответствующим последствиям в виде материальных и социальных потерь, однако само происшествие является процессом, который раскрывается в пространстве и времени в рамках ударного взаимодействия между транспортными средствами, транспортными средствами и дорожными сооружениями, между транспортными средствами и другими участниками дорожного движения. Указанный процесс зарождается в процессе дорожного движения, происходит и заканчивается в нем.

Безопасность движения, в классическом понимании, оперирует только конечными результатами указанных процессов осуществления происшествий. Такой подход полностью отождествляет безопасность движения с результатами анализа аварийности и нивелирует ожидаемую емкость понятия по его названию, дополнительно усложняет соответствующие исследования. Понятие безопасности движения имеет возможность дальнейшего усовершенствования своего содержания. Указанное понятие необходимо рассматривать с позиций более полного отображения им отрицательных явлений в процессе дорожного движения. Одним из главных отрицательных явлений в процессе дорожного движения принято считать явление дорожно-транспортных происшествий [3].

«Процесс осуществления дорожно-транспортного происшествия» - это появление и последовательное развитие в пространстве и времени конфликта между участниками дорожного движения, в рамках соответствующих конфликтных ситуаций. Процесс осуществления дорожно-транспортного происшествия, можно представить в виде

последовательного развития конфликта между участниками дорожного движения по соответствующим ситуациям: 1 - «правовая конфликтная ситуация»; 2 - «геометрическая конфликтная ситуация»; 3 - «предаварийная конфликтная ситуация»; 4 - «аварийная конфликтная ситуация»; 5 - «разрушительная конфликтная ситуация»; 6 - «послеаварийная конфликтная ситуация»; 7 - «деградация конфликтной ситуации».

Указанный процесс последовательного изменения конфликтных ситуаций имеет особенность, которая раскрывается в определенных его этапах, имеющих свойство обратимости и необратимости: обратимый этап развития конфликта между участниками дорожного движения включает в себя: «правовую конфликтную ситуацию», «геометрическую конфликтную ситуацию», «предаварийную конфликтную ситуацию»; необратимый этап развития конфликта между участниками дорожного движения включает в себя: «аварийную конфликтную ситуацию», «разрушительную конфликтную ситуацию», «послеаварийную конфликтную ситуацию», «деградация конфликтной ситуации».

Схема процесса осуществления дорожно-транспортного происшествия в условиях многорядного транспортного потока приведена на рис. 1.

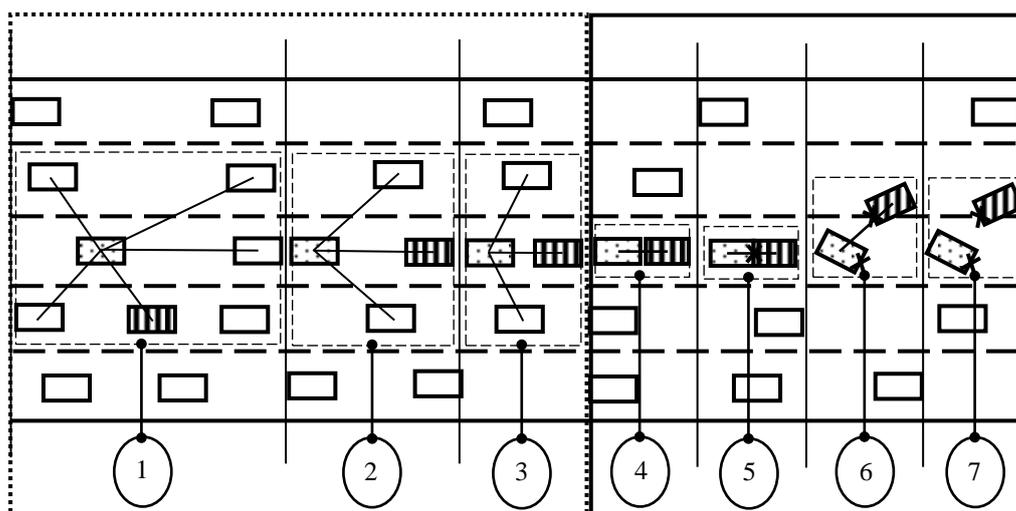


Рисунок 1 – Схема развития конфликта между участниками дорожного движения в процессе осуществления дорожно-транспортного происшествия (ДТП) по соответствующим конфликтным ситуациям:

- 1 – область «правовая конфликтная ситуация»;
- 2 – область «геометрическая конфликтная ситуация»;
- 3 – область «предаварийная конфликтная ситуация»;
- 4 – область «аварийная конфликтная ситуация»;
- 5 – область «разрушительная конфликтная ситуация»;
- 6 – область «послеаварийная конфликтная ситуация»;
- 7 – область «деградация конфликтной ситуации».

..... границы ситуаций обратимого этапа развития конфликта между

участниками дорожного движения в процессе осуществления ДТП;

—— границы ситуаций необратимого этапа развития конфликта между участниками дорожного движения в процессе осуществления ДТП;

—— область развития конфликта между участниками дорожного движения в процессе осуществления ДТП по соответствующим ситуациям;

□□□□ сформированные ассоциативные связи у водителя автомобиля, относительно которого разворачивается процесс осуществления ДТП.

Обратимый этап развития конфликта между участниками дорожного движения раскрывает сущность безопасности движения на уровне предупреждения возникновения ДТП, необратимый этап раскрывает сущность безопасности движения на уровне снижения тяжести происходящих ДТП.

Понятие безопасности движения должно учитывать все указанные этапы процесса осуществления дорожно-транспортного происшествия. В классическом понимании из этих этапов в аварийности и безопасности движения учитывается только факт механического взаимодействия участников дорожного движения и масштабы вызванного материального (социального) ущерба. Понятие безопасности движения необходимо ориентировать на предупреждение возникновения и развития первого этапа осуществления процесса ДТП и на снижение интенсивности развития второго.

Предлагается следующая формулировка понятия: «безопасность движения – отсутствие в процессе дорожного движения возможности возникновения аварийной конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием до разрушительной конфликтной ситуации, путем последовательного предупреждения развития предаварийной конфликтной ситуации, геометрической конфликтной ситуации и правовой конфликтной ситуации, с соответствующим предупреждением возникновения последней. А также уменьшение интенсивности развития конфликта в аварийной, разрушительной, послеаварийной конфликтных ситуациях».

Сформулированное понятие многорядного транспортного потока [4,5] совместно с предложенным понятием безопасности движения позволяет ввести понятие безопасности движения многорядных транспортных потоков, предлагается следующее его определение. «Безопасность движения многорядных транспортных потоков – отсутствие в процессе движения совокупности транспортных средств, которые двигаются в одном направлении с последовательным расположением транспортных средств в соответствующих рядах движения на участке дороги определенной длины, возможности возникновения аварийной конфликтной ситуации с соответствующим ее развитием к разрушительной конфликтной ситуации, путем последовательного предупреждения развития предаварийной конфликтной ситуации, геометрической конфликтной ситуации и правовой конфликтной ситуации с соответствующим предупреждением возникновения последней, а также уменьшение интенсивности развития конфликта в аварийной, разрушительной, послеаварийной конфликтных ситуациях».

Список литературы:

1. ДСТУ 2935-94 Безпека дорожнього руху. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – 16 с.
2. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Д. Дрю. – М: Транспорт, 1972. – 424 с.

3. Дмитриченко М.Ф. Системологія на транспорті Кн. IV: Організація дорожнього руху / Е.В. Гаврилов, М.Ф. Дмитриченко, В.К. Доля та ін. – К.: Знання України, 2005. – 452 с.

4. Дудніков О.М. Основне рівняння багаторядного щільного транспортного потоку на ділянці дороги визначеної довжини / О.М. Дудніков // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник / НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Випуск 85. – С. 223 – 230.

5. Дудніков О.М. Основні рівняння багаторядного щільного транспортного потоку за характерними дорожньо-транспортними ситуаціями / О.М. Дудніков // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник / НТУ. – К.: НТУ, 2012. – Випуск 86. – С. 246-254.

УДК 656.05.13

ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА ОСНОВЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНСПОРТНЫХ И ПЕШЕХОДНЫХ ПОТОКОВ НА НЕРЕГУЛИРУЕМЫХ ПЕРЕКРЕСТКАХ

Соколова Н.А.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Обеспечение безопасности дорожного движения является актуальной проблемой во всем мире. По статистике последних десяти лет на дороге в России ежедневно погибает более 100 человек и свыше 600 человек получают ранения. Ежегодно погибает 30-40 тыс. человек. Экономический ущерб за год в результате дорожно-транспортных происшествий превышает 300 млрд руб. Примерно 25% дорожно-транспортных происшествий происходит на перекрестках [1]. Эти данные говорят о необходимости повышения безопасности дорожного движения именно на перекрестках. По показателям тяжести последствий наиболее опасными являются нерегулируемые перекрестки. Поэтому таким типам перекрестков необходимо уделять наибольшее внимание.

На данный момент существует ряд методов, характеризующих безопасность движения на указанных перекрестках, которые применяют на практике. Существующая на сегодняшний день статистика дорожно-транспортных происшествий, показывает несовершенство методов и методик их внедрения. Анализ этих методов показал наличие существенного недостатка в их теоретических положениях: методы учитывают только количественное значение показателя опасности без учета показателей аварийности, характеризующих тяжесть дорожно-транспортных происшествий [2].

Таким образом, возникает научная задача относительно раскрытия процесса формирования тяжести дорожно-транспортных происшествий на городских нерегулируемых перекрестках в одном уровне и учет их при оценке и повышении безопасности дорожного движения.

Согласно проведенным анализам, масштабы последствий от дорожно-транспортного происшествия определяются начальной скоростью транспортных средств и их габаритов, аналогом чего является начальная кинетическая энергия участников происшествия, которую они имеют до начала непосредственного

контактного взаимодействия (дорожно-транспортное происшествие). Кинетическая энергия, которую имеет транспортное средство и пешеходы, согласно закону сохранения энергии, не исчезает, а превращается в материальные потери, телесные повреждения разной тяжести вплоть до гибели водителей и пешеходов, их психологическим травмам.

С учетом полученных результатов анализа появилась возможность обосновано принять в качестве характеристики тяжести последствий дорожно-транспортного происшествия начальную кинетическую энергию участников дорожного движения в момент возникновения непосредственного их контактного взаимодействия.

Проведенный анализ типичных случаев взаимодействия участников дорожного движения соответствующих транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках в одном уровне, позволил выделить пять обобщенных видов непосредственного взаимодействия: Водитель главного направления ↔ Водитель второстепенного направления; Водитель главного направления ↔ Водитель главного направления; Водитель второстепенного направления ↔ Водитель второстепенного направления; Водитель главного направления ↔ Пешеход; Водитель второстепенного направления ↔ Пешеход.

Получены математические выражения определения энергетических характеристик взаимодействия транспортных и пешеходных потоков в соответствующих конфликтных областях [3].

Опасность взаимодействия транспортных и пешеходных потоков в целом по перекрестку с учетом пяти видов взаимодействия предложено определять по следующей зависимости:

$$\bar{\Omega} = \frac{1}{5} \cdot \left[\frac{1}{W_1} \cdot \sum_{i=1}^{W_1} \frac{U_i}{U_{1i}^{\max}} + \frac{1}{W_2} \cdot \sum_{i=1}^{W_2} \frac{U_i}{U_{2i}^{\max}} + \frac{1}{W_3} \cdot \sum_{i=1}^{W_3} \frac{U_i}{U_{3i}^{\max}} + \frac{1}{W_4} \cdot \sum_{i=1}^{W_4} \frac{U_i}{U_{4i}^{\max}} + \frac{1}{W_5} \cdot \sum_{i=1}^{W_5} \frac{U_i}{U_{5i}^{\max}} \right], \quad (1)$$

где U_i – энергетическая характеристика, определяющая опасность i -ой области взаимодействия транспортных потоков на площади перекрестка, Дж/сут;

$U_{1...5i}^{\max}$ – максимальная энергетическая характеристика, определяющая опасность i -ой области взаимодействия транспортных потоков на площади перекрестка, Дж/сут;

W – количество конфликтных областей на площади перекрестка, ед.

В качестве объекта экспериментального исследования полученной математической модели были выбраны нерегулируемые перекрестки в городах Донецкой области, которые имеют значительные показатели аварийности и состоят на учете ГАИ как места концентрации дорожно-транспортных происшествий.

По полученным исходным данным были приведены экспериментальные расчеты значения предложенного критерия оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках.

Применение дисперсионного и корреляционного анализа показало, что необходимо проведение дальнейшего исследования соответствия разработанного критерия и характеристики тяжести ДТП. Результаты исследований показали на необходимость применения показателя степени для значений разработанного критерия.

Было определено, что значение критерия оценки безопасности движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических

характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулированных перекрестках, необходимо возвести в третью степень, что даст максимальное соответствие значений критерия и среднего количества пострадавших в ДТП.

Таким образом, критерий $\bar{\Omega}$ оценки безопасности дорожного движения по тяжести дорожно-транспортных происшествий на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков на нерегулируемых перекрестках предложено записать в следующем виде:

$$\bar{\Omega} = \left(\frac{\sum_{i=1}^5 \frac{U_i}{U_{i\max}} W_i}{\sum_{i=1}^5 W_i} \right)^3, \quad (2)$$

Главное направление ↔ Второстепенное направление:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{1i} = K_{п,з,р} \cdot k_e \cdot \left(\frac{\sum_{k=1}^{m_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{m_j} \left[\left(v_{k+1} \cdot v_{a_{k+1}} - T_k \cdot v_{a_k} \right) \pm \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(v_{a_{k+1}}^2 - v_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(v'_{m_i} - \sigma_{v_{m_j}} \right)^3 + \\ + \frac{\sum_{k=1}^{n_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{n_j} \left[\left(v_{k+1} \cdot v_{a_{k+1}} - T_k \cdot v_{a_k} \right) \pm \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(v_{a_{k+1}}^2 - v_{a_k}^2 \right) \right]} \cdot \left(v'_{n_i} + \sigma_{v_{n_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2}, \\ U_{1i}^{\max} = K_{п,з,р} \cdot k_e \cdot \left(\frac{2 \cdot \sum_{k=1}^{n_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{n_j} \left[\left(v_{k+1} \cdot v_{a_{k+1}} - T_k \cdot v_{a_k} \right) \pm \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(v_{a_{k+1}}^2 - v_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(v'_{n_i} + \sigma_{v_{n_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2}, \end{array} \right.$$

Водитель главного направления ↔ Водитель главного направления:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{2i} = K_{п,з,р} \cdot k_e \cdot \left(\frac{\sum_{k=1}^{n_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{n_j} \left[\left(v_{k+1} \cdot v_{a_{k+1}} - T_k \cdot v_{a_k} \right) \pm \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(v_{a_{k+1}}^2 - v_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(v'_{n_i} - \sigma_{v_{n_j}} \right)^3 + \\ + \frac{\sum_{k=1}^{n_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{n_j} \left[\left(v_{k+1} \cdot v_{a_{k+1}} - T_k \cdot v_{a_k} \right) \pm \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(v_{a_{k+1}}^2 - v_{a_k}^2 \right) \right]} \cdot \left(v'_{n_i} - \sigma_{v_{n_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2}, \\ U_{2i}^{\max} = K_{п,з,р} \cdot k_e \cdot \left(\frac{2 \cdot \sum_{k=1}^{n_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{n_j} \left[\left(v_{k+1} \cdot v_{a_{k+1}} - T_k \cdot v_{a_k} \right) \pm \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(v_{a_{k+1}}^2 - v_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(v'_{n_i} - \sigma_{v_{n_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2}, \end{array} \right.$$

Второстепенное направление ↔ Второстепенное направление:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 U3_i = K_{п,3,p} \cdot k_e \cdot \left(\frac{\sum_{k=1}^{m_j} m_k}{m_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{m_j} \left[\tau_{k+1} \cdot V_{a_{k+1}} - \tau_k \cdot V_{a_k} + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{a_{k+1}}^2 - V_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(V'_{m_i} - \sigma_{v_{m_j}} \right)^3 + \\
 + \left(\frac{\sum_{k=1}^{n_j} m_k}{m_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{m_j} \left[\tau_{k+1} \cdot V_{a_{k+1}} - \tau_k \cdot V_{a_k} + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{a_{k+1}}^2 - V_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(V'_{m_i} - \sigma_{v_{m_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2}, \\
 U3_i^{\max} = K_{п,3,p} \cdot k_e \cdot \left(\frac{2 \cdot \sum_{k=1}^{n_j} m_k}{m_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{m_j} \left[\tau_{k+1} \cdot V_{a_{k+1}} - \tau_k \cdot V_{a_k} + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{a_{k+1}}^2 - V_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(V'_{m_i} - \sigma_{v_{m_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2},
 \end{array} \right.$$

Главное направление ↔ Пешеходный поток:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 U4_i = K_{п,3,p} \cdot k_e \cdot \left(\frac{\sum_{k=1}^{n_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{n_j} \left[\tau_{k+1} \cdot V_{a_{k+1}} - \tau_k \cdot V_{a_k} \right] + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{a_{k+1}}^2 - V_{a_k}^2 \right)} \right) \cdot \left(V'_{n_i} - \sigma_{v_{n_j}} \right)^3 + \\
 + \left(\frac{\sum_{k=1}^{p_j} m_{p_k}}{\sum_{k=1}^{p_j} \left[\tau_{p_{k+1}} \cdot V_{p_{k+1}} - \tau_{p_k} \cdot V_{p_k} \right] + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{p_{k+1}}^2 - V_{p_k}^2 \right) + d_p + L_p} \right) \cdot \left(V'_{p_i} + \sigma_{v_{p_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2}, \\
 U4_i^{\max} = K_{п,3,p} \cdot k_e \cdot \left(\frac{2 \cdot \sum_{k=1}^{n_j} m_k}{n_j \left(L_a \pm \sigma_L \right) + \sum_{k=1}^{n_j} \left[\tau_{k+1} \cdot V_{a_{k+1}} - \tau_k \cdot V_{a_k} \right] + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{a_{k+1}}^2 - V_{a_k}^2 \right)} \right) \cdot \left(V'_{n_i} - \sigma_{v_{n_j}} \right)^3 \right) \times \frac{1}{2},
 \end{array} \right.$$

Второстепенное направление ↔ Пешеходный поток:

$$\left\{ \begin{aligned}
 U_{5i} &= K_{n,3,p} \cdot k_e \cdot \left(\frac{\sum_{k=1}^{m_j} m_k}{m_j \left[L_a \pm \sigma_L \right] + \sum_{k=1}^{m_j} \left[t_{k+1} \cdot V_{a_{k+1}} - T_k \cdot V_{a_k} + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{a_{k+1}}^2 - V_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(V'_{m_i} - \sigma_{v_{m_j}} \right)^3 + \\
 &+ \left(\frac{\sum_{k=1}^{P_j} m_{p_k}}{\sum_{k=1}^{P_j} \left[t_{p_{k+1}} \cdot V_{p_{k+1}} - t_{p_k} \cdot V_{p_k} + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{p_{k+1}}^2 - V_{p_k}^2 + d_p + L_p \right) \right]} \right) \cdot \left(V'_{p_i} + \sigma_{v_{p_j}} \right)^3 \times \frac{1}{2}, \\
 U_{5i}^{\max} &= K_{n,3,p} \cdot k_e \cdot \left(\frac{2 \cdot \sum_{k=1}^{m_j} m_k}{m_j \left[L_a \pm \sigma_L \right] + \sum_{k=1}^{m_j} \left[t_{k+1} \cdot V_{a_{k+1}} - T_k \cdot V_{a_k} + \frac{1}{2 \cdot g \cdot \varphi_x} \left(V_{a_{k+1}}^2 - V_{a_k}^2 \right) \right]} \right) \cdot \left(V'_{m_i} - \sigma_{v_{m_j}} \right)^3 \times \frac{1}{2}.
 \end{aligned} \right.$$

где $K_{n,c,p}$ – коэффициент тяжести возможных дорожно-транспортных происшествий при взаимодействии соответствующих потоков (процент кинетической энергии, направленный на удар), ед. [4]; k_e – коэффициент перевода энергетической интенсивности движения транспортных потоков с Дж/час в Дж/сут; m_k – масса k -го транспортного средства, которое находится на участке формирования совокупности транспортных средств, образующих транспортный поток до конфликтной области, кг; n_j , m_j – количество транспортных средств, находящихся на j -ом участке движения определенной протяженности соответственно главному и второстепенному движению на площади перекрестка и по соответствующим подходам, ед.; d – минимальная дистанция между транспортными средствами после остановки, м; L_a – габаритная длина транспортного средства, м; σ_L – среднее квадратичное отклонение габаритных длин транспортных средств в формировании очереди, м; T_{k+1} , T_k – суммарное время, предшествующее торможению соответствующего k -го транспортного средства и $k+1$ транспортного средства, движущегося впереди, с; $V_{a_{k+1}}$, V_{a_k} – скорость транспортных средств соответственно k -му транспортному средству и $k+1$ транспортному средству, движущегося впереди, м/с; g – ускорение свободного падения, м/с²; φ_x – коэффициент продольного сцепления колес соответствующего транспортного средства с дорожным покрытием, ед.; V'_{n_i} , V'_{m_i} – скорость транспортных потоков соответственно главному и второстепенному направлениям движения на въезде к подходам перекрестка, м/с; $\sigma_{v_{n_j}}$, $\sigma_{v_{m_j}}$ – среднее квадратичное отклонение скоростей транспортных средств на j -ом участке движения определенной протяженности по площади перекрестка и по соответствующим подходам по главному и второстепенному направлениям, м/с; m_{p_k} – масса тела k -го пешехода, кг; P_j – количество пешеходов на анализированном участке перехода, ед.; $t_{p_{k+1}}$, t_{p_k} – время реакции пешехода на уменьшение скорости впереди

идущего пешехода, с; $V_{p_{k+1}}$, V_{p_k} – скорость пешеходов последовательно движущихся в пешеходном потоке, м/с; d_p – минимальная дистанция между пешеходами после их остановки, м (принимается по рекомендации [5]); L_p – длина личного пространства пешехода, м [5]; V'_{p_i} – скорость пешеходного потока в начале пешеходного перехода перекрестка, м/с; $\sigma_{p_{n_j}}$ – среднеквадратичное отклонение скоростей движения пешеходов на j -ом участке движения определенной протяженности на площади перекрестка по каждому пешеходному переходу, м/с.

Таким образом, получен критерий оценки опасности нерегулируемого перекрестка на основе энергетических характеристик транспортных и пешеходных потоков. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку оценочной шкалы предложенного критерия, а также разработки практических рекомендаций по уменьшению тяжести дорожно-транспортных происшествий на нерегулируемых перекрестках.

Список литературы:

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gks.ru>
2. Дудніков О. М. Підходи до зниження тяжкості дорожньо-транспортних пригод на основі енергетичних характеристик транспортних потоків на нерегульованих перехрестях / О. М. Дудніков, Н. О. Соколова // Сборник научных трудов SWorld. – Т. 1. – Вып. 4. – 2012. — С. 60 – 62.
3. Соколова Н. О. Формалізація характеристик взаємодії транспортних засобів та пішоходів у конфліктних областях на площі перехрестя / Н. О. Соколова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – №3/3 (69). – С. 17 – 23.
4. Дудніков О. М. Урахування тяжкості дорожньо-транспортних пригод при оцінці потенційної небезпеки перехресть доріг на одному рівні [текст] / О. М. Дудніков // Науково-виробничий збірник «Вісті автомобільно-дорожнього інституту». – 2011. – № 2 (13). – С. 35–46.
5. Живоглядов В.Г. Теория движения транспортных и пешеходных потоков [текст] / В. Г. Живоглядов. – Ростов н/Д.: Сев. Кавказ. рег., 2005. – 182 с.

УДК 338+658

МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИМ СЕРВИСОМ В ДОНБАССЕ

Курносова-Юркова О.А., к.э.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Становление уникальной экономической системы Донбасса и укрепление транзитно-транспортного потенциала региона определяет необходимость формирования собственного логистического рынка и совершенствования системы управления логистическими потоками на всех уровнях. В области транспортной деятельности Донецкой народной республики с участием Министерства транспорта

ДНР были разработаны и приняты важные законы и нормативные правовые акты, регулирующие транспортную сферу хозяйственной деятельности компаний на логистическом рынке. Среди них: закон «О транспорте», «Об автомобильном транспорте», «О дорожном движении», «О железнодорожном транспорте», «О городском электрическом транспорте», «Об автомобильных дорогах», «О транспортно-экспедиторской деятельности» и др [1]. Вместе с тем, повышение конкурентоспособности отечественных производителей невозможно без применения современных методов, моделей и инструментов управления, внедрение которых требует совершенствования всей методологии управления логистическим сервисом на всех этапах производственного цикла, направленной на оптимизацию режима функционирования предприятий в пределах материального и информационного потоков.

Теоретический базис современной логистики формируют труды Б. А. Аникина, В. М. Аристова, Д.Дж. Бауэрсокса, А. В. Бубелы, Д.Л. Вордлоу, Д.Ф. Вуда, А.М. Гаджинского, Дж.С. Джонсона, В. В. Дыбской, Е. И. Зайцева, Д.А. Иванова, Д.Дж. Клосса, Р. А. Кожевникова, Е. В. Крикавского, Д.М. Ламберта, П.Р. Мерфи, Л.Л. Мешкова, Л.Б. Миротина, В.И. Сергеева, Дж.Р. Стока, С. М. Хаировой, Н. И. Чухрай, Й. Шеффи, Р. В. Шеховцова и др. Вместе с тем, до настоящего момента вопросы управления логистическими услугами изучены лишь фрагментарно, отсутствует единая методологическая база и инструментарий управления логистическим сервисом на промышленных предприятиях.

Цель исследования – предложить механизм управления логистическим сервисом в Донбассе как совокупность современных методов, моделей и инструментов, направленный на повышение эффективности предприятий в современных условиях.

Становление логистической системы Донбасса требует расширения и обновления номенклатуры услуг, предоставляемых в рамках производственно-транспортно-экономических систем. В довоенное время рост спроса на логистические услуги в Донбассе, как и во всей Украине, был обусловлен влиянием мирового экономического кризиса, в результате которого торговые и производственно-коммерческие компании стремились различными путями снизить затраты. Вследствие этого осуществлялся перевод на аутсорсинг непрофильных бизнес-функций, среди которых главное место занимают именно операции по обслуживанию материального потока. Наблюдалась также тенденция к перераспределению объемов продаж на рынке логистических услуг в интересах больших и средних, а также узкоспециализированных компаний. Причиной этого частично являлся рост спроса на комплексные услуги, что привело к объединению экспедиторов и складских операторов.

Вместе с тем, рынок профессиональной логистики в нашем регионе находится в самом начале своего становления. До 2014 года большинство промышленных предприятий в Донбассе продолжали обеспечивать логистику своими силами, доля аутсорсинга оставалась низкой. Структурно на отечественном логистическом рынке преобладали операции, связанные с транспортной логистикой – 89%, услуги складского хранения – 8%, экспедиция – 2%, управление цепями поставок – 1% [2]. До 2015 г. в Донбассе функционировало 16 крупных операторов логистических услуг. Среди них: Деливери (Артемовск, Константиновка, Стаханов), Баядера Логистик (Горловка), Метинвест-Шиппинг (Донецк), Магатранс (Донецк), Аниле Логистик (Донецк), Переезд-Мастер, Логистик групп Украина (Авдеевка), Восток металл 2005 (Донецк), ВТ Транссервис (Донецк), Транс Логистик Компани (Донецк), DHL (Донецк), ДЖИ.ЭФ.СИ (Донецк), УВК Украина (Донецк), Рэм (Донецк), Еврогруз (Горловка),

Транслайнс (Донецк). Очевидно, что в условиях боевых действий многие компании покинули рынок, а новые еще не вошли. Кроме того, снизился приток и зарубежных компаний, наблюдавшийся в Донбассе последние годы.

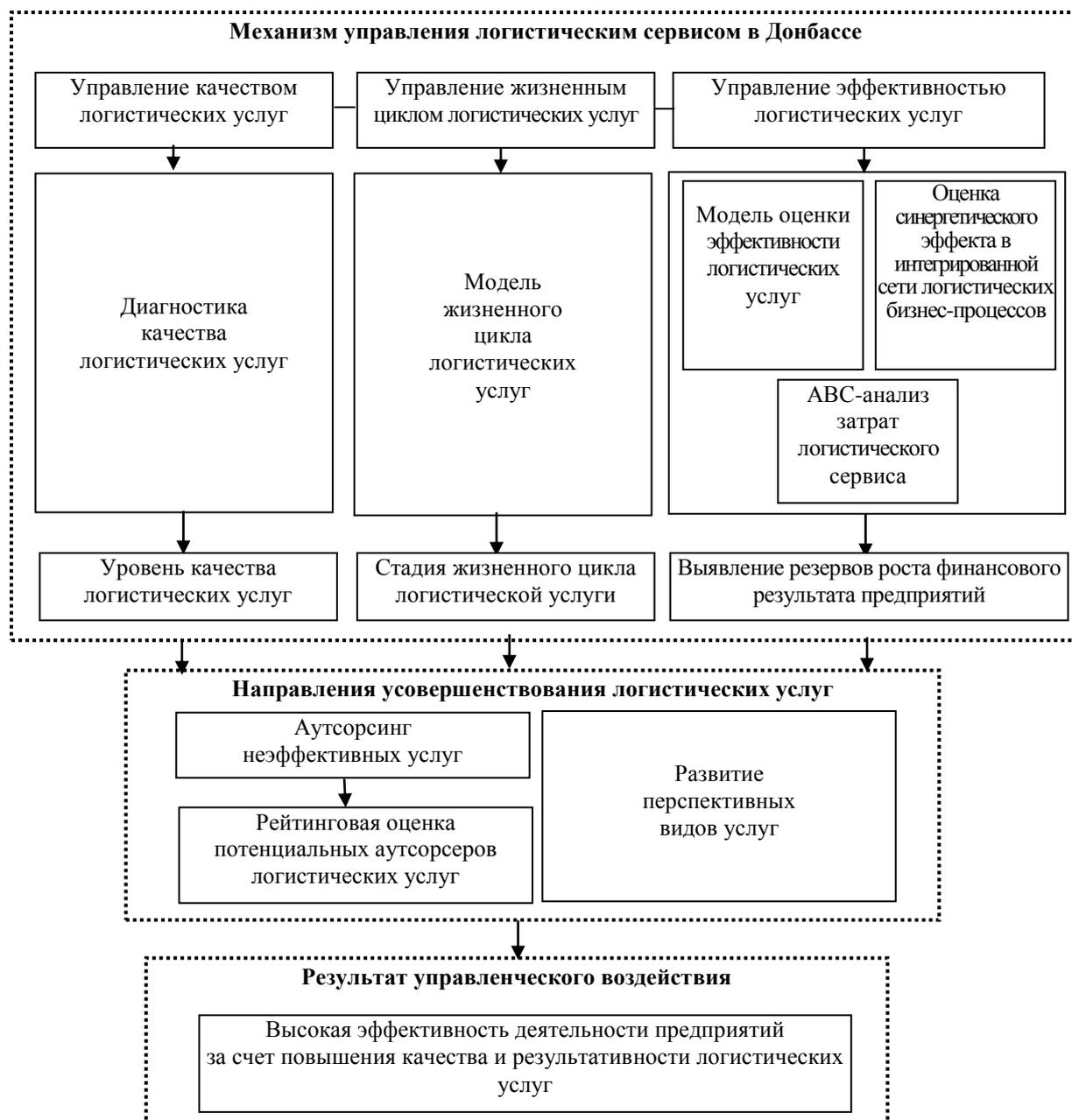
Восстановление промышленной базы Донбасса, адаптация отечественных предприятий к новым условиям хозяйствования, когда влияние внешних турбулентных факторов является определяющим, предполагает пересмотр стратегических задач их развития, системное изменение существующей парадигмы ведения бизнеса. Достижение конкурентных преимуществ и дальнейшее развитие отечественных производителей в значительной мере зависят от эффективности и обоснованности решений в организационном, экономическом и стратегическом аспектах. Совершенствование логистической системой на основе современного инструментария управления логистическим сервисом позволяет оптимизировать структуру затрат, повысить гибкость вследствие использования высвобождаемого потенциала, быстро адаптироваться к внешним условиям функционирования и улучшать экономические результаты.

Ориентация на повышение качества сервиса, достижение эффективности операторов на логистическом рынке определяет необходимость внедрения специального механизма управления логистическими услугами (рис. 1).

Механизм управления является ключевым элементом любой концепции, поскольку с его помощью осуществляется связь теоретических разработок и реальной практики управления. Механизм позволяет выбор средств управленческого воздействия и их коррекции в соответствии с факторами эффективности и принципами деятельности предприятий. Нами предлагается трактовать механизм управления логистическим сервисом как систему методов и моделей, реализуемых в рамках современных подходов к управлению, применение которых реализует логистическую стратегию для обеспечения высокого качества эффективности логистического обслуживания с целью успешной работы предприятий в современных условиях.

Результативность деятельности предприятий в процессе их функционирования во многом определяется уровнем эффективности управления, достичь которого возможно только при условии реализации полного набора взвешенных управленческих решений. Рассматривая предприятие как сложную целенаправленную социально-экономическую систему (СЭС), внедрение предложенного механизма целесообразно представить, как процесс реализации следующих функций управления: постановка целей и тактических задач, планирование, организация, обучение персонала, мотивация, контроль и регулирование, принятие и обеспечение выполнения управленческих решений по совершенствованию и повышению качества логистического обслуживания.

Состав взаимосвязанных управленческих функций обуславливает выбор соответствующей системы методов управления, применение которых способствует достижению целей функционирования и развития предприятий.



Методы управления логистическим сервисом – это способы и приемы управленческого воздействия, применение которых позволяет достичь стратегических и тактических целей логистической деятельности предприятий.

В новых условиях хозяйствования, характеризующихся неустойчивостью и непредсказуемостью, эффективное управление предприятиями должно базироваться на постоянном обновлении данных о динамике изменений во внешней среде, их анализе, поиске новых методов принятия решений. На первый план для руководства организаций выходит умение анализировать и предвидеть, поскольку механизм управления развитием предприятий может успешно совершенствоваться лишь на основе углубленного системного изучения содержания процессов их развития и эволюции.

В связи с этим, в современной практике управления все в большей степени требуются экономико-математические и аналитико-прогностические методы. Их внедрение и использование в управлении развитием предприятий дает возможность установить вероятное состояние СЭС под влиянием целенаправленных управленческих действий. Это является залогом принятия обоснованных управленческих решений, направленных на достижение успеха предприятий в долгосрочной перспективе.

Для формирования предложенного механизма управления использованы современные методы анализа, моделирования и прогнозирования. Их применение позволяет разработать комплексную модель управления, реализация которой соответствует методологии системного подхода при исследовании сложных социально-экономических систем (табл. 1).

Таблица 1-Этапы реализации механизма управления логистическим сервисом

№ п/п	Этап управления	Содержание этапа	Сущность управленческого воздействия	Методы управления
1	2	3	4	5
1	Обобщение проблем управления логистическим сервисом в Донбассе	Определение целевого управленческого воздействия в процессе	Экономико-статистический анализ современного развития логистического рынка в Донбассе	Системный анализ. Метод обобщающих показателей
2	Обеспечение информационно-аналитической поддержки принятия решений в управлении логистическим сервисом	Оценка качества логистических услуг	Обобщение системы показателей качества логистических услуг	Метод экспертных оценок
			Оценка качества логистических услуг	Интегральная оценка качества логистического обслуживания
		Определение стадии жизненного цикла логистической услуги	Оптимизация логистического цикла промышленных предприятий	Модель жизненного цикла логистических услуг
3	Моделирование управления логистическим сервисом	Прогнозирование эффективности логистического сервиса	Разработка вариантов прогноза финансового результата предприятий под влиянием результата логистического обслуживания	Модель эффективности логистических услуг
		Выявление резервов роста финансового результата	Оценка влияния качества логистических услуг на размер прибыли	Многофакторная модель эффективности логистического сервиса
		Совершенствование логистической системы предприятий	Выбор потенциальных аутсорсеров логистических услуг	АВС-анализ эффективности логистических услуг. Метод рейтинговой оценки потенциальных аутсорсеров

На завершающей стадии процесс управления находит отражение в принятии обоснованного и взвешенного управленческого решения, направленного на повышение эффективности деятельности отечественных предприятий за счет высокого качества и результативности логистических услуг. Результат разработанного механизма управления определяется степенью достижения стратегических, тактических и оперативных целей развития предприятий в результате его реализации. Отклонение фактических значений этих критериев максимально определяет область управленческих решений по совершенствованию логистической стратегии предприятий.

Внедрение предложенного механизма в отечественную практику управления позволяет повысить эффективность деятельности предприятий за счет совершенствования системы логистического сервиса.

Список литературы:

1. Министерство транспорта Донецкой народной республики: официальный сайт. – Режим доступа: <http://donmintrans.ru/>.
2. Курносова-Юркова О.А. Анализ современного состояния развития рынка логистических услуг в Украине / О.А. Курносова-Юркова // Науковий вісник Одеського національного економічного університету. – Науки: економіка, політологія, історія. – 2013 р. – № 22 (201). – С. 57-65.
3. Служба тематических толковых словарей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.glossary.ru>.
4. Курносова О.А. Модель эффективности логистических услуг на промышленных предприятиях / О.А. Курносова // Современные методы и модели управления в экономических системах: монография / В.П. Полуянов, В.П. Вовк, В.Л. Николаенко, О.А. Курносова, Н.Н. Дудникова, Д.В. Николаенко. – Донецк: ООО ТОВ «Східний видавничий дім», 2012. – С. 59-83.

УДК 657

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗАТРАТАМИ НА АВТОТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Везелев И.И.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение. Рассматривая проблемы управления затратами на автотранспортных предприятиях (АТП), следует прежде всего учитывать особое место транспорта в экономике Донецкого региона. С отраслевых позиций управление затратами на АТП влияет на уровень его конкурентоспособности за счет возможности использования более гибкой тарифной политики на основе снижения себестоимости единицы транспортных услуг. Вместе с тем, транспорт через транспортную составляющую себестоимости продукции предприятий других отраслей экономики опосредованно влияет на эффективность их деятельности. Именно с этих позиций можно говорить о выходящем за пределы транспортной отрасли значении эффективного управления затратами на АТП. Одновременно необходимо отметить, что динамика себестоимости

единицы транспортных услуг на автомобильном транспорте свидетельствует, что эти затраты в последние годы устойчиво возрастают.

Постановка цели – изучить современные методы управления затратами с целью повышения качества услуг АТП и увеличения их прибыльности.

Методы решения. Различные теоретические аспекты и практические рекомендации, проблемы управления затратами рассмотрены в работах отечественных ученых: В. Долженковой, М. Ерижева, Т. Конаревой, С. Котлярова, П. Лабзунова, В. Лебедева, А. Мицкевича, С. Николаевой, В. Плонского, О. Танашевой. Вопросам управления затратами автотранспортных предприятий посвящены работы С. Бочкова, А. Кочкарева, И. Марчука, Б. Панькова. В зарубежной литературе большой вклад в разработку вопросов управления затратами внесли труды: Х. Бреде, К. Друри, Дж. К. Шима и др. К настоящему времени накоплен достаточно широкий опыт использования современных методов управления затратами, что в особой степени характерно для экономики развитых стран. Однако, пока нельзя говорить о том, что существует необходимая методическая база для использования этих современных методов в процессе управления затратами на отечественных АТП. Нестабильное положение автотранспортных предприятий, особо низкая эффективность работы предприятий пассажирского транспорта предопределяют важность правильного выбора и развития эффективных методов управления затратами. Это обуславливает выбор цели и задач исследования.

Анализ полученных результатов. Каждое АТП проходит через определенные стадии перемен. Иногда причина этих перемен определена внешней средой. Так, неэффективная работа АТП на современном этапе хозяйствования связана с нестабильной экономической и политической ситуацией в регионе. Поэтому менеджеры предприятий приходят к необходимости оптимизации затрат. Для этого разработано достаточно большое количество методов управления затратами предприятия, использование которых обеспечит достижение определенных экономических целей и решение конкретных производственных задач.

Под термином «метод» понимается определенным образом упорядоченная деятельность, позволяющая реализовать сформулированные цели. Следует констатировать то, что методы управления затратами предприятия, с одной стороны, применяются на практике, т.е. в производственной деятельности хозяйствующего субъекта для решения текущих и стратегических задач, а, с другой стороны, обеспечивают формирование новых теоретических знаний в соответствующей области исследования. Все существующие методы управления затратами в зависимости от значимости формулируемой цели, долгосрочности решаемых задач и скорости получения требуемого результата могут быть разделены на две группы:

- методы тактического управления затратами;
- методы стратегического управления затратами.

В соответствии с указанными классификационными признаками методы тактического управления затратами предприятия могут быть сгруппированы следующим образом:

- методы, используемые для учета фактических затрат и калькулирования себестоимости продукции;
- методы, обеспечивающие возможность сопоставления затрат с требуемыми значениями;
- методы, обеспечивающие возможность достижения установленного уровня затрат.

Учитывая приведенные классификационные признаки, группировку методов управления затратами АТП можно представить на схеме (рис. 1).



Рисунок 1 – Группировка методов управления затратами на АТП

Реализация позаказного метода на АТП [1] позволяет определить величину затрат на каждый заказ, выполняемый предприятием, и себестоимость предоставленных транспортных услуг, входящую в тот или иной заказ. Использование позаказного метода обеспечивает также установление структуры себестоимости в разрезе таких видов затрат как прямые и косвенные. К особенностям использования позаказного метода на АТП относят:

- возможность из общей информации о затратах АТП за рассматриваемый период выделить только те статьи затрат, которые характеризуют величину расходов для соответствующей группы транспортных услуг, образующей заказ;
- определить величину себестоимости заказа и затрат на одну единицу выполненной транспортной работы (тонно-километр или пассажиро-километр) возможно только после осуществления заказа и оказанной транспортной услуги;
- известна информация о величине соответствующего заказа, объеме предоставляемых транспортных услуг;
- устанавливается величина только фактических затрат, формирующих себестоимость транспортной услуги.

Следующим методом, используемым для учета фактических затрат и калькулирования себестоимости услуг АТП, является попроцессный метод [3, 4]. Для использования попроцессного метода осуществляется разделение всего процесса оказания транспортных услуг на ряд этапов, а затраты на весь объем предоставленных

услуг аккумулируются на соответствующих счетах в разрезе того или иного периода. В результате общая сумма затрат для транспортных услуг рассчитывается путем последовательного суммирования текущих затрат всех этапов. К существенным особенностям использования по процессному методу для АТП относят

- все затраты учитываются по прямым и косвенным видам на весь объем перевозок;

- предполагается, что величина прямых затрат, необходимых для оказания транспортных услуг, формируется в начале выполнения заказа. Затем, по мере последовательного прохождения отдельных этапов, к величине прямых производственных затрат добавляются прямые затраты на оплату труда и косвенные затраты, тем самым определяется общая сумма затрат;

- известна информация о количестве взятых заказов на перевозки и заказов, находящихся в стадии выполнения;

- существует необходимость распределения затрат между запасами ГСМ, топлива, запасных частей и других вспомогательных материалов в отчетном периоде. Для этого может использоваться один из двух методов оценки запасов: метод средневзвешенной или метод ФИФО;

- транспортный процесс отражается в физических (натуральных – объем перевозок грузов и пассажиров, общий пробег подвижного состава), условных (планово-учетных – грузооборот, пассажирооборот) и стоимостных (денежных – доход от выполненного заказа) единицах измерения.

Реализация нормативного метода [2] предусматривает разработку норм и нормативов для экономических ресурсов, используемых в процессе перевозки грузов и пассажиров. Для определения затрат на оказание транспортных услуг используются [43]: нормы расхода эксплуатационных материалов (ГСМ, топлива, запасных частей); нормативные цены на эксплуатационные материалы; нормы затрат рабочего времени; нормативные ставки оплаты труда; нормативный коэффициент общепроизводственных расходов; нормативная база распределения общепроизводственных расходов. В результате использования нормативного метода составляются нормативные калькуляции для различных видов транспортных услуг АТП.

В основу реализации метода параллельного учета фактических и нормативных затрат [2] положена модель сопоставления этих видов расходов. Метод параллельного учета фактических и нормативных затрат предусматривает отражение информации о затратах по двум направлениям – по фактическим и нормативным затратам на фактический объем перевозок. В результате одновременного учета фактических и нормативных затрат выявляются отклонения между ними. Выявленные отклонения позволяют осуществлять управление по отклонениям. Использование метода управления по отклонениям обеспечивает оперативный контроль за уровнем фактических затрат [4]. Результатом использования метода управления по отклонениям является разработка мероприятий регулирующего воздействия, направленных на уменьшение и исключение отклонений.

Реализация метода оперативного планирования [3] предусматривает разработку плановых значений для эксплуатационных ресурсов, используемых в транспортном процессе. Для определения плановых значений затрат на оказание транспортных услуг формируются: планы расхода эксплуатационных материалов; плановые цены на эксплуатационные материалы; плановые затраты рабочего времени и ставки оплаты труда; плановый коэффициент общепроизводственных расходов и база распределения общепроизводственных расходов. Осуществление оперативного планирования затрат

позволяет определять возможный их уровень в ближайшем будущем. В результате использования метода оперативного планирования составляются плановые калькуляции для различных видов транспортных услуг АТП. Для оперативного планирования затрат в практике хозяйственной деятельности АТП используются различные методы, среди которых могут наиболее важными являются:

- метод статистического анализа динамики;
- метод определения трендов.

Использование метода статистического анализа динамики [3] позволяет получить результаты оперативного планирования затрат на основе формирования временных рядов и оценки изменения во времени исследуемых экономических показателей, характеризующих величину затрат. Анализ динамики исследуемых экономических показателей, характеризующих величину затрат, дает возможность определить: абсолютный прирост, темп роста и темп прироста, а также рассчитать соответствующие им средние величины.

Использование метода определения трендов [3] позволяет получить результаты оперативного планирования затрат на основе выявления основных тенденций развития исследуемых экономических показателей, характеризующих величину этих затрат. Под основной тенденцией развития понимается главное направление развития того или иного экономического показателя, которое обусловлено воздействием только основных факторов, при этом влияние второстепенных факторов не учитывается. Для установления тенденций развития исследуемых экономических показателей, характеризующих величину затрат, осуществляется построение трендовой модели по одной из выбранных функций выравнивания, наиболее адекватно описывающих изучаемое явление.

Метод установления альтернативных затрат [4] обеспечивает принятие стратегических решений на основе оценки альтернативных вариантов (стратегий). При этом в расчет принимаются только те виды затрат, величина которых претерпевает изменение при переходе от одного альтернативного варианта к другому. Такие затраты являются основными, и только их величина учитывается при принятии стратегического решения. Для принятия стратегического решения на основе использования метода установления альтернативных затрат для каждого варианта определяется суммарная величина основных затрат. Критерием выбора реализуемой стратегической альтернативы может являться:

- минимум суммарной величины основных затрат, если в течение длительного периода времени альтернативные расходы не изменяются или их изменение происходит пропорционально друг другу;
- минимум дисконтированной суммарной величины основных затрат, если в течение длительного периода времени альтернативные расходы изменяются в независимости друг от друга.

Метод анализа затратнообразующих факторов является стратегическим методом управления затратами АТП, который относится к группе, сформированной в зависимости от набора факторов, образующих затраты. В тактическом управлении затратами АТП в качестве затратнообразующего фактора обычно используется только один – объем перевозок грузов (пассажира). В связи с использованием этого фактора затраты принято разделять на переменные и постоянные, что позволяет в управленческих решениях активно использовать расчет маржинальной прибыли и анализировать величину точки безубыточности. Однако в стратегическом управлении затратами предприятия приходится учитывать значительно большее количество

затратообразующих факторов, которые оказывают то или иное влияние на величину затрат.

Все затратообразующие факторы могут быть разделены на внутренние и внешние. Внутренние затратообразующие факторы, влияющие на величину производственных затрат, формируются внутри АТП и зависят от его деятельности. К основным направлениям сокращения внутренних затратообразующих факторов [3] следует отнести: повышение объемов перевозок грузов (пассажиров), улучшение использования эксплуатационных материалов; повышение производительности труда; использование прогрессивных систем оплаты труда; внедрение инноваций и др. Внешние затратообразующие факторы, влияющие на величину производственных затрат, формируются за пределами хозяйствующего субъекта и не зависят от его деятельности. В качестве примеров внешних затратообразующих факторов можно привести уровень цен на эксплуатационные материалы (ГСМ, запасные части, энергоносители, воду, и др.), размер ставок по кредитам, налогам и арендной плате, нормы амортизационных отчислений и др.

Вывод. Таким образом, в ходе проведения исследования проанализированы основные методы управления затратами на АТП. Представлена детальная характеристика каждого метода, выявлены их достоинства и недостатки.

Список литературы:

1. Адамов Н.А. Основы управленческого учета / Н.А. Адамов, Т.М. Рогоуленко, Г.А. Амучиева; [под ред. Н.А. Адамова]. – СПб.: Питер, 2006. – 112 с.
2. Врублевский Н.Д. Совершенствование нормативного метода учета / Н.Д. Врублевский, М.Ф.Крылов. – М.: Финансы и статистика, 1987. – 103 с.
3. Ивашкевич В.Б. Бухгалтерский управленческий учет: учеб. для вузов / В.Б. Ивашкевич. – М.: Экономист, 2007. – 618 с.
4. Карпова Т.П. Управленческий учет: учеб. для вузов / Т.П. Карпова. – М.: ЮНИТИ, 2008. – 350 с.

УДК 338.46

СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Чорноус О.И., к.э.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение. Современная социально-экономическая и политическая обстановка в Донецком регионе характеризуется повышенным уровнем неопределенности. Данное обстоятельство обуславливает увеличение количества проблем в функционировании всех отраслей экономики и автотранспортной в том числе. Автотранспорт является важнейшей составной частью как производственной, так и социальной инфраструктуры региона. Обслуживая все отрасли экономики, социальную сферу, выполняя доставку к местам потребления практически всей продукции, а также удовлетворяя потребности населения в перевозках с различными целями (трудовыми, культурно-бытовыми и др.),

автотранспорт оказывает влияние на всю жизнедеятельность региона. Объем удовлетворения спроса на перевозки зависит от уровня развития транспортной инфраструктуры, ее географической и технологической доступности, а также баланса стоимости, скорости, своевременности, ритмичности, безопасности и устойчивости перевозок. Смягчение ограничений, накладываемых стоимостью, скоростью и своевременностью, а также условиями перевозок грузов, является существенным стимулом развития не только автотранспорта, но и всех отраслей экономики, внешнеэкономической деятельности и социальной сферы. Кроме этого, обеспечение экономического развития автотранспорта должно происходить в условиях повышенного внимания к прогнозированию, особенно в условиях неопределенности, непредсказуемости политических, социальных и экономических событий.

Стратегическое управление автотранспортом рассматривалось в работах ученых: В. Вербицкой, Б. Геронимуса, Л. Заенчика, В. Лукинского, Л. Миротина, Д. Прейгера, В. Шинкаренко, М. Улицкого и др. Условия неопределенности внешней среды охарактеризованы в научных трудах М. Альберта, И. Ансоффа, Г. Гранта, А. Зуба, В. Бурлачкова, Г. Клейнера, М. Мескона, Г. Минцберга, Х. Олдрича, А. Тойнби, Ф. Хедоури и др. Выбор направлений развития автотранспортной системы на современном этапе базируется на широком спектре документов, определяющих текущие и перспективные направления развития общества и экономики Донецкого региона, городов, отраслей хозяйства, транспортной системы в целом и отдельных видов транспорта, международной транспортной интеграции, прежде всего в рамках Российской Федерации, СНГ и ЕврАзЭС, законодательных и нормативных актах в области обороны и национальной безопасности. Однако ни в перечисленных научных трудах, ни в нормативно-правовых актах не нашло отображение применение сценарного подхода к прогнозированию развития автотранспорта региона в условиях нестабильности внешней среды.

Постановка цели – разработать сценарии развития автотранспорта в условиях неопределенности внешней среды.

Анализ полученных результатов. Когда говорят о неопределенности внешней среды, подразумевают соотношение между количеством информации, которой владеет лицо, принимающее решение, и уверенностью в точности и достоверности этой информации. Неопределенность внешней среды включает в себя разнообразные условия (социальные, экономические, политические, демографические и др.) в которых действует отрасль. Чем выше неопределенность внешней среды, тем труднее принимать управленческие решения [1]. В результате изучения теоретических аспектов, характеризующих внешнее окружение отрасли, обозначено, что неопределенность внешней среды – это неполнота или неточность информации об условиях функционирования отрасли [2].

Проанализируем условия неопределенности внешней среды современного развития автотранспорта в Донецком регионе. В настоящее время регион находится на этапе становления государственности и одновременно непризнанности со стороны мирового сообщества, что вызывает ряд негативных факторов, влияющих на развитие автотранспорта. К их числу относятся: дезорганизация системы управления отраслью; правовой вакуум в сфере планирования, управления, организации и контроля транспорта; зависимость от поставок сырья из сопредельного государства; непрекращающиеся военные действия; стагнация экономики; разрушенная инфраструктура; экономическая блокада со стороны Украины. Все это требует безотлагательных мер по восстановлению и существенной перестройки работы

автотранспорта.

Для решения изложенных выше проблем на сегодняшний день применяются сценарии, как инструмент прогнозирования экономических явлений. Сценарий представляет собой специфический документ, описывающий условия, в которых может оказаться отрасль, и некий план действий в этих ситуациях. Программы действий, в отличие от «классического» прогнозирования, не обязательно носят альтернативный характер, они могут пересекаться и интегрироваться друг с другом. Серьезное отличие сценарного подхода от «классического» прогнозирования состоит в том, что в качестве результата действий отрасли выбирается не одна наиболее вероятная точка исхода, а определенные диапазоны вероятных исходов [3].

Причиной роста популярности сценарного подхода как для микро-, так и для макроэкономического прогнозирования, является усиление неопределенности, нестабильности, непредсказуемости политических, социальных и экономических событий. Неопределенность развития событий и действия факторов риска возрастает с увеличением сложности рассматриваемых систем. В этом случае велика вероятность ошибок при осуществлении одновариантных точечных прогнозов и определении связанных с этим сроков. Состояние неопределенности может быть вызвано неполной информацией об исследуемом объекте; ограниченной способностью исследователя к проработке поступающей информации; объективной неопределенностью протекания процессов во времени; неопределенностью воздействия среды на систему и другими. Как следствие этому возникает потребность в одновременном осуществлении сразу нескольких вариантов прогноза будущих ситуаций [4]. В связи с этим, построение прогнозных сценариев преследует две основные цели в отношении неопределенности:

1. Максимально возможное снижение неопределенности.
2. Описание неустранимой части неопределенности с помощью нескольких сценарных вариантов.

Процесс построения сценария реализуется на основе диагностического анализа и тесно связан с процессом прогнозирования. Он дает возможность оценить наиболее вероятный ход событий и возможные последствия, и предназначен для выделения ключевых моментов в развитии исследуемого объекта и разработки на этой основе качественно различных вариантов его динамики, а также для всестороннего анализа и оценки каждого из полученных вариантов, изучения его структурных особенностей и возможных последствий его реализации.

Однако достаточно сложно определить, что собой представляет сам сценарий с содержательной точки зрения. С одной стороны- это своеобразный план или совокупность планов, с другой – виртуальная картина мира в будущем, достоверность которой невозможно подтвердить, пока не истечет срок, на который составлялся прогноз или сценарий. Особенно остро эта проблема проявляется в отношении скрытого воздействия на отрасль через изменение окружающей ее среды. Среда включает в себя очень большое число случайных факторов, хаотично действующих во времени и пространстве, которые могут вызвать хаотичные изменения индикаторов развития отрасли. Таким образом, проверка реакции заранее, как это делается при прямом воздействии, невозможна, так как нет возможности полностью смоделировать ситуацию, в которой отрасль будет подвергаться скрытому воздействию [4].

Сценарный подход в отраслевой экономике ощутимо отличается от «классического» прогнозирования, хотя и имеет определенную долю сходства с ним. По мнению Т. Шевченко основными различиями являются большая гибкость сценариев (нивелирование альтернативности путей развития) и разные методологические

основания (применение эвристических методик). Сходством является то, что и сценарии, и прогнозы направлены либо на описание вероятной ситуации в будущем, либо на выявление путей и сроков ее достижения. И в сценариях, и в прогнозах необходимым является создание модели либо ситуации, либо того объекта, для которого разрабатывается сценарий. И, в конечном итоге, целью разработки сценариев, и прогнозирования является «научное предвидение» того, каким образом ситуация будет развиваться в определенный момент времени в будущем.

Преимущество метода сценария в том, что проектируется не единственная картина будущего, а развиваются альтернативные представления о будущем. То есть подчеркивается тот факт, что будущее невозможно предсказать однозначно, а развитие является неопределенным и неясным процессом. Разработка сценария развития предполагает детальное описание прогнозного фона, объекта прогнозирования, выявление и оценку взаимосвязей, причин и следствий. Сценарный подход может применяться к анализу системы, ее элементов, а также к анализу воздействия среды на систему [5].

В содержательном плане сценарии включают в себя постановку стратегических целей и задач, базовую модель ситуации или объекта разработки сценариев, сами сценарии, а также факторы, индикаторы и показатели, позволяющие определить, по какому сценарию начинает развиваться реальная ситуация. Процесс разработки сценариев состоит из шести этапов, которые представлены на рис. 1.

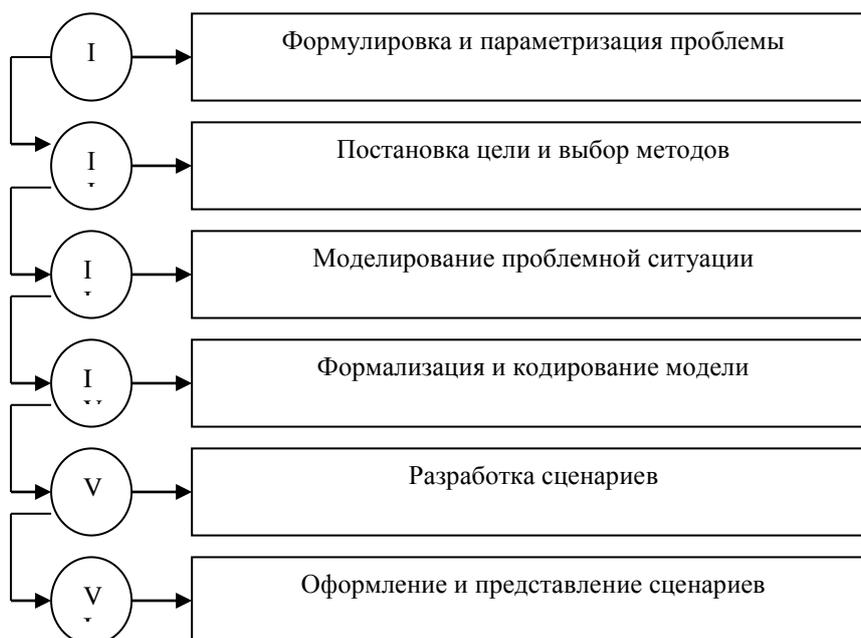


Рисунок 1 – Процесс разработки сценариев.

И.Р. Кормановской была предложена методика работы со сценариями, которая включает три последовательных этапа [4]:

1. На этапе анализа описывается исходная ситуация и разрабатывается системная зависимость, вырабатываются факторы, оказывающие влияние на определенную проблему.

2. На этапе прогноза разрабатываются предположения относительно будущего развития факторов воздействия, учитываются возможные неожиданные события и

проверяется их влияние на прогнозы.

3. На этапе синтеза происходит разработка альтернативных сценариев путем целесообразной комбинации тенденций развития различных факторов воздействия. Выявление помех и последствий для каждого из сценариев, выработка мер и мероприятий, поддерживающих позитивные тенденции, корректировка прогнозов.

Автором были сформированы сценарии развития автотранспорта Донецкого региона в условиях возрастающей неопределенности внешней среды:

1) Консервативный сценарий (инерционный) развития характеризуется невыполнением Минских соглашений, продолжением точечных военных действий, экономической блокадой со стороны Украины, вследствие чего отсутствием экономического роста и стагнацией в развитии транспортной инфраструктуры. В основе сценария инерционного развития лежит консервация экспортно-сырьевой модели развития Донецкого региона при сужении его потенциала в связи с отсутствием экспорта промышленной продукции, снижением конкурентоспособности добывающих и перерабатывающих производств. Сценарий предполагает пассивную модель поведения бизнеса, невозможность реализации долгосрочных масштабных проектов и программ, снижение технологической конкуренции, снижение численности населения и усиливающиеся масштабы иммиграции. Инерционный вариант развития автотранспорта основывается: на развитии транспортной инфраструктуры, обеспечивающей реализацию продовольственного потенциала региона; на реконструкции и строительстве особо важных объектов, обеспечивающих безопасность региона и реализацию военного потенциала; на низкой динамике экспортных перевозок и опережающем росте импортных перевозок; на недостаточно высоких темпах реконструкции дорожной сети; на сохранении низкой подвижности населения.

2) Экспортно-сырьевой сценарий развития предполагает выполнение Минских соглашений, прекращение военных действий, интеграцию в экономическую систему Российской Федерации, СНГ и ЕврАзЭС, вследствие чего незначительный экономический рост и ускоренное развитие транспортной инфраструктуры. Экспортно-сырьевой вариант развития автотранспорта основывается: на диверсификации направлений экспортных поставок и создании соответствующей инфраструктуры; на увеличении внутренних перевозок угля в связи развитием металлургического производства; на увеличении объемов перевозок продуктов переработки топлива, нефтепродуктов, концентратов, химических грузов, металлов, в связи с наращиванием инновационной активности всех отраслей экономики региона; на увеличении потребности в строительстве и реконструкции автодорожной сети, разрушенной в ходе военных действий. При реализации данного сценария автотранспорт региона получит ускоренное развитие и станет одним из источников экономического роста.

3) Инновационный сценарий развития предполагает ускоренное и сбалансированное развитие автотранспорта Донецкого региона, которое наряду с достижением целей экспортно-сырьевого варианта также позволит обеспечить транспортные условия для развития инновационной составляющей экономики региона и повышения качества жизни населения. Для данного варианта сохраняются все тенденции, характерные для экспортно-сырьевого сценария, в то же время отличительными особенностями станут: повышение роли транспортно-логистической инфраструктуры и организации товародвижения; рост объемов перевозок транспортом общего пользования; повышение потребности экономики и населения в услугах по высокоскоростным перевозкам. Региональные аспекты развития автотранспорта будут связаны с созданием сети территориально-производственных кластеров,

восстановлением крупных транспортно-логистических и производственных узлов. Темпы роста перевозок автомобильным транспортом должны увеличиваться, поскольку этот вид транспорта обеспечивает наиболее гибкую реакцию на запросы экономики, особенно сектора высокотехнологических производств.

К целевым индикаторам оценки сценариев развития автотранспорта можно отнести:

1) Объемные индикаторы: показатели объемов перевозки грузов; объем экспорта транспортных услуг; транспортная подвижность населения.

2) Инфраструктурные индикаторы: плотность автомобильных дорог, обеспеченность населения автомобильными дорогами, коэффициенты Энгеля и Успенского, транспортная емкость.

3) Финансово-инвестиционные индикаторы: финансовый результат деятельности транспортных предприятий, уровень частных инвестиций в модернизацию транспортной инфраструктуры; уровень транспортных издержек; уровень доступности населения и хозяйствующих субъектов к основным транспортным коммуникациям.

4) Трудовые индикаторы: численность работающих в транспортной отрасли, средняя заработная плата работающих в транспортной отрасли.

5) Экологические индикаторы: объемы выбросов вредных веществ в атмосферу.

Выводы. Таким образом, сценарный подход позволяет быть готовым к разным вариантам развития будущего, иметь готовые планы действий в кризисных ситуациях и координировать исполнение стратегического плана на оперативном уровне. Эти преимущества позволяют считать сценарный подход достаточно эффективным методом прогнозирования. Кроме того, сам сценарный подход отличается высокой гибкостью, что позволяет выполнять функцию постоянной коррекции стратегии управления в условиях изменения ситуации.

Список литературы:

1. Карасев М.А. Принятие управленческих решений в условиях неопределенности внешней среды / М.А. Карасев, Л.Д. Котлярова, А.А. Сытина // Интернет-журнал «Науковедение». – Том 8. – №2. – 2016. – С.1 – 8.

2. Черноус О.И. Стратегические ориентиры развития автотранспортных предприятий в условиях турбулентной внешней среды / О.И. Черноус / Научно-технические аспекты комплексного развития транспортной отрасли: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Донецк, 20-25 мая 2015 г.). – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2016. – С. 112 – 116.

3. Шевченко Т. Развитие в условиях неопределенности: прогнозирование и сценарный подход [Электронный ресурс] / Т. Шевченко // Маркетинговые стратегии. Исследовательский центр Аналитик. – Режим доступа: <http://www.rc-analitik.ru>.

4. Кормановская И.Р. Сценарный подход к прогнозированию развития социально-экономических систем (на примере Новгородской области) / И.Р. Кормановская, Е.В. Птицына. – Вестник ЮРГТУ (НПИ). – 2011. – № 3. – С.122 – 130.

5. Бутакова М.М. Экономическое прогнозирование: методы и приемы практических расчетов: учеб. пособие / М.М. Бутакова. – М.: КНОРУС, 2008. – 168 с. УДК 656.13.032

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЗАТРАТ НА СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРИ РАСЧЕТЕ ТАРИФОВ НА УСЛУГИ ПАССАЖИРСКОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Легкий С.А., к.э.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

На современном этапе развития рыночных отношений установление экономически обоснованных тарифов на перевозку грузов и пассажиров является предпосылкой обеспечения выживаемости предприятий автомобильного транспорта, повышения их конкурентоспособности и положительных финансовых результатов. При этом на уровень устанавливаемого тарифа оказывает большое влияние точность определения величины затрат на эксплуатационные материалы.

Поэтому, проблема определения реальных затрат на смазочные материалы при расчете тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта является очень актуальной.

Анализ последних исследований и публикаций [1-5] позволяет сделать вывод, что на сегодня в Донецкой Народной Республике, Украине, России, Казахстане, Молдавии нет единого подхода к определению затрат на смазочные материалы при расчете тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта.

Так в Донецкой Народной Республике, Украине и Молдавии затраты на смазочные материалы на 1 км пробега рассчитываются пропорционально расходу топлива в литрах по формуле [1-3]:

$$V_{см1км} = 0,01 \cdot V_{Т1км} \cdot (H_m \cdot C_m + H_{тр} \cdot C_{тр} + H_{сн} \cdot C_{сн} + H_{пл} \cdot C_{пл}), \text{ руб/км}, \quad (1)$$

где $V_{Т1км}$ – расход топлива на 1 км пробега, л;

$H_m, H_{тр}, H_{сн}, H_{пл}$ – нормы расхода моторных, трансмиссионных, специальных масел (л/100 л топлива) и пластических смазок (кг/100 л топлива), соответственно;

$C_m, C_{тр}, C_{сн}, C_{пл}$ – цена моторных, трансмиссионных, специальных масел (руб/л) и пластических смазок (руб/кг), соответственно.

Недостатком этого подхода является то, что нормы расхода смазочных материалов не учитывают реальный расход смазочных материалов во время эксплуатации транспортных средств и устанавливаются на 100 л автомобильного топлива необходимого, для осуществления перевозки пассажиров. И если расход моторного масла можно обосновать его угаром в процессе сгорания топлива в цилиндрах двигателей, то объяснить, как сгораемое топливо может повлиять на расход трансмиссионных, специальных масел и пластических смазок, довольно сложно. Кроме этого нормы расхода смазочных материалов не учитывают тип применяемых масел (минеральные, полусинтетические, синтетические), который влияет на срок их эксплуатации (замены), техническое состояние двигателя, качество сборки, материалы деталей и т.д. Также в положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава, руководствах по эксплуатации транспортных средств приведены рекомендации по замене смазочных материалов и доведению их уровня до нормы (из-за угара) через определенный пробег, а не через количество литров израсходованного топлива.

Использование норм расхода смазочных материалов, установленных на 100 л топлива объясняется тем, что эти нормы были ориентированы, прежде всего, для двухтактных двигателей, принцип работы которых связан с поступлением масла в камеру сгорания. Кроме этого необходимо учесть, что история возникновения этих норм уходит далеко в советскую эпоху, когда уровень развития технологий производства автомобилей и их узлов был невысок, не существовало синтетических и полусинтетических масел и т.д. Также уместно отметить, что отмеченные нормы устанавливались для двигателей при полной их нагрузке и в предкапитальном состоянии.

У современных двигателей, имеющих хорошее техническое состояние, расход моторного масла на угар является незначительным. Также расход других видов смазочных материалов современных автомобилей не зависит от расхода сгораемого топлива. Поэтому наиболее оптимальным способом установления расхода смазочных материалов является определение их количества в соответствии с рекомендациями производителей, приведенными в руководствах по эксплуатации соответствующих транспортных средств.

В Российской Федерации и Казахстане затраты на смазочные материалы рассчитываются пропорционально затратам топлива в денежном эквиваленте (Россия – 7,5 % [4], Казахстан – 10 % [5]). Недостатком этого подхода является то, что он также не учитывает реальный расход смазочных материалов во время эксплуатации транспортных средств. Кроме этого научная обоснованность установления величины процента затрат на смазочные материалы вызывает сомнение.

Цель публикации – обосновать методический подход к определению затрат на смазочные материалы при расчете тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта.

На основе анализа существующих подходов к определению затрат на смазочные материалы при расчете тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта, теоретических обобщений предлагается следующий подход к определению затрат на смазочные материалы этого вида транспорта.

1. Затраты на моторное масло на 1 км пробега определяются по формуле:

$$B_{м1км} = \left(\frac{V_{ми}}{L_{зми}} + \frac{H_{угарі}}{1000} \right) \cdot C_{м}, \text{ руб/км}, \quad (2)$$

где $V_{ми}$ – объем заправки моторного масла для автобуса i -й марки при его замене, л;

$L_{зми}$ – периодичность замены моторного масла автобуса i -й марки, км;

$H_{угарі}$ – норма расхода масла на угар на 1000 км пробега автобуса i -й марки, л;

$C_{м}$ – цена 1 литра моторного масла, руб.

2. Затраты на трансмиссионное масло на 1 км пробега определяются по формуле:

$$B_{тп1км} = \left(\frac{V_{тпи}}{L_{зтпи}} \right) \cdot C_{тп}, \text{ руб/км}, \quad (3)$$

где $V_{тпи}$ – объем заправки трансмиссионного масла для автобуса i -й марки при его замене, л;

$L_{зтпи}$ – периодичность замены трансмиссионного масла автобуса i -й марки, км;

$C_{тп}$ – цена 1 литра трансмиссионного масла, руб.

3. Затраты на специальное масло на 1 км пробега определяются по формуле:

$$B_{cn1км} = \left(\frac{V_{cni}}{L_{зcni}} \right) \cdot C_{cn}, \text{ руб/км}, \quad (4)$$

где V_{cni} – объем заправки специального масла для автобуса i -й марки при его замене, л;

$L_{зcni}$ – периодичность замены специального масла автобуса i -й марки, км;

C_{cn} – цена 1 литра специального масла, руб.

4. Затраты на пластичную смазку на 1 км пробега определяются по формуле:

$$B_{nл1км} = \left(\frac{m_{nли}}{L_{знли}} \right) \cdot C_{nл}, \text{ руб/км}, \quad (4)$$

где $m_{nли}$ – необходимое количество пластической смазки для автобуса i -й марки, кг;

$L_{знли}$ – периодичность замены (пополнения) пластической автобуса i -й марки, км;

$C_{nл}$ – цена 1 кг пластической смазки, руб.

Объемы заправки смазочных материалов, периодичность их замены и расход моторного масла на угар рекомендуется брать из руководства по эксплуатации транспортных средств (химмотологической карты).

Для подтверждения целесообразности предлагаемого методического подхода сопоставим величину затрат на смазочные материалы для разных марок автобусов определенную по существующей методике [1-3] и нормам [6;7] с величиной затрат на эти же материалы определенной в соответствии с предлагаемой методикой и рекомендациям руководств по эксплуатации транспортных средств [8-12] (табл. 1-2).

При этом делаем предположение, что в качестве смазочных материалов для автобусов используются одинаковые и относительно недорогие их сорта и марки: моторное масло – ЛУКОЙЛ Люкс (240 руб за 1 л); трансмиссионное масло – ЛУКОЙЛ ТМ-4 80W85 (132 руб за 1 л); специальное масло – ЛУКОЙЛ Масло веретенное АУ (50 руб за 1 л); пластическая смазка – ЦИАТИМ-201 (65 руб за 1 кг). Средний расход моторного масла на угар принимался в размере 1 л на 1000 км.

Анализ величины затрат на смазочные материалы для разных марок автобусов, приведенных в таблицах 1 и 2 позволяет сделать вывод, что затраты на смазочные материалы, определенные по существующей методике и нормам, значительно превышают затраты, определенные по предлагаемой методике. Так, затраты на моторное масло в среднем по маркам автобусов, определенные по существующей методике превышают затраты, определенные по предлагаемой в 3,12 раза, затраты на

трансмиссионное масло – в 3,95 раза, специальное масло – в 2,01 раза, на пластическую смазку – в 19,65 раз. Если представить отмеченное в виде расхода смазочных материалов в натуральных единицах, то получится, например, для автобуса МАЗ-107 согласно существующей методике и нормативам моторного масла, необходимо при замене через 10000 км 129,34 л, согласно предлагаемой методике и рекомендациям руководств по эксплуатации автобусов – 46,84 л, трансмиссионного масла (при замене через 60000 км) соответственно 107 л и 28,8 л, специального масла (при замене через 120000 км) – 53,52 л и 27,8 л, пластической смазки (при замене через 10000 км) – 13,38 кг и 0,687 кг. Получаемый «перерасход» смазочных материалов отображается в тарифах на перевозку пассажиров и делает их необоснованно завышенными. Все это дает нам основание считать, что предлагаемый методический подход является целесообразным.

Вывод: Таким образом, получило дальнейшее развитие обоснование методического подхода к определению затрат на смазочные материалы при расчете тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта. Предлагаемый подход позволяет наиболее точно определять величину затрат на смазочные материалы, а следовательно устанавливать тариф на транспортные услуги, обеспечивающий перевозчикам желаемый уровень прибыльности и высокую конкурентоспособность.

Таблица 1 – Величина затрат на смазочные материалы для разных марок автобусов, определенная по существующей методике и нормам

Марка автобуса	Норма расхода топлива, л/100 км	Нормы расхода, л (кг)/100 л.				Расход на 1 км пробега, л (кг)/км·10 ⁻² :				Затраты на 1 км пробега, руб/км			
		моторного масла	трансмиссионного масла	специального масла	пластической смазки	моторного масла	трансмиссионного масла	специального масла	пластической смазки	моторного масла	трансмиссионного масла	специального масла	пластической смазки
МАЗ-103	38,5	2,9	0,4	0,1	0,3	1,112	0,154	0,039	0,116	2,68	0,20	0,019	0,075
МАЗ-107	44,6	2,9	0,4	0,1	0,3	1,293	0,178	0,045	0,134	3,10	0,24	0,022	0,087
ЛАЗ-695Е	41	2	0,3	0,1	0,2	0,82	0,123	0,041	0,082	1,97	0,16	0,021	0,053
НЕФАЗ	39	2,9	0,4	0,1	0,3	1,131	0,156	0,039	0,117	2,71	0,21	0,019	0,076
ЛиАЗ-5256.45	46,3	2,9	0,4	0,1	0,3	1,343	0,185	0,046	0,139	3,22	0,24	0,023	0,090
ЛиАЗ-621321	55,1	2,9	0,4	0,1	0,3	1,598	0,22	0,055	0,165	3,83	0,29	0,028	0,107

Таблица 2 – Величина затрат на смазочные материалы для разных марок автобусов, определенная по предлагаемой методике

Марка автобуса	Периодичность замены (пополнения), км:				Средний расход моторного масла на утп, л/км	Объем заправок (пополнения), л (кг)				Расход на 1 км пробега, л (кг)/км·10 ⁻²				Затраты на 1 км пробега, руб/км			
	моторного масла	трансмиссионного масла	специального масла	пластической смазки		моторного масла	трансмиссионного масла	специального масла	пластической смазки	моторного масла	трансмиссионного масла	специального масла	пластической смазки	моторного масла	трансмиссионного масла	специального масла	пластической смазки
МАЗ-103	10000	60000	120000	10000	0,001	29	28,8	22,8	1,66	0,39	0,048	0,019	0,017	0,94	0,063	0,009	0,011
МАЗ-107	10000	60000	120000	10000	0,001	29	28,8	27,8	0,68	0,39	0,048	0,023	0,007	0,94	0,063	0,011	0,004
ЛАЗ-695Е	9200	13800	9200	36800	0,001	9	18,6	1,2	5,035	0,198	0,135	0,013	0,014	0,47	0,18	0,007	0,009
НЕФАЗ	10000	50000	29600	14600	0,001	28	22,1	7	1,646	0,38	0,044	0,024	0,011	0,91	0,058	0,011	0,007
ЛиАЗ-5256.45	5000	60000	32000	5000	0,001	23	42,5	10,35	1,15	0,56	0,071	0,032	0,002	1,34	0,09	0,02	0,015
ЛиАЗ-621321	30000	150000	150000	30000	0,001	27,5	34	43,5	0,718	0,192	0,023	0,029	0,023	0,46	0,03	0,014	0,002

Список литературы:

1. Методические рекомендации расчета тарифов на оказание услуг пассажирского автомобильного транспорта и городского электротранспорта (трамвай, троллейбус) [Электронный ресурс] / Приказ Министерства транспорта ДНР от 05.05.2015 г. № 140 // Официальный интернет-ресурс Министерства транспорта ДНР. – Режим доступа: <http://donmintrans.ru/page-docs>
2. Про затвердження Методики розрахунку тарифів на послуги пасажирського автомобільного транспорту [Електронний ресурс] / Наказ Міністерства транспорту та зв'язку України № 1175 від 17.11.2009 року // Законодавство України. Інформаційний портал. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z1146-09>
3. Об утверждении Методологии расчета тарифов на услуги по перевозке пассажиров и багажа автомобильным транспортом [Электронный ресурс] / Постановление правительства Республики Молдова от 29 октября 2007 года № 1167 // Законодательство стран СНГ. Информационный портал. – Режим доступа: http://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=22284
4. О введении в действие Методических рекомендаций по расчету экономически обоснованной стоимости перевозки пассажиров и багажа в городском и пригородном сообщении автомобильным и городским наземным электрическим транспортом общего пользования [Электронный ресурс] / Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 18 апреля 2013 года № НА-37-р // Официальный интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации. – Режим доступа: http://www.mintrans.ru/documents/151/?SECTION_ID=151&PAGEN_1=16
5. Об утверждении Методики расчета тарифов на оказание услуг по перевозке пассажиров и багажа по регулярным маршрутам [Электронный ресурс] / Приказ Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 13 октября 2011 года № 614 // Законы Казахстана. Информационный портал. – Режим доступа: <http://tengrinews.kz/zakon/docs?ngr=V1100007297>
6. Об утверждении Норм расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте [Электронный ресурс] / Приказ Министерства транспорта Донецкой Народной Республики от 05.05.2015 г. № 141 // Официальный сайт Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: http://old.dnr-online.ru/wp-content/uploads/2015/08/PrikazMinTrans_N141_05052015.pdf.
7. О введении в действие методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» [Электронный ресурс] / Распоряжение Министерства транспорта Российской Федерации от 14 марта 2008 года № АМ-23-р // Официальный интернет-ресурс Министерства транспорта Российской Федерации. – Режим доступа: http://mintrans.ru/documents/detail.php?ELEMENT_ID=10208
8. Автобус МАЗ-103, МАЗ-107. Руководство по эксплуатации: 103003-0000020 РЭ: – Минск: ОАО «Минский автобусный завод», 2015. – 208 с.
9. Автобусы ЛАЗ. / К.М. Атоян, М.М. Дзядык, Я.Н. Каминский и др. – М.: Транспорт, 1971. – 280 с.
10. Руководство по эксплуатации автобусов НЕФАЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.trakbus.ru/ruk/nefaz.html>.
11. Автобус ЛИАЗ-5256 и его модификации. Руководство по эксплуатации / В.В. Демкин, А.П. Дремин, К.И. Зацепилов и др.; под. общей редакцией В.В. Степаненко. – М.: Атласы автомобилей, 2001. – 512 с.
12. Автобус ЛИАЗ-621321. Руководство по эксплуатации – Ликино: ООО «Ликинский автобусный завод», 2011. – 401 с.

УДК 658: 65.018 (477)

УПРАВЛЕНИЕ КОНКУРЕНТНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Деречинский Ю.Н., к.э.н., Гайдай Р.Ф., Мищенко Д.В., студ.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Одним из основных факторов, влияющим на конкурентоспособность, прибыльность и достижения их соответствующего уровня в управлении предприятием является степень полноты использования возможностей данного предприятия, его потенциала. Конкурентный потенциал предприятия - это не только имеющиеся для использования ресурсы и возможности предприятия, это и способность предприятия эффективно их использовать. Неполное и неумелое применение ресурсов предприятия может привести его к нулевой прибыли и банкротству. Поэтому правильное использование и точная оценка состава конкурентного потенциала предприятия являются весьма важными аспектами для дальнейшего его эффективного функционирования.

Исследованием конкурентного потенциала предприятия занимались такие отечественные и зарубежные ученые как И.П. Отенко, Е.В. Лапин, Б. Клейнер, А.П. Градов, Т. Йеннер, Е.В. Попов, Л.Д. Ревуцкий, И.М. Репина, О.В. Олексюк, И.М. Кирчата, Л.В. Балабанова, Т.А. Загорная, А.А. Дыбенко, И.М. Пидсмашна и другие. В экономической литературе до сих пор нет единого устоявшегося мнения о содержании данного понятия, отсутствует однозначная трактовка содержания конкурентного потенциала предприятия. Учитывая сказанное, еще менее развито научное обоснование основных методических подходов и рекомендаций относительно особенностей управления конкурентным потенциалом в различных отраслях экономики (промышленность, транспорт, услуги и т.д.), в том числе и в сфере автотранспортных услуг.

Целью данной работы является определение особенностей управления конкурентным потенциалом предприятий автомобильного транспорта и разработка рекомендаций по повышению уровня использования выявленных резервов.

Для того чтобы сегодня успешно действовать на рынке, организациям мало обладать только материально-финансовыми ресурсами. Новое значение приобретают внутренние возможности организации. Предприятия обращают свои взгляды как на изучение конкурентов, клиентов, посредников, поставщиков или окружающую среду хозяйствования, но и на самих себя, свои внутренние возможности, которые уникальны и свойственны только данному хозяйственному «организму», что и определяет наличие конкурентных преимуществ. В связи с этим, в последние годы в практическую деятельность вошло такое понятие как «конкурентный потенциал».

В общем понимании под потенциалом понимают имеющиеся у экономического субъекта ресурсы, их оптимальную структуру и умение рационально использовать их для достижения поставленных целей [1]. Различают экономический, рыночный, производственный, ресурсный, интеллектуальный, научно-технический, информационный и другие виды потенциалов предприятия. В то же время конкретного определения термина «конкурентный потенциал» в научном употреблении нет.

Следует различать понятия «потенциал предприятия» (это внутренний потенциал относительно строения организации) и «конкурентный потенциал» (это внешний потенциал). Из потенциала предприятия в конкурентный потенциал попадают только конкурентные преимущества.

Потенциал предприятия - основа формирования конкурентного потенциала с учетом многих факторов. Каждый фактор создает конкурентные преимущества, которые и формируют первую часть конкурентного потенциала, то есть достигнутые конкурентные преимущества.

Под конкурентным потенциалом Кирчата И.М. понимает систематизированный комплекс взаимосогласованных возможностей и ресурсов внутренней среды предприятия, который обеспечивает получение конкурентных преимуществ в условиях меняющейся внешней среды и ограниченных ресурсов, способствует достижению поставленных конкурентных целей и при рациональном использовании обеспечивает предприятию высокий конкурентный статус [2].

Конкурентный потенциал предприятия объединяет одновременно три уровня связей и отношений:

1. Конкурентный потенциал отражает прошлое, то есть совокупность свойств, накопленных системой (предприятием) в процессе становления и таких, которые определяют возможность к ее функционированию и развитию. Можно отметить, что в данном контексте он фактически приобретает тождественность понятию «ресурс».

2. Конкурентный потенциал характеризует уровень практического применения и использования имеющихся возможностей. Это обеспечивает разграничение реализованных и нереализованных возможностей, то есть частично совпадает с понятием «резерв».

3. Конкурентный потенциал ориентируется на развитие (на будущее). Будучи единством устойчивого и переменного состояний, конкурентный потенциал содержит (как возможные) элементы будущего развития предприятия.

В зависимости от характера потребления материальных ресурсов все промышленные предприятия подразделяют на предприятия добывающей и обрабатывающей промышленности. В свою очередь, добывающую и обрабатывающую промышленность можно разделить на несколько больших отраслей, которые создают национальную экономику. Так, например, обрабатывающая промышленность включает машиностроение, черную и цветную металлургию, химическую, легкую, пищевую промышленность и др. Эти общие отрасли подразделяются на ряд меньших подотраслей, которые снова могут быть определенным образом сегментированные.

В основу анализа отраслевых особенностей формирования потенциала автотранспортных предприятий возложена специфичность технологических процессов, особенности организации перевозочного процесса, различия в характеристиках транспортных услуг и потребляемых ресурсов для производства, а также рынков сбыта и т.

Для оценки конкурентного потенциала предприятия в зарубежной практике используются различные методы:

- по направлению формирования информационной базы - критериальные и экспертные методы оценки;
- по способу отображения конечных результатов - графические, математические и логистические методы оценки;
- по возможности разработки управленческих решений - мгновенные и стратегические методы оценки;
- по способу оценки - индикаторные и матричные.

Для оценки конкурентного потенциала целесообразно использовать специально разработанные под каждое предприятие модели и рассчитывать его уровень с помощью построения многоугольника (либо пирамиды) конкурентного потенциала предприятия. Основание этой пирамиды отражает внутренние факторы, а высота пирамиды - внешние факторы формирования конкурентного потенциала предприятия.

Конкурентный потенциал целесообразно количественно определять как сумму локальных потенциалов, учитывая удельный вес каждого из них в общей суммарной величине конкурентного потенциала:

$$I_{КПП} = \sum_{j=1}^n \alpha_{Пj} П_j = \sum_{j=1}^n \alpha_{Пj} \times \left(\sum_{i=1}^m \beta_{Jij} J_{ij} \right) \quad (1)$$

- где $I_{КПП}$ – интегральный показатель конкурентного потенциала предприятия;
 $П_j$ – оценка j -го локального потенциала в составе конкурентного потенциала;
 $\alpha_{Пj}$ – удельный вес j -го локального потенциала;
 n – количество локальных потенциалов (j) в составе конкурентного потенциала;
 J_{ij} – оценка частного i -го показателя в составе j -го локального потенциала;
 β_{Jij} – вес частного i -го показателя;
 m – количество частных показателей в составе j -го локального потенциала.

В практике деятельности предприятий автотранспорта существует следующая классификация резервов повышения их конкурентоспособности (табл. 1).

Таблица 1 - Классификация резервов повышения конкурентноспособности предприятий автомобильного транспорта

Классификация резервов повышения конкурентноспособности предприятий автомобильного транспорта		
Резервы использования рыночной ситуации	Резервы использования организационного потенциала предприятия	Резервы использования производственно-технологического потенциала предприятия
<ul style="list-style-type: none"> - резервы использования налоговых льгот; - резервы государственных дотаций, субсидий, кредитов, инвестиций; - резервы государственных программ по обеспечению и развитию конкурентноспособности; - резервы государственной системы страхования деятельности предприятий транспорта; - резервы обоснования и выбора целевого рынка (сегмента рынка) транспортных услуг; - резервы правильного определения правил и условий деятельности на рынке (сегменте) транспортных услуг 	<ul style="list-style-type: none"> - резервы повышения эффективности рекламы; - резервы использования научно-технического потенциала предприятия (уровень патентно-правовой работы, дифференциация услуг, качество перевозочного процесса, безопасность перевозок, экономичность, надежность и т.д.); - резервы сертификации; - резервы дополнительных сопутствующих услуг; - резервы маркетингового потенциала предприятия 	<ul style="list-style-type: none"> - резервы использования основных фондов предприятия (более эффективное использование подвижного состава, использование производственных площадей, инструментов и ремонтного оборудования); - резервы усовершенствования транспортного процесса; - резервы усовершенствования материально-технического обеспечения производства (создание запасов горюче-смазочных материалов, оптимизация поставщиков, ремонт и восстановление собственными силами)

Универсальный характер данной модели позволяет варьировать номенклатуру оцениваемых параметров, исходя из информационных возможностей, уровня квалификации экспертов, степени специализации производства. Такой методический подход дает возможность анализировать влияние отдельных факторов, обеспечивающих конкурентное положение предприятия на рынке, а также оценивать возможные последствия их изменения в будущем.

Большое влияние на конкурентоспособность оказывают внутренние факторы. В качестве факторов, которыми управляют, могут выступать: производственный потенциал, финансово-экономический потенциал, управленческий потенциал, инновационный потенциал, трудовой и маркетинговый потенциал.

Управление конкурентным потенциалом предприятия в условиях рынка сводится к следующим двум основным этапам [3]:

- оценке факторов, которые повышают или снижают конкурентоспособность

предприятия,

- выборе и реализации соответствующей стратегии и тактики для достижения той или иной цели.

В современных условиях рыночных отношений возникает острая практическая необходимость в управлении конкурентным потенциалом предприятий. Управление конкурентным потенциалом предусматривает во-первых анализ конкурентной среды, а затем (на основе этого) - поиск необходимых возможностей и разработку стратегического поведения хозяйствующего субъекта. Определив уровень конкурентного потенциала предприятия и его неиспользованные возможности, можно перейти к разработке рекомендаций по наиболее рациональному использованию резервов развития конкурентоспособности предприятия.

Таким образом, эффективное управление конкурентным потенциалом предприятия будет способствовать реализации концепции конкурентной рациональности предприятия, основанной на принятии обоснованных эффективных решений, которые обеспечивают оптимальный конкурентный потенциал, адаптивное конкурентное поведение и получение долгосрочных устойчивых конкурентных преимуществ.

В основу анализа отраслевых особенностей формирования потенциала предприятий возложена специфичность технологических процессов, особенности организации производственного процесса, различия в характеристиках транспортных услуг, а также рынков сбыта и т. Отрасль автомобильных перевозок имеет ряд особенностей в плане формирования и управления конкурентным потенциалом предприятий. Наибольший эффект будут иметь меры, разработанные на основе оценки резервов маркетингового и производственного потенциалов.

Направлениями дальнейших исследований должна стать разработка готовых методик, инструкций или руководств рекомендаций по наиболее рациональному использованию резервов конкурентного потенциала автотранспортного предприятия.

Список литературы:

1. Федонін О.С. Потенціал підприємства: формування та оцінка: навч. посіб./ О.С. Федонін, І.М. Репіна, О.І. Олексюк. – Вид-во. 2 – ге, без змін. – К. : КНЕУ, 2006. – 316 с.
2. Кирчата І.М. Оцінка конкурентного потенціалу в системі управління конкурентоспроможністю підприємства: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.04 – Економіка та управління підприємствами / І.М.Кирчата. – Маріуполь, 2007. – 23 с.
3. Краснокутська Н. С. Потенціал торговельного підприємства: теорія та методологія дослідження : Монографія / Н. С. Краснокутська. – Х. : Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі, 2010. – С. 247.

УДК 656.01

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МЕЖДУНАРОДНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗЧИКОВ НА ОСНОВЕ СЕРТИФИКАЦИИ КАЧЕСТВА НА СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТАМ ISO 9000

Жеребцов С.В., специалист II категории, Павлова С.И., специалист высшей категории ГПОУ “Горловский автотранспортный техникум” ГОУВПО “Донецкий национальный технический университет”, г. Горловка

Рынок международных автомобильных перевозок (МАП) в Донецкой Народной Республике является одним из наиболее динамично развивающихся. На сегодняшний день число только отечественных перевозчиков грузов между Донецкой Народной Республикой и иными странами составляет более четырёх тысяч, из которых только 9 % - государственные предприятия.

Однако, конкурентоспособность автотранспортных предприятий, специализирующихся на перевозках грузов в международном сообщении (АТП МП), находится на низком уровне, о чём свидетельствует весьма незначительный объём выполняемых ими перевозок – 16,7 % от общего количества экспортных и импортных грузов в 2015 г.

Причин сложившейся ситуации довольно много.

Наиболее негативные из них хорошо известны перевозчикам из их практической деятельности. Это несовершенство законодательной базы, военное положение, регламентирующей предпринимательскую деятельность; неразвитость отечественной инфраструктуры транспортно-экспедиционного, сервисного обеспечения перевозочного процесса; бесконтрольная работа на национальном рынке перевозчиков из третьих стран.

Перечисленные реалии сегодняшнего рынка МАП Донецкой Народной Республики существенно затрудняет деятельность отечественных АТП, сказывается на ухудшении показателей, связанных со своевременностью доставок грузов, сохранностью перевозимых грузов, безопасностью перевозок и приводят, в конечном счёте, к потере клиентуры и снижению объёмов выполняемых перевозок.

Решение данных проблем в большинстве случаев находится на макроуровне, о чём уже не раз упоминалось в многочисленных отчётах ассоциации международных автомобильных перевозчиков (АСМАП).

Однако, следует отметить также наличие весьма существенных проблем, присущих непосредственно перевозчикам, связанных с их методами работы на рынке, организацией процесса перевозок, и приводящих к снижению уровня качества предоставляемых услуг.

Так по данным немецкого журнала LKV-Verkehr (N 195) грузовладельцы Германии отмечают серьёзные недостатки в работе АТП МП стран СНГ, связанные, прежде всего с их неспособностью, в большинстве случаев, обеспечить доставки грузов точно в срок Донецкой Народной Республике и обеспечить надлежащий уровень безопасности и экологичности перевозок.

Наличие проблем внутреннего характера на отечественных АТП МП также подтвердили и результаты социологического опроса перевозчиков.

Таким образом, несмотря на то, что перевозчики предлагают свои услуги по более низким ценам, без существенного повышения качества предоставляемых услуг,

они не смогут составить существенную конкуренцию западным автотранспортным фирмам при перевозках как импортных, так и экспортных грузов.

Мировой опыт, накопленный в области менеджмента, свидетельствует о том, что обеспечение высокого уровня качества продукции или услуг возможно только при оптимальной организации и функционировании всех без исключения производственных процессов, присущих той или иной фирме, что достигается исключительно в рамках применения системного подхода, в том числе, основанного и на стандартах ISO 9000.

Что такое стандарты ISO 9000, каково их основное предназначение, насколько оправдано их применение на автотранспортных предприятиях и, наконец, как практически организовать работу АТП МП в соответствии с данными стандартами с последующей сертификацией системы качества, - вот те вопросы, которые стоят сегодня на повестке дня.

В настоящее время в условиях роста во всём мире количество предприятий, задействованных как в отраслях промышленности, так и в сфере услуг, возникает проблема перед потребителями: услугами или продукцией какой фирмы воспользоваться для удовлетворения тех или иных потребностей. При этом продукция (услуги) должна быть качественной и безопасной как для потребителя, так и для общества в целом.

При осуществлении МАП такие требования регламентированы в документах, основными из которых являются Конвенция о договоре международной перевозки грузов (КДПГ); Конвенции о дорожном движении; Таможенные конвенции о международной перевозке грузов с применением книжки МДП; Европейское соглашение, касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих МАП (ЕСТР); Положение о лицензировании перевозок автомобильным транспортом пассажиров и грузов в международном сообщении;

Положения Минтранса и Связи и Департамента автомобильного транспорта, регламентирующие работу автотранспортных предприятий. Однако, соблюдение всех существующих требований при производстве продукции или оказании услуг в каком-либо конкретном случае, конкретной фирмой, ещё не гарантирует того же результата в будущем.

Иными словами, если, например, АТП МП осуществило перевозку груза по маршруту “Донецкая Народная Республика -Германия” и доставило груз в полной сохранности, в заданные сроки, а также выполнило все какие-либо дополнительные обязательства перед клиентом, это вовсе не гарантирует другим клиентам, что, в свою очередь, их заказы будут выполнены на высококачественном уровне.

В данный момент, в условиях обострения конкуренции практически во всех областях бизнеса основой взаимоотношений между деловыми партнёрами или фирмами-поставщиками и потребителями являются гарантии качества и безопасности на потребляемую продукцию (услуги) независимо от времени, места её производства или каких-либо других параметров. Таковыми гарантом служит сертификат соответствия фирм-производителей (а не их продукции) требованиям международных стандартов ISO 9000. Данный сертификат придаёт уверенность клиентуре в том, что конкретная фирма имеет все необходимые материальные и трудовые ресурсы, а также методологическое обеспечение, позволяющее производить высококачественную продукцию (услуги). Основой ISO 9000 является система качества, представляющая собой совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, обеспечивающую осуществление общего руководства качеством.

В общем виде система качества – это комплекс внутренних стандартов фирмы, регламентирующих требования ко всем производственным процессам (включая методы их взаимодействия и характеристики, определяющие степень эффективности их функционирования) и персоналу (квалификации и ответственности за выполняемую работу) и направленных на постоянное улучшение качества продукции (услуг).

Стандарты ISO 9000 носят общий характер и не зависят от какой-либо конкретной отрасли промышленности или сферы услуг. Вместе взятые они содержат руководящие

указания по управлению качеством и моделям обеспечения качества. Стандарты ISO 9000 содержат описания того, какие элементы должна включать система качества, а не того, как конкретная фирма должна реализовывать эти элементы. Из-за различных структур и специализации тех или иных фирм данные стандарты не преследуют цель добиться однородности систем качества. Построение и практическое применение систем качества должны определяться задачами, процессами и индивидуальными подходами конкретной фирмы. Существует около 20-ти основополагающих стандартов серии ISO 9000, в которых регламентируются требования по разработке систем качества, осуществлению общего руководства качеством на фирме, проектированию программ качества и т.д.

Концепции управления качеством, разработанные данными учёными, основываются на анализе деятельности огромного количества фирм, задействованных в различных отраслях промышленности и сфере услуг по всему миру, и имеют много общего. Основное сходство данных концепций основывается на следующих, доказанных на практике, утверждениях:

- качество – это удовлетворение заказчика;
- качество – это ответственность руководителей;
- повышение квалификации и заинтересованности персонала в конечном результате
 - самый важный процесс при обеспечении качества;
 - каждая работа, каждый процесс могут быть выполнены на более высоком уровне (стратегия непрерывного улучшения качества);
 - основа улучшения – анализ прошлой деятельности.

Все перечисленные выше тезисы нашли отражение в ISO 9000.

Система качества, на основе ISO 9000 охватывает два взаимосвязанных аспекта:

а) Запросы и ожидания потребителя.

Потребителю необходимо иметь уверенность в способности фирмы поставлять продукцию (услуги) требуемого качества и постоянно поддерживать достигнутый уровень качества.

б) Запросы и интересы фирмы.

Фирме необходимо с экономической точки зрения достигать и поддерживать требуемый уровень качества при оптимальных затратах.

Эффективная система качества проектируется таким образом, чтобы удовлетворять запросам и ожиданиям потребителя и защищать интересы фирмы.

Список литературы:

1. Артемьев С.П., Донской В.М. Развитие и организация международных автомобильных перевозок.- М.: Транспорт, 1984. - 222с.

2. Левковець П.Р., Маруніч В.С. Міжнародні перевезення і транспортне право. К.: Арістей, 2004.- 280с.
3. Положение о порядке допуска дорожных транспортных средств к перевозке грузов под таможенными печатями и пломбами с применением книжки МДП. Киев, Минюст Украины, 1995.
4. Европейское соглашение о международной перевозке опасных грузов. Зеркалов Д.В. Транспорт України. Київ, «Основа», 2002.-416с.,012. — С. 60 – 62.
5. Соколова Н. О. Формалізація характеристик взаємодії транспортних засобів та пішоходів у конфліктних областях на площі перехрестя / Н. О. Соколова // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2014. – №3/3 (69). – С. 17 – 23.
6. Дудніков О. М. Урахування тяжкості дорожньо-транспортних пригод при оцінці потенційної небезпеки перехресть доріг на одному рівні [текст] / О. М. Дудніков // Науково-виробничий збірник «Вісті автомобільно-дорожнього інституту». – 2011. – № 2 (13). – С. 35–46.
7. Живоглядов В.Г. Теория движения транспортных и пешеходных потоков [текст] / В. Г. Живоглядов. – Ростов н/Д.: Сев. Кавказ. рег., 2005. – 182 с.

УДК 656.13

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО ФОНДА ДЛЯ ФИНАНСИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ГОРОДА

Ищенко К.Ю., студ., Самисько Д.Н., Самисько Т.А., к.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

На протяжении последних двух лет на территории Донецкой Народной Республики ведутся боевые действия, в результате которых транспортная инфраструктура получила значительные повреждения: разрушены мосты, повреждены отдельные участки автомобильных дорог и улиц, автозаправочные станции и другие объекты. На восстановление этой инфраструктуры требуются значительные материальные вложения, финансирование которых не может быть выполнено в полном объеме из бюджета республики. Именно поэтому проблема поиска дополнительных источников финансирования транспортной системы городов Донецкой Народной Республики является актуальной.

Целью исследования является разработка концепции по формированию специального фонда для финансирования развития транспортной системы городов Донецкой Народной Республики.

В разных странах мира содержание и развитие сети дорог осуществляется за счет различных источников финансирования:

- а) государственный бюджет;
- б) специальные фонды финансирования.

Главным отличием этих источников является то, откуда поступают средства в бюджет для финансирования транспортной системы.

На сегодняшний день дорожная отрасль в Украине финансируется из общего фонда госбюджета, то есть выделение средств на дороги происходит по остаточному принципу, после того, как будут удовлетворены потребности других сфер экономики,

имеющих защищенные статьи или целевые источники финансирования в специальном фонде госбюджета.

Финансирование дорожной отрасли регламентируется Законом Украины от 18 сентября 1991 года №1562-ХІ «Об источниках финансирования дорожного хозяйства Украины».

В Российской Федерации деятельность дорожных фондов регламентируется Законом РФ «О дорожных фондах в РФ» от 18.10.91 г.

Финансирование затрат, связанных с содержанием, ремонтом, реконструкцией и строительством автомобильных дорог осуществляется за счет целевых внебюджетных средств концентрируемых:

- а) в Федеральном дорожном фонде РФ;
- б) в дорожных фондах субъектов РФ.

Целевые внебюджетные дорожные фонды образуются за счет:

- налога на реализацию горюче-смазочных материалов;
- налога на пользователей автомобильных дорог;
- налога с владельцев транспортных средств;
- налога на приобретение автотранспортных средств (кроме приобретаемых в личное пользование гражданами легковых автомобилей);
- акцизов с продажи легковых автомобилей в личное пользование граждан.

Анализ зарубежного опыта в данном вопросе показывает, что самыми распространёнными источниками финансирования являются:

1. Отнесение расходов по развитию транспортной системы города на продавцов топлива;
2. Организация платного проезда по территории города для транзитного или всего транспорта.

К достоинствам первого источника финансирования относятся:

- 1) Практически 100% сбор налога.
- 2) Обеспечение справедливости по пробегу (кто больше ездит – тот больше платит).
- 3) Обеспечение справедливости по цене автомобиля (владельцы всех автомобилей находятся в равных условиях).
- 4) Обеспечение экологичности (чем больше машина расходует топлива, тем больше приходится платить. Это стимулирует людей к покупке более экологичного транспорта и к более качественному содержанию уже имеющегося).
- 5) Обеспечение территориальности (налог поступает тому субъекту, на территории которого машина эксплуатируется).
- 6) Обеспечение справедливости (налог на дороги платит тот, кто действительно пользуется ей).
- 7) Рассрочка платежа (налог платится равными частями в течении длительного периода).
- 8) Прямая зависимость от срока использования авто.

Наряду с преимуществами, у данной схемы есть и недостатки:

- 1) От включения дорожного налога в стоимость бензина и дизельного топлива проиграны наименее социально незащищённые слои общества.
- 2) При включении дорожного налога в стоимость топлива больше будут платить не те, кто больше ездит, а те, кто больше стоит в пробках. Учитывая, что каждый в

отдельности автомобилист в образовании пробок не виноват, это выглядит не справедливо. К тому же, это создаёт теоретические предпосылки для властей не бороться с пробками, а наоборот их создавать – чем больше автомобилей стоит в пробках – тем выше доходы государства.

3) Включённый в стоимость топлива транспортный налог фактически лишает граждан, предусмотренных законодательством льгот.

4) Владельцы автомобилей на газу фактически освобождаются от уплаты налога. Так как на газ акциз не распространяется.

5) Выплачивать транспортный налог будут вынуждены не только автомобилисты, но и те, кто пользуются дизельными генераторами, дизельными отопительными котлами, бензопилами, моторными лодками и пр., которые к транспортной системе вообще никакого отношения не имеют.

6) Возрастет цена на проезд в автобусах и такси.

7) Самый главный недостаток данной схемы – это неучтенное топливо. Так как в наш регион топливо завозят не только из Российской Федерации, но и из Украины.

Рассмотрим преимущества и недостатки организации платных дорог.

Преимущества платных дорог очевидны:

1) Развитая инфраструктура. Около построенной трассы всегда находятся заправки и кафе, которые встречаются очень часто.

2) Всегда хорошее дорожное покрытие (без ям и выбоин). Так как деньги от платы за проезд в большей степени идут на содержание и реконструкцию этих дорог.

3) Большое количество полос движения. Доходит даже до шести полос в одну сторону на загруженных трассах.

4) Большая скорость движения на платных дорогах. Максимальная скорость движения доходит до 150 км/ч, что превышает максимально разрешённую скорость движения по трассе. Поэтому, платные дороги могут оказаться более благоприятными при дальней поездке.

5) Экономия времени для водителя. Благодаря допустимой скорости движения 150 км/ч, водитель быстрее доберется до пункта назначения, чем по обычной трассе.

6) Отсутствие пробок на платном участке дороги. Это обусловлено высокой пропускной способностью дороги.

7) Оперативная работа дорожных служб. Дорожные службы постоянно следят за покрытием дорог. Когда происходит авария на трассе, то моментально на место происшествия приедет аварийная бригада. Также и зимой во время снежных заносов, гололеда. Поэтому пробки на платных дорогах не образуются.

8) В большинстве случаев есть альтернативная дорога, плата за проезд по которой не взимается. Водитель сможет сам принимать решение, по какому маршруту ему двигаться - платному или бесплатному.

9) Создание новых рабочих мест.

Что касается недостатков платных дорог, их не так уж и много:

1) Стоимость проезда. На некоторых существующих платных дорогах России, стоимость проезда составляет от одного до десяти рублей за километр.

2) Затормозившие на въездах на оплачиваемый участок магистрали.

3) На многих платных дорогах не предусмотрены обочины или карманы, и в случае возникновения чрезвычайных ситуаций на платной дороге попросту негде остановиться.

Проанализировав представленные выше преимущества и недостатки разных источников финансирования, можно сделать вывод, что для нашего региона, в частности для города Горловки, наиболее подходящим источником финансирования содержания автомобильных дорог является организация платного проезда по территории города для транзитного или всего транспорта.

Плату за проезд предлагается рассчитывать по зависимости:

$$\sum S = D + Y_A, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где D – дорожная составляющая, которая рассчитывается для грузовых автомобилей по методике ГП Росдорнии, как плата за проезд тяжеловесного и крупногабаритного автотранспортного средства с грузом или без груза, руб. [1]:

$$D = (T_{ом} + \sum T_{но} + L \cdot T_{л} + T_{г} + T_{н}) \cdot L, \text{ руб.}, \quad (2)$$

где D – плата за проезд автотранспортного средства с грузом или без груза;

$T_{ом}$ – тариф за проезд тяжеловесного автотранспортного средства с грузом или без груза в зависимости от превышения допустимой массы [1];

$\sum T_{но}$ – сумма тарифов за проход каждой перегруженной оси тяжеловесного автотранспортного средства с грузом или без груза [1];

$T_{л}$ – тариф за проезд крупногабаритного автотранспортного средства с грузом или без груза при превышении его длины [1];

$T_{г}$ – тариф за проезд крупногабаритного автотранспортного средства с грузом или без груза при превышении ширины [1];

$T_{н}$ – тариф за проезд крупногабаритного автотранспортного средства с грузом или без груза при превышении высоты [1];

L – превышение допустимой длины, м (включая неполный метр);

L – расстояние перевозки, км;

Y_A – экологическая составляющая оценки ущерба, причиняемого выбросами загрязнений в атмосферный воздух, которая рассчитывается для всего транспорта, который проезжает через город Горловка, руб.:

$$Y_A = \gamma \cdot \sigma_p \cdot f \cdot M, \text{ руб.} \quad (3)$$

где γ – удельный экологический ущерб от выброса 1 т вредных веществ в атмосферу, численное значение которого равно 51 р./усл. т в пересчёте на 2014 год [2];

σ_p – расчетный показатель, характеризующий относительную опасность загрязнения атмосферного воздуха [2];

f – коэффициент, учитывающий характер рассеивания вещества в атмосфере [2];

M – приведенная к SO_2 масса выброса загрязнения от источника, усл.т. [3].

С применением зависимостей (1) – (3) были проведены расчеты платы за проезд по двум транзитным маршрутам города Горловка: от ул. Интернациональная до

ул. Артемовское шоссе и от ул. П. Осипенко до ул. Артемовское шоссе. В качестве расчётных транспортных средств были приняты: ЗАЗ Lanos, автобус марки I-VAN А07А-30, грузовой автомобиль DAF CF75.360 9.2 TD грузоподъёмностью 16 т и грузовой автомобиль МАН TGA 41.480 грузоподъёмностью до 25 т.

Результаты расчётов сведены в таблицу 1.

Таблица 1 - Результаты расчёта платы за проезд по территории города Горловка для транзитного транспорта

Маршрут	Размер платы за проезд для автомобилей, руб.			
	ЗАЗ Lanos	I-VAN А07А-30	DAF CF75.360 9.2 TD	МАН TGA 41.480
ул. Интернациональная – ул. Артемовское шоссе	5	9	4	18
ул. П. Осипенко – ул. Артемовское шоссе	6	11	5	21

В данной работе был проведен анализ существующего положения по вопросу финансирования развития транспортной системы городов Донецкой и Луганской Народных Республик. Выяснили, что имеющихся источников финансирования недостаточно. В качестве дополнительного источника финансирования предложено организовать взимание платы за проезд по территории города для транзитного транспорта. На основании анализа существующих методик по определению платы за проезд по территории города, предложена зависимость (1), позволяющая определять размер платы за проезд как сумму дорожной (зависимость (2)) и экологической (зависимость (3)) составляющих.

В качестве примера были произведены расчёты платы за проезд по двум транзитным маршрутам города Горловка для четырёх автомобилей: ЗАЗ Lanos, I-VAN А07А-30, DAF CF75.360 9.2 TD и МАН TGA 41.480.

Внедрение платного проезда позволит наполнить бюджет города и направить полученные средства на финансирование развития транспортной системы.

Список литературы:

1. Инструкция по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам Российской Федерации: в ред. Приказов Минтранса РФ от 22.01.2004 N 8, от 21.07.2011 N 191, с изм., внесенными решением Верховного Суда РФ от 12.11.2012: N АКПИ12-1194.- М.: 1996.-28 с.
2. Азаров В.К. Разработка комплексной методики исследований и оценки экологической безопасности автомобилей. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / В.К. Азаров, 2014. – М. 137с.
3. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух.- М., 1993, 21 с.

УДК 656.051

К ВОПРОСУ ОБ ОГРАНИЧЕНИИ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Кравцова Л.В., специалист I категории ГПОУ «Горловский автотранспортный техникум» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка
Меженков А.В., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Аварийность на автомобильном транспорте в последнее десятилетие приобрела особую остроту в связи с несоответствием дорожно-транспортной инфраструктуры потребностям общества и государства в безопасном дорожном движении, недостаточной эффективностью функционирования системы обеспечения безопасности дорожного движения и крайне низкой дисциплиной участников дорожного движения. Начиная с 2000 г., устойчиво растут такие относительные показатели аварийности, как количество лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий (ДТП), на 10 тысяч единиц транспорта (транспортный риск) и количество лиц, погибших в результате дорожно-транспортных происшествий, на 100 тыс. населения (социальный риск). Дорожно-транспортные происшествия наносят экономике значительный ущерб.

Основными видами дорожно-транспортных происшествий являются: наезд на пешехода, препятствие и на стоящее транспортное средство, а также столкновение и опрокидывание. Свыше трех четвертей всех дорожно-транспортных происшествий связаны с нарушениями Правил дорожного движения водителями транспортных средств. Около трети (!) всех происшествий связаны с неправильным выбором скорости движения. Определяющее влияние на аварийность оказывают водители транспортных средств, принадлежащих физическим лицам. Удельный вес этих происшествий превышает 80 % всех происшествий, связанных с несоблюдением водителями требований безопасности дорожного движения [1].

На сегодняшний день уровень автомобилизации стремительно растет, и вместе с тем на дорогах увеличивается число молодых водителей. Правильный выбор скоростного режима для данной категории участников дорожного движения является актуальной проблемой.

При управлении автомобилем исключительно важная роль принадлежит зрительному восприятию скорости, направления движения и их изменений. Водитель по видимому относительному перемещению поверхности дороги и различных неподвижных предметов может судить о скорости и направлении собственного движения. Известно, что опытный водитель довольно точно воспринимает скорость движения автомобиля, не глядя на спидометр. Однако после продолжительной езды с большой скоростью он значительно переоценивает снижение скорости, вследствие чего нередко превышает допустимую скорость автомобиля. Эту ошибку восприятия всегда необходимо учитывать после продолжительной езды с большой скоростью [2].

Процесс восприятия связан с пониманием сущности предметов и явлений. Водитель, управляя автомобилем, должен воспринимать большое количество зрительных, звуковых и других раздражителей. Качество восприятия, т. е. его быстрота, полнота и точность, зависит от знаний и опыта водителя. Опытный водитель при одних и тех же условиях «увидит» больше и быстрее, чем новичок [2]. Водитель-новичок, не может правильно воспринимать скорость движения автомобиля, а оценивает ее только глядя на спидометр, что требует соответствующего времени.

Национальный стандарт по правилам применения и установки дорожных знаков [3] указывает, что: «Знаки, установленные на дороге последовательно, за исключением знаков, установленных на перекрестке, должны быть расположены вне населенных пунктов на расстоянии не менее чем 50 м, а в населенных пунктах - не менее чем 25 м между поперечными сечениями дороги в которых установленные знаки». При этом «В одном поперечном сечении дороги допускается устанавливать не более трех знаков, без учета дублирующих знаков и табличек к ним». При движении по городу с разрешенной скоростью 60 км/ч, водитель проезжает участок в 25 метров за 1,5 секунды. За это время он должен контролировать движение своего транспортного средства, следить за изменениями окружающей его дорожной обстановки и обработать объем информации, полученный от всех увиденных дорожных знаков. При этом, спустя 1,5 секунды водитель получает новую порцию информации от дорожных знаков, которую должен освоить и принять соответствующие меры. В таком ритме получения информации часть ее может остаться необработанной (водитель не выполнит часть требований выдвигаемых этими дорожными знаками) или незамеченной (водитель может не успеть увидеть дорожный знак и, как следствие, не предпринять соответствующие меры). Согласно [3] очередность размещения знаков разных групп на одной опоре (сверху-вниз или направо) должна быть следующая: - знаки приоритета; - предупреждающие знаки; - предписывающие знаки; - запрещающие знаки. Зона действия запрещающих знаков, как правило, начинается от места их установки. Таким образом, не успев прочесть все знаки, расположенные в одном сечении, водитель становится нарушителем правил дорожного движения, поскольку в числе непрочтенных зачастую могут оказаться запрещающие знаки, действующие непосредственно после места установки.

В связи с тем, что неправильный скоростной режим является причиной около трети всех ДТП, к знакам ограничения максимальной скорости движения должны применяться особые требования. Данный знак должен помочь водителю выбрать безопасную скорость. На наш взгляд дорожный знак ограничения максимальной скорости движения должен быть выделен отдельно от других знаков и устанавливаться индивидуально или с табличками к нему. Данное мероприятие позволит водителю, особенно новичку, увидеть данный знак и предпринять соответствующие действия. Отсутствие иных дорожных знаков в данный момент даст возможность водителю взглянуть на спидометр, оценить скорость своего транспортного средства и, при необходимости, сбросить ее до указанной на дорожном знаке. Кроме того, предлагается увеличить минимальное расстояние между поперечными сечениями дороги в которых установлены знаки для снижения информационной нагрузки на водителя и распределения ее в пространстве.

Таким образом, при организации дорожного движения, для получения эффективного результата, необходимо учитывать психо-физиологические свойства всех категорий участников дорожного движения. Особо остро этот вопрос становится при организации скоростного режима, нарушение которого влечет возникновение большого количества ДТП. Рассмотренное мероприятие позволит реализовать помощь водителю в выборе безопасной скорости.

Список литературы:

1. Пеньшин Н.В. Организация и безопасность движения: учебное пособие / Н.В. Пеньшин, В. В. Пудовкин, А.Н. Колдашов, А.В. Яценко. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 96 с.

2. Коноплянко В. И. Основы безопасности дорожного движения / В.И. Коноплянко – М.: ДОСААФ, 1978. — 128 с. ил.

3. Безпека дорожнього руху. Знаки дорожні. Загальні технічні умови. Правила застосування: ДСТУ 4100-2002. – [Чинний від 01-01-2003]. –К. : Держстандарт України 2003. – 35 с.

УДК 656.13

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОПЕРАЦИЙ ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ АВТОТРАНСПОРТОМ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ ОТ ПРОИЗВОДСТВА ДО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО СКЛАДА

Обищенко В.Г.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Введение. Минимальные затраты времени или средств на реализацию процесса доставки автотранспортом тарно-штучных грузов (ДАТШГ) от производителя до распределительного склада могут быть обеспечены путем определения для каждой составляющей операции определенных показателей реализации. Показатели реализации каждой составляющей операции с учетом их взаимодействия между собой и влиянием на процесс в целом для заданного объема материалопотока должны обеспечить соблюдение установленных сроков доставки грузов, достаточный уровень надежности перевозок и максимальную эффективность использования ресурсов (финансовых, человеческих, технических).

Объектом исследования является технологический процесс доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада.

Предметом исследования является эффективность процесса доставки грузов в зависимости от усовершенствования взаимодействия параметров операций.

Постановка задачи

Технологический процесс доставки грузов рассматривается как совокупность последовательных отдельных операций (например: упаковка, пакетирование, накопление, погрузка, перевозка, разгрузка). В настоящее время функционирование каждой отдельной операции технологического процесса, с объяснением входных и выходных данных, условий реализации и с учетом факторов, которые могут влиять на его эффективность, достаточно широко рассмотрены учеными. В ряде работ учеными рассмотрено одиночное влияние отдельных операций процесса доставки на эффективность его функционирования. Отображение же влияния изменений взаимодействия между параметрами этих операций процесса доставки на его эффективность функционирования до сих пор не рассматривалось. Как отрицательное следствие этого - продолжительное время доставки грузов, увеличение оборотных фондов предприятий и расходов на доставку грузов. Поэтому лишь одно выделение отдельных операций выполнения процесса доставки грузов без учета взаимодействия между ними и их влияния на процесс доставки, приводит к снижению его эффективности.

С учетом вышеизложенного, к задачам исследования можно отнести:

- разработку структурной схемы технологического процесса доставки грузов от производства до распределительного склада, которая бы отображала взаимодействие между параметрами операций процесса доставки грузов и влияние параметров операций на эффективность организации всего процесса;

- разработку математической модели определения продолжительности подготовительных операций процесса ДАТШГ при синхронной организации работы параллельных рабочих мест (ПРМ) (на примере процесса доставки грузов);

- разработку математической модели затрат процесса ДАТШГ от производства до распределительного склада;

- создание возможности компьютерного моделирования процесса ДАТШГ от производства до распределительного склада с учетом взаимодействия между собой показателей реализации составляющих операций и влияния их на процесс в целом.

Методы решения

Цель исследования заключается в определении закономерностей и условий совершенствования взаимодействия параметров операций процесса ДАТШГ. С целью повышения эффективности процесса доставки грузов и, в частности, доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада применялся метод системного анализа. Математическое моделирование применялось при разработке математических моделей: отображения затрат, согласно структурной схеме технологического процесса доставки грузов; определения продолжительности производственного цикла при синхронной организации работы параллельных рабочих мест (на примере процесса доставки грузов); затрат на процесс доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада. Для моделирования процесса доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада с учетом эффективности взаимодействия параметров его операций и определения продолжительности производственного цикла и затрат на процесс доставки и его составляющие операции использовалось компьютерное моделирование. Натурно-экспериментальные наблюдения производились при анализе параметров, определяющих организацию и эффективность исследуемых систем.

Анализ полученных результатов

Автором получены следующие теоретические основы в результате проведения исследований.

Впервые в Декартовой системе координат разработана структурная схема технологического процесса доставки грузов от производства до распределительного склада, которая отображает системное взаимодействие таких взаимосвязанных между собой параметров операций процесса доставки грузов, как объем продвижения груза, время реализации, затраты и влияние параметров и их производных на эффективность организации всего процесса [1].

Путем формализации определены зависимости взаимосвязей промежуточных параметров и производных от них путем использования проекций схемы на три плоскости декартовой системы координат и определены затраты, которые связаны с продвижением материалопотока на каждой операции и в процессе ДАТШГ в целом [2].

Получила дальнейшее развитие математическая модель затрат процесса доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада с учетом зависимости взаимосвязей между различными параметрами реализации каждой составляющей операции процесса доставки груза.

Целевую функцию математической модели затрат процесса доставки груза можно представить в следующем виде:

$$B = F(B^{g1}, B^{g2}, B^{g3}, B^{g4}, B^{g5}, B^{g6}, B_M^i) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $B^{g1}, B^{g2}, B^{g3}, B^{g4}, B^{g5}, B^{g6}, B_M^i$ - затраты в процессе доставки грузов, соответственно, для каждого g -го варианта реализации операций: затаривания, пакетирования, складирования на промежуточном складе, погрузки, перевозки, разгрузки и стоимость груза в пути, руб.

В общем виде математическая модель затрат процесса доставки груза, руб.:

$$B = n_{\psi}^1 \cdot C_m^1 + n_{\psi}^2 \cdot (C_{\text{под}}^2 + C_{\text{мат}}^2) + \sum_{i=1}^3 n_{\psi}^i \cdot T_{\psi}^i \cdot (C_{\text{ч.тар.ставка}}^i \cdot (1 + CB / 100) + C_{\text{ч.раб.обор}}^i) + \sum_{i=1}^6 \frac{C_{\text{пост}}^i + kp^i \cdot K^i \cdot (sd / 100)}{365} + \sum_{i=2}^6 B_{\text{хран}}^i + \sum_{i=4}^6 T_{\text{раб.раб}}^i \cdot C_{\text{ч.тар.ставка}}^i \cdot (1 + CB / 100) + \sum_{i=4}^6 T_{\text{раб.об.}}^i \cdot C_{\text{ч.раб.обор}}^i + T_{\text{дост}}^{g1, g2, g3, g4, g5, g6} \cdot C_{\text{1т.гр}} \cdot Q_{\text{дост}} \cdot \frac{sd}{365 \cdot 24 \cdot 100} \quad (2)$$

где $n_{\psi}^1, n_{\psi}^2, n_{\psi}^i$ - количество циклов в операции затаривания, пакетирования и на i -й операции; $C_m^1, C_{\text{под}}^2, C_{\text{мат}}^2$ - стоимость, соответственно: упаковки и тары, поддонов и материалов для скрепления пакетов на одну грузовую единицу, которая тратится одновременно с учетом накладных и других расходов, руб.; T_{ψ}^i - средняя продолжительность выполнения j -го цикла i -й операции, ч; $C_{\text{ч.тар.ставка}}^i$ - часовая тарифная ставка работника на i -й операции, руб./ч; CB - суммарная ставка социальных выплат, %; $C_{\text{ч.раб.обор}}^i$ - стоимость одного машино-часа использования оборудования, которое может использоваться на i -й операции, руб./ч; $C_{\text{пост}}^i$ - значение годовых постоянных затрат, которые связаны с реализацией i -й операции, руб.; kp^i - количество ПРМ на i -й операции; K^i - значение затрат, учитывающих капиталовложение в оборудование на i -й операции на одно ПРМ, руб.; sd - ставка дисконта, %; 365 - количество дней в году; $T_{\text{дост}}^{g1, g2, g3, g4, g5, g6}$ - продолжительность процесса доставки груза, ч; $C_{\text{1т.гр}}$ - стоимость одной тонны груза, руб.; $B_{\text{хран}}^i$ - затраты на i -й операции на хранение предметов труда (ПТ) с предыдущей операции, руб.; $T_{\text{раб.раб}}^i$ - общее время

работы рабочих на всех ПРМ i -й операции, ч.; $T_{\text{раб.обор.}}^i$ - общее время работы оборудования на всех ПРМ i -й операции, ч.; $Q_{\text{дост}}$ - объем доставки груза, т.

Проведен анализ моделей и предложена новая модель расчета длительности производственного цикла подготовительных операций процесса доставки грузов при параллельно-последовательном способе организации движения предметов труда, отличающаяся от существующих одновременным учетом количества параллельных рабочих мест и изменений количества предметов труда от операции к операции при условии синхронности выполнения работ на параллельных рабочих местах [3].

Получила дальнейшее развитие математическая модель определения параметров укрупненных грузовых единиц в процессе ДАТШГ [4].

Были проведены исследования длительностей подготовительных операций процесса доставки грузов при несинхронной и синхронной организации работ на ПРМ при различных соотношениях количества ПТ, количества ПРМ и длительности смежных операций, которые указывают на то, что продолжительность подготовительных операций процесса доставки грузов при несинхронной организации работ на ПРМ операций равняется или меньше продолжительности соответствующих подготовительных операций процесса доставки грузов при синхронной организации работ на ПРМ.

Были проанализированы исходные данные для определения эффективности взаимодействия операций процесса [5].

Можно утверждать, что с одновременным учетом вышеприведенных параметров и их взаимосвязи принципиально невозможно проводить дальнейшее исследование организации процесса ДАТШГ аналитическими методами.

Практическое значение полученных результатов. На основании результатов системно взаимосвязанных между собой параметров операций процесса доставки грузов автотранспортом разработан алгоритм моделирования процесса доставки грузов автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада, который позволяет на практике: 1) осуществлять компьютерное моделирование укрупнения грузовых единиц на операциях процесса доставки грузов; 2) определять продолжительность производственного цикла процесса доставки грузов; 3) определять минимальный по продолжительности или наименьший по общим затратам вариант процесса доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада.

На основании алгоритма моделирования процесса доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада в среде программирования Delphi с использованием языка программирования Object Pascal разработана компьютерная программа «definition of delivery options». Общий вид окна программы представлен на рис. 1.

Розрахунок параметрів реалізації операцій

Вихідні дані для розрахунків

параметри виробництва та 1 операції затарення | 2 операція пакування

Параметри реалізації операції затарення

- Коефіцієнт використання площі складу
- Коефіцієнт нерівномірності прибуття вантажу
- Річні постійні питомі витрати на складування 1 тони вантажу, грн/т
- Питомі капіталовкладення на складування 1 тони вантажу, грн/т
- Кількість варіантів реалізації операції "затарення"

Побудувати таблицю

Параметри реалізації варіантів операції затарення

1. Номер варіанту	1	2	3
2. Стислий опис варіанту	10	12	15
3. Довжина пакету, см	40	40	40
4. Ширина пакету, см	30	25	20
5. Висота пакету, см	10	12	22
6. Вартість однієї одиниці тари, грн	0,9	1	1,2
7. Вага пакету, кг	0,005	0,006	0,008
8. капіталовкладення в обладнання	10000	12345	23456
9. Вартість роботи обладнання	9	10	11
10. Тарифна ставка робітника	10	10	10
11. Кількість робітників	1	1	1
12. Річні постійні витрати	3456	3456	3678
13. Час реалізації одного циклу	12	13	17

Розрахунок проміжних параметрів реалізації операцій процесу

	724	725	726	727	728	729
1. Номер варіанту реалізації процесу	724	725	726	727	728	729
43. Кількість постів перевезення крпер	1	1	1	1	1	1
44. Продуктивність перевезення, т/год	166,15	166,15	166,15	95,294	95,294	95,294
45. Кількість циклів перевезення ппер	51	51	51	67	67	67
46. Час операції перевезення, год	0,18417	0,18417	0,18417	0,31639	0,31639	0,31639
47. Час зберігання на операції перевезення, год	0,49222	0,49222	0,49222	0	0	0
48. Витрати на зберігання на операції перевезення, грн	250,47	250,47	250,47	0	0	0
49. Питомі витрати операції перевезення, грн/т	33,951	33,951	33,951	40,913	40,913	40,913
50. Питомі витрати операції перевезення, грн/т/год	6,25268	6,25268	6,25268	12,9445	12,9445	12,9445
51. Загальні витрати на перевезення, грн	1038,91	1038,91	1038,91	1233,53	1233,53	1233,53
52. Номер варіанту операції розвантаження	2	2	2	3	3	3
53. Кількість постів розвантаження крроз	1	1	1	1	1	1
54. Продуктивність розвантаження, т/год	135	124,62	95,294	135	124,62	95,294
55. Кількість циклів розвантаження проз	67	67	67	67	67	67
56. Час операції розвантаження, год	0,22333	0,24194	0,31639	0,22333	0,24194	0,31639
57. Час зберігання на операції розвантаження, год	0	0	0	0,53167	0,55	0
58. Витрати на зберігання на операції розвантаження, грн	0	0	0	231,89	224,16	0
59. Питомі витрати операції розвантаження, грн/т	45,102	45,117	40,913	45,102	45,117	40,913
60. Питомі витрати операції розвантаження, грн/т/год	10,0729	10,3158	12,9445	10,0729	10,3158	12,9445
61. Загальні витрати на розвантаження, грн	1359,83	1360,28	1233,53	1359,83	1360,28	1233,53
62. Час реалізації процесу, год	18,442	18,46	18,535	18,574	18,592	18,667
63. Загальні питомі витрати процесу, грн/т	329,26	329,28	325,08	336,23	336,24	332,04
64. Загальні питомі витрати процесу, грн/т/год	2969,5	2970,4	2972,4	2976,2	2977,1	2979,1
65. Загальні витрати на реалізацію процесу, грн	9917,8	9918,3	9791,5	10112	10113	9986,2

Мінімальне значення витрат

Vmin загальні= 8897,31
 порядковий номер варіанту реалізації процесу 645
 шифр процесу 3 2 3 3 2 3

Сортировка

Розрахунок параметрів реалізації операцій процесу

Мінімальний час доставки

Tmin доставки= 18,239
 порядковий номер варіанту реалізації процесу 568
 шифр процесу 3 2 1 1 1 1

Зберегти в Excel

Рисунок 1 - Общий вид окна программы «definition of delivery options»

На основании результатов исследования взаимодействия параметров операций процесса доставки грузов разработана методика, в которой используются установленные закономерности и условия, благодаря которым становится возможным усовершенствовать взаимодействие операций процесса доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада [6].

Использование методики организации процесса ДАТШГ от производства до распределительного склада и компьютерной программы «definition of delivery options» на практике даст возможность моделировать на компьютере процесс доставки автотранспортом тарно-штучных грузов от производства до распределительного склада. Моделирование будет проходить с различными исходными данными для каждой i -й операции и в их взаимодействии даст возможность выбрать приемлемый вариант процесса ДАТШГ.

Выводы

Таким образом, в результате проведения исследования была разработана структурная схема технологического процесса доставки грузов от производства до распределительного склада, которая отображает взаимодействие между параметрами операций процесса доставки грузов и влияние параметров операций на эффективность организации всего процесса. Получила дальнейшее развитие математическая модель определения продолжительности подготовительных операций процесса ДАТШГ при синхронной организации работы параллельных рабочих мест (на примере процесса доставки грузов). Получила дальнейшее развитие математическая модель затрат процесса ДАТШГ от производства до распределительного склада. Создана возможность компьютерного моделирования процесса ДАТШГ от производства до

распределительного склада с учетом взаимодействия между собой показателей реализации составляющих операций и влияния их на процесс в целом.

Список литературы:

1. Куниця А.В. Схема взаємозв'язку між складовими операціями процесу доставки вантажів у декартовій системі координат (на прикладі доставки автотранспортом тарноштучних вантажів від виробництва до розподільного складу)/А.В. Куниця, В.Г. Обіщенко // Вісник Донецької академії автомобільного транспорту. – 2010. – Вип. 2. – С. 19 - 25.
2. Куниця А.В. Формалізація схеми взаємозв'язку між складовими операціями процесу доставки вантажів /А.В. Куниця, В.Г. Обіщенко // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: Науково-виробничий збірник / АДИ ДВНЗ “ДонНТУ”. – Горлівка, 2010. – № 2 (11). – С. 37 – 42.
3. Обіщенко В.Г. Модель розрахунку тривалості виробничого циклу підготовчих операцій процесу доставки вантажів / В.Г. Обіщенко // Комунальне господарство міст (103). 2012. - №103. – с. 453-463.
4. Обіщенко В.Г. Модель визначення параметрів укрупнених вантажних одиниць в процесі доставки вантажів / В.Г. Обіщенко // Научно-технические аспекты комплексного развития транспортной отрасли: материалы Международной научно-практической конференции, г. Горловка 20-22 мая 2015 г./ Министерство образования и науки ДНР; АДИ ДонНТУ. – Горловка: АДИ ДонНТУ, 2015. – С 92-96.
5. Обіщенко В.Г. Вихідні дані, що необхідні для визначення ефективності взаємодії операцій процесу доставки вантажів / В.Г. Обіщенко // Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Научное пространство Европы». – 2016. - Techniczna nauka.: Przemysl. Nauka i studia.
6. Обіщенко В.Г. Методика організації процесу доставки автотранспортом тарноштучних вантажів від виробництва до розподільного складу / В.Г. Обіщенко // Матеріали XII міжнародної науково-практичної конференції «Эффективные инструменты современных наук». - 2016. – Technicke vedy: Praha. Publishing House «Education and Science».

УДК 656.13.072.6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУЩНОСТИ ПОНЯТИЯ «ЦЕННОСТЬ АВТОТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ»

Ушаков А.Л., специалист I категории ГОУ «Донецкий транспортно-экономический техникум», **Легкий С.А., к.э.н.**, Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

При маркетинговом подходе к процессу тарифообразования, ценность как один из самых важных его факторов, приобретает большое значение. Уровень тарифа на транспортные услуги во многом будет зависеть от того, как оценивает потребитель услугу. Если предприятия или организации будут предоставлять услуги, имеющие самую высокую ценность для потребителей, то это обеспечит им возможность получения максимальных финансовых результатов и экономической независимости. Однако что понимается под сущностью понятия «ценность» вызывает множество споров и неясностей. Поэтому вопрос определения сущности понятия «ценность автотранспортных услуг» является актуальным.

На сегодняшнее время, вопросу определения ценности, ее структуры, факторам, влияющим на ее формирование, методам ее определения, ученые уделяют много внимания. Однако среди них нет однозначного определения сущности данного понятия (таблица 1).

Таблица 1 – Трактование понятия «ценность»

Автор	Определение термина «ценность»
1	2
Первый подход	
А.А. Длигач [1]	субъективно воспринимаемая покупателем полезность
Л.А. Данченко [2]	полезность, приносимая покупателю единицей товара
Второй подход	
Т.А. Примак [3]	оценка потребителем способности товара удовлетворять его потребности вообще
А.С. Булатов [4]	денежная оценка потребителем полезности блага
Третий подход	
М.И. Белявцев, Л.М. Иваненко [5]	совокупность выгод, которые потребитель ожидает получить, приобретая продукт
Ф. Котлер, К.Л. Келлер [6]	воспринимаемая денежная стоимость совокупности экономических, функциональных и психологических выгод, которые покупатель ожидает получить от такого рыночного предложения
Четвертый подход	
М.И. Белявцев [7]	экономическая ценность блага для покупателя или ценность, которая проявляется при обмене
И.В. Липсиц [8]	экономическая ценность блага для покупателя или ценность, которая проявляется при обмене, то есть та оценка желательности блага, которое – в денежном выражении – превышает цену этого блага
Пятый подход	
П. Дойль [9]	единство цены и полезности; единство цены товара и воспринимаемого потребителями качества; единство цены и относительных функциональных или психологических преимуществ, предлагаемых торговой маркой

Автор	Определение термина «ценность»
1	2
С.В. Мочерный [10]	единство потребительской стоимости и затрат на производство блага, а потому существует при условиях какого-либо общественного способа производства
Шестой подход	
М.А.Сажина [11]; В.И. Видяпин[12]	определенная экономическая деятельность, включающая цель (результат) и средства (затраты)

Анализ определений понятия «ценность», приведенных в таблице 1, позволяет выделить несколько подходов к раскрытию его сущности.

Первая группа авторов [1; 2] под сущностью данного понятия понимает полезность товара или услуги для потребителя. При этом, что необходимо понимать под полезностью, авторы не приводят. Исходя из того, что полезность представляет собой характеристику товаров и услуг, отображающую удовлетворение, нужд, запросов, которые получают люди от пользования услугами, приведенное ими понятие ценности нуждается в уточнении.

Вторая группа авторов [3; 4] под сущностью данного понятия понимает оценку (общую, денежную) потребителем полезности товаров или услуг. Данный подход рассматривает ценность как объективное восприятие товаров или услуг. Однако, ценность базируется на субъективном восприятии товара или услуги.

Третья группа авторов [5; 6] под сущностью данного понятия понимает ожидаемые выгоды потребителя (денежную стоимость выгод) от приобретения товара. Однако ценность не является выгодой. Покупая из двух одинаковых товаров тот, который дешевле, мы получаем денежную выгоду (экономическую). Покупая из двух одинаковых товаров тот, качество которого выше, мы получаем психологическую выгоду. Однако данные товары могут и не представлять для нас никакой ценности. Также как и предыдущий, данный подход рассматривает ценность как объективное восприятие товаров или услуг.

Четвертая группа авторов [7; 8] под сущностью данного понятия понимает экономическую ценность, которая является денежной оценкой желательности блага, превышающего его цену. Однако, если денежная оценка желательности блага будет равна (отвечать) его цене, то значит, что благо не имеет никакой ценности для покупателя, что является не совсем правильным. Недостатки этого подхода аналогичны недостаткам предыдущего.

Пятая группа авторов [9; 10] под сущностью данного понятия понимает единство цены и полезности, качества, затрат на производство, преимуществ, предлагаемых торговой маркой. Данный подход указывает на соответствие цены перечисленным факторам, что не отображает субъективного восприятия товаров или услуг.

Шестая группа авторов [11; 12] под сущностью данного понятия понимает экономическую деятельность. Однако ценность не является деятельностью, она в общем виде является воображаемым отображением внутренних нужд и стремлений покупателя и базируется на субъективном восприятии товара или услуги. Кроме того, из данного подхода установить, какая экономическая деятельность имеется в виду, невозможно.

Анализ рассмотренных выше определений понятия «ценность» позволяет сделать вывод, что под ее сущностью понимают: полезность товара или услуги; оценку полезности товара или услуги; ожидаемые выгоды от покупки товара или услуги;

економічну цінність (денежну оцінку желательности товара или услуги); единство цены и полезности, качества, расходов, преимуществ; економічну діяльність.

С целью устранения расхождений в приведенных определениях понятия «ценность», обратимся к энциклопедическому трактованию этого понятия. Согласно энциклопедии «ценность» представляет собой значение объекта (вещи, события, состояния, поступка), его достоинства со знаком «плюс» или «минус», чего нибудь желательного или нежелательного, положительного или отрицательного (добра и зла) [13].

Учитывая то, что достоинства автотранспортной услуги определяются ее параметрами (наполняемость салонов автобусов, скорость доставки пассажиров, регулярность перевозок и т. д), основной целью их организации является удовлетворение нужд населения в перевозках, маркетинговая ориентация деятельности предприятий направлена на удовлетворение нужд потребителей, предлагается под ценностью автотранспортной услуги понимать совокупность значимых и удовлетворяющих требования потребителей параметров услуги.

Список литературы:

1. Длігач А.О. Маркетингова цінова політика: світовий досвід, вітчизняна практика: навчальний посібник / А.О. Длігач. – К.: ВД «Професіонал», 2006. – 304 с.
2. Данченко Л.А. Маркетинговое ценообразование: политика, методы, практика / Л.А. Данченко, А.Г. Иванова. – М.: Эксмо, 2006. – 464 с.
3. Примак Т.О. Маркетинг: навч. посіб. / Т.О. Примак. – К.: МАУП, 2004. – 228 с.
4. Экономика: учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / Под. ред. д-ра экон. наук. проф. А.С. Булатова. – М.: Юристъ, 2006. – 831 с.
5. Белявцев М.І. Маркетингова цінова політика: навчальний посібник / М.І. Белявцев, І.В. Петенко, І.В. Прозорова. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005. – 332 с.
6. Маркетинговий менеджмент: підручник / [Ф. Котлер, К.Л. Келлер, А.Ф. Павленко та ін.]. – К.: Видавництво «Хімджест», 2008. – 720 с.
7. Белявцев М.І. Маркетинг: навчальний посібник. / М.І. Белявцев, Л.М. Іваненко. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 328 с.
8. Липсиц И.В. Ценообразование: учеб.–практич. пособие / И.В. Липсиц. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 399 с.
9. Дойль П. Маркетинг, ориентированный на стоимость / П. Дойль; [Пер. с англ. под. ред. Ю.Н. Каптуревского]. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
10. Мочерний С.В. Економічна теорія для менеджерів: навчальний посібник / С.В. Мочерний, В.М. Фомішина, О.І. Тищенко. – Херсон: «Олді-плюс», 2006. – 625 с.
11. Сажина М.А. Экономическая теория: учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / М.А. Сажина, Г.Г. Чибриков. – М.: Норма, 2007. – 672 с.
12. Экономическая теория: учебник. – Изд. испр. и доп. / [Под. общ. ред. акад. В.И. Видяпина, А.И. Добрынина, Г.П. Журавлевой, Л.С. Тарасевича]. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 672 с.
13. Економічна енциклопедія: У 3т. – Т3 / [Редкол.:...С.В.Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 952 с.

УДК 656.13:338.242.2

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ АВТОМОБИЛЯ

Шевцов Д.В., д.т.н., Николаенко В.Л, к.т.н., Плешкова О.А.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

В настоящее время, в условиях четвёртой промышленной революции, проблемы интеллектуальных транспортных систем (ИТС) приобретают всё большую значимость, требуют своего разрешения. Проблемы ИТС в мировой практике решения задач транспортной отрасли являются общепризнанными, интегрирующими достижения в таких областях знаний как телематика, искусственный интеллект, робототехника и касаются всех видов транспортной индустрии от решения задач экономического и социального характера – понижение уровня аварийности, повышения эффективности работы грузового и пассажирского транспорта, обеспечения экологической безопасности – до решения проблем интеллектуализации поведения сущностей и явлений ИТС.

Многие аварии на дорогах происходят из-за того, что водитель вовремя не успевает реагировать на возникающую на дороге ситуацию, чтобы избежать столкновения. Существует ряд технологических решений, которые увеличивают время реакции водителя на возникновение аварийной ситуации. Они включают в себя радиоканалы и системы передачи данных, знаки с переменной информацией, мигающие придорожные маркеры и прямые сообщения на бортовом компьютере. Такие технологии направлены на снижение времени восприятия; реакция водителя тем самым увеличивается, чтобы безопасно вести машину. Есть и другие технологии ИТС, которые позволяют более эффективно проводить мониторинг движения и погодных условий на автомагистралях, определять время и место для экстренного реагирования на чрезвычайные ситуации и облегчают общение между операторами смежных дорог и сетей [2].

В статье приведён обзор интеллектуальных систем, применяемых на автомобильном транспорте, на примере моделей автомобилей марки Мерседес-Бенц, как ведущего мирового лидера в сфере инноваций в автомобильной электронике.

Для обеспечения безопасности водителя и пассажиров, ведущие инженеры этой компании основное внимание уделили возможности предотвращения дорожно-транспортных происшествий (ДТП) и уменьшению степени их тяжести. Для решения поставленных задач они используют новые интеллектуальные технологии и системы помощи водителю, представленные на новых моделях автомобилей [1].

Интеллектуальные транспортные системы реализованы для улучшения общего уровня безопасности и эффективности дорожного движения. В большинстве случаев связь с водителем - основная цель применения ИТС. Они также используются в целях контроля соблюдения правил дорожного движения. По оценке полиции превышение скорости - основная причина ДТП со смертельным исходом.

Современные системы содействия водителю представляют собой широкий спектр систем, призванных помочь водителю, что делает процесс вождения более безопасным и эффективным. Разработанные с безопасным человеко-машинным интерфейсом, они должны повысить безопасность автомобилей и безопасность на дороге в целом.

Рассмотрим более подробно интеллектуальные системы помощи водителю на автомобилях марки Мерседес-Бенц.

Адаптивное управление головным светом (Adaptive Highbeam Assist) распознает на основании данных, полученных с видеокамер, движущиеся попутные и встречные автомобили с включённым светом фар и в реальном времени непрерывно управляет приборами освещения, обеспечивая максимальную дальность, и не допускает ослепления других водителей. Если дорога впереди свободна, то система автоматически переключается на дальний свет.

Использование этой системы снижает усталость водителя, потому что отсутствует необходимость постоянно переключать режимы света собственноручно. Таким образом, водитель может лучше сфокусироваться на управлении автомобилем.

Основным элементом системы является видеокамера, установленная на лобовом стекле в салоне автомобиля, посылающая данные в процессор каждые 40 миллисекунд. Это позволяет непрерывно управлять приводами биксеноновых ламп.

Бесспорно, что значительное число дорожно-транспортных происшествий, приведших к жертвам, происходит в условиях плохой видимости, как правило, ночью или в меньшей степени в условиях тумана. Различные типы датчиков используются или могут быть использованы для получения информации об объектах в непосредственной близости от транспортного средства. Наиболее часто используемые технологии в автомобильной промышленности, которые служат этой цели, являются:

- ультразвуковые датчики;
- инфракрасные датчики;
- радар;
- лазер (лазерные дальномеры - оптические технологии дистанционного зондирования, которые измеряют свойства рассеянного света, чтобы определить диапазон и / или получить другую информацию об удалённом предмете);
- искусственное зрение [3].

Система ночного видения. (Night View Assist). Система функционирует в инфракрасном спектре и контролирует дорожное полотно впереди транспортного средства на максимально допустимую дистанцию.

Во втором исполнении этой системы внедрена функция распознавания пешеходов: Как только система идентифицирует пешехода впереди автомобиля, эта информация моментально отображается на мониторе в салоне машины.

Система мониторинга положения автомобиля (Active Lane Keeping Assist) помогает водителю управлять автомобилем в случае предотвращения ДТП, вызванных произвольным съездом транспортного средства с выбранной полосы движения. Видеокамера непрерывно фиксирует положение автомобиля в пределах выбранной полосы движения, анализирует действия водителя, «видит» ситуацию, когда автомобиль случайно уклоняется с выбранного курса и существует риск возникновения ДТП. В данном случае система заранее оповещает водителя вибрацией рулевого колеса, заставляя его скорректировать траекторию движения. Отличительная особенность системы в том, что она не сработает, если водитель ускоряется перед обгоном или при выезде на автомагистраль, пользуется тормозом или рулит для входа в поворот. Если система идентифицирует непреднамеренный съезд с полосы движения, то сработает электропривод в виде вибрации рулевого колеса. Время оповещения изменяется в зависимости от ширины дороги и от типа дорожной разметки. Если автомобиль пересекает сплошную полосу разметки, система сработает раньше, чем при пересечении прерывистой.

Система распознавания дорожных знаков (Speed Limit Assist) напоминает водителю о действующем на данном участке дороги ограничении скорости. Камера, расположенная на лобовом стекле, распознает знаки во время движения и отображает максимально допустимую скорость на дисплее спидометра. Водитель всегда осведомлён о максимально допустимой скорости и может скорректировать её. Дисплей выключается, когда скорость автомобиля снижается до допустимой.

Таким образом, при движении автомобиля у водителя всегда есть информация о существующих ограничениях скорости. Система одинаково эффективно распознает дорожные знаки как сбоку проезжей части, так и находящиеся на перетяжках над автомобильной дорогой.

Система способна работать в реальном времени, анализируя графическую информацию за десятые доли секунды, а также анализировать данные из загруженной в навигационную систему цифровой карты, проверяя достоверность информации, полученной от камеры.

Система контроля степени усталости водителя (Attention Assist) заблаговременно определяет сонливость водителя и не допускает его засыпания за рулём.

Система снабжена высокочувствительными датчиками, которые контролируют поведение водителя, текущую дорожную обстановку, а также ещё более 70 прочих параметров.

С помощью этих данных система определяет, когда концентрация внимания водителя начинает снижаться. Непрерывность мониторинга и анализа данных системы позволяет выяснить переходное состояние между бодрствованием и сном и оповестить об этом водителя на ранней стадии. Помимо скорости движения, бокового и продольного ускорения автомобиля, система также анализирует, как водитель использует поворотники и педали, а также его реакцию на внешние воздействия, такие как боковой ветер и неровности на дороге.

Если система **Attention Assist** определяет типичные проявления сонливости водителя по этим и другим параметрам, то немедленно включается звуковой сигнал, а на дисплее появляется мигающая надпись «ATTENTION ASSIST. Break!».

Система натяжения ремней безопасности перед неизбежным столкновением водителя и пассажиров (PRE-SAFE®) анализирует данные сенсоров и на основании входящей информации анализирует ситуацию, которая может в дальнейшем привести к возникновению ДТП. При этом моментально осуществляется комплекс превентивных мер, позволяющих ремням и подушкам безопасности сработать максимально эффективно в случае столкновения.

PRE-SAFE® является связующим элементом между системами активной и пассивной безопасности, а также взаимодействует с системами **Brake Assist** и **Electronic Stability Program (ESP®)**, датчики которых способны распознать потенциально опасную ситуацию при движении автомобиля и передать поток информации в распоряжение модуля управления за тысячные доли секунды.

При использовании радара ближнего радиуса действия получаемая информация при необходимости будет приводить к срабатыванию натяжителей ремней в самый последний момент перед неизбежным столкновением, что значительно снизит нагрузку на водителя и переднего пассажира в момент удара.

Система радарных датчиков среднего дальнего радиуса действия для предотвращения столкновений (DISTRONIC PLUS и Brake Assist PLUS) действует на расстоянии до 200 метров. Кроме этого, детектор может действовать и на средней

дистанции, что позволяет контролировать расстояние не более 60 метров перед автомобилем, с углом охвата до 60 градусов, что позволяет адекватно оценивать дорожную ситуацию впереди автомобиля и лучше отслеживать движущиеся объекты, такие как неожиданное изменение курса впереди идущего транспортного средства. Также используются два широкоугольных радарных детектора ближнего радиуса действия с углом охвата до 80 градусов в ширину при дальности действия не более 30 метров.

Используемая радарная система способна не только оповестить водителей о неизбежном столкновении с впередиидущим автомобилем, но и помочь осуществить экстренное торможение.

Радарные датчики взаимодействуют с системой **Brake Assist PLUS**, которая автоматически рассчитывает тормозное усилие, необходимое для предотвращения столкновения.

Если отсутствует реакция водителя на предупреждающие сигналы системы **Brake Assist PLUS**, то автоматически активируется система **PRE-SAFE® Brake**, которая начинает самостоятельно замедлять автомобиль, применяя до 40% от максимального тормозного потенциала примерно за 1,6 секунд до расчётного момента столкновения.

Если водитель продолжает не реагировать и при автоматическом частичном срабатывании тормозной системы, то **PRE-SAFE® Brake** задействует на 100% весь тормозной потенциал автомобиля примерно за 0,6 секунд до момента столкновения. Данная система действует как «электронная» зона деформации, обеспечивая огромный уровень безопасности водителю и пассажирам автомобиля [5].

Современные интеллектуальные транспортные системы являются новым видом систем управления, пришедшими на смену АСУ и информационным системам управления. Они учитывают такие важные факторы как распределённая информация и пространственные отношения. Они тесно интегрированы с космическими технологиями. Интеллектуальные транспортные системы ориентированы на систему правил как основы принятия решений. Интеллектуальные транспортные системы служат инструментом принятия решений в условиях большой сложности и больших объёмов данных.

Список литературы:

1. Маркелов В. М., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Интеллектуальные транспортные системы как инструмент управления // Международный электронный научно-практический журнал «Государственный Советник». – 2014. – №3(7). – С.42-49.
2. Власов В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В. М. Власов [и др.]; под общ. ред. В. М. Приходько. – М.: Наука, 2006. – 283 с.
3. Данчук К.А. Автоматизированные информационные системы на автотранспортном предприятии / К.А. Данчук, А.Б. Львова, С.А. Порфирьева, А.В. Остроух, П.С. Якунин // В мире научных открытий. – 2012. – №6 (27). – С.34-38.
4. Остроух А.В. Автоматизация управления автотранспортными предприятиями. Новый подход на основе интеллектуальных мультиагентных систем / А.В. Остроух, А.В. Воробьева, Н.Е. Суркова. – Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2015.– 117 p.
5. Покровский А.К. Системный анализ и компьютерные технологии при управлении транспортным обслуживанием предприятий: монография / А.К. Покровский, А.В. Остроух, А.М. Ивахненко. – М.: Известия, 2014. – 261 с.

УДК 656.13.05

ВЫЯВЛЕНИЕ ОБЩЕГО ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ НА АВАРИЙНОСТЬ УЧАСТКОВ АВТОМАГИСТРАЛЕЙ

Дудникова Н.Н., к.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Исследование аварийности на участках автомагистралей [1] указывает на то, что кроме факторов связанных с водителем и транспортным потоком существенное влияние на аварийность оказывают факторы условий движения. Поэтому необходимо выяснить, каким образом формируется влияние условий движения на аварийность участков автомагистралей.

В предыдущих исследованиях автором было обнаружено значительное влияние поперечного уклона и поперечного коэффициента сцепления на возникновение ДТП на участках автомагистралей в случае потери водителем управляемости транспортного средства. В модели учитывается определенное количество влияющих факторов из числа факторов, формирующих условия движения: количество полос движения, ширина полос движения, ширина обочины, продольный и поперечный коэффициенты сцепления, поперечный уклон дорожного покрытия, скорости движения.

Для разработки модели возникновения дорожно-транспортного происшествия (ДТП) из-за потери водителем управляемости транспортного средства в условиях движения транспортного потока на участке автомагистрали необходимо выяснить, какие нужно учитывать дополнительные сопутствующие факторы, способствующие возникновению исследуемых ДТП. Указанное возможно выполнить только при проведении исследования закономерностей изменения статистики ДТП. Наиболее значительными статистическим данным, по изменениям числа ДТП в зависимости от отдельных характеристик условий движения, есть данные, на основе которых создана методика коэффициентов аварийности. Предлагается исследовать статистические данные коэффициентов аварийности на предмет выявления сопутствующего влияния нескольких характеристик условий движения на процесс возникновения ДТП, с целью дальнейшего развития разработанной модели ДТП до уровня модели ДТП в потоке.

Общее количество выявленных зависимостей между числом ДТП и характеристиками условий движения сейчас достигает более двадцати [2], но все они соответствующим образом формализованы, что не дает возможности записать числовые соотношения.

В качестве первого этапа исследования проведем поиск общих тенденций зависимостей количества ДТП от характеристик условий движения. Для корректного сравнения графических зависимостей выполним нормирования числовых значений характеристик дорожных условий следующим образом: принимаем, что при $K_i=1$ величина соответствующей характеристики будет эталонной ($M_э$), а при других значениях K_i – величина характеристики M_t , тогда нормированная величина характеристики Pn_i будет рассчитываться следующим образом:

$$Pn_i = \frac{M_t}{M_э}, \quad (1)$$

Например, приведем расчет нормированной величины $P1_1$ для характеристики «Интенсивность движения» [2]: $P1_1=500/5000=0,1$. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Ненормированные характеристики 7, 9, 12, 13, 15, потому что в них заложены не только количественные переменные определенных условий, но и качественные [2].

По полученным значениям был построен график зависимости $K_i = f(Pn_i)$, представленный на рисунке 1. Из графика видно, что все кривые пересекаются в одной точке, что соответствует $K_i = Pn_i = 1$, вблизи которой сосредоточено наибольшее количество точек, а также видно, что при росте Pn_i , K_i уменьшается. Однако это характерно не для всех кривых.

Кривые $K1=f(P1)$, $K2=f(P2)$, $K8=f(P8)$, $K10=f(P10)$, $K14=f(P14)$ возрастающие. Для обеспечения обобщенности подхода, необходимо выполнение условий: рост Pn_i – уменьшение K_i .

Таблица 1 - Нормированные характеристики условий движения

Анализируемые величины	Значения анализируемых величин							
	2	3	4	5	6	7	8	9
Интенсивность движения, тыс.авт./сут.	0,5	1	2	3	5	6	-	-
K1	0,4	0,5	0,6	0,75	1	1,15	-	-
P1	0,1	0,2	0,4	0,6	1	1,2	-	-
Интенсивность движения, тыс.авт./сут.	7	9	11	13	15	20	-	-
K1	1,3	1,7	1,8	1,5	1	0,6	-	-
P1	0,4 7	0,6	0,73	0,87	1	1,33	-	-
Ширина проезжей части, м	4,5	5,5	6	7,5	9	10,5	-	-
K2 при укрепленных обочинах	2,2	1,5	1,4	1	0,8	0,7	-	-
K2 при неукрепленных обочинах	4	2,8	2,5	1,5	1	0,9	-	-
P2	0,6	0,7	0,8	1	1,2	1,4	-	-
P2	0,5	0,61	0,67	0,83	1	1,17	-	-
Ширина обочины, м	0,5	1	1,5	2	2,5	3	-	-
K3	2,2	1,7	1,4	1,2	1,1	1	-	-
P3	0,1 7	0,33	0,5	0,67	0,83	1	-	-
Продольный уклон, %	20	30	50	70	80	-	-	-
K4	1	1,25	2,5	2,8	3	-	-	-
P4	1	1,5	2,5	3,5	4	-	-	-
Радиус кривых в плане, тыс.м	0,0 5	0,1	0,15	0,2-0,3	0,4-0,6	0,6-1	1-2	2
K5	10	5,4	4	2,25	1,6	1,4	1,25	1

P5	0,0 3	0,05	0,08	0,13	0,25	0,4	0,75	1
Видимость, тыс.м	0,0 5	0,1	0,15	0,2	0,25	0,35	0,4	0,5
К6 в плане	3,6	3	2,7	2,25	2	1,45	1,2	1
К6 в продольном профиле	5	4	3,4	2,5	2,4	2	1,4	1
P6	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1
Длина прямых участков, км	3	5	10	15	20	25		
K8	1	1,1	1,4	1,6	1,9	2		
P8	1	1,67	3,33	5	6,67	8,33		
Пересечение в одном уровне при интенсив. движения, авт./сут.	100 0	1600	1600- 5000	3500- 5000	5000	-	-	-
K10	1	1,5	2	3	4	-	-	-
P10	1	1,6	3,3	4,25	5	-	-	-
Видимость пересечения на одном ур. с прим. дороги, м	60	60-40	40-30	30-20	До 20	-	-	-
K11	1	1,1	1,65	2,5	10	-	-	-
P11	1	0,83	0,75	0,58	0,33	-	-	-
Длина населенного пункта, км	0,5	1	2	3	5	6	-	-
K14	1	1,2	1,7	2,2	2,7	3	-	-
P14	1	2	4	6	10	12	-	-
Коэффициент сцепления	0,2- 0,3	0,4	0,6	0,7	0,75	-	-	-
K16	2,5	2	1,3	1	0,75		-	-
P16	0,3 6	0,57	0,86	1	1,07		-	-
Ширина разделит. полосы, м	1	2	3	5	10	15	-	-
K17	2,5	2	1,5	1	0,5	0,4	-	-
P17	0,2	0,4	0,6	1	2	3	-	-

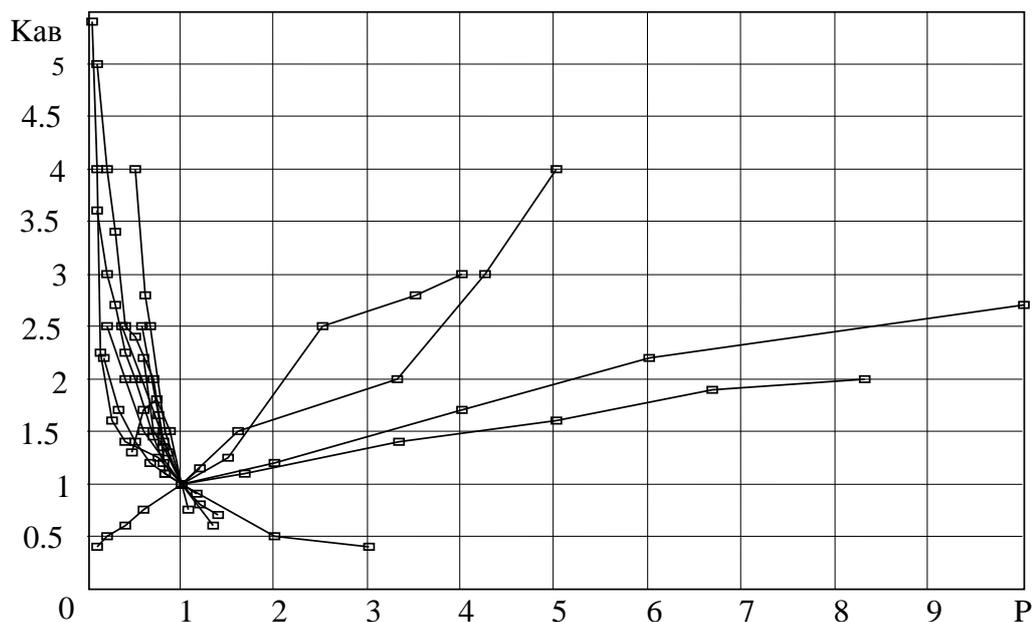


Рисунок 1- График изменений относительного числа ДТП ($K_{ав}$) от нормированной величины P характеристик условий движения

Для обеспечения указанного соответствия повернем кривые относительно вертикали при $P_{нi} = 1$. Это обеспечится добавлением в уравнения соответствующих зависимостей $K_1=f(2-P_1)$, $K_2=f(2-P_2)$, $K_8=f(2-P_8)$, $K_{10}=f(2-P_{10})$, $K_{14}=f(2-P_{14})$ значение 2, что показано на рисунке 2.

Из полученного графика видно, что предельная кривая, описывающая область расположения зависимостей характеристик условий движения, является кривой третьего порядка – строфоидом [3, 4], причем ее петля находится ниже точки $K_i = P_{нi} = 1$, охватывая совокупность точек, которая соответствует уменьшению вероятности возникновения ДТП относительно эталонных условий, рисунок 2.

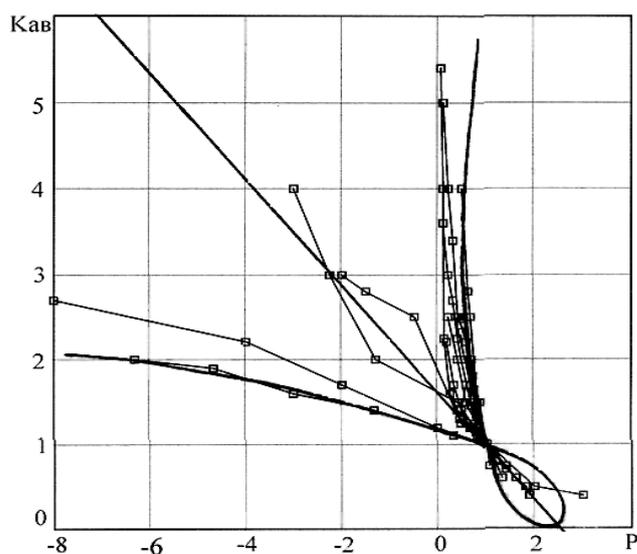


Рисунок 2- График изменения относительного числа ДТП ($K_{ав}$) от нормированной величины P характеристик условий движения с учетом тенденции изменения аварийности

Кривая, описывающая область возможного изменения относительного числа ДТП имеет ось симметрии, что указывает на общую тенденцию изменения аварийности в зависимости от нормированных характеристик условий движения, а также на наличие точки, в которой относительное число ДТП должно снизиться до нуля.

В свою очередь присутствующие оптимальные значения характеристик условий движения, обеспечивающие минимальную аварийность, нормированная функция для них равна 2,5, рисунок 2.

Дополнительно можно выделить вторую точку, соответствующую минимальной аварийности, если руководствоваться линией строфоиды, рисунок 2, нормированная функция равна 2,25. В целом, с учетом точности проведенных исследований необходимо обращать внимание на интервал нормированной функции 2,2 ... 2,5.

Согласно данным таблицы 1 оптимальные условия движения, соответствующие минимальным значением относительной аварийности можно описать следующим образом: интенсивность движения 12 и 37 тыс. авт / сут; ширина проезжей части 19 и 22 м; ширина обочины более 3 м; продольный уклон 50 ‰; радиус кривых в плане не менее 5 тыс. м; видимость более 500 м; длина прямых участков 7 км; пересечения на одном уровне при интенсивности движения 2500 авт. / сут.; видимость пересечения не менее 150 м; длина населенного пункта 1,25 км; длина участка на подходах к населенному пункту не менее 2,5 км; коэффициент сцепления более 0,75; ширина разделительной полосой не менее 12,5 м.

Таким образом, проведенный предварительный анализ характера изменений относительного числа ДТП в зависимости от характеристик условий движения показал, что общая тенденция изменения аварийности присутствует, поэтому есть предположение, что возможно наличие определенных групп факторов, совместно определяющих условия совершения ДТП, что в свою очередь необходимо учитывать при создании соответствующих моделей.

Список литературы:

1. Шевяков А.П. Организация движения на автомобильных магистралях / Шевяков А.П. – М.: Транспорт, 1985. – 90 с.
2. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения / Бабков В.Ф. – М.: Транспорт, 1993. – 271 с.
3. Дудніков О.М. Комплексні характеристики дорожніх умов щодо оцінки безпеки руху / О.М. Дудніков, Н.М. Дуднікова // Вісник НТУ. Науково-технічний збірник присвячений 60-річчю застосування університету. – К.: НТУ, 2004. – С. 203 – 206.
4. Сошникова Л.А. Многомерный статистический анализ в экономике / Л.А. Сошникова, В.Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шефер. – М.: ЮНИТИ – ДАНА, 2012. – 598 с.

УДК 331.108.2

ТЕХНОЛОГИИ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Коваленко Т. А., студ., Мельникова Е. П., д.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

В современных условиях формирования рыночной экономики и повышения экономической эффективности деятельности автотранспортных предприятий важное значение приобретает комплексный процесс управления персоналом, который включает в себя такие составляющие как мониторинг потребности организации в персонале, наем, подбор, высвобождение, развитие, оценка, аттестация персонала. Особое внимание фирмы уделяют процессу подбора персонала, ведь от того, насколько рационально укомплектована организация персоналом, зависит ее эффективность, конкурентоспособность и прибыльность на рынке товаров и услуг.

Проблема подбора персонала давно интересует ученых и HR-менеджеров, ведь эффективность всего предприятия зависит от эффективной работы его сотрудников, а значит и от того, какой персонал работает на предприятии. На основании этого целью работы является исследование процесса подбора персонала автотранспортного предприятия на основе современных информационных систем. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) изучить специфику подбора персонала;
- 2) проанализировать особенности автоматизации подбора персонала на автотранспортном предприятии;
- 3) сравнить существующее программное обеспечение на рынке и ознакомиться со всеми преимуществами и недостатками таких информационных систем.

Наиболее важной составной частью найма работников является профессиональная оценка, которая в значительной степени определяет результативность управления персоналом на автотранспортном предприятии. Поэтому в современных организациях, как правило, подбору персонала уделяется должное внимание.

Подбор персонала – это процесс изучения психологических и профессиональных качеств работника с целью установления его соответствия требованиям рабочего места и подбора из имеющихся претендентов того, кто больше подходит на это рабочее место, с учетом его квалификации, специальности, личных качеств, способностей, характера и интересов организации [1, 2].

Процессу подбора персонала предшествует несколько не менее важных и сложных процессов, таких, как например оценка потребности в персонале, привлечение и набор кандидатов, выбор методов и технологий, а также проведения процедуры отбора, принятия решения по кандидатам, и, наконец, создания кадрового резерва.

В современных условиях стремительного развития научно-технического прогресса следует уделять больше внимания внедрению автоматизированных систем на автотранспортных предприятиях. Автоматизация управления решает многие проблемные вопросы, упрощает функциональные обязанности работников, уменьшает

их рабочую нагрузку.

На сегодняшний день существует много программных продуктов, которые могут частично или почти полностью заменить человека в процессе управления. Такие продукты могут быть комплексными и локальными. Комплексное программное обеспечение интегрирует все функциональные элементы предприятия и может включать в себя базы данных с информацией и расчетами по всем подсистемам предприятия. Но, как правило комплексные информационные системы дорого стоят и используются только на крупных предприятиях [3].

Чтобы выбрать программный продукт, наиболее оптимальный для автотранспортного предприятия, сначала следует провести тщательный анализ существующего программного обеспечения на рынке и ознакомиться со всеми преимуществами и недостатками таких информационных систем. Некоторые программы принято использовать не только при подборе персонала, но и при обычном психологическом тестировании, для его упрощения автоматизации и ускорения. Проанализировав приведенные данные, можно выбрать наиболее оптимальное программное обеспечение для конкретной ситуации.

Сравнительная характеристика программных продуктов для реализации функции подбора персонала [4]:

1. ТЕЗАЛ (тезаурус автоматизированный личностный) – многофункциональная экспертная система, предназначенная для автоматизации процессов сбора и интерпретации информации о личностных качествах, интеграции тестовых данных и экспертных оценок. Функции программы:

- лингвистическое обеспечение работы психолога;
- создание текстовых интерпретаций и факторных профилей;
- построение реальных и «идеальных портретов» специалистов различных профессий с помощью опроса экспертов.

2. Профплан (интерактивная профориентационная система) – данная система разработана с целью поддержки консультационной работы сотрудников центров занятости, психологов, профессиональных консультантов, специалистов по развитию персонала. Функции программы:

- интерактивная визуализация диагностического профиля клиента профориентационной консультации;
- предоставление справочной информации по профессиям и специальностям;
- подготовка профессионального консультанта (в режиме тренинга и экзамена).

3. Компьютерная система тестирования MAINTEST: КОНКОМ (конструктор компетенций) – позволяет создавать отчеты в виде индивидуального профиля компетенций на основании результатов тестов для принятия оперативных управленческих решений. Предназначена для использования работниками кадровых служб организаций, которые внедряют современные методы управления персоналом, основанные на использовании модели компетенции. Функции программы:

- расстановка кадров;
- конкурсный отбор;

–составление планов обучения и развития персонала.

4. Компьютерная система PSI-КАРТА – система количественной экспресс-диагностики для отбора кандидатов на типовые управленческие и исполнительские позиции и для кадрового мониторинга служащих. Функции программы:

–составление должностных PSI-карт для приема на работу в соответствии с имеющейся профессиограммой, подстройки их критериев требованиям конкретной организации;

–хранения и сравнение между собой полученных данных;

–проведения психологического тестирования тех качеств, оценка которых находится в компетенции психолога;

–осуществление мониторинга успешности профессиональной деятельности отобранных сотрудников с помощью процедуры аттестации.

Результативность любого процесса зависит от того, насколько развит и реализован трудовой потенциал человека [2]. Для повышения эффективности процесса управления персоналом на автотранспортном предприятии необходимо использовать современные информационные технологии, в частности те, которые могут использоваться руководителями и специалистами кадровых служб при решении задач отбора персонала, анализа межличностных отношений в коллективе, ведении баз данных по кадрам. Информационные системы позволяют выявить уровень профессиональной квалификации работников автотранспортного предприятия, их психофизиологические параметры, а также проследить за динамикой изменения определенных характеристик, чтобы выделить те из них, которые имеют отклонения от общепринятых общественных норм.

Список литературы:

1. Крушельницкая, О. В. Управление персоналом: учебное пособие / О. В. Крушельницкая, Д. П. Мельничук; 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Кондор, 2005. – 308 с.

2. Коваленко, Т. А. Маркетинговые исследования и анализ потребителя рынка услуг интернет-коммуникаций / Т. А. Коваленко, Е. П. Мельникова // Инновационные перспективы Донбасса [Электронный ресурс] : материалы международной научно-практической конференции, г. Донецк, 20-22 мая 2015 г. Т. 6 : Актуальные проблемы инновационного развития экономики Донбасса / М-во образования и науки ДНР и др. ; редкол.: Л.П. Полякова и др. - Донецк : ГВУЗ "ДонНТУ", 2015. - С. 129–133. - Библиогр.с. 133. – Режим доступа:

http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://ea.donntu.org:8080/jspui/handle/123456789/28887&gws_rd=cr&ei=rVwgV7-kL4eSsgHjs7fIDA, свободный. – Загл. с экрана.

3. Технологии подбора персонала на базе современных программных продуктов [Электронный ресурс] // Персонал Престиж. – 2014. – 6 июня. – СПб. : Персонал Престиж, 2014 - . – Режим доступа: <http://персонал-престиж.рф/технологии-подбора-персонала-на-базе/>, свободный – Загл. с экрана.

4. Зачко, О. Б. Проектно-ориентированное управление персоналом в системе гражданской защиты [Электронный ресурс] / О. Б. Зачко, Marek Chmiel, Paweł Chmiel // Technika, Informatyka, Inżynieria Bezpieczeństwa. – 2014. – Т. 2, с. 465–473 – Ченстохова: dLibra Digital Library, 2014 - . – Режим доступа : <http://dlibra.bg.ajd.czest.pl:8080/dlibra/doccontent?id=2988>, свободный – Загл. с экрана.

УДК 656.01

СТРУКТУРА СВОДА ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Легкий С.А., к.э.н., Толлок А.В., к.т.н.,
Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Законодательство – система нормативных правовых актов, принятых в установленном порядке, и международных договоров, заключенных в установленном порядке, регулирующих общественные отношения на территории Донецкой Народной Республики и за ее пределами [1].

Свод законодательства – полное систематизированное собрание, объединяющее нормативные правовые акты [1].

Анализ действующего в Донецкой Народной Республике законодательства в сфере перевозок пассажиров автомобильным транспортом [2] позволил сделать вывод, что на сегодняшнее время система нормативных правовых актов является неполной: отсутствуют правила предоставления услуг пассажирского автомобильного транспорта; порядок организации перевозок пассажиров и багажа; порядок определения класса комфортности автобусов, сферы их использования по видам сообщения и режимам движения; порядок проведения конкурса по перевозкам пассажиров на автобусном маршруте общего пользования; положение о рабочем времени и времени отдыха водителей и др. нормативные правовые акты, регламентирующие перевозки пассажиров автомобильным транспортом. Кроме этого некоторые нормативные правовые акты требуют дальнейшей проработки и научного обоснования.

Цель публикации – сформировать структуру свода законодательства в сфере перевозок пассажиров автомобильным транспортом в Донецкой Народной Республике.

Формирование структуры свода законодательства осуществляем на основании обобщения передового опыта формирования законодательства в сфере перевозок пассажиров автомобильным транспортом Российской Федерации, республики Беларусь и Украины [3-5] (рис. 1).

Закон «О транспорте» определяет правовые, экономические, организационные и социальные основы деятельности транспорта.

Закон «Об автомобильном транспорте» определяет принципы организации и деятельности автомобильного транспорта.

Закон «О дорожном движении» определяет правовые и социальные основы дорожного движения с целью защиты жизни, здоровья и имущества граждан, а также защиты интересов общества и государства путем предупреждения дорожно-транспортных происшествий, снижения тяжести их последствий, создания безопасных и комфортных условий для участников дорожного движения и охраны окружающей среды.

Закон «О лицензировании отдельных видов хозяйственной деятельности» определяет виды хозяйственной деятельности, подлежащие лицензированию, порядок их лицензирования, устанавливает государственный контроль в сфере лицензирования, ответственность субъектов хозяйствования и органов лицензирования за нарушение законодательства в сфере лицензирования.

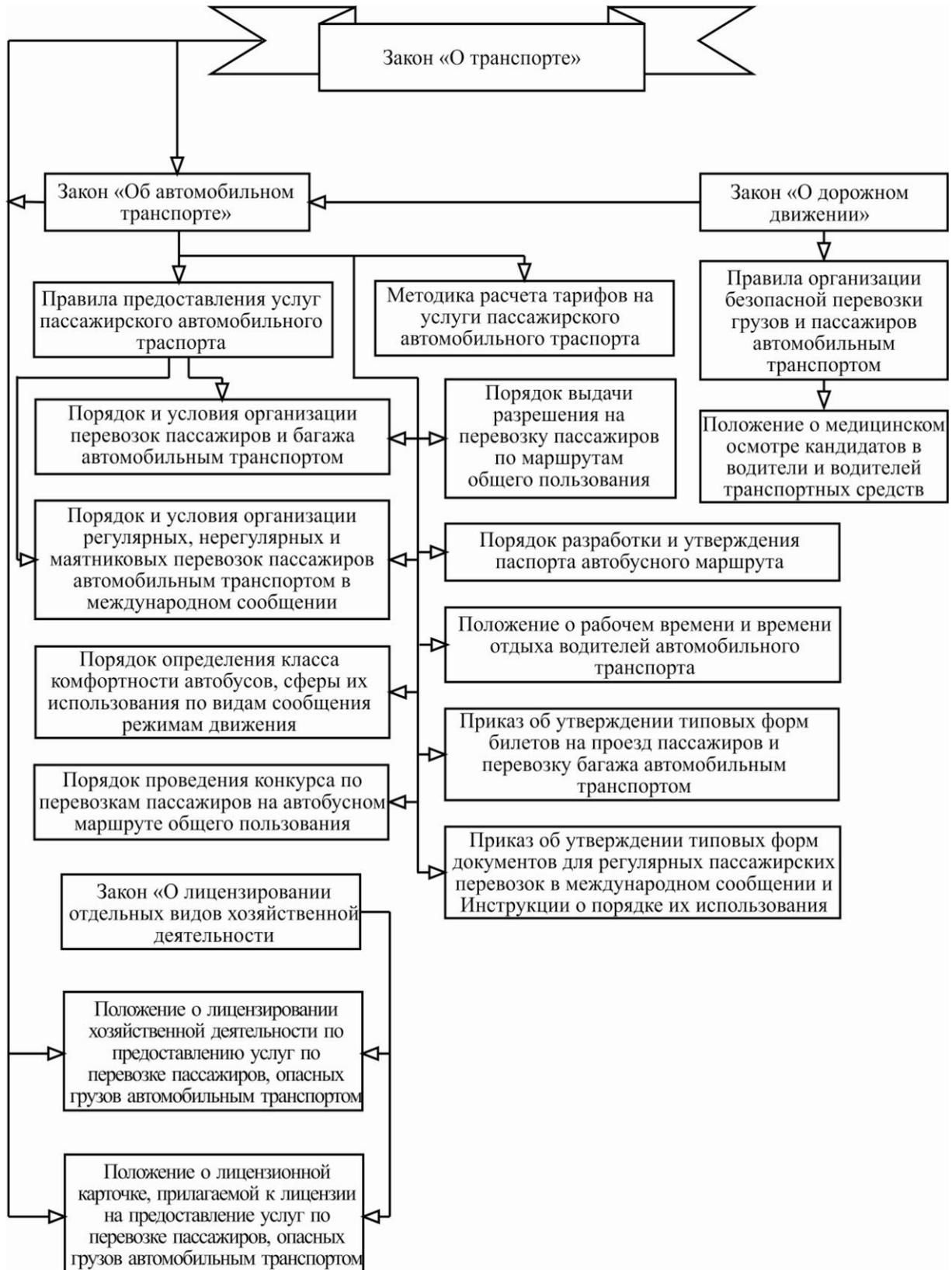


Рисунок 1 - Структура свода законодательства в сфере перевозок пассажиров автомобильным транспортом в Донецкой Народной Республике

Правила предоставления услуг пассажирского автомобильного транспорта определяют порядок осуществления перевозок пассажиров и их багажа автобусами, такси, легковыми автомобилями на заказ, а также обслуживание пассажиров на автостанциях.

Правила организации безопасной перевозки грузов и пассажиров автомобильным транспортом определяют основные задачи и требования по обеспечению безопасности при организации и осуществлении перевозок пассажиров и грузов автомобильным транспортом.

Порядок выдачи разрешения на перевозку пассажиров по маршрутам общего пользования предусматривает порядок получения временного разрешения на перевозку пассажиров по указанным маршрутам.

Порядок и условия организации перевозок пассажиров и багажа автомобильным транспортом определяют основные принципы, методы и технологию организации перевозок пассажиров.

Порядок организации регулярных, нерегулярных и маятниковых перевозок пассажиров автомобильным транспортом в международном сообщении определяет основные принципы организации международных регулярных, специальных регулярных, маятниковых, нерегулярных, транзитных перевозок пассажиров.

Порядок разработки и утверждения паспорта автобусного маршрута устанавливает требования к паспортам автобусных маршрутов регулярных и регулярных специальных перевозок, процедуру разработки, согласования и утверждения таких паспортов.

Порядок определения класса комфортности автобусов, сферы их использования по видам сообщения и режимам движения устанавливает требования к параметрам комфортности автобусов, процедуру определения их класса комфортности и сферу их использования по видам сообщений и режимам движения.

Порядок проведения конкурса по перевозкам пассажиров на автобусном маршруте общего пользования определяет процедуру подготовки и проведения конкурса по перевозке пассажиров на автобусном маршруте общего пользования.

Положение о лицензировании отдельных видов хозяйственной деятельности по предоставлению услуг по перевозке пассажиров, опасных грузов автомобильным транспортом содержит виды хозяйственной деятельности, которые подлежат лицензированию, устанавливает единый порядок лицензирования хозяйственной деятельности по предоставлению услуг по перевозке пассажиров, опасных грузов автомобильным транспортом.

Положение о лицензионной карточке, прилагаемой к лицензии на предоставление услуг по перевозке пассажиров, опасных грузов автомобильным транспортом устанавливает порядок и сроки оформления лицензионных карточек, прилагаемых к лицензии на предоставление услуг по перевозке пассажиров, опасных грузов автомобильным транспортом.

Положение о медицинском осмотре кандидатов в водители и водителей транспортных средств регламентирует виды, сроки и порядок медицинского осмотра с целью определения пригодности лица к безопасному управлению транспортными средствами.

Положение о рабочем времени и времени отдыха водителей автомобильного транспорта устанавливает особенности регулирования рабочего времени и времени отдыха водителей колесных транспортных средств и порядок его учета.

Приказ «Об утверждении типовых форм билетов на проезд пассажиров и перевозку багажа автомобильным транспортом» устанавливает типовые формы билетов на проезд пассажиров и перевозку багажа.

Приказ «Об утверждении типовых форм документов для регулярных пассажирских перевозок в международном сообщении и Инструкции о порядке их использования» устанавливает единый порядок использования путевого листа автобуса и билетно-кассового листа типовых форм при выполнении регулярных международных перевозок пассажиров, а также для учета работы автобуса в международном сообщении.

Методика расчета тарифов на услуги пассажирского автомобильного транспорта определяет механизм формирования тарифов на услуги по перевозке пассажиров на автобусных маршрутах общего пользования, автобусных маршрутах специальных перевозок и автобусных маршрутах нерегулярных перевозок, а также тарифов на услуги по перевозке пассажиров в такси и легковыми автомобилями на заказ.

Вывод: сформирована структура свода законодательства в сфере перевозок пассажиров автомобильным транспортом в Донецкой Народной Республике. Дальнейшие работы будут направлены на разработку конкретных нормативных правовых актов из этого свода законодательства.

Список литературы:

1. О нормативных и правовых актах [Электронный ресурс] / Закон Донецкой Народной Республики № I-276П-НС от 7 августа 2015 года // Официальный сайт Донецкой Народной Республики. – Режим доступа: http://old.dnr-online.ru/wp-content/uploads/2015/03/Zakon_DNR_O_NormPravov_Aktah_I_276P_NS.pdf

2. Нормативные и правовые акты [Электронный ресурс] // Официальный интернет-ресурс Министерства транспорта ДНР. – Режим доступа: <http://donmintrans.ru/page-docs>

3. Нормативные и правовые акты [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства транспорта Российской Федерации. – Режим доступа: <http://www.mintrans.ru/documents/>

4. Нормативные и правовые акты [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства транспорта и коммуникаций республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.mintrans.gov.by/ru/activity-autoandroad-acts-ru/>

5. Нормативно-правовые акты [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства инфраструктуры Украины. – Режим доступа: <http://mtu.gov.ua/documents/>

УДК 656.01

ПРИНЦИПЫ И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АВТОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Толок А.В., к.т.н., Легкий С.А., к.э.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО

«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Целью транспортной политики в государстве является повышение качества жизни населения путем обеспечения гарантированной надежности, безопасности, устойчивости, адаптивности и эффективности функционирования транспортной

системы. Существующая в Донецкой Народной Республике (ДНР) практика принятия и реализации решений для достижения этой цели свидетельствует о ряде трудностей в вопросах последовательности планирования и управления автотранспортной системой. Для преодоления этих трудностей необходима четко сформулированная основа транспортной политики в ДНР в виде приоритетов и стратегических направлений развития автотранспортной системы республики.

Цель работы – выявить препятствия на пути эффективного развития автотранспортной системы в Донецкой Народной Республике и сформулировать принципы и стратегические направления преодоления этих препятствий.

Объективные проблемы развития автомобильного транспорта в ДНР:

1. Отсутствие полноценного финансирования и инвестиций в автотранспортную инфраструктуру.

Республика в мировом сообществе позиционируется как экономически не привлекательный регион. Поэтому не стоит ожидать каких-либо существенных инвестиций в развитие автотранспортной отрасли.

2. Подразделения, службы, органы государственного и местного управления не всегда представляют для себя цели управления автотранспортным комплексом, и, как следствие, им непонятно, чем управлять и для чего управлять. Поэтому даже серьезные финансовые вливания не дают положительного эффекта.

Такая ситуация вызвана низким профессиональным уровнем большинства управленцев в государственных и местных органах власти, которые зачастую не имеют даже базового транспортного образования.

3. Неэффективная структура органов государственного и местного управления на автомобильном транспорте. Например, сейчас, как правило, разделены функции заказчика в области автомобильных дорог и функции заказчика в области пассажирских и грузовых перевозок (в том числе, и в Минтрансе ДНР: Департамент автомобильного и пассажирского транспорта и Департамент ремонта и строительства автомобильных дорог). Естественно, у таких департаментов (отделов) своя цель. Нет общей единой цели. Нет координации деятельности. Конфликт интересов. Не с кого спросить за результат функционирования транспортной системы в целом.

Отсутствует система количественных и качественных показателей, по которым оценивается деятельность руководителей департаментов и отделов государственных и местных органов управления на автомобильном транспорте.

4. Почти полное отсутствие исходной транспортной информации для принятия решений по развитию автотранспортной системы ДНР. Отсутствие информации вызывает серьезные проблемы в вопросах контроля, учета, планирования и прогнозирования результатов функционирования автомобильного транспорта.

5. Неполноценная законодательная база функционирования автотранспортной системы ДНР.

6. Невозможно реализовать потенциальные выгоды от транзитного положения ДНР.

Донецкая Народная Республика имеет общую границу с Российской Федерацией, Украиной и ЛНР. В связи со сложившейся политической ситуацией, полноценного пассажирского и грузового автомобильного сообщения с Украиной нет и в ближайшей и средней перспективе не предвидится. Поэтому ДНР, по сути, представляет собой «тупиковую» в транспортном отношении страну без возможности осуществления транзита по ее территории.

Приоритеты развития автотранспортной системы в ДНР:

1. Приоритет интересов сообщества людей перед частными интересами.

Возможность реализации объективно-обусловленных потребностей в перемещении грузов и населения по территории республики есть общественное благо. Распределение этого блага осуществляется органами власти. Никакая отдельная группа людей (их объединения и организации) ни при каких обстоятельствах не вправе претендовать на исключительную долю при распределении этого блага в ущерб интересам всего сообщества.

2. Приоритет вопросов управления транспортным комплексом ДНР перед вопросами поиска финансирования и реализации отдельных решений.

Нельзя выстроить механизм, хорошо реализующий самые перспективные идеи и планы, но не имеющий системы управления. Нельзя оценить качество принятия управленческого решения и нельзя контролировать процессы принятия этих решений, не имея системы управления.

Даже бытовой опыт подсказывает, что умея управлять, можно использовать по назначению и систему с плохой материальной основой.

3. Приоритет интенсивных решений развития автотранспортной системы ДНР перед экстенсивными.

Интенсивные решения предполагают рост производительности автотранспортной системы за счет внедрения новых, более эффективных технологий. Интенсивные решения обратимы, следовательно, безопасны и менее затратны.

Экстенсивные решения в развитии автотранспортной системы, сопровождаясь значительными финансовыми затратами на их реализацию, в будущем ведут к росту безальтернативных затрат на содержание «растущего» автотранспортного комплекса.

Стратегические направления транспортной политики в ДНР.

В работе предложены три уровня воздействия (законодательный уровень; управленческий уровень; организационно-технический уровень) в отношении трех объектов автотранспортной системы (пассажирские перевозки автомобильным транспортом; грузовые перевозки автомобильным транспортом; безопасность на автомобильном транспорте).

Законодательный уровень.

Сформировать структуру системы нормативно-правовых актов, регулирующих отношения в сфере автомобильных перевозок и безопасности на автомобильном транспорте. Разработать текущий план (до 2-х лет) подготовки нормативно-правовых актов.

Максимальная гармонизация законодательной базы автомобильного транспорта ДНР с автотранспортным законодательством Российской Федерации. Цель такого шага - создание единого правового поля функционирования и интеграция автотранспортной системы ДНР в автотранспортную систему России.

Управленческий уровень.

Решение кадровой проблемы. Сформировать государственный заказ на подготовку специалистов-управленцев в сфере автомобильных перевозок и безопасности на автомобильном транспорте. Поручить Минтрансу ДНР обеспечить разработку соответствующих образовательных стандартов.

Формирование эффективной системы управления транспортом, как на государственном уровне, так и на уровне органов местного самоуправления. Такая система должна строиться не по технологическому принципу, а по принципу достижения конкретных, четко сформулированных количественных и качественных целей функционирования транспортной системы.

Формирование системы количественных и качественных показателей, по которым оценивается деятельность руководителей департаментов и отделов государственных и местных органов управления на автомобильном транспорте.

Формирование в Республике единой тарифной политики на пассажирском транспорте. Совершенствование механизма оплаты услуг перевозчиков. Оплата услуг пассажирскому перевозчику на регулярных маршрутах должна осуществляться по количеству выполненных им рейсов с заданными показателями качества перевозки пассажиров. Создание единой не зависящей от перевозчиков республиканской службы сбора доходов от регулярных пассажирских перевозок. Эта служба должна выступать эмитентом билетов и собирать плату за проезд через свои подразделения, производить расчеты с перевозчиками за их услуги, контролировать соблюдение перевозчиками графиков движения.

Формирование системы сбора и обработки информации о пассажирских перевозках. Создание единых республиканских банков данных и реестров информации. Для этого нужно разработать методологию сбора и обработки информации о транспорте (теоретический базис, методики практических измерений, ресурсы для практических измерений, методы обработки и анализа информации).

Разработка и реализация координационного плана научно-исследовательских работ на период 2016 – 2020 гг, подкрепленного реальным финансированием.

Организационно-технический уровень.

Максимальная переориентация потоков грузов на железнодорожный транспорт с использованием технологий контейнерных и контрейлерных перевозок. Формированием опорной сети мультимодальных логистических центров с развитием в них соответствующей инфраструктуры для реализации обозначенных выше технологий.

Оснащение объектов транспортной инфраструктуры современной досмотровой техникой в связи с высокой угрозой диверсионно-террористической деятельности на территории республики.

Создание системы электронного контроля, учета работы подвижного состава и ведения документов строгой отчетности, что позволит повысить прозрачность и нормализовать рынок услуг по перевозке грузов и пассажиров автомобильным транспортом.

Унификация налоговой среды для перевозчиков, осуществляющих одни и те же виды деятельности, с целью обеспечения равных условий и ответственности независимо от их форм собственности.

Коммерциализация функций управления на автомобильном транспорте с привлечением частных операторов;

Развитие системы своевременного обнаружения дорожно-транспортных происшествий и оказания первой медицинской помощи пострадавшим: создание республиканской санавиации; формирование у детей и подростков навыков безопасного поведения на дорогах и оказания первой медицинской помощи путем введения в школьную программу соответствующего базового образовательного модуля.

Введение обязательной процедуры аттестации работников предприятий автомобильного и пассажирского транспорта, ответственных за безопасность дорожного движения, с получением соответствующего срочного сертификата. Разработка соответствующего учебно-методического комплекса проведения такой аттестации.

Механизм финансирования.

Формирование специализированного республиканского фонда, средства которого могут расходоваться исключительно на восстановление и содержание существующей дорожной сети и развитие пассажирского транспорта, в том числе и городского электрического транспорта (троллейбус, трамвай).

Источники наполнения такого фонда: штрафы за нарушения ПДД; налоги юридических и физических лиц, осуществляющих деятельность по перевозке пассажиров и грузов; средства, полученные в результате лицензирования и сертификации транспортных услуг.

УДК 656

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ИДЕОЛОГИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ДНР

Баталин Р.А.,

Местное отделение общественной организация «Молодая республика», г.
Горловка

Комов А.Б. к.т.н., Комов П.Б. к.т.н.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Тема идеологии является достаточно актуальной для Донецкой Народной Республики (ДНР). Поэтому в своём интервью ««Русская Весна» - глобальная альтернатива существующему миропорядку», глава ДНР Захарченко А.В., касаясь кадрового вопроса, сказал донецким журналистам: «Мы должны привлекать на работу и способствовать продвижению по карьерной лестнице тех людей, которые, кроме того, что они - честные и эффективные профессионалы, являются ещё и нашими единомышленниками, т.е. они должны разделять нашу идеологию».

Анализ ситуации, сложившейся в стране, показал, что итог 30 последних лет жизни Донбасса – трагический. Ликвидирована народная власть, произошла реставрация капитализма и развязана братоубийственная война. Однако это есть закономерный процесс проявления интересов капитала, который никогда не выбирал методы достижения своих целей.

Поэтому, чтобы защитить Родину от коварного врага, сегодня тысячи людей Донбасса взяли в руки оружие. Многие из них уже сложили свои головы, но те, кто сейчас стоит насмерть в окопах и на блок-постах, свято верят, что борются за Народную Власть, которую им уже строят все те, кто находятся в тылу и, прежде всего, те, кто воспитывает в новом государстве его будущее - молодёжь.

Однако современное состояние образования таково, что (за 25 лет бандеровской пропаганды), система образования полностью ориентирована на антинародные псевдо европейские ценности и американскую демократию. Поэтому сегодня ни рядовой учитель, ни руководитель даже высшего учебного заведения (далее ВУЗ) не способны сами и эффективно сформировать идейно убеждённых в победе Власти Народа патриотов Донбасса.

Необходима помощь, которая должна состоять в наличии буквально в каждом учебном заведении действенных ячеек Общественного Движения «Донецкая

республика (далее ОД «ДР») под руководством преданных ДНР народных комиссаров (спикеров), ответственных не только за патриотическую, но и, прежде всего, за идеологическую работу по строительству Народной Власти. При этом спикеры народа обязаны координировать всю учебно-воспитательную работу с учётом задач и особенностей образовательной организации.

Для немедленного начала этой работы необходимо использовать структуры профсоюзных организаций. Они сегодня существуют в каждом учебном учреждении, где профсоюзы ДНР обязаны представлять не борцов с властью за права трудящихся, а школу народовластия (ранее школу коммунизма). Именно союз с профсоюзными организациями способен быстро и качественно организовать в стране работу ОД «ДР» по своему структурированию и затем, совместную с профсоюзами, работу по организации общества.

В соответствии с чем, Министерством ДНР и, прежде всего, структурам, ответственным за работу с молодёжью, необходимо сформировать необходимую нормативно-правовую базу и создать на госпредприятиях и в учебных учреждениях:

1 - первичные производственные ячейки ОД «ДР» под руководством спикеров народа без ограничения численного состава этих ячеек;

2 - комнаты патриотического воспитания молодёжи или уголки славы ДНР с целью проведения наглядной пропаганды идеалов и ценностей ДНР, прославления её героев;

3 - институт народных спикеров из имеющихся активистов, т.е. структурированный коллектив преданных и обязательно профессионалов-комиссаров, идеологически «подкованных» в тех или иных отраслях народного хозяйства, и назначить их в одну или несколько конкретных отраслевых организаций для активизации работы ОД «ДР»;

4 - систему патриотического воспитания, где базой являются:

- формирование специальных структурных составляющих (кафедр, предметных комиссий и учебных дисциплин) с целью профессионального решения задач в воспитательной, патриотической, идеологической и др. работе с молодёжью ДНР;

- организация системы обязательных разноплановых политико-идеологических и спортивных мероприятий (конкурсов, конференций, соревнований), с целью привлечения к идеям ДНР молодёжи, имеющей различные интересы и индивидуальные возможности;

- тесный контакт с политическими или иными воспитательными структурами армии ДНР для обоюдного обогащения своей работы по воспитанию преданных стране патриотов;

- сотрудничество с религиозными организациями для формирования духовного мира молодых людей на основе уважения идеалов и ценностей каждого человека.

Однако следует подчеркнуть, что никакая работа и тем более идеологическая не может быть успешной, если она не опирается на реальные дела, где те, которым поручена данная работа, смогли бы на личном примере показать образцы профессионального служения делу и Родине (как это происходит сейчас на фронте). При этом, естественно, что эти мирные дела обязаны обладать государственной степенью важности – отвечать интересам каждого гражданина. Только при выполнении этого основополагающего условия следует говорить о реальных достижениях в идеологической работе на трудовом фронте.

Проблема состоит в том, что послевоенное восстановление Донбасса в 1943 г. опиралось не только на идеологию, но и на беспрецедентную мощь и помощь государства, что ДНР сегодня проявить не сможет.

Поэтому ДНР следует воспользоваться опытом капиталистов по их борьбе с неизбежной для них безработицей, вызванной, прежде всего, научно-техническим прогрессом (НТП), который, например, превратил некогда процветающую «автомобильную Мекку» США – город Детройт в город социальных проблем.

Капиталисты для решения проблем безработицы объявили в 1980 г. о начале VI - этапа своего предпринимательского развития, где приоритетным стало строительство малых предприятий, которые создали демпферное звено в борьбе с безработицей. Лишь малые предприятия ежегодно добавляют, например, в США рабочие места. За период 1981...1990 г.г. они создали здесь 60% рабочих мест. Сегодня именно малые предприятия нанимают в США более половины частной рабочей силы. Поэтому из 20 млн. предприятий США малых - 90%. Однако, естественно, что на их долю приходится лишь 8% валового дохода и лишь 5% экспорта, а поэтому не они, а предприятия капиталоемких отраслей (металлургия, автомобилестроение, электротехника, промышленность химическая и др.) - база экономического роста всех ведущих стран.

В соответствии с чем, практически единственным действенным рычагом для ускоренного инновационного развития ДНР есть поступательное развитие науки, например, в дорожно-транспортном комплексе экономики, который всегда представлял сплав новейших достижений НТП и масштабов их воплощения в жизнь каждого человека, что обусловлено постоянно растущими как автомобилизацией мира, так и подвижностью населения.

Примером абсолютно новых и, именно, инновационных подходов к развитию, как науки, так и малых предприятий в дорожно-транспортном комплексе может быть практика работы белорусской фирмы [Gurtam](#) по разработке программных комплексов для оптимального управления по всему миру материальными и информационными потоками на базе спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС и *GPS*.

Такая высокоинтеллектуальная деятельность может быть вполне реализована в ДНР на основе привлечения к этой работе не только дорожников и автомобилистов, а, естественно, программистов, системотехников, электронщиков и специалистов многих других профессий, подготавливаемых в ВУЗах республики, где инициатором и организатором решения этой и многих других важных для ДНР задач призваны стать народные спикеры – люди, равнодушные к судьбе своей страны и её будущего - молодежи.

СЕКЦИЯ 3

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Ауд. 1-324

Председатель: Пархоменко В.В.

Секретарь: Морозова Л.Н., к. т. н.

УДК 625.739.075.8

КРАТКИЙ АНАЛИЗ УЗЛОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Пиндус Б.И., к.т.н.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный
технический университет», г. Горловка

Значительный рост интенсивности движения на автомобильных дорогах приводит к соответствующему увеличению количества дорожно-транспортных происшествий (ДТП), значительная часть которых случается в местах пересечения транспортных потоков в одном уровне.

Места пересечений, примыканий и разветвлений автомобильных дорог, то есть участки дорог, на которых возможен переход автомобилей с одного направления на другое, называют узлами автомобильных дорог [1,2].

В практике проектирования используют следующие основные типы пересечений автомобильных дорог:

пересечение в одном уровне;

пересечение в одном уровне, но без пересечения потоков, с движением по кругу;

пересечение в разных уровнях.

Пересечения в разных уровнях принято называть транспортными развязками.

Выбор типа развязки зависит от ряда факторов. Основными из них являются суммарная перспективная интенсивность движения автомобилей и состав транспортных потоков по всем направлениям.

Выбор класса и схемы развязок дорог и обоснование технических решений следует выполнять на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом их пропускной способности, безопасности и удобства движения, дорожно - транспортных затрат на их строительство и содержание, архитектурно-эстетических требований, требований охраны окружающей природной среды и рационального использования сельскохозяйственных угодий.

В зависимости от категории пересекающихся дорог развязки разделяют на классы согласно таблице 9.1 [1].

В практике дорожного строительства используется большое количество видов развязок дорог, которые условно можно разделить на три группы:

развязки, имеющие в основе элементы типа „Клеверного листа”;

развязки, имеющие в основе элементы кольца;

развязки с параллельным расположением право- и левоповоротных съездов.

Развязка типа „Клеверный лист” является наиболее распространенным типом пересечения автомобильных дорог в разных уровнях (рис. 1). Ее используют при пересечении дорог высоких категорий.

При пересечении типа клеверного листа в центре устраивают путепровод, а пересекающиеся дороги соединяют между собой съездами: левоповоротными и правоповоротными. Поворот влево выполняется путем поворота вправо на $270^\circ (\pm 10^\circ)$ по так называемой левоповоротной петле, напоминающей лист клевера.

Все съезды дорожной развязки типа клеверного листа вливаются в проезжие части пересекающихся дорог с правой стороны, что отвечает основному принципу проектирования автомобильных магистралей, согласно которому все ответвления и примыкания дорог должны устраиваться с правой стороны (по ходу движения).

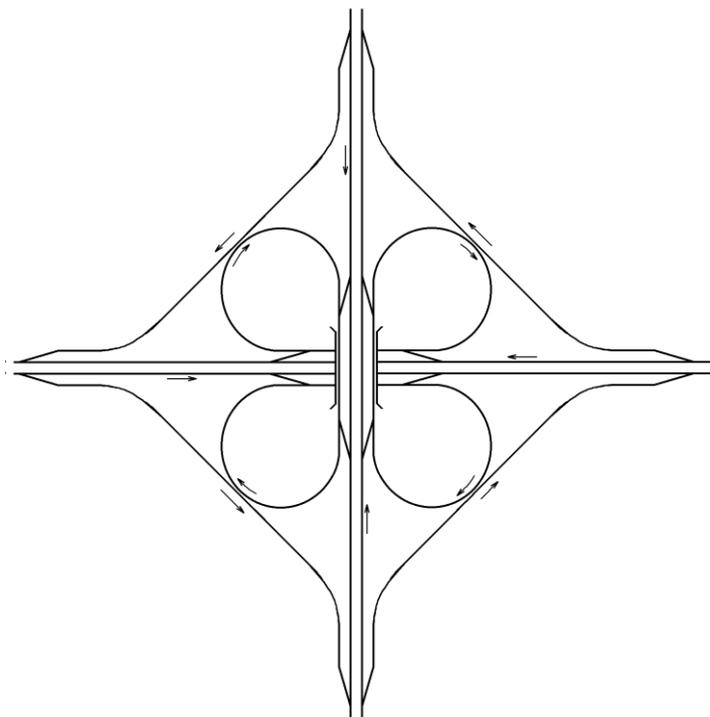


Рисунок 1 - Дорожная развязка типа „Клеверный лист”

Преимущество клеверного листа сравнительно с другими типами развязок дорог состоит в возможности проектирования правоповоротных съездов с использованием кривых большего радиуса при небольших продольных уклонах, позволяющих допускать на этих съездах высокие скорости движения. Достоинством клеверного листа является также наличие одного путепровода.

Недостатки развязки типа клеверного листа состоят в наличии значительных перепробегов на левоповоротных съездах; развязка занимает большую площадь земли; наличие четырех мест пересечения транспортных потоков на левоповоротных съездах, что приводит к некоторому снижению пропускной способности этих съездов и увеличению количества дорожно-транспортных происшествий.

Под путепроводом, как правило, проходит дорога более высокой категории.

Кроме полной развязки дорог типа клеверного листа встречаются три разновидности развязок типа неполного клеверного листа:

- 1) с четырьмя однопутными съездами;

- 2) с двумя двухпутными съездами, расположенными в соседних четвертях;
- 3) с двумя двухпутными съездами, расположенными в накрестлежащих четвертях.

Неполный клеверный лист обычно используют при пересечении дорог высоких категорий с дорогами более низких категорий, интенсивность движения на которых небольшая и устройство самостоятельных съездов экономически нецелесообразно. Та или другая разновидность неполного клеверного листа используется в зависимости от рельефа местности и ситуации.

Точки пересечения потоков в одном уровне, имеющие место на развязках типа неполного клеверного листа, допускаются на дорогах низших категорий. Такие решения можно рекомендовать только при небольшой интенсивности движения с будущим переустройством их до типа полного клеверного листа.

Примыкание типа трубы (рис. 2, а) получается на основе использования элементов клеверного листа. Каждый поворачивающий поток движения здесь имеет свой собственный съезд, причем левоповоротные съезды на значительном протяжении имеют общее земляное полотно и, таким образом, представляют собой на этом участке двухпутный съезд, движение по которому происходит в противоположных направлениях.

Листовидный тип примыкания (рис. 2, б) представляет собой половину клеверного листа. Так же как и в случае примыкания по типу трубы, здесь каждый поворачивающий поток имеет свой собственный съезд.

В зависимости от конкретных условий местности левоповоротные съезды на примыкании по типу трубы могут быть расположены слева или справа от путепровода. Листовидный тип примыкания, в сравнении с примыканием по типу трубы, занимает несколько большую площадь и содержит участки пересечения левоповоротных съездов на основном направлении.

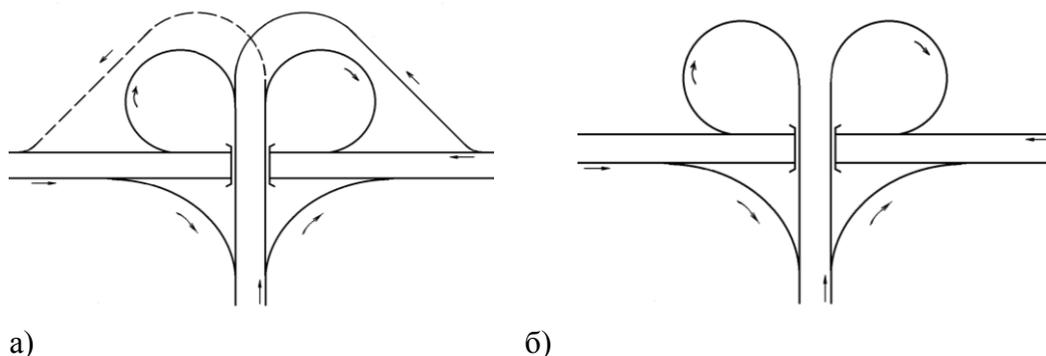


Рисунок 2 – Схемы примыканий:

- а) по типу трубы;
- б) листовидный тип

Кроме развязок по типу клеверного листа широкое применение в дорожном строительстве находят развязки, имеющие в основе элементы кольца

К таким развязкам относятся развязки, имеющие: распределительное кольцо с пятью или с двумя путепроводами распределительное кольцо улучшенного типа пересечение турбинного типа и прочие.

Главной особенностью большинства развязок кольцевого типа является наличие на кольце участков для перераспределения транспортных потоков, поворачивающих

налево и направо. Этот участок должен иметь длину, достаточную для перераспределения потоков автомобилей, движущихся с расчетной скоростью, а также двухполосную проезжую часть.

Развязка по типу распределительного кольца с пятью путепроводами применяется при пересечении равнозначных дорог (автомагистралей). Она довольно проста по конструкции, на ней легко ориентироваться водителям.

На развязках кольцевого типа поток с правоповоротным движением находится в менее благоприятных условиях, поскольку смешивается с левоповоротным потоком. Правоповоротное движение выполняется путем поворота не только вправо, но и влево, а наличие участков перераспределения не позволяет проектировать правоповоротные съезды с помощью больших радиусов.

Распределительное кольцо с двумя путепроводами используется при пересечении автомагистрали с второстепенной дорогой. При этом скоростной поток автомагистрали проходит по прямой, а пересекающий поток второстепенной дороги – по кольцу.

Преимуществами этой развязки, в сравнении с развязкой, имеющей кольцо с пятью путепроводами, являются меньшее количество путепроводов и более низкая стоимость строительства.

Кольцевые развязки с двумя путепроводами имеют те же недостатки, что и развязки с пятью путепроводами. Кроме того основной поток второстепенной дороги будет проходить по кольцу, что несколько неудобно для движения и приводит к большему перепробегу.

Некоторые недостатки, которые имеют кольцевые развязки с пятью и двумя путепроводами устраняются на развязках распределительного кольца улучшенного и турбинного типов. Однако эти решения имеют свои недостатки (сложная конфигурация, увеличенная стоимость строительства, короткие обратные кривые, вливание левоповоротных съездов с левой стороны и др.), что ограничивает их использование.

К развязкам кольцевого типа принадлежат кольцевой и грушевидный типы примыкания. Оба эти примыкания имеют по два путепровода.

На примыкании кольцевого типа все съезды вливаются в кольцо и проезжую часть автомагистрали с правой стороны. На кольце левоповоротные потоки смешиваются.

На грушевидном типе примыкания каждый левоповоротный поток имеет свой собственный съезд, в результате чего смешивание левоповоротных потоков между собой отсутствует.

В связи с бурным ростом в последние годы интенсивности движения на пересекающихся дорогах широкое применение получили развязки дорог с параллельным расположением право- и левоповоротных съездов

К этим развязкам относятся ромбовидный тип перекрещения, пересечение по типу криволинейного четырехугольника, Т – образный тип примыкания, примыкание по типу треугольника и другие.

На ромбовидном типе пересечения потоки каждой автомагистрали проводятся в разных уровнях, в результате чего левоповоротные потоки получают возможность поворачивать непосредственно влево. Развязка имеет девять путепроводов. Каждый поворачивающий поток движения имеет свой собственный съезд, вследствие чего здесь отсутствует смешивание потоков.

Пересечение этого типа характеризуется следующими недостатками: присоединение левоповоротных съездов с левой стороны; большое количество (девять) путепроводов, восемь из которых косые; значительные затраты при строительстве.

Суть пересечения по типу четырехугольника заключается в том, что во всех точках пересечения потоков движения устраивают путепроводы. Пересечение имеет много общего с пересечением ромбовидного типа. Оба направления каждой автомагистрали на развязке проводятся в разных уровнях, поэтому левоповоротные потоки могут поворачивать непосредственно влево. В связи с наличием шестнадцати путепроводов стоимость строительства развязки довольно высокая.

T - образный тип примыкания по своей конструкции близок к пересечению ромбовидного типа и криволинейного четырехугольника. Во всех точках пересечения потоков движения здесь также устраиваются путепроводы. Для каждого поворачивающего потока движения на развязке устраивается свой собственный съезд, вследствие чего отсутствует смешивание потоков. Развязка имеет три косых путепровода. Примыкание левоповоротных съездов к проезжей части автомагистралей выполняется с левой стороны.

На примыкании по типу треугольника каждый левоповоротный съезд пересекает основную магистраль и располагается параллельно соответствующему правоповоротному съезду. В результате транспортная развязка имеет три путепровода, два из которых – косые. Каждый поворачивающий поток имеет свой собственный съезд.

В соответствии с ДБН В.2.3-4:2007 [1] развязки дорог следует проектировать на основе перспективной интенсивности движения и состава транспортных потоков по всем направлениям.

Выбор типа и схемы развязок дорог и обоснование технических решений выполняют на основе технико-экономического сравнения вариантов с учетом их пропускной способности, безопасности и удобства движения, дорожно-транспортных затрат на их строительство и эксплуатацию, архитектурно-эстетических требований к охране окружающей среды, рационального использования близлежащих земельных участков.

Место пересечения и примыкания дорог следует, по возможности, выбирать на свободных площадках и на прямых участках дорог, которые пересекаются или примыкают. Пересекать существующую дорогу желательно в местах, где она близка к горизонтальной и проходит в невысоких (до 1 – 1,5 м) насыпях.

Пересечение и примыкание автомобильных дорог в разных уровнях, согласно табл. 9.1 [1], следует принимать на развязках I класса.

Развязки дорог нужно проектировать с таким расчетом, чтобы на дорогах I и II категорий не было левых поворотов, а также въездов и съездов с левыми поворотами, при которых основные потоки движения пересекаются в одном уровне [3, 4]. При этом должно быть обеспечено безопасное и удобное движение автомобилей с расчетными скоростями на основных направлениях и минимальное время проезда автомобилями узла перекрестка.

На пересечениях с дорогами III категории и ниже разрешаются схемы узлов в разных уровнях, которые допускают пересечение основных направлений движения на этих дорогах в одном уровне (неполные дорожные развязки). При этом необходимо учитывать перспективное развитие дорог и развязки с минимальной перестройкой.

Список литературы:

- 1 Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Проектування та будівництво: ДБН В.2.3-4:2007. [Чинні від 2008-03-01]. - К.: Мінрегіонбуд України, 2007. - 91 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Милашечкин А.А. Узлы автомобильных дорог / Милашечкин А.А., Гохман В.А. – М: Транспорт, 1966. – 356 с.
3. Гохман В.А. Пересечения и примыкания автомобильных дорог / Гохман В.А., Визгалов В.М. – М.: Высш.шк., 1977. – 312 с.
4. Лобанов Е.М. Проектирование и изыскания пересечений автомобильных дорог / [Лобанов Е.М., Визгалов В.М., Шевяков А.П. и др.] – М: Транспорт, 1972. – 232 с.

УДК 625.8

ОПТИМАЛЬНЫЕ СОЧЕТАНИЯ В КОНСТРУКЦИЯХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АСФАЛЬТО- И ЦЕМЕНТОБЕТОНА

Александров Д.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта»

Асфальтобетон и цементобетон различаются по типу структуры. Для асфальтобетона характерен коагуляционный тип структуры, для цементобетона – кристаллизационный. Связь между зернами материала кристаллизационной структуры жесткая, ярко выражены упругие свойства, материал обладает высокой прочностью. Основными видами дефектов цементобетонных покрытий являются сколы и трещины. В период зимней эксплуатации дорожный цементобетон подвержен коррозии и истирающему воздействию. Зерна материала коагуляционной структуры взаимодействуют между собой через пленки асфальтовяжущего вещества, которое при изменении температуры может проявлять как упругие, так и вязкие свойства. Характерной особенностью асфальтобетонов является демпфирующая способность [1], т.е. способность поглощать возникающие колебания, частично переводя их в тепловую энергию. Еще одной характерной особенностью асфальтобетонов является старение вяжущего под действием ультрафиолетового излучения и иных природных факторов. Старение асфальтобетона неизбежный естественный процесс, который приводит к изменению группового состава битума, и как следствие свойств материала. Уменьшается температурный интервал работы, существенно снижается температура хрупкости. Основными видами дефектов асфальтобетонных покрытий являются пластические деформации, трещины, а так же выбоины в весенний период. Такие различия в структуре позволяют выделить основную проблему при сочетании асфальто- и цементобетона в конструкциях дорожных одежд – это существенная разница в теплотехнических характеристиках, особенно в коэффициенте линейного расширения. Долгое время среди дорожников было распространено мнение согласно которому дорожная конструкция устроенная из сходных по тепло-техническим характеристикам материалов будет обладать наибольшей долговечностью и надежностью. Например, типовой серией 3.503-71/88 вып. 0. предполагалось, что в конструкции дорожной одежды для дороги высшей технической категории при устройстве цементобетонного покрытия основание будет устроено из материала. укрепленного цементом. Прослойка из черного песка выполняла функцию

выравнивающего слоя и предотвращала отток влаги из цементобетонного раствора при его твердении.

Обобщая отечественный и зарубежный опыт строительства и эксплуатации дорожных одежд, можно выделить следующие оптимальные сочетания асфальто- и цементобетона в конструкциях дорожных одежд:

1) Использование асфальтобетона или нежесткой дорожной одежды в качестве основания.

2) Устройство защитных слоев при ремонте цементобетонных покрытий.

В 1967 году в штате Северная Каролина на междуштатной дороге было устроено 8 участков с цементобетонным покрытием, но на различных основаниях [2]. В 2001 в связи с реконструкцией было проведено детальное обследование этих участков. Наибольшая дефектность была характерная для участка с цементогрунтовым основанием. Существенно отличалась и величина уступа в швах в зависимости от вида основания (рисунок 1). Величина уступа в швах напрямую влияет на величину IRI, который в свою очередь определяет эффективность перевозочного процесса. Наилучшие эксплуатационные показатели имела конструкция жесткой дорожной одежды с асфальтобетонным основанием, только 6 % плит имели повреждения.

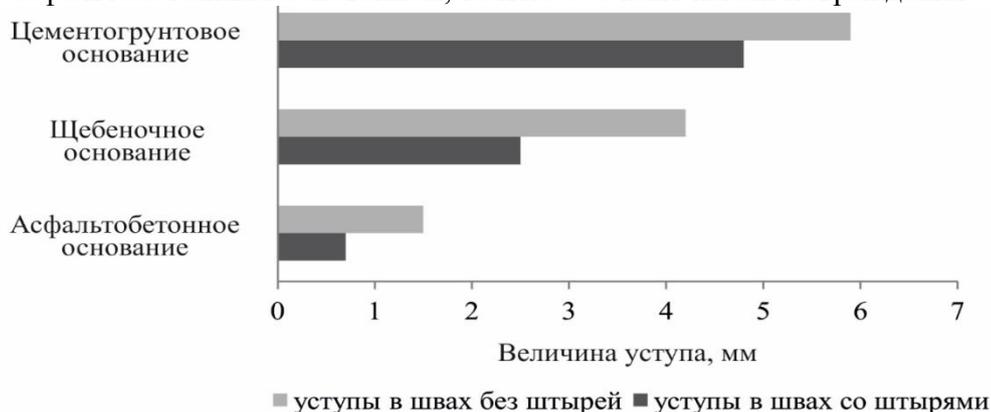


Рисунок 1 – Величина уступа в швах цементобетонных плит в зависимости от вида основания

Неизбежное нарушение гидроизоляции в швах и появление сквозных трещин в теле плиты приводит к тому, что влага попадает в основание. Цементогрунтовое основание не способно эффективно отводить воду. Постоянное динамическое воздействие на водонасыщенное цементогрунтовое основание приводит к его уплотнению. Под плитой появляются пустоты, приводящие к изменению положения плиты. Появляются дополнительные напряжения, которые приводят к образованию трещин, и других деформаций и разрушений. Асфальтобетон в свою очередь обладает способностью к гашению колебаний. Эта особенность была учтена при разработке типовой серии **БЗ.503.9-15.14 вып. 0** «Дорожные одежды при строительстве, реконструкции, капитальном и текущем ремонте автомобильных дорог» ГП «Белгипродор» и действующей на территории Республики Беларусь с 2014 года. Для расчётной нагрузки 13 т на ось на дороге высшей технической категории предусмотрено устройство цементобетонного покрытия толщиной 26-28 см, технологической прослойки из черного песка и верхнего слоя основания толщиной 10 см из плотного горячего асфальтобетона типа А или Б I марки на битуме 70/100. Нижний слой основания предлагается устроить из щебеночной смеси оптимального состава.

При капитальном ремонте также возможно использование существующего асфальтобетонного покрытия в качестве основания под слой усиления из цементобетона (whitetopping). Технология whitetopping впервые была применена в 1920-х годах в США. Дальнейшая практика использования этой технологии носила эпизодический характер. В 1990-х после внесения изменений (уменьшение толщины слоя), технология получила новый импульс к дальнейшему широкому применению.

Технология whitetopping предполагает устройство слоя цементобетона различной толщины от 5-7 до более чем 20 см на эксплуатируемом покрытии. Перед производством работ необходимо выровнять поверхность путем фрезерования и (или) устройства выравнивающего слоя. Между асфальтобетонным покрытием и цементобетонным слоем усиления толщиной до 10 см должна быть обязательно устроена проклеивающая прослойка, при большей толщине её устройство необязательно. Расстояние между швами для такого слоя составляет не традиционные 5-7 м, а всего лишь 1,5-1,8 м. На сегодняшний день участки автомобильных дорог устроенные по технологии whitetopping находятся в США, Германии, Бельгии, Бразилии, Уругвае и многих других странах. Для оценки эффективности этой технологии в климатических условиях Республики Беларусь необходимо устройство опытного участка.

Перекрытие существующего цементобетонного покрытия защитным слоем из асфальтобетона является более трудной задачей. В таком случае сказывается разница в коэффициентах линейного расширения материалов – появление отраженных трещин. Методика, изложенная в [3] позволяет оценить срок службы по условию образования отраженных трещин на защитном слое асфальтобетона при различных технологиях ремонта. Графики зависимости процента отраженных трещин от продолжительности эксплуатации (5 лет) толщины слоя (3,5-12 см), а также вида применяемых мероприятий по ограничению отраженных трещин на рисунках 2-4.

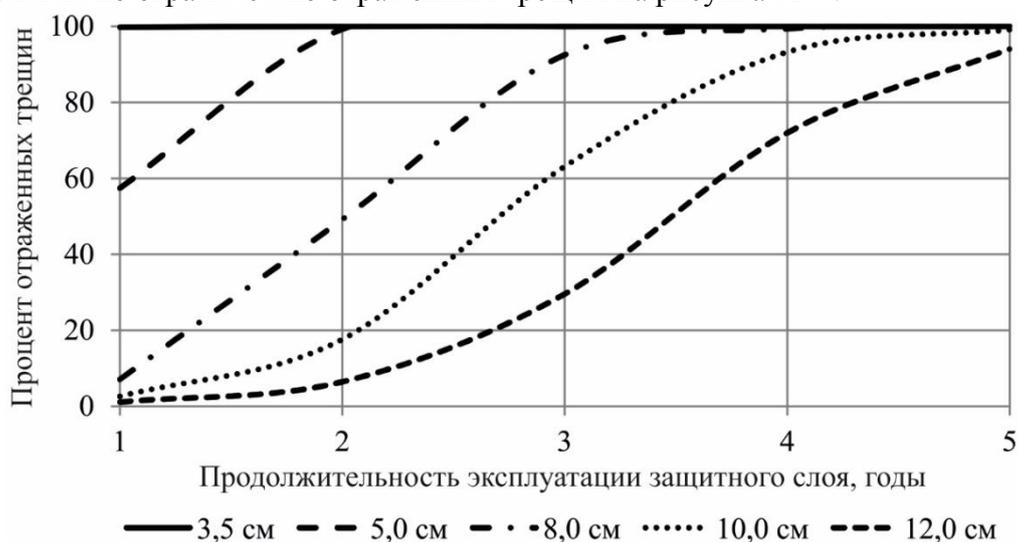


Рисунок 2 – Процент отраженных трещин при устройстве защитного слоя различной толщины без трещинопрерывающей прослойки

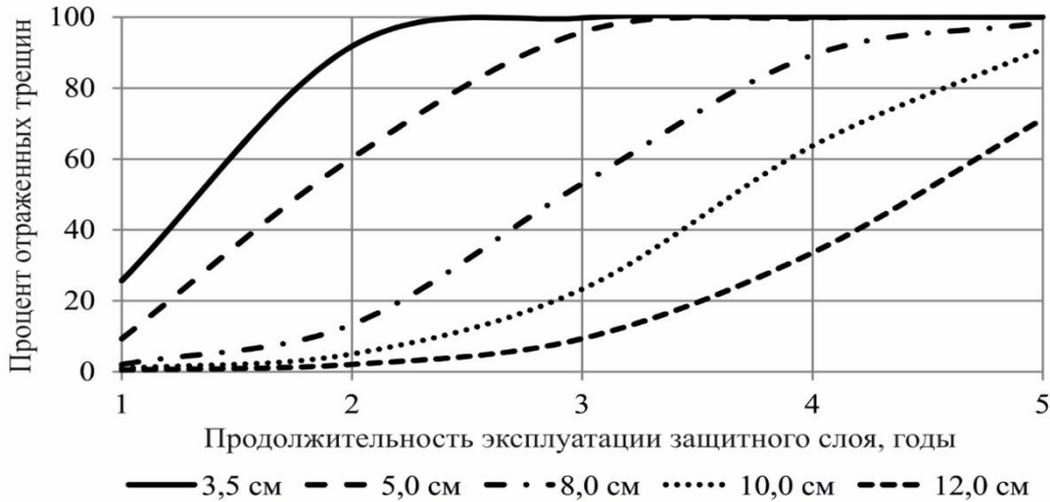


Рисунок 3 – Процент отраженных трещин при устройстве защитного слоя различной толщины с прослойкой из геотекстиля или полимербитумной мембраны

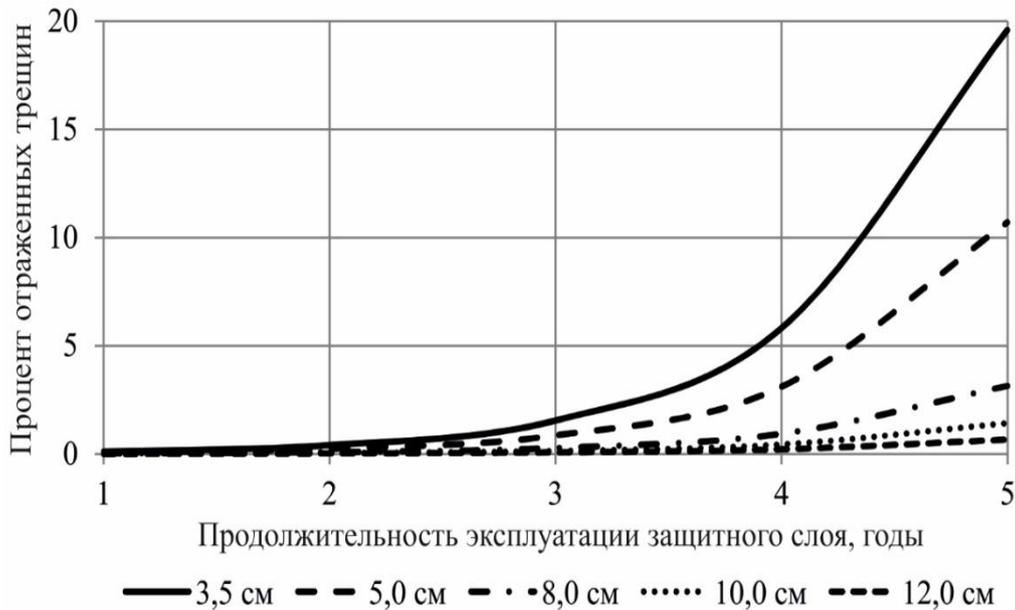


Рисунок 4 – Процент отраженных трещин при устройстве защитного слоя различной толщины с устройством организованных трещин

Устройство организованных трещин является действенной мерой, однако такое проектное решение создает уязвимые места в виде швов, но уже в асфальтобетонном покрытии. Эксплуатационная надежность варианта без прослойки достаточно низка. Вариант с устройством прослойки из геотекстиля или полимербитумной мембраны можно считать наиболее оптимальным. В каждом случае с увеличением толщины слоя процент отраженных трещин снижается. При толщине слоя асфальтобетона 18 см количество отраженных трещин будет практически равно нулю. В работе [4] определена оптимальная высота защитного слоя асфальтобетона на цементобетонном покрытии, которая составляет 10-12 см. В этом случае возможно максимальное использование цементобетонной плиты как несущего элемента дорожной конструкции. Напряжения в слое асфальтобетона можно считать допустимыми для нормальной работы конструкции. С другой стороны экономическая составляющая дорожных работ

немаловажна. Срок службы защитных слоев по условию образования отраженных трещин (100%) при различной толщине представлен на рисунке 5.

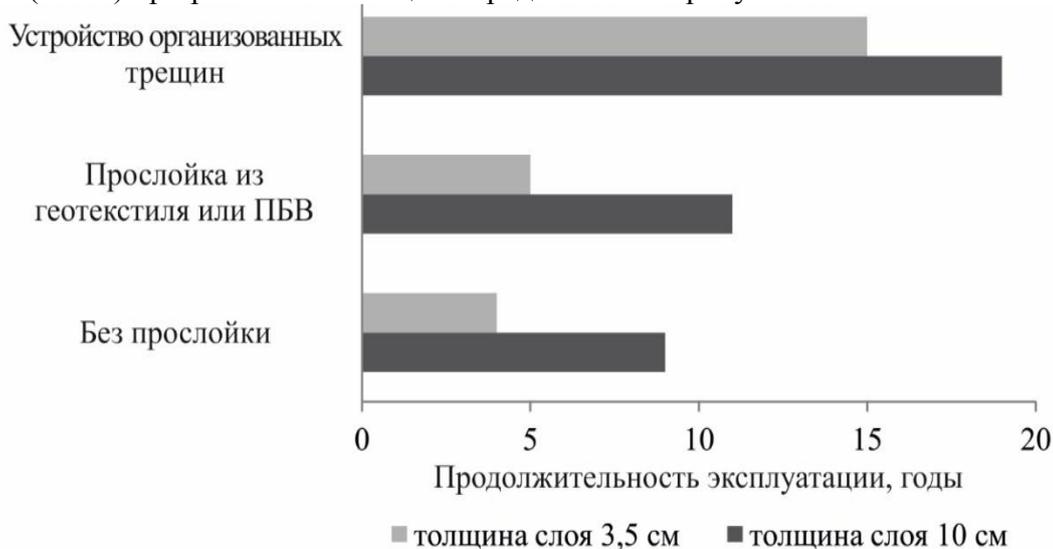


Рисунок 5 – Срок службы защитных слоев при различных технологиях предотвращения отраженного трещинообразования

Оптимальным сочетанием при новом строительстве является использование асфальтобетона в качестве упругого основания, способного гасить колебания жестких цементобетонных плит. При ремонте цементобетонных покрытий применение асфальтобетона в качестве защитного слоя целесообразно только при устройстве трещинопрерывающей прослойки и толщине слоя около 10 см.

Список литературы:

1. Дорожный асфальтобетон / [А. М. Богуславский, И. В. Королев, Н. В. Горельшев, Л. Б. Гезенцевей]; Под ред. Л. Б. Гезенцева. - М. : Транспорт, 1985. - 350 с.
2. Радовский, Б. С. Строительство дорог с цементобетонными покрытиями в США: новые тенденции / Б. С. Радовский // Дорожная техника : каталог-справочник / ООО «Славутич». - СПб, 2010. - С. 62-70.
3. ДМД 02191.2.005-2006 Методические рекомендации по ремонту цементобетонных покрытий автомобильных дорог. Минск, 2006. - 59 с.
4. Корочкин, А. В. Элементы теории и практика повышения технико-эксплуатационных показателей жесткой дорожной одежды с асфальтобетонным покрытием : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: 05.23.11 / А.В. Корочкин; МАДИ. - Москва, 2014. - 49 с.

УДК 625.855.3

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Абаза Е.В., студ., Пиндус Б.И., к.т.н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО
«Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Ромасюк Е.А., Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Донбасская национальная академия строительства и
архитектуры», г.Макеевка

Актуальность исследований. Автомобильные дороги являются важной частью единой транспортной системы государства и в значительной мере влияют на его социально-экономическое развитие. В последние годы на дорогах первой, второй и третьей технических категорий России и Украины наблюдается значительный рост среднегодовой суточной интенсивности движения. В результате комплексного воздействия атмосферных факторов и транспортных нагрузок снижается долговечность дорожного покрытия, возникают макроскопические трещины, увеличивается водопроницаемость слоев и, как следствие, снижается срок службы дорожного покрытия [1 – 4].

В настоящее время основным материалом для устройства покрытий нежестких дорожных одежд автомобильных дорог являются дорожные асфальтобетонные смеси. В то же время опыт эксплуатации отечественных дорог показывает, что 51,1 % асфальтобетонных покрытий не отвечают требованиям ровности, 39,2 % – прочности [3], при этом реальный срок службы асфальтобетонных покрытий на 5 – 8 лет меньше расчетных (нормативных) [4].

Преждевременная потеря деформативной способности асфальтобетона происходит вследствие неудовлетворительного качества отечественных битумов [1 – 9]. Применяемые в странах СНГ нефтяные дорожные битумы характеризуются неудовлетворительными значениями температур размягчения, хрупкости и низкими адгезионно-когезионными показателями [3, 4]. Следовательно, отечественные битумы не в состоянии удовлетворять требованиям современных условий эксплуатации асфальтобетонных покрытий и требуют принципиального изменения состава, структуры и свойств.

Методы решения проблемы. Теоретические и экспериментальные исследования в области повышения долговечности дорожных покрытий показывают, что наиболее перспективным способом повышения деформационно-прочностных характеристик асфальтобетона, эксплуатируемого под воздействием интенсивных транспортных нагрузок является введение в состав органических вяжущих небольшого количества полимерных добавок (каучуков, термопластичных и термоэластичных полимеров, и др.) [1 – 9].

В решении этой проблемы на сегодняшний день можно выделить два основных направления [5]:

- устройство трещинопрерывающих (армирующих) прослоек;
- повышение прочности и деформативности асфальтобетона.

В качестве армирующих прослоек в дорожном строительстве применяют геосинтетические материалы. К одним из перспективных направлений относится

использование тканых геосеток из высокопрочных материалов. Использование геосеток позволяет повысить долговечность дорожных конструкций, предотвратить распространение отраженных трещин из старого покрытия на новый слой асфальтобетона, увеличить допустимую несущую нагрузку дорожных одежд [6].

Второе направление в решении проблемы усталостной долговечности дорожных конструкций достигается:

- введением в состав асфальтобетона армирующих волокнистых наполнителей;
- улучшением физико-механических и деформационно-прочностных свойств органических вяжущих [6].

В практике мирового и отечественного дорожного строительства установлено, что принципиального улучшения качества асфальтобетона добиваются за счет направленного регулирования его свойств и, прежде всего, за счет расширения интервала пластичности, понижения температуры стеклования, повышения когезии и адгезии органических вяжущих [3, 4].

Хронологически одним из первых качественных достижений в отношении битума в нашей стране стало повышение его адгезии, что было достигнуто применением катионоактивных поверхностно-активных веществ (ПАВ). Это позволило в несколько раз повысить адгезию битума к поверхности минеральных материалов [1, 2]. Однако использование ПАВ не решило задачи повышения сдвигоустойчивости и трещиностойкости покрытий и не позволило добиться необходимого сопротивления к развитию в нем пластических деформаций [2].

Начиная с середины XX в. для повышения физико-механических и прочностных свойств дорожных асфальтобетонов широкое распространение получили модифицирующие добавки: каучуки, регенерированная резина, сера, полимеры и др.

Применение каучуков в качестве модификаторов дорожных битумов позволило обеспечить достаточно высокий комплекс физико-механических свойств асфальтобетона на маловязких битумах, а также на битумном сырье из тяжелой нефти [7]. Введение каучуков позволило снизить температуру хрупкости и повысить теплостойкость материала, что способствует большей деформативной способности асфальтобетона, в том числе и при переменной нагрузке [4, 7].

А. В. Руденским и И. М. Руденской выполнены исследования асфальтобетонов, содержащих дробленую резину. Было доказано, что применение девулканизированной резины в качестве модификатора битумов повышает эластичность вяжущего, понижает температуру хрупкости и расширяет интервал пластичности до 70 – 80 °С, что способствует увеличению трещиностойкости асфальтобетонов в области отрицательных температур [1].

Одним из эффективных модификаторов битума является сера. Разработаны составы высокопрочного асфальтобетона с использованием серы из местных отходов промышленности для дорожного строительства. Добавка серы выполняет двойную роль в структуре материала: повышает его прочность и значительно улучшает сцепление вяжущего с поверхностью минерального заполнителя. Битумосерные материалы имеют повышенную прочность при сжатии, высокие значения коэффициента водостойкости при длительном водонасыщении [1].

В работах [1 – 9] сформулированы основные требования, предъявляемые к полимерным добавкам. Основным условием получения термодинамически устойчивой системы «органическое вяжущее – полимер» является совместимость компонентов данной системы, которая определяется способностью полимера растворяться в

вяжущем до надмолекулярного уровня. Только при выполнении данного условия возможно получить существенное улучшение свойств органических вяжущих.

Совместимость битума и полимера, прежде всего, зависит от химического состава вяжущего, свойств полимера, а также от сходства структуры полимера со структурой углеводов, входящих в состав битума [2 – 4].

Исследователи отмечают, что при модификации битумов полимерами могут возникнуть несколько типов структур модифицированного вяжущего [3]. Первый тип – битумополимерное вяжущее характеризуется тем, что битум выступает в роли матрицы, а полимер – фазой. Во втором типе (полимербитумное вяжущее) основной составляющей, определяющей свойства модифицированного вяжущего, является полимер, а фазой битум. Третий тип является переходным и приближается к первому или второму типу в зависимости от качества битума и содержания полимера [3].

Содержание полимера в битуме в большинстве случаев устанавливают эмпирически, исходя из функционального назначения полимер-модифицированного вяжущего и характеристикой основного показателя, которому он должен соответствовать. В качестве критериев оценки свойств модифицированного вяжущего предлагается использовать показатели пенетрации, растяжимости, температуры хрупкости, эластичности. При этом существование структурной полимерной сетки предлагается устанавливать реологическими методами [3]. В большинстве случаев концентрация полимера до 2 – 3 % соответствует достаточно резкому изменению кривой эластичности. Это может свидетельствовать об образовании в системе сопряженной асфальтено-полимерной сетки. Увеличение содержания, например, термоэластопласта до 5 – 6 % мас. ведет к существенному понижению температуры хрупкости, что свидетельствует о формировании в системе собственно полимерной сетки.

С выходом на Украине национального стандарта ДСТУ Б В.2.7-135:2007 «Бітуми дорожні, модифіковані полімерами» начат этап широкомасштабного применения в дорожной отрасли органических вяжущих нового поколения.

Полимеры, применяемые для улучшения показателей качества дорожных битумов, принято подразделять на следующие группы [2 – 4]:

- каучукоподобные полимеры;
- термоэластопластические полимеры;
- термопластичные эластомерные реакционноспособные полимеры (терполимеры).

Термоэластопласты являются наиболее распространенными полимерными модификаторами (свыше 60 % мирового потребления) [8]. К ним относятся различные виды блоксополимеров стирола – SBS, SIS, SE/BS. Наиболее распространенными марками полимеров типа SBS являются: Кратон 1101, Карифлекс TP 1101, 1184; Финапрен 502; Сопрен 411; Европен Сол-Т-161 [3, 4]. К российским аналогам таких добавок можно отнести ДСТ-30-01 и ДСТ-30Р-01 [9]. Отмечается, что термоэластопласты снижают накопление асфальтобетоном пластических деформации благодаря эластомерной части молекул термоэластопласта, имеющей спиралевидное строение. Это позволяет полимеру при приложении растягивающей силы удлиниться в 10 раз, а при снятии нагрузки восстанавливать свою прежнюю форму [8].

В СоюздорНИИ, под руководством Л. М. Гохмана доказана высокая эффективность применения в асфальтобетоне битумов, модифицированных дивинилстирольными термоэластопластами (ДСТ). Полимеры этого класса имеют способность к высокоэластическим деформациям в достаточно широком интервале

температур: от $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$ [8]. Добавку термоэластопласта ДСТ рекомендуется вводить в количестве не более 2 – 3 % мас. в окисленные битумы. При более высокой концентрации ДСТ-30-01 или ДСТ-30 Р-01 происходит расслоение полимер-битумного вяжущего. Автор предлагает применять битумополимерные вяжущие на дорогах с интенсивным движением комплексную добавку на основе ДСТ и ПАВ. Полученное вяжущее (полимер + ПАВ), улучшает сцепление с частицами минеральной части, а также повышает прочность модифицированных асфальтобетонов [9].

Иностранные ученые отмечают, что модификация битума сополимером типа SBS Карифлекс TP приводит к повышению до 1,3 – 1,5 раз усталостной долговечности при переменном нагружении [10].

Модифицирование битумов добавками типа SBS марки Кратон Д 1101, резины РТЭП, адгезионной добавки Кадэм-Вт, позволяет повысить долговечность асфальтобетонов. Модификация битума 2 % полимера типа SBS марки Кратон Д 1101 позволила повысить усталостную долговечность асфальтобетона типа Б (при частоте нагружения 10 Гц и нагрузке 0,6 МПа) в 2,5–3 раза, 3 % резины РТЭП повысило усталостную долговечность асфальтобетона в 1,5 раза, 2% добавки Кадэм-Вт – в 1,2 раза.

Наряду с эффективным и универсальным полимером SBS в ряде стран синтезированы специальные полимеры для модификации нефтяных дорожных битумов. Так, начиная с 90-х гг. XX столетия в странах Западной Европы (Германия, Италия, Бельгия и др.) характерна тенденция широкого применения термопластов, в частности этиленвинилацетата (EVA) в качестве модифицирующей добавки битума взамен SBS [10]. Этиленвинилацетат занимает второе место по объемам мирового потребления полимерных добавок для модификации нефтяных дорожных битумов (19 %) [4, 8, 10].

EVA в отличие от SBS имеет полярные молекулы, которые активно взаимодействуют с компонентами битума (асфальтенами, ароматическими соединениями) и минеральными материалами в асфальтобетоне. Взаимодействие осуществляется благодаря раскрытию двойных связей углеводородной цепи полимера и использования потенциала полярных ацетатных групп, заключенного в свободных электронных парах кислорода [8 – 10].

Этиленвинилацетат, как и SBS способен образовывать пространственную полимерную сетку в битуме. Введение в битум БНД 90/130 5 % EVA при $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ приводит к повышению температуры размягчения с $45,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $61,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, эластичности при $+13\text{ }^{\circ}\text{C}$ от 12,5 % до 50,0 %; при этом если температура хрупкости исходного битума – минус $21\text{ }^{\circ}\text{C}$, то модифицированного EVA – минус $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ [3]. Таким образом, можно отметить, что введение EVA в битум повышает устойчивость асфальтобетонов к возникновению пластических деформаций.

В последнее время на рынках России, Белоруссии, Украины и других стран СНГ появился новый модификатор – термопласт американского концерна «Duro» под торговой маркой «Elvaloy-AM» (Элвалой). Главным отличием данного продукта от традиционных термопластичных полимеров состоит в химическом взаимодействии между асфальтенами битума и активными группами полимера [4]. В целом механизм действия данного полимера достаточно близок к действию этиленвинилацетата EVA.

Установлено, что введение в битум этиленвинилацетата в количестве 1,5 – 2,5 % мас. приводит к повышению адгезии в 4 раза, расширению интервала пластичности битумополимерного вяжущего на $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Эластичность модифицированного вяжущего достигает 60 – 90 % [3, 5].

Широкое применение как полимерные добавки к битуму получили и эпоксидные

олигомеры [4, 7]. Эпоксидные олигомеры под действием отвердителей образуют в битумно-эпоксидной композиции прочную пространственную сетку, усиливают адгезию модифицированного вяжущего. Прочность покрытия при сжатии возрастает до 35 – 38 МПа, водопоглощение составляет не более 0,2 %.

В работах [3, 4, 8], выполненных под руководством профессора В. И. Братчуна, установлено, что существенного повышения прочности асфальтобетонов достигается при комплексном регулировании его микроструктуры модификацией битума полимерными добавками и поверхностной активацией поверхности минерального порошка растворами полимеров и олигомеров. Показано, что активация поверхности минерального порошка каучуком СКМС-30 (0,5 % мас.), полимерсодержащими отходами производства эпоксидных смол (ПОЭС), кубовыми остатками ректификации стирола и др. приводит к формированию на поверхности минерального порошка структурно-упрочненного слоя полимера (олигомера), который повышает адгезию битумополимерного вяжущего к поверхности минерального порошка вследствие увеличения количества контактов сегментов надмолекулярных образований полимеров с активными центрами олеофильной поверхности. Это создает прочную и эластичную матрицу асфальтобетона с высокой адгезией и когезией, что и определяет долговечность модифицированного асфальтобетона в условиях эксплуатации.

Выводы. Как показывают результаты рассмотренных выше исследований, применение различных модификаторов позволяет повысить эксплуатационные характеристики органических вяжущих, что положительно сказывается на усталостно-прочностных свойствах асфальтобетонов. Показано, что наиболее существенного повышения деформационно-прочностных свойств асфальтобетонов возможно добиться комплексной модификацией микроструктуры асфальтобетона, а именно, введением в органические вяжущие различных полимерных добавок, таких как: термоэластопласты типа SBS (Kraton D 1101, Kariflex-TP, Styrelf 13), термопласты (EVA, полистирол, полиэтилен), терполимеры (Elvaloy-AM), латексы (Butonal) и др. и механоактивацией поверхности минеральных порошков ПАВ, растворами полимеров.

Список литературы:

1. Руденский А. В. Дорожные асфальтобетонные покрытия / А. В. Руденский. – М.: Транспорт, 1992. – 254 с.
2. Золотарев В. А. Перспективы повышения долговечности асфальтобетона / В. А. Золотарев // Автомобильный транспорт и дорожное хозяйство на рубеже 3-го тысячелетия: Материалы международной научной конференции. – Харьков: ХГАДТУ, 2000. – С. 58–61.
3. Лапченко А. С. Реологические свойства асфальтополимербетонов при динамическом воздействии: дис. ... канд. тех. наук: 05.23.05 / А. С. Лапченко. – Харьков: ХНАДУ, 2010. – 231 с.
4. Золотарев В. А. Модифицированные битумные вяжущие, специальные битумы с добавками в дорожном строительстве. / В. А. Золотарев, В. И. Братчун. // Всемирная дорожная ассоциация. Технический комитет «Нежесткие дороги» (S8). – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 229 с.
5. Пахаренко Д. В. Пути повышения долговечности асфальтобетонных покрытий / Д. В. Пахаренко, Д. А. Колесник // Дорожная техника. Каталог-справочник. Технология строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог. – М.: ООО «Славутич», 2012. – С. 10 – 14.
6. Федорашко И. Я. Геосинтетические материалы в дорожном и гидротехническом строительстве / И. Я. Федорашко. – К: Евроизол, 2002. – 42 с.

7. Михайлов В. В. Влияние каучука на свойства дорожного битума / В. В. Михайлов, А. Н. Долгов, В. П. Лаврухин. // Автомобильные дороги. – М: 1971. – № 10. – С. 21 – 23.
8. Золотарев В. А. Битумы, модифицированные полимерами типа СБС: особенности состава, структуры и свойств / В. А. Золотарев // Доклад на Международной научно-технической конференции «Проблемы повышения качества и ресурсосбережения в дорожной отрасли». – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 17 с.
9. Веренько В. А. Новые материалы в дорожном строительстве: Учеб. пособие / В. А. Веренько. – Минск: УП «Технопринт», 2004. – 170 с.
10. Evaluation of fatigue resistance for modified asphalt concrete mixtures based on dissipated energy concept / Farag Khodary Moalla Hamed. – Darmstadt: Department of Civil Engineering and Geodesy Technische Universität, 2010. – 156 p.

УДК 624.21

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ РИГЕЛЕЙ ОПОР МОСТОВ

Морозова Л.Н., к.т.н., Пархоменко В.В.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный
технический университет», г. Горловка

При проектировании конструкций мостов стало актуальным использование типовых проектов унифицированных конструктивных элементов. Общеизвестно, что выпуск типовых конструкций элементов мостов преследует цель стандартизации и типизации проектных решений для упрощения и удобства их изготовления, уменьшения количества технической документации, облегчения процессов расчета, индустриализации процессов строительства и тому подобное.

В связи с введением в 2006 и 2009 годах новых проектных норм [1,2,3] проектными нагрузками стали А-15 и НК-100. Поэтому встает вопрос о возможности использования типовых проектов прошлых лет, где конструктивные элементы мостов были еще рассчитаны на проектные нагрузки Н-30 и НК-80.

На наш взгляд, представляет интерес определение рациональной области использования существующих типовых проектов ригелей опор при воздействии на них современных нормативных нагрузок. Особенно целесообразно это выполнить для Донбасса, где необходимо восстановить взорванные мосты.

Для этого прежде всего необходимо провести анализ существующих типовых проектов ригелей опор, исследовать развитие временных проектных нагрузок, выбрать метод расчета ригеля.

Как показал анализ существующих типовых проектов наиболее распространенными проектами ригелей опор является типовая проект 3-503-28 и 3.503.1. В таблице 1 приведены основные типовые конструкции ригелей опор.

Таблица 1 – Конструкции ригелей опор по типовым проектам

Типовой проект ригеля	Конструкция ригеля	
1	2	
3-503-28	<p style="text-align: center;">P - 1</p>	<p style="text-align: center;">P - 2</p>
3-503-28	<p style="text-align: center;">P - 3</p>	<p style="text-align: center;">P - 4</p>
3-503-28	<p style="text-align: center;">P - 5</p>	<p style="text-align: center;">P - 6</p>
3-503-28	<p style="text-align: center;">P - 7</p>	<p style="text-align: center;">P - 8</p>
3-503-28	<p style="text-align: center;">P - 9</p>	<p style="text-align: center;">P - 16</p>
3-503-28	<p style="text-align: center;">P - 17</p>	<p style="text-align: center;">P - 18</p>

3-503-28	
3.503.1.-79.2	
3.503.1.-79.2	

Рассмотрев типовые проекты ригелей опор, можно сделать следующие выводы:

- ригели используют под опоры-стойки количеством от 2 до 6 шт., в зависимости от этого выбирается расчетная схема ригеля: однопролетная разрезная балка или неразрезная балка с n количеством пролетов;

- сечение ригеля может иметь как прямоугольную, так и трапециевидальную форму.

В качестве объекта исследования решено было выбрать, как наиболее распространенные, ригели под опоры с двумя стойками (расчетная схема ригеля – однопролетная разрезная балка) и с тремя стойками (расчетная схема ригеля – двухпролетная неразрезная балка).

Согласно анализа развития нормативных нагрузок в нашей стране более чем за 100 лет эксплуатации мостов нормы менялись 14 раз. Существенному весовому изменению нагрузки были подвергнуты 6 раз (в 1931 г. впервые введены неограниченные по длине колонны автомобилей Н-10, Н-8 и др., в 1938 г. введены автомобильная нагрузка Н-13 и тракторная Тр-60, в 1953 г. введены колесная нагрузка НК-80, гусеничная НГ-60 и автомобильная Н-18, в 1962 г. введен расчет по методу предельных состояний и введена нагрузка Н-30, в 1986 г. введены автомобильные нагрузки А-11 и А-8, в 2006 г. введены автомобильная нагрузка А-15 и колесная НК-100).

Для анализа развития временных проектных нагрузок целесообразно использовать эквивалентные нагрузки. Изменение эквивалентных нормативных нагрузок от длины пролета шло на рост нагрузки. Нагрузка Н-30, введенная нормами 1962 г., фактически для пролетов до 30-40м эквивалентна нагрузке Н-18, которая была введена нормами 1953 г. Автомобильные нагрузки А-11 и А-15 для пролетов до 40м

значительно превышают существовавшие автомобильные нормативные нагрузки, а нагрузка А-8 превышает нагрузку Н-10 и Н-13, но меньше нагрузок Н-18 и Н-30.

Существенное увеличение нормативных нагрузок состоялось в 2006 г. при введении временных проектных нагрузок А-15 и НК-100. Нагрузка А-15 в сравнении с нагрузкой А-11 увеличилась соответственно: полосовая примерно в 1,05 раз; - тележка – примерно в 1,6 раз. Нагрузка НК-100 в сравнении с нагрузкой НК-80 увеличилась в 1,14 раза.

Таким образом, на первый взгляд, увеличение современных временных проектных нагрузок категорически исключает возможность использования существующих типовых проектов элементов мостов, которые были рассчитаны на старые нормативные нагрузки.

Однако, общеизвестно, что при расчетах конструкций были заложены запасы несущей способности. Поэтому необходим детальный расчет этих конструкций современными методами расчета.

Расчет ригеля опоры производится по следующей схеме:.

- определение постоянных нагрузок;
- определение внутренних усилий;
- проверка прочности сечений ригеля.

Для определения внутренних усилий в ригелях от временных проектных нагрузок на кафедре «Проектирование дорог и искусственных сооружений» была разработана программа расчета линий влияния для неразрезных балок с n количеством пролетов. Программа разработана в пакете прикладных программ MathCAD. В основу программы положены основные положения и формулы теории моментных фокусных отношений.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующий вывод, что проведенный анализ существующих типовых конструкций ригелей опор мостов указывает на необходимость определения рациональной области использования этих ригелей опор под современные нормативные нагрузки.

Список литературы:

1. Мости та труби. Правила проектування: ДБН В.2.3-14:2006.- [Чинний від 2006-05-06]. -Київ:Міністерство будівництва, архітектури та житл.-ком. госп-ва, 2006. - 359 с.- (Державні будівельні норми України).
2. Мости та труби. Основні вимоги проектування: ДБН В.2.3-22:2009. - [Чинний від 2009-11-11].- Київ:Мінрегіонбуд України, 2009. – 73 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Мости та труби. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2-15:2009. -[Чинний від 2009-11-11].- Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. – 83 с. – (Державні будівельні норми України).

УДК 622.1:622.831

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПЛАНОВЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ИНЖЕНЕРНЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ РАСПОЛОЖЕННЫМИ НА ПОДРАБАТЫВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ.

Шилин И.В., к.т.н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка
Грицук Ю.В., к.т.н., ГОУВПО ДонНАСА, г. Макеевка

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. Наличие значительных запасов высококачественных углей на востоке Украины обусловило не только активное освоение месторождения но и способствовало развитию многих крупнейших предприятий различных отраслей промышленности, таких как ПО «Стирол», Горловский химзавод, металлургические комбинаты: ПАО «Енакиевский металлургический завод», ПАО «Донецкий металлургический завод», Макеевский филиал ПАО «Енакиевский металлургический завод» и т.д. Развитие промышленных предприятий обусловило высокую плотность населения, причем основная часть которого проживает в городах. На территории угольного месторождения в Донбассе расположено 120 населенных пунктов. Только в одном из промышленно развитых городов Донбасса – в городе Горловка в 2010 году проживало около шести процентов ее населения [6, 8]. Следует отметить, что многократная подработка земной поверхности, продолжаемая более 130 лет является одним из наиболее значимых факторов, определяющих развитие множественных, различным образом ориентированных деформационных процессов, и как следствие, возникновению отказов (вплоть до полного разрушения) в инженерных конструкциях и сооружениях. Территория г. Горловки характеризуется сложным строением, где имеют место многочисленные геологические нарушения продольного и широтного простираний, сопровождающиеся развитой малоамплитудной нарушенностью, что обуславливает образование региональных и локальных зон повышенных напряжений и разгрузки [7, 10]. Анализ результатов обследования подрабатываемых территорий, выполненных различными специалистами свидетельствует о деформациях, превышающих предельные значения (допустимые) в десятки раз, то есть имеют место необратимые деформации, которые не ограничиваются лишь раскрытием уже существующих трещин, просадок, уступообразований и т.д.

Таким образом техногенная безопасность урбанизированных территорий является актуальной задачей.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ. До 1991 года на территории Донбасса и в частности в г. Горловка проводились регулярные плановые обследования специализированными подразделениями по выявлению деструктивных проявлений сдвижения земной поверхности от подземных разработок на инженерные сооружения жилого и промышленного назначения.

Значительную работу выполнял Украинский филиал «ВНИМИ». При их непосредственном участии были разработаны десятки нормативных документов (многие из которых полностью или частично действуют до настоящего времени) по безопасной подработке территории населенных пунктов, а также защиты зданий и сооружений на территориях угольных бассейнов Украины, в том числе и в Донбассе. Но, в связи с развалом Советского Союза и получением Украины независимости,

свернул все работы и переехал по месту дислокации головного предприятия - Ленинградского «ВНИМИ».

Также значительный вклад в изучении фактического состояния подрабатываемых территорий и инженерных сооружений, расположенных на них, внесло Бюро специализированных маркшейдерских работ (БСМР), которое подчинялось ГП «Артемуголь». Но к сожалению, начиная с 1991 г в связи с сокращением бюджетного финансирования предприятие было реорганизовано, и практически перестало осуществлять плановые обследования территорий – и сейчас практически всю работу выполняет на хоздоговорной основе.

Начиная с 1974 г наблюдениями за сдвижением земной поверхности и деформациями зданий и сооружений занимались сотрудники ГФ ДПИ (сейчас АДИ ГОУВПО «ДонНТУ»). Теоретическое обоснование методов исследований подрабатываемых территорий принадлежало к.т.н., доценту Черняеву В.И. На основе аналитических методов механики сплошной среды были получены расчетные формулы для определения компонентов напряжений сдвижений в массиве горных пород. Позднее значительный вклад внес в изучение проблемы уступообразования на земной поверхности к.т.н., доцент Сирик А.Г. Вопросами защиты зданий и сооружений занимался к.т.н., доцент Пеньков В.А. Вопросами защиты инженерных сооружений линейного типа – к.т.н., доцент Шилин И.В [1, 5]. На территории города в разные годы было заложено 15 наблюдательных станций для обследований сдвижения земной поверхности и деформации зданий и сооружений общей протяженностью 40,2 км с количеством реперов – 6509 шт. Причем исследования деформации зданий на шахтном поле шахты «Кочегарка» выполнялись вплоть до 31 декабря 2015 г. Результаты обследований явно указывают на деформационные процессы даже по истечению 18 лет завершения добычи угля под обследуемыми территориями.

В результате этих исследований выявлена значительная роль влияния шахтных подработок на развитие деформационных процессов на территории города: так зафиксированы случаи частичного и даже полного разрушения одноэтажных и многоэтажных жилых зданий, в том числе и в центре города (длительность процесса разрушения от нескольких месяцев до считанных минут). Зафиксированы случаи значительного оседания одноэтажных домов в частной застройке, а также выход грунтовых вод и метана как в подвальные помещения жилых домов, так и на земную поверхность. Коммунальные сети города изношены не только за счет естественного износа или интенсивной эксплуатации, но и за счет сдвижения земной поверхности в следствии подземной разработки угля [6, 8, 9].

Но, к сожалению, в настоящее время регулярных плановых обследований на территории города больше не выполняет ни одна организация, поэтому данный процесс можно обозначить как неконтролируемый.

ОСНОВНОЙ ВОПРОС. Город Горловка является населенным пунктом областного значения и занимает примерно 150 км² территории, на которой в различное время существовало 14 горнодобывающих предприятий, разработка полезных ископаемых в которых выполнялись закрытым способом (угольные шахты). По данным ГП «Артемуголь» (в подчинение которому относились все угледобывающие предприятия) суммарная площадь шахтных полей составляет чуть более 200 км², причем более 80% территории города Горловка подвергается влиянию сдвижения горных пород и геологических нарушений в следствии разработки полезных ископаемых подземным способом.

Следует отметить, что некоторые участки подвергаются совместному влиянию сразу нескольких шахтных полей, причем даже в центральной части города.

В результате чего в г. Горловка деформационным воздействиям (причем, значения параметров деформации с переменным знаком развивающиеся во времени и площади) подвергаются не только здания гражданского и промышленного назначения, но и другие инженерные сооружения: железные дороги (более пятидесяти километров), задействованные в пассажирских перевозках городские улицы (более двух сотен километров), а также объекты и системы муниципальных инженерных сетей, трамвайные колеи, троллейбусные линии. И как следствие этих деструктивных процессов - с деформацией земной поверхности связано немалое количество аварийных ситуаций с подземными газопроводами, водопроводными трубами, повреждениями кабельных линий и т.д. [1, 8].

Только по данным Донецкого областного совета, в «шахтерских» городах на 2005 год 4,7 тысяч жилых домов (разной этажности) требуют реконструкции, и это без учета аварийных домов, которые уже не подлежат ремонтно-восстановительным работам, из них людей просто нужно переселять и дома сносить [4, 8].

Согласно теории сдвижения земной поверхности «при подработке геодинамические процессы охватывают всю вышележащую над соответствующими горными выработками толщу горных пород, вызывая оседание поверхности в границах влияния. Площадь её всегда больше площади обрушаемых в подземные выработанные пространства породных толщ и это соотношение растёт с увеличением угла наклона плоскости обрушения и расстояния от неё до поверхности. Оседание точек поверхности в зоне сдвижения происходит неравномерно и увеличивается от её границ к центру. Это приводит к тому, что здания или другие наземные сооружения, вписываясь в кривизну мульды, подвергаются изгибу с опасными растягивающими напряжениями в конструкциях, дополнительному опрокидывающему моменту и т.д. Возникающие при оседании земной поверхности горизонтальные перемещения вызывают сжатие и растяжение грунта, приводящие к появлению трещин в стенах и фундаментах, к разрыву трубопроводов и т.п.» [8, 10].

Количественные показатели параметров деформации конечно же зависят от сочетания многих факторов, но безусловно понятно одно – при плановых регулярных обследованиях общая картина деформационных процессов контролировалась и поддавалась анализу [2, 3].

В процессе выполнения государственных программ по защите зданий и сооружений на подрабатываемых территориях, выявленные деформации компенсировались целевыми бюджетными средствами и средствами выделяемыми профильными министерствами. Непосредственно в г. Горловка с 1975 г по 1990 г ежегодно по данным наблюдений за деформационными процессами зданий и сооружений аварийными признавались 2-3% многоэтажных зданий от общего многоэтажного жилого фонда. Но после реорганизации угольной промышленности и в связи с переориентированием от плановой экономики в сторону рыночной экономики шахты города постепенно были признаны нерентабельными и ликвидированы [4].

Из-за не перспективности разработки в 1970-х годах закрыли шахту «10-20». Согласно программы закрытия неперспективных шахт в Украине в 1997 году были закрыты шахты «Кочегарка», им. Н.А. Изотова и «Кондратьевка». В 2007 году закрылась шахта «Александр-Запад» и шахту «Комсомолец» перевели в категорию «Шахта третьей группы», т.е. практически была ликвидирована (хотя в официальных документах указано что подготовку к ликвидации шахты начато в 2008 году). В 2010 7

сентября распоряжением Министерства угольной промышленности №37-р создана рабочая группа по подготовке к ликвидации ГП «Шахта им. Гагарина» (которая с 1968 г. объединяет шахты «Горловская-Глубокая», № 6-7 «Никитовка», № 11-бис, № 19-20). До не давних пор рабочими (в крайней мере по официальным документам) оставались четыре шахты: им. М.И. Калинина, им. В.И. Ленина, им. К.А. Румянцева, им. А.И. Гаевого.

Тут следует обратить внимание еще и на отличие в способах ликвидации шахт. До 2010 года практиковалась так называемая «сухая» технология, которая подразумевает откачку воды после прекращения добычи угля до тех пор, пока не произойдет полное обрушения выработанного пространства. Причем с периодическим обследованием территорий. Но в последнее время применяется «мокрая» технология. Применительно к шахтам г. Горловки – это просто прекращение какого-либо вмешательства после принятия решения о закрытии предприятия. Шахта затопляется, наземное оборудование демонтируется, здания и строения разрушаются. Ни каких обследований и работ не планируется.

И это при условии большого количества совместно разрабатываемых угольных пластов крутого падения с весьма малым межпластовым расстоянием, что безусловно способствует интенсификации процессов деформаций земной поверхности и составляющих тензора проницаемости толщи горных пород. А это уже не только проблема «статичности» земной поверхности, что критично для инженерных коммуникаций линейного типа и устойчивости высотных инженерных конструкций [8, 10]. Это уже обуславливает подъем уровня грунтовых вод (появление грунтовых вод не только в рабочей зоне оснований различных инженерных строений, но и непосредственный выход воды на поверхность) и что более опасно – выход метана на поверхность в значительных количествах. Примеров данных проявлений в Донбассе, да и непосредственно в самой Горловке, достаточно. В качестве наиболее значимых можно привести задокументированные выбросы метана начиная с пятидесятых годов прошлого столетия в поселке Ольховчик города Шахтерска (выделение шахтного газа было зафиксировано по вспышкам в погребах и в самих домах). После закрытия шахты «Кочегарка» в Горловке на поселке Майский жители обнаружили газ в своих подвалах и погребах. При осмотре службой горловского горгаза выяснилось, что метан сочится непосредственно из-под земли.

Специалисты МакНИИ поясняют, что многие закрываемые шахты Донбасса в большей или меньшей степени могут быть потенциально опасными по выходу метана на поверхность – «пока шахта работает, газ уходит в атмосферу в результате принудительного вентилирования выработок, но если проветривания нет, он скапливается в так называемых «мешках» и просачивается на поверхность» [6, 8].

Аналогичные выводы получены многими специалистами. Доказано (теоретически и практически), что деформационные процессы земной поверхности (и расположенных на ней инженерных сооружений) с ликвидацией шахт не прекращаются. Более того, не редко наблюдается интенсификация деформаций отдельных инженерных сооружений.

Также опять следует обратить внимание на то, что в ситуации с отсутствием плановых регулярных наблюдений за деформационными процессами (хотя бы за территорией жилой застройки) не позволяет анализировать фактическое состояние и осуществлять какое бы то ни было прогнозирование ситуаций.

Как уже упоминалось, неблагоприятные сочетания факторов при условии неконтролируемых процессов приведет к разрушению инженерных сооружений, которые расположены на подрабатываемых территориях. В таких условиях необходимо

задумываться уже не о эстетичности, комфортабельности, удобстве и надежности инженерных сооружений, а о техногенной безопасности города в целом.

О процессах, проходящих как в толще грунтовых масс так и на поверхности, в настоящее время можно только догадываться или судить по косвенным признакам. Ярким примером может служить «ровность» асфальтобетонного покрытия бульвара Димитрова от проспекта Ленина в сторону ул. Колхозной, расположенная на шахтном поле шахты им. В.И. Ленина (г. Горловка). Несмотря на категоричное недопущение образования на поверхности уступов (согласно нормативных документов по защите инженерных сооружений [2, 3]) на этом участке улицы проявлено сразу четыре симметричных уступа с высотой до 38 см. Причем – не маловажный факт – разработка угля на шахте уже более 2 лет приостановлена, т.е. можно условно отнести ее к ликвидированной шахте по «сухой» технологии. Это не единичный пример на территории города [8, 10].

ВЫВОДЫ. Сформулирована проблема отсутствия регулярных плановых натурных обследований зданий и сооружений на территориях подверженных влиянию разработки полезных ископаемых подземным способом. Выявление непосредственного влияния процессов сдвижения земной поверхности и толщи горных пород на деформационные процессы необходимо для разработки прогнозов их эксплуатационного состояния и разработки мероприятий по их компенсации или полной ликвидации. Это позволит значительно повысить техногенную безопасность урбанизированных территорий, в том числе и для прогнозирования развития деформационных процессов в условиях многократной систематической подработки массивов горных пород, в том числе и в условиях ликвидации угледобывающих предприятий.

Список литературы:

1. Аналіз та автоматизація обчислення результатів натурних вимірювань параметрів деформації інженерних споруд, розташованих на техногенно-деформованих територіях. /І.В. Шилін, Ю.В. Грицук, К.Д. Удод.// Харків: ХАДУ, Сучасні технології будівництва та експлуатації автомобільних доріг. Матеріали міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та аспірантів. 2008. с. 302-306
2. ГСТУ 101.00159226.001-2003 Правила підробки будівель, споруд і природних об'єктів при видобуванні вугілля підземним способом. [Введ. 01.01.2004]. К.: Мінпаливенерго України, 2004. 128 с. (государственные нормы Украины).
3. ДБН В 1.1-5-2000. Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах. [Введ. 01.02.2000]. К.: Государственный комитет строительства, архитектуры и жилищной политики Украины, 2000. 65 с. (государственные нормы Украины).
4. КД 12.12.004- 98 Ликвидация угольных шахт. Защита земной поверхности от затопления горных выработок. Рекомендации. [Утв. Министерством угольной промышленности Украины 20.12.98]. – Донецк, 1998. – 46 с.
5. О вопросах особенностей обеспечения безопасности движения в региональных условиях центрального района Донбасса. /И.В. Шилин, Ю.В. Грицук, А.М. Бурых.// Донецк: ДИЖТ збірник наукових праць Донецького інституту залізничного транспорту Випуск 23. 2010 с. 37-42

6. Предварительная оценка эколого-геологического риска затопления шахт Горловской горно-городской агломерации / Госк Э., Сляднев В.А., Юркова Н.А., Яковлев Е.А. // Экотехнологии и ресурсосбережение № 3.. 2004. с. 60–65.
7. С.Д. Викторов, М.А. Иофис, С.А. Гончаров. Сдвигение и разрушение горных пород / отв. ред. К.Н. Трубецкой. М.: Наука, 2005. 277 с.
8. Техногенные последствия закрытия угольных шахт Украины. /Ю.Н. Гавриленко, В.Н.Ермаков, Ю.Ф. Кренида О.А.Улицкий, В.А.Дрибан.// Влияние породных отвалов угольных шахт на окружающую природную среду. Донецк, 2004/ с 447-450,
9. Экспертное заключение о вероятностных сдвигениях и деформациях земной поверхности г. Горловки после закрытия шахты «Кочегарка». Эксперт – доцент, к.т.н. Сирик А.Г. Горловка: ПО «Артемуголь». 1996. 5 с.
10. Ю.М. Карташов, Б.В. Матвеев, Г.В. Михеев, А.Б. Фадеев. Прочность и деформируемость горных пород М.: Недра, 1979. 269 с.

УДК 625.725

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ДОРОЖНЫХ ГРУНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Лисянец А.В., студ., Степаненко А.А., студ., Скрыпник Т.В., к.т.н.
Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный
технический университет», г. Горловка

Введение

На современном этапе вопросы устойчивости грунтовых сооружений принято решать с помощью использования армирования. В международной практике дорожного и гражданского строительства широко используют геосинтетические материалы [1, 6, 7, 8]. Данные сооружения, сочетающие грунтовую среду и армирующий элемент, можно отнести к композитным систем или грунтовым композитам, при которых эффективно используют индивидуальные свойства составляющих композиции.

Свидетельством распространения технологий, основанных на применении армированных конструкций, особенно в США, является строительство большинства земляных сооружений на автомобильных дорогах с помощью геотекстильных прослоек.

В ряде стран созданы соответствующие организации, которые занимаются вопросами геотекстилей и путями их использования. Например, Французский комитет по геотканям и геомембранам; Исследовательский институт геосинтетических материалов при Дрексельском университете в США и др. Проблемами геосинтетики занимается специальный технический комитет № 9 Международного общества по механике грунтов и геотехнике. Начиная с 1977 г. проводят международные конференции по геотекстилям, последняя состоялась в 1996 г. в Маастрихте. По инициативе американских специалистов несколько лет назад создано и функционирует Международное общество по геотекстилям.

В 1987 г. утверждены типовые материалы для проектирования «Земляное полотно автомобильных дорог общего пользования» вместо типового альбома серии 3.503-32

«Земляное полотно автомобильных дорог общей сети Союза ССР». Впервые к альбому типовых решений было введено конструкции земляного полотна с прослойками из геотекстиля и полиэтиленовых пленок. Разработаны также конструкции земляного полотна на слабых основаниях с использованием геотекстиля в основании насыпи в роли дрен и распределительных слоев при использовании в теле насыпи связных и торфяных почв. Применение геотекстиля в качестве армирующих прослоек позволяет увеличить несущую способность основания, повысить общую устойчивость откосов, улучшить условия сооружения и уплотнение насыпи и слоев основания дорожных одежд.

В 2006 году в г. Йокогама (Япония) состоялась Восьмая международная конференция по геосинтетике. Конференция была организована Международным обществом по геосинтетике (IGS – International Geosynthetic Society) при поддержке Международного общества механики грунтов и геотехнического строительства и других организаций. В работе конференции приняли участие около 700 инженеров, исследователей и производителей геосинтетики из 51 страны мира.

Этот Форум был признан наиболее весомым и масштабным в истории международных конференций по геосинтетике за последние 30 лет, его целью было предоставление возможности обмена информацией между специалистами в отраслях, которые относятся к геосинтетикам, а также обзор инноваций и планирование перспектив развития направления геосинтетиков.

В рамках конференции работала выставка производителей геосинтетики, на которой были представлены ее мировые лидеры из Азии, Европы, Северной Америки и Новой Зеландии.

Синтетические материалы нашли свое широкое применение при строительстве Московской кольцевой автомобильной дороги (МКАД), и в других регионах России. Известно также использование геотекстильных прослоек при строительстве дорог в северных и других областях России, их применение основывается на результатах исследований многих научно-исследовательских организаций, ведущими из которых являются СоюздорНИИ, РосдорНИИ, МАДИ (Технический университет).

В Украине геосинтетика были использованы на крупных строительствах и реконструкциях автомобильных дорог государственного значения (Киев–Чоп, Киев–Одесса, Киев–Борисполь, Кипти–Глухов–Бачевск), при ремонтах улиц г.Киева, в частности ул. Крещатик, и на многих других объектах как дорожного, так и гражданского строительства. При реконструкции автомобильной дороги Киев–Борисполь было использовано свыше 151 тыс. м² различных материалов, а Киев–Одесса – свыше 350 тыс. м².

Существует несколько определений понятия геосинтетические материалы, которые дополняют друг друга. В 2008 году в дорожной отрасли в дополнение к [2,3] введен нормативный документ ВСН В.2.3–218–544:2008 «Материалы геосинтетические в дорожном строительстве» [5] согласно которому принято следующее определение: «Геосинтетик (geosynthetic) – общий термин, что характеризует материал, хотя бы один из компонентов которого изготовлен из синтетического или натурального полимера в виде полотна, полосы или трехмерной структуры, используемый в контакте с грунтом и (или) другими материалами, который используют в геотехнических и гражданских строительных сооружениях».

Несмотря на большое количество исследований ученых разных стран, изучение свойств геосинтетических материалов и их взаимодействия с армирующей средой, является актуальной темой и сегодня.

Начиная с А.Видаля и Ф.Шлоссера, исследованиям в данном направлении

посвящены работы таких ученых, как: Т.Ален, Р.БассетДж.Ву, Дж.Гиро, Р. джевел, К.Д. Джонс, И.Жюран, Т.С. Ингольд, Дж.Митчел, Д. Нараяна, М.Хаусманн, Ф.Татсуока, Д.Чанг, С. Янг.

Из ученых бывшего Советского Союза и Украины изучением свойств армогрунтовых конструкций занимались: А.П. Аксенов, Ю.Б. Балашова, И.П. Гамеляк, В.Ю. Гладков, В.И. Заворицкий, Л.Ф. Златоверховников, В.Д. Казарновский, В.Я. Савенко, Д.А. Павлюк, В.В. Петрович, А.Г. Полуновский, Ю.В. Пудов, А.А. Рубан, Л.М. Тимофеева, Е.Ю. Усиченко, Ф.М. Шихеев, Д.Ю. Фомин и др.

Касательно усовершенствования метода проектирования армогрунтовых насыпей, то необходимо исходить из определения двух понятий: армирование и армированный грунт.

Под армированием геосинтетических материалов будем понимать использование прочностных и деформативных свойств этих материалов для улучшения механических свойств грунта.

Для армирования и стабилизации откосов, основным является обеспечение их устойчивости при крутизне превышающей естественный угол откоса.

Армирование и стабилизацию откосов применяют в насыпях и выемках автомобильных дорог, при необходимости увеличения их крутизны до 70° .

Понятие, армированный грунт, рассмотрено многими авторами. Армированный грунт – это композитный материал, в котором скомбинированы характерные прочности двух различных материалов, таким образом, уменьшая недостатки каждого. В данном случае комбинация большого объема относительно дешевого материала с прочностью на сжатие –грунта, сочетается с относительно меньшим количеством более дорогого материала с прочностью на растяжение – георешетками, приводит к улучшению физико-механических свойств армированного грунта. Таким образом, комбинация прочности на растяжение с прочностью на сжатие двух материалов улучшает общие характеристики композитного материала аналогично свойствам железобетона.

В работе Л.М. Тимофеевой [6], методы расчета сооружений из армированного грунта развиваются в трех основных направлениях:

1. Армогрунт рассматривают, как анизотропную среду с обобщенными деформационными характеристиками, расчет которого ведется обычными методами теории упругости и пластичности.

2. Отдельно учитывается работа армирующих элементов, воспринимающих растягивающие усилия, и грунт, что работает на сжимающие и сдвигающие нагрузки.

3. Армированный слой грунта представляет собой некоторый несущий элемент, который входит в упруго-пластическое полупространство, характеристики которого определяются с учетом совместной работы арматуры и присоединенной массы грунта.

На современном этапе проектирования армогрунтовых конструкций все три направления взаимосвязаны в тех или иных расчетах, поэтому научные исследования необходимо вести учитывая каждое из этих направлений.

Для определения общего анализа состояния армированного грунта может быть применен метод предельного равновесия.

Внешний анализ связан с общей устойчивостью сооружений из армированного грунта как целого, включая разрушения от сдвига, наклоне с потерей несущей способности, а также образование поверхностей скольжения.

Внутренняя устойчивость связана с оценкой параметров армирования и активного давления. Методы оценки внутренней устойчивости в свою очередь разделяют на две группы:

1) методы, в которых рассматривается общая устойчивость блоков и призм

грунта;

2) методы, в которых рассматривается локальная устойчивость грунта вблизи отдельного элемента арматуры.

Много работ посвящено определению длины заложения армирующей прослойки в грунт насыпи.

Одной из первых работ в этом направлении была работа Лейбмана Е.Я. [1], который предложил рассчитывать длину заложения армирующей прослойки исходя из условия смещения призмы обрушения. Последними научными работами в области армирования грунтовых массивов в Украине являются в 2004 году в диссертация Е.Ю.Усиченко [7], в 2005 году монография О.А. Рубана [4] и в 2006 году диссертация А.В. Федорука [8].

Усиченко Е.Ю. в своей работе [7] разработала метод расчета внутренней устойчивости подпорных конструкций различных типов, армированных геосинтетиками. Обосновала и разработала методику определения растягивающего усилия в геосинтетическом армировании при двух моделях работы армогрунтовой подпорной стенки с учетом дополнительной нагрузки на поверхности грунтовой засыпки и методику определения длины заделки прослойки в неподвижную.

В Странах Западной Европы основным документом регламентирующим проектирование армированных грунтовых сооружений является Британский стандарт BS 8006 [10]. В этом стандарте широко освещены вопросы выбора материалов, принятия коэффициентов безопасности и коэффициентов запаса, приведены расчетные схемы и зависимости, даны рекомендации по конструированию. Этот документ играет одну из ведущих ролей в вопросах, связанных с армированием грунтовых сооружений геосинтетическими материалами. На его основе разработан ряд других нормативных документов, в частности Guide to reinforced fill structure and slope design [11].

И наиболее детальный ведомственный документ – ВСН В.2.3–218–544:2008 «Сооружения транспорта. Материалы геосинтетические в дорожном строительстве» [5], который устанавливает требования и рекомендации по применению геосинтетических материалов при проектировании, строительстве и ремонте автомобильных дорог общего пользования, при разработке нормативных документов, технической документации и соответствующего программного обеспечения, а также Пособие к нему [5].

С введением в действие [5] удалось формализовать и снять много вопросов по применению геосинтетиков в дорожном строительстве. В частности в этом документе указаны преимущества армирования: «Армирование с помощью геосинтетиков является эффективным при необходимости уменьшения полосы отвода при новом строительстве, при реконструкции с расширением проезжей части, при ремонте обрушения откосов и при сооружении насыпей из переувлажненных мелкозернистых грунтов»; предложены рациональные геосинтетические материалы для армирования и стабилизации откосов: геотекстиль тканевый и геосетки (для первичного армирования) с прочностью на растяжение 20 кН/м из полиэстеровых, полипропиленовых или арамидных волокон; геотекстиль тканевый и нетканевый (для вторичного армирования); геоматы для защиты поверхности откоса от эрозии; регламентированы критерии выбора геосинтетических материалов для первичного армирования откосов; вторичного их армирования и противоэрозионной защиты.

Опыт эксплуатации грунтовых сооружений свидетельствует, что реальные поверхности скольжения не являются ни плоскими, ни круглоцилиндрическими и, как

правило, сначала на поверхности сооружения образуется трещина, а поверхность скольжения имеет криволинейный характер.

Разработана математическая модель расчета напряженно-деформированного состояния земляного полотна, которая учитывает его изменение при сооружении насыпей автомобильных дорог и теоретические положения для расчета необходимого армирования для стабилизации откоса насыпи с учетом изменения напряженного состояния при его сооружении.

На современном этапе проектирования автомобильных дорог при проектировании насыпей в типичных условиях (на основаниях и из грунтов регламентированных строительными нормами и стандартами) заложения откосов находятся в диапазоне от 1:4 до 1:1,5. Эти заложения откосов, как правило, обеспечивают устойчивость насыпей или их откосов. Но в обычных условиях возникает необходимость в применении решений по усилению (армированию) откоса насыпи или изменению его крутизны.

Поэтому одной из задач исследования была разработка метода армирования откосов насыпи, то есть при принятии индивидуальных (для каждого объекта своих) проектных решений. В данном случае экономическая целесообразность в армировании возникает при закладке откосов насыпи от 1: 0,577 до 1:0,364; то есть в диапазоне от 60° до 70°.

Значение действующей силы вдоль армирующего слоя зависит от свойств армирующего элемента и от усилий, возникающих на контакте грунт-геотекстиль. Связь напряжений важна для предотвращения двух возможных механизмов разрушения: при непосредственном скольжении почвы вдоль армирующего слоя и при выдергивании его.

Если величина анкеровки L_e недостаточна для того, чтобы мобилизовать необходимые усилия на вырывание, то следует использовать обсыпку геосинтетических полотен крупнозернистым материалом или крепить полотна с помощью нагелей.

Длина заделки геосинтетических материалов в обойме обосновывается из условия выпирания грунта из обоймы, то есть вырывания верхнего конца обоймы длиной $l_{об}$.

Для нахождения необходимого количества армирующих геосинтетических прослоек следует обосновать выбор вида материала для армирования. Это должны быть геотекстили тканевые и геосетка (для первичного армирования) с прочностью на растяжение от 20 кН/м с полиэстеровых, полипропиленовых или арамидных волокон.

Определившись с видом геосинтетика, обосновывают его длительную прочность.

Выводы

Применение технологий армирования как способ повышения устойчивости земляных сооружений на автомобильных дорогах получило широкое распространение в международной и отечественной практике.

Для обеспечения надежной работы автомобильных дорог необходимо обоснованное применение геосинтетических материалов в дорожных грунтовых конструкциях для армирования и стабилизации их прочностных свойств.

Список литературы:

1. Лейбман Е.Я. Разработка методики проектирования насыпей, армированных геотекстильными прослойками и геосетками: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.11 / Союздорнии. – М.:, 1991. – 263 с.

2. Матеріали геосинтетичні. Методи випробувань: СОУ 45.2-00018112-025:2007. – К.: Укравтодор, 2007. – 104 с.
3. Посібник з проектування земляного полотна і дорожніх одягів із застосуванням геосинтетичних матеріалів (доповнення до ВБН В.2.3-218-544:2008). – К.: Укравтодор, 2008. – 145 с.
4. Рубан О.А. Устойчивость слоистых грунтовых сооружений на деформируемом основании: Монография / О.А. Рубан. – Днепропетровск. ПГАСиА, 2005. – 182 с.
5. Споруди транспорту. Матеріали геосинтетичні в дорожньому будівництві: ВБН В.2.3-218-544:2008. – К.: Укравтодор, 2008. – 126 с.
6. Тимофеева Л.М. Армирование грунтов. Теория и практика применения: Ч.1. Армированные основания и попорные стены. – Премь, 1992. – 478с.
7. Усиченко О.Ю. Моделі та метод розрахунку армованих геосинтетиками підпірних конструкцій автомобільних доріг: Дис. ... канд. техн. наук 05.22.11 / НТУ. – К., 2004. – 175 с.
8. Федорук А.В. Вдосконалення технології армування укосів геосинтетичними матеріалами: Дис. канд. техн. наук 05.23.08 / ОДАБА. – Одеса, 2006.–144 с..
9. Шевчук В.Р. Міжнародна конференція з геосинтетики: сучасні напрямки розвитку / В.Р. Шевчук, Г.В. Журба // Автошляховик України. – 2006. – № 6. – С. 38–40.
10. BS 8006 Code of practice for strengthened/reinforced soil and other fills. – London: British Standards Institution, 1995. – 198 p.
11. Guide to reinforced fill structure and slope desing. – Hong Kong: Geotechnical Engineering Office, 2002. – 238 p.

УДК 624.21

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ АСФАЛЬТОБЕТОНЫ ПОВЫШЕННОЙ УСТАЛОСТНОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

Братчун В.И., д.т.н., Ромасюк Е.А., Беспалов В.Л., к.т.н., Пактер М.К., к.т.н.

Государственное образовательное учреждение

Высшего профессионального образования

«Донбасская национальная академия строительства и архитектуры», г. Макеевка

Теоретические и экспериментальные исследования процессов и явлений, определяющих механизм усталостного разрушения, позволили установить, что рост усталостных трещин при действии переменного нагружения происходит главным образом по пленочному органическому вяжущему и границе раздела фаз «органическое вяжущее – минеральный материал». Следовательно, для повышения деформационно-прочностных свойств асфальтобетона в условиях действия динамических нагрузок, влаги, агрессивных сред необходимо модифицировать органическое вяжущее в направлении повышения термостабильности, расширения интервала пластичности, увеличения адгезионно-когезионных свойств, эластичности, а также использовать асфальтобетоны с рациональным гранулометрическим составом, имеющим наиболее плотную структуру.

С использованием метода экспериментально-статистического моделирования определена оптимальная концентрация этиленглицидилакрилата марки Elvaloy-AM на поверхности известнякового минерального порошка 0,65 – 0,7 %. Определена оптимальная концентрация этиленглицидилакрилата (0,7 % мас.) на поверхности минеральных материалов (щебня, песка и минерального порошка) при объединении с нефтяным дорожным битумом, который модифицирован этиленглицидилакрилатом (2,0 % мас.) в комбинации с полифосфорной кислотой ПФК-105 (0,2 % мас.).

Комплексная модификация микроструктуры этиленглицидилакрилатом Elvaloy-AM, бутадиенметилстирольным каучуком СКМС-30, термоэластопластом Kraton D 1101 приводит к повышению предела прочности при сжатии в 1,1 – 1,9 раз.

Установлено, что в интервале температур от +20°C до минус 10°C усталостная долговечность асфальтобетонов с комплексно-модифицированной структурой значительно выше, по сравнению со стандартными асфальтобетонами. Повышение усталостной долговечности в 1,5 – 2 раза наблюдается у асфальтобетона в котором битум модифицирован 2,0 % мас. этиленглицидилакрилатом марки Elvaloy-AM + 0,2% ПФК-105, а минеральные материалы поверхностно активированы 0,7 % мас. этиленглицидилакрилата марки Elvaloy-AM» и в 1,1 – 1,5 раз у комплексно-модифицированного литого асфальтобетона, в котором битум модифицирован 2,0% мас. бутадиенметилстирольным каучуком СКМС-30 + 30% технической серы, а минеральный порошок поверхностно активирован 0,5 % мас. СКМС-30».

Исследована усталостная долговечность асфальтобетонов при действии различных агрессивных сред (вода, растворы солей и кислот). Наиболее устойчивым к действию агрессивных сред является литой асфальтобетон с комплексно-модифицированной структурой бутадиенметилстирольным каучуком и технической серой. Установлено, что усталостная долговечность асфальтобетона понижается на стадиях транспортирования смеси, укладки и уплотнения асфальтобетонной смеси.

По результатам исследований для ПАО «Облдорремстрой» разработаны «Рекомендации по производству и применению модифицированных асфальтобетонов повышенной усталостной долговечности» и определена предполагаемая экономическая эффективность от внедрения 1 т асфальтополимербетонов повышенной усталостной долговечности, которая составит 691,70 руб. Результаты исследований внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» по профилю «Автомобильные дороги» в дисциплинах «Строительное материаловедение. Спецкурс» и «Физико-химическая механика строительных материалов».

УДК 624.21

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕГКИХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ В КОНСТРУКЦИЯХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ

Бородай Д.И., к.т.н., Гуляк Д.В., к.т.н., Лахтарина С.В.,
ГОУВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
г. Макеевка

Введение

Действующие нормативные документы ДБН В.2.3-14:2006 «Мости та труби. Правила проектування», СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03-84* Мосты и трубы» предусматривают использование в конструкциях автодорожных мостов тяжелого

конструкционного бетона с плотностью 2200 – 2500 кг/м³ по ГОСТ 26633. Применение бетонов с другими признаками и плотностью допускается лишь в опытных конструкциях.

В то же время рекомендации зарубежных норм EN 1992-1-1:2004 Eurocode 2: «Design of concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings», EN 1992-2:2007 Eurocode 2. «Design of concrete structures. Part 2. Concrete bridges. Design and detailing rules» устанавливают возможность использования легких бетонов в конструкциях мостов. В свою очередь анализ мирового опыта проектирования и строительства элементов автодорожных мостов из легкого высокопрочного бетона [1-7] свидетельствует о высокой эффективности подобных конструктивных решений особенно для мостов с пролетами более 200 метров, возводимых методом навесного бетонирования. Именно при предельных для железобетона пролетах 200 – 300 м, когда значительную часть от расчетного усилия составляет усилие от постоянной нагрузки (собственного веса), значительное снижение плотности бетона при использовании пористого заполнителя и условия обеспечения высокого класса прочности (LC60 для пролетов от 200 метров) позволяет снизить собственный вес на 25-30%, что снижает расход арматурной стали на пролетных строениях и уменьшает размеры опор и фундаментов.

Согласно исследованиям авторов [1-7] можно выделить следующие достоинства использования легкого конструкционного бетона при строительстве мостов:

- меньшая плотность, что позволяет экономить на армировании пролетного строения, а также уменьшать размеры опор и фундаментов;
- при монтаже элементов моста требуется менее грузоподъемное крановое оборудование (снижение требуемой грузоподъемности крана до 20%) или возможность монтажа элементов больших размеров;
- округлая форма заполнителя улучшает перемешивание смеси, снижает износ смесительного оборудования и опалубки;
- уменьшается расслаиваемость смеси при бетонировании;
- реже наблюдается появление температурных усадочных трещин;
- возможность использования при реконструкции старых мостов в плите проезжей части без замены или усиления существующих главных балок.

Постановка задачи

Для природных условий Донбасса строящиеся и эксплуатируемые мосты характеризуются средними пролетами до 33 м. В связи с этим актуальной является проблема исследования технико-экономической эффективности применения легких высокопрочных бетонов разработанных составов в конструкциях мостов балочно-разрезной системы с пролетами до 33м в целях перспективного проектирования элементов железобетонных автодорожных мостов по нормам «Eurocode».

Целью исследования технико-экономической эффективности применения легких высокопрочных бетонов в конструкции железобетонной плиты проезжей части автодорожных мостов являлось проведение аналитических исследований влияния средней плотности бетона на коэффициент армирования железобетонных несущих конструкций пролетного строения автодорожных мостов.

Задачи данной работы заключались в следующем:

- проанализировать опыт использования высокопрочных легких бетонов в элементах конструкций автодорожных мостов;
- исследовать влияние средней плотности бетона на коэффициент армирования железобетонной плиты проезжей части автодорожного моста;

- исследовать влияние средней плотности бетона на коэффициент армирования главной балки пролетного строения автодорожного моста.

Для выполнения поставленных задач исследования был составлен алгоритм расчета коэффициента армирования плиты проезжей части и главной балки автодорожного моста по стандартной методике ДБН В.2.3-14:2006 «Мосты и трубы. Правила проектирования».

В качестве расчетной схемы была принята схема автодорожного моста через реку Кальмиус на автомобильной дороге в городе Донецке от улицы Павла Поповича до автомобильной дороги Славянск – Донецк – Мариуполь.

Исходные данные по техническим решениям конструкции моста

Мост через р. Кальмиус с габаритом Г-2(14,25+1,05+2,25) м.

Согласно продольному профилю, мост в плане находится на участке кривой радиусом $R=250$ м, в продольном профиле на участке с уклоном 20‰, угол пересечения с рекой 53° .

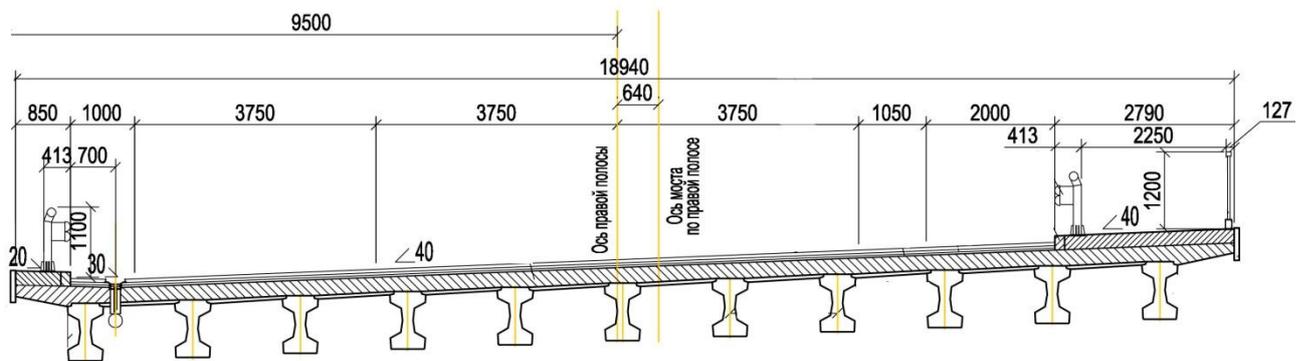


Рисунок 1 - Поперечный разрез моста

Конструкция крайних опор.

Крайние опоры – многостоечные безростверковые на буронабивных сваях $\varnothing 1,2$ м с пятой уширения, длиной 20,0; 24,5 и 26,0 м. Надфундаментная часть опоры из железобетонных столбов диаметром 0,8 м, объединенных между собой монолитной железобетонной диафрагмой.

Ригеля сборные железобетонные прямоугольного сечения $1,4 \times 0,7$ м с переменным сечением на консолях, объединены между собой монолитными узлами. Шкафные стенки монолитные железобетонные с домоноличенной частью для устройства деформационных швов. С внешних сторон шкафные стенки объединяются с открылками. Подферменники монолитные.

Конструкция промежуточных опор.

Промежуточные опоры – многостоечные безростверковые, фундаменты из буронабивных свай диаметром 1,2 м с пятой уширения, длиной 18,5; 21,5 и 23,0 м.

Надфундаментная часть опоры из железобетонных столбов диаметром 0,8 м, объединённые между собой монолитной железобетонной диафрагмой.

Ригеля сборные железобетонные прямоугольного сечения $1,6 \times 0,7$ м с переменным сечением на консолях, объединенные между собой монолитными узлами. Подферменники монолитные.

Конструкция пролетных строений.

Пролетные строения по проекту «ДерждорНДИ» сборные железобетонные типа «3 Бет-90» (рис. 2) длиной от 18 до 33 м, высотой балки 0,90 м, Т-образного сечения, армированные предварительно напряженными канатами. Балки рассчитаны для сборно-монолитного варианта пролетного строения, который предусматривает устройство монолитной плиты проезжей части. В поперечном сечении: пролет 1-2 – 23 балки, пролеты 2-3, 3-4, 4-5 – 22 балки под шесть полос движения с шагом от 1645 до 1805 мм.

Для уменьшения количества деформационных швов проектом предусмотрено объединение пролетных строений в температурно-неразрезные плети длиной 36,074 м, с помощью шарнирного сопряжения.

Объединения выполняется монолитной плитой толщиной 230 мм, бетонируемой на месте. Для устройства монолитной плиты используется тяжелый бетон (ДСТУ Б.В.2.7-43-96), класса прочности на сжатие В-35, F200, W8.

Балки пролетных строений устанавливаются на резиновые опорные части РОЧ 20x40x5,2-0,8, РОЧ 30x40x7,8-1,0 по ВСН 86-83.

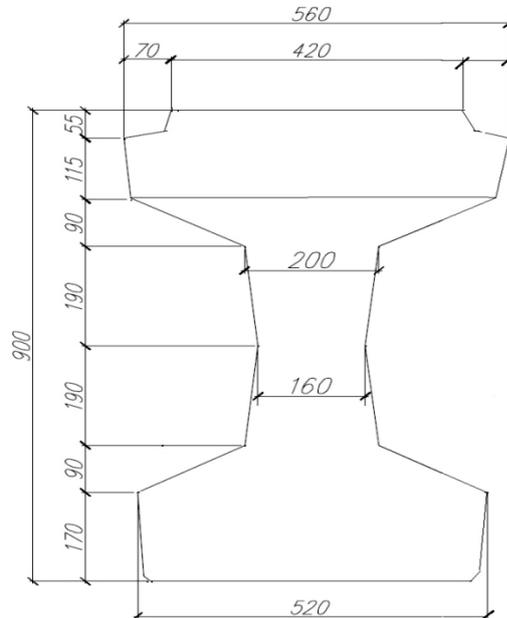


Рисунок 2 - Поперечный разрез балки типа «3 Бет-90»

Конструкция мостового полотна.

В поперечном сечении мостовое полотно запроектировано с повышенным монолитным тротуаром. Гидроизоляция балок предусмотрена на всю ширину пролетного строения материалом мастикового типа. Защитный слой гидроизоляции по проезжей части мостов устраивается из песчаного асфальтобетона марки Г толщиной 30 мм. Покрытие принято двухслойное из слоев толщиной по 40 мм из мелкозернистого асфальтобетона типа Б, и толщиной 50 мм из ЩМА-20.

Монолитный тротуар и блок разделительной полосы устраиваются отдельно от монолитной плиты. Покрытие на тротуарах эпоксидно-полиуретановое на слое шпаклевки с добавлением кварцевого песка.

Уклон по тротуарам 20 ‰ направлен в сторону проезжей части.

При расчете плиты проезжей части расчетная схема и все необходимые размеры принимались на основании выбранного поперечного сечения моста. Нагрузка на плиту крайней и промежуточной балок неодинакова. В связи с тем, что промежуточная балка

имеет более нагруженную плиту, расчет выполняется для плиты этой балки. Однако предварительные расчеты показали, что из-за малых расчетных пролетов (1,2 – 2,5 м) между балками для опирания монолитной плиты в типовых конструкциях влияние снижения средней плотности бетона на расчетные моменты, а, следовательно, и на коэффициент армирования ничтожное (сотые доли процента) и не дает эффекта, который следует ожидать, прежде всего, в коробчатых и плитно-ребристых конструкциях больших пролетов.

Более эффективно использование высокопрочного легкого бетона для пролетных строений в связи с увеличением доли изгибающего момента от постоянной нагрузки в расчетном изгибающем моменте. Результаты определения коэффициента армирования пролетных строений различных пролетов при изменении средней плотности бетона показаны на рис. 3.

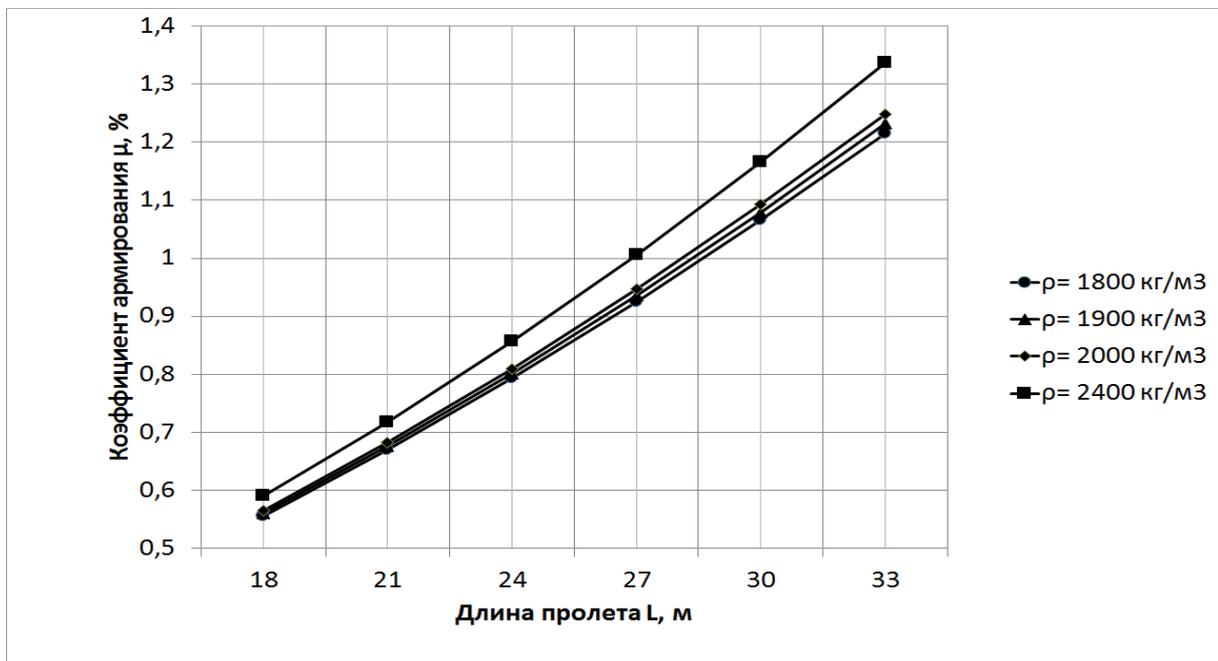


Рисунок 3 - Зависимость коэффициента армирования от длины балки пролетного строения

Анализ полученных результатов

Анализ результатов исследования, свидетельствует о том, что при использовании в конструкции пролетных строений длиной от 18 до 33м бетонов со средней плотностью в интервале 1800-2000 кг/м³:

- расчетный изгибающий момент от постоянной нагрузки снижается на 14 - 19%;
- суммарный расчетный изгибающий момент от постоянной и временной нагрузки и коэффициент армирования снижаются на 6 – 9%;
- снижение удельного расхода арматурной стали составляет 18 – 46 кг/п.м.

Выводы

Таким образом, на основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

- использование высокопрочного легкого бетона в плите проезжей части автодорожных мостов не приводит к снижению коэффициента армирования плиты из-за малых расчетных пролетов между балками в поперечном направлении, однако позволяет значительно уменьшить собственный вес плиты, а, следовательно, и усилия в главных балках;

- использование высокопрочного легкого бетона в главных балках позволяет снизить расчетный изгибающий момент и соответственно коэффициент армирования балки на 6 – 9% в диапазоне пролетов от 18 до 33м;

- проблема использования легких высокопрочных бетонов в конструкциях автодорожных мостов нуждается в дальнейших исследованиях с целью определения оптимальных конструктивных решений для условий Донбасса.

Список литературы:

1. Building Bridges and other Marine Structures with Structural Lightweight Aggregate Concrete. – ESCSI Information Sheet № 4700.4. – 26 p.
2. Holm, T.A. High Strength Lightweight Aggregate Concrete / T.A. Holm, T.W. Bremner // Chapter 10, High Performance Concrete and Applications, Shaw, S. P., and Ahmad, S.H. :Ed., Edward Arnold. – London. – 1994.
3. Holm, T.A. Performance of Structural Lightweight Concrete in a Marine Environment / T.A. Holm // ACI Special Publication SP-65, Performance of Concrete in a Marine Environment, CANMET/ACI International Conference. – St. Andrews-By-The Sea, Canada: Editor, V.M. Malhotra. – 1980
4. Fergestad S. Design of Bridges and Offshore Structures using LWA Concrete / S. Fergestad, T. Hagen // International Symposium on Structural Lightweight Aggregate Concrete; Edited by Holand I., Hammer T. A., and Fluge, F. – Sandefjord, June – 1995.
5. Mack, E.C. Using Internal Curing to Prevent Concrete Bridge Deck Cracking.; M.S. Thesis / E.C. Mack. – Cleveland State University. – 2006.
6. Meyer, K.F. Transfer Length and Development of 0.6-inch Diameter Prestressing Strand in High Strength Lightweight Concrete: Doctoral Thesis / K.F. Meyer – Georgia Institute of Technology, 2002. – 616 pp.
7. Turner-Fairbank Highway Research Center. Criteria for designing lightweight concrete bridges. – 1985. - № FHWA /RD-85/045. – P. 83-99.

УДК 624.21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ПРОГНОЗА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ НА АВТОДОРОЖНЫХ МОСТАХ

Бородай Д.И., к.т.н., Кандаева И.В., Мирошниченко А.В., Чмырь А.С.,
 ГОУВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»,
 г. Макеевка

Введение

Одним из приоритетных направлений исследований сегодня является разработка методов моделирования процессов деградации свойств конструкционных материалов во время их длительной эксплуатации с целью прогнозирования ресурса конструкций, в том числе мостов [1]. Данные статистического анализа показывают, что реальный

средний срок службы железобетонных автодорожных мостов Украины составляет 35-50 лет [2], т.е. значительно меньше директивных сроков 80-100 лет. Одной из причин подобной ситуации является тот факт, что современные нормативные документы предлагают расчетные зависимости, которые не содержат переменной времени. Метод расчета по предельным состояниям не имеет достаточно точных рычагов управления ресурсом конструкции. Отсутствуют методы, позволяющие устанавливать требуемую и четко определенную продолжительность жизненного цикла сооружения в расчетах.

Очевидно, что в этих условиях исследование, направленное на разработку моделей жизненного цикла, позволяющих прогнозировать ресурс железобетонных элементов мостов на этапе проектирования, будет соответствовать интересам общества и государственной политике в сфере обеспечения технологической и экономической безопасности.

Постановка задачи

Целью работы является на основании ранее предложенной модели прогноза ресурса железобетонных пролетных строений демонстрация ее возможностей управления жизненным циклом при планировании ремонтных работ на автодорожных мостах.

Управление жизненным циклом железобетонных элементов автодорожных мостов при помощи модели прогноза долговечности.

Процессу износа подвергаются как основные (пролетные строения, опоры и фундаменты), так вспомогательные (барьерное ограждение, деформационные швы, система отвода воды и т.д.) элементы моста. Как показывают результаты обследований [3, 4], среди основных элементов моста наиболее часто встречаются дефекты пролетных строений, что выражается в снижении их фактической долговечности, а значит и всего моста в целом. С техническим состоянием пролетного строения связаны такие важные эксплуатационные характеристики моста, как грузоподъемность и несущая способность. Пролетные строения, в сравнении с опорами и фундаментом, имеют наибольший коэффициент влияния на техническое состояние моста при формализованной экспертной оценке [3].

Наиболее распространенными в практике проектирования мостов на Украине являются железобетонные изгибаемые элементы балочных автодорожных мостов [1, 5]. Основными дефектами подобных элементов являются различные повреждения защитного слоя бетона (трещины, сколы, отслаивание, насыщение хлоридами, карбонизация), которые снижают эффективность защитных функций бетона по отношению к стальной арматуре.

Результатом износа защитного слоя бетона является развитие процесса коррозии арматуры. Коррозия арматуры во времени снижает несущую способность и грузоподъемность пролетного строения, а, следовательно, работоспособность и долговечность всего моста в целом (рис. 1). Таким образом, прогнозирование коррозионного состояния стальной арматуры в бетоне позволяет прогнозировать этапы жизненного цикла пролетных строений. В результате этого появляется возможность проектировать пролетные строения с заданным сроком службы, оценивать остаточный ресурс эксплуатируемых сооружений и планировать расходы на проведения работ по содержанию, ремонту и реконструкции мостов.

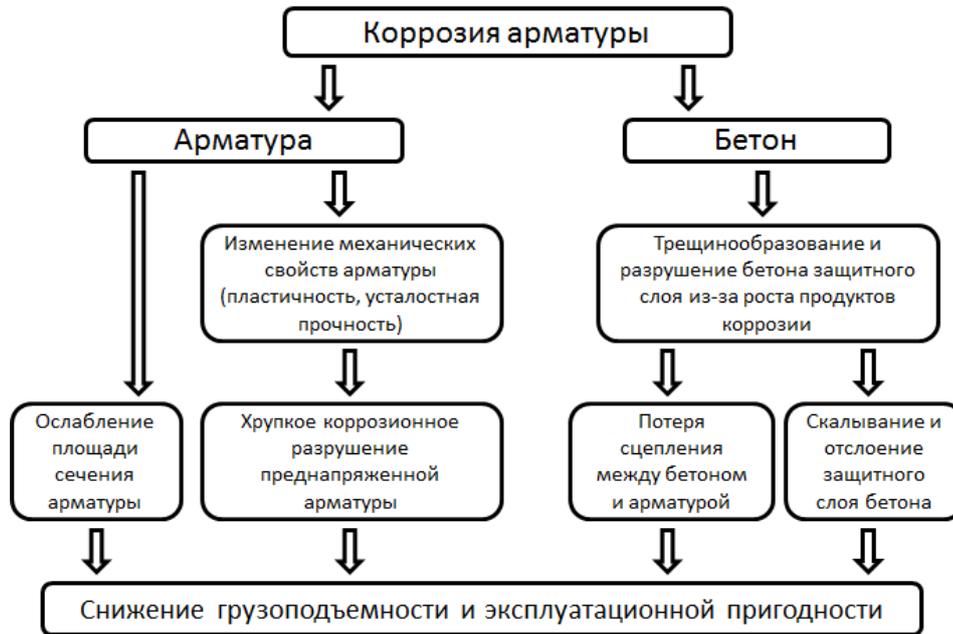


Рисунок 1 – Влияние коррозии арматуры на процесс деградации железобетонных элементов автодорожных мостов

В работе [6] была предложена детерминистическая модель прогноза долговечности железобетонных пролетных строений автодорожных мостов в виде:

$$T_{cl} = t_1 + t_2, \quad (1)$$

где t_1 – длительность пассивной стадии коррозии арматуры (деградация защитного слоя бетона);

t_2 – длительность активной стадии коррозии арматуры (деградация арматуры).

Модель основывается на следующих предпосылках:

- параметром, определяющим срок службы элементов автодорожных мостов, является глубина коррозионного повреждения арматуры;

- срок службы T_{cl} изгибаемых железобетонных элементов автодорожных мостов состоит из двух последовательных временных интервалов: длительности пассивной стадии коррозии арматуры и длительности активной стадии коррозии арматуры в бетоне;

- для изгибаемых железобетонных элементов автодорожных мостов срок службы по уровню деградации арматуры определяется моментом достижения площади сечения арматуры установленного предельного значения $A_s(t) = A_{crit}$.

На основании результатов анализа технического состояния автодорожных мостов Украины и результатов моделирования их сроков службы были уточнены расчетные параметры предложенной модели прогноза долговечности и на ее основе разработана методика прогноза долговечности железобетонных элементов автодорожных мостов.

Блок-схема алгоритма вычисления расчетного срока службы представлена на рис. 2.

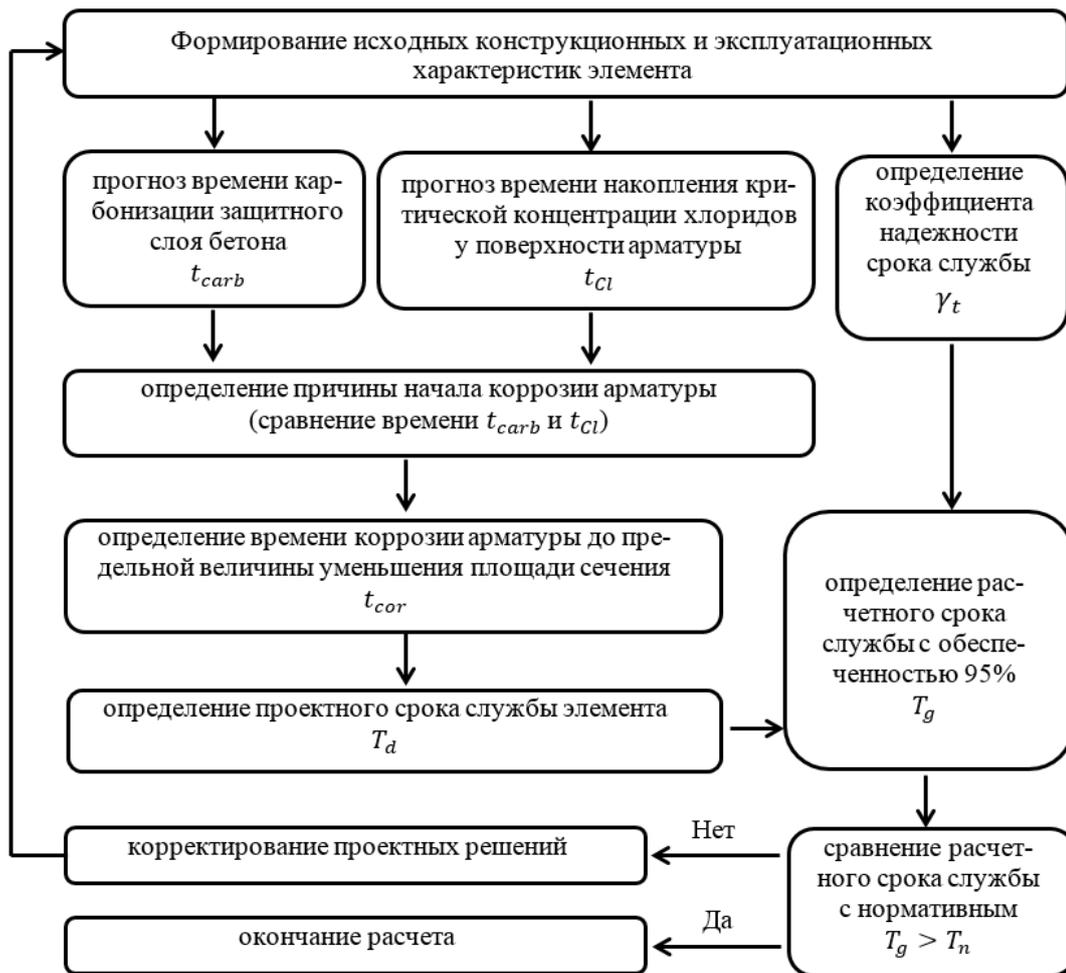


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритма вычисления расчетного срока службы

Методика позволяет определять расчетный срок службы элемента с обеспеченностью 95% на основании прогнозирования коррозионного состояния арматуры в железобетоне. При определении расчетного срока службы учитывается ряд конструктивных (тип армирования, характеристики бетона и арматуры, состав и расход вяжущего) и эксплуатационных (климатические характеристики, ориентация конструкции в пространстве, агрессивность среды эксплуатации) факторов.

В условиях ограниченного финансирования работ по содержанию автодорожных мостов Украины актуальной является проблема обоснованного планирования затрат на поддержание системы автодорожных мостов в работоспособном состоянии. Решением этой проблемы является определение оптимальных сроков ремонтных вмешательств из условия минимизации затрат и увеличения срока службы моста.

В терминах нормативного документа ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2009 «Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів» [3] проблема заключается в том, что эксплуатационные вмешательства проводятся при наступлении четвертого и пятого эксплуатационных состояний, характеризующихся значительными значениями показателей износа конструкции, которые превышают 30%. В этом случае стоимость ремонтных работ высокая, а увеличение ресурса автодорожного моста – незначительное. Минимуму финансовых затрат и максимуму ресурса сооружения

соответствует время проведения текущего ремонта при наступлении третьего эксплуатационного состояния.

Методика прогноза ресурса железобетонных элементов автодорожных мостов на стадии проектирования позволяет не только определять расчетный срок службы, но и прогнозировать время наступления третьего эксплуатационного состояния. Для элементов из обычного и предварительно напряженного бетона установлено следующее соответствие качественных и количественных характеристик третьего нормативного эксплуатационного состояния, устанавливаемыми в ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2009 «Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів» [3], характеристике деградации элемента:

- для элементов с обычной арматурой наступление третьего эксплуатационного состояния соответствует времени полной деградации защитного слоя бетона (начало коррозии арматуры).

- для элементов с предварительно напряженной арматурой наступление третьего эксплуатационного состояния соответствует времени деградации 90% толщины защитного слоя бетона, так как коррозия арматуры наиболее опасна для предварительно напряженных элементов.

Выводы.

Разработана инженерная методика прогноза ресурса железобетонных элементов автодорожных мостов на стадии проектирования, позволяющая прогнозировать срок службы элемента на всех стадиях жизненного цикла, начиная с проектирования. Методика позволяет регулировать ресурс элемента на стадии проектирования путем назначения проектных параметров, определяющих долговечность элемента (толщина защитного слоя бетона, водоцементное отношение), необходимых для достижения нормативного срока службы. При определении расчетного срока службы методика учитывает ряд конструктивных (тип армирования, характеристики бетона и арматуры, состав и расход вяжущего) и эксплуатационных (климатические характеристики, агрессивность среды эксплуатации) факторов.

Разработанная методика прогноза ресурса железобетонных элементов автодорожных мостов включает алгоритм определения оптимальных сроков проведения ремонтных работ, основным принципом которого является прогнозирование времени наступления третьего эксплуатационного состояния элемента. Выполнение текущего ремонта в третьем эксплуатационном состоянии позволяет снизить затраты на эксплуатацию моста в течение жизненного цикла и увеличить его срок службы по сравнению с выполнением капитального ремонта или реконструкции в четвертом или пятом эксплуатационном состоянии.

Список литературы:

1. Мости: конструкції та надійність [Текст] / [Й. Й. Лучко, П. М. Коваль, М. М. Корнієв та ін.] ; за ред. В. В. Панасюка і Й. Й. Лучка. – Львів : Каменяр, 2005. – 989 с.
2. Лантух-Лященко А. И. О прогнозе остаточного ресурса моста / А. И. Лантух-Лященко [Текст] // Дороги і мости : зб. наук. пр. / Держ. служба автомоб. доріг України (Укравтодор), Держ. дор. НДІ ім. М. П. Шульгіна. – К. : ДерждорНДІ, 2007. – Т. 2, Вип. 7. – С. 3–9.
3. ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2009. Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів [Текст]. – На заміну ВБН В.3.1-218-174-2002 ; чинний від

2010-03-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 49 с. – (Національний стандарт України).

4. Експлуатація і реконструкція мостів [Текст] / Н. Є. Страхова, В. О. Голубев, П. М. Ковальов, В. В. Годирика / за ред. Лантуха-Лященко А. І. – Изд. 2-е, испр. – К. : Транспортна Академія України, 2002. – 408 с., іл.

5. Бородай Д. И. Анализ технического состояния железобетонных автодорожных мостов Донецкой области [Текст] / Д. И. Бородай // Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. Сучасні будівельні матеріали. Композиційні матеріали для будівництва. – Вип. 1(69). – 2008. – С. 99-104.

6. Бородай Д. И. Модель прогноза долговечности железобетонных пролетных строений автодорожных мостов [Текст] / Д. И. Бородай // Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна. – Вип. 33. – Д.: Вид-во Дніпопетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна, 2010. – С. 43-48.

УДК 624.21

ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛИТ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ АВТОДОРОЖНЫХ МОСТОВ С УЧЕТОМ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Телегина Я.С., студ., Пархоменко В.В.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

В условиях длительной эксплуатации мостов, срок службы которых рассчитан на 70–100 лет, большое значение имеет учет неблагоприятного влияния внешней среды, особенно для плиты проезжей части. К таким факторам относятся: попеременное замораживание и оттаивание, фильтрация воды, коррозия бетона и арматуры, карбонизация защитного слоя бетона, механический износ поверхностных слоев при повреждении защитных слоев дорожной одежды.

Действующие нормы предусматривают соответствующие формы учета влияния возникающих из-за воздействий окружающей среды характерных повреждений, но основаны они, скорее всего, исходя из требований прочности. Действительный же учет влияния окружающей среды на долговечность конструкции возможен только с использованием вероятностных методов теории надежности на основе накопленного материала по возникновению и развитию дефектов, в частности трещин в плите проезжей части, при эксплуатации сооружений. Некоторые попытки в направлении учета неблагоприятных факторов, основанных на вероятностных методах применительно к плите проезжей части приведены ниже.

Оценка надежности какого – либо элемента является сложной проблемой, которая может быть решена путем одновременного выполнения как экспериментальных, так и теоретических разработок. Исходным материалом для построения расчетного метода оценки надежности и эффективного его использования является целенаправленный системный сбор материала, основанный на теоретических исследованиях.

В процессе эксплуатации плита проезжей части железобетонных мостов подвергается циклическим нагрузкам от статического и динамического действия транспортных средств, при активном влиянии окружающей среды. Чаще всего

совокупность указанных причин вызывает трещинообразование в материале конструкций и их разрушение. В настоящее время нет единых критериев оценки разрушения плиты в результате развивающихся деструктивных процессов из-за отсутствия длительных, регулярных исследований и наблюдений за отдельными специфическими дефектами в элементах сооружений.

Степень разрушения может быть оценена по таким критериям, как прогибы сечений, напряжения в бетоне и арматуре или плотность развития трещин по плите.

Оценка разрушения по прогибам и напряжениям относится к объективным методам, но точность измерений в большей мере зависит от периодичности испытаний, выполнить которые технически сложно.

Оценка разрушения по критерию образования и развитию трещин, представляется предпочтительным методом, так как позволяет с частой периодичностью производить осмотры и измерения параметров разрушений.

Целесообразно рассмотреть один из возможных критериев разрушения плиты, основанный на материалах периодических наблюдений группы мостов, эксплуатирующихся около 50 лет /1,2/.

Работа по наблюдению и сбору материалов за процессом разрушения конструкции плиты подразделялась на три вида: ежемесячные, регулярные осмотры, обследования, проводимые через 2-3 года и детальное наблюдение за участками, подвергающимися значительному разрушению. Плотность бетона проверялась простукиванием молотком.

Характер, число и длина трещин определялась визуальным осмотром. Измерение раскрытия трещин производилось с помощью отсчетного микроскопа МБП-2 24-х кратного увеличения с точностью измерения 0,05мм, производилось фотографирование дефектов.

В качестве критериального параметра разрушения было принято образование, развитие и распространение трещин в процессе длительной эксплуатации. Их можно разделить на две группы. К первой группе следует отнести трещины, отсекающие плиту от ребра и изменяющие расчетную схему.

Такие трещины возникают от изгиба стенки из ее плоскости при эксцентричном воздействии тяжелой временной нагрузки, находящейся на проезжей части в произвольном положении, или от суммарного воздействия скалывающих напряжений от изгиба плиты, действующих по вертикальной площадке в пределах высоты сжатой зоны. Трещины данной группы встречаются сравнительно редко и достаточно хорошо изучены.

Вторая группа представляет собой сетку поверхностных и сквозных трещин, главным образом влияющих на долговечность конструкции. В настоящей работе рассмотрен механизм разрушения плиты под воздействием второй группы трещин.

Плита проезжей части подвергается множественным циклическим нагрузкам от колес движущихся транспортных средств. В результате, при движении чрезмерных нагрузок в плите возникают изгибающие моменты, превышающие допустимые для бетона растягивающие напряжения. В процессе длительной эксплуатации, при большой интенсивности движения тяжелых транспортных средств может произойти образование трещин.

Очевидно, что процесс трещинообразования в плите протекает, таким образом, как представлено на рисунке 2. Развития трещин в плите условно можно разделить на следующие этапы

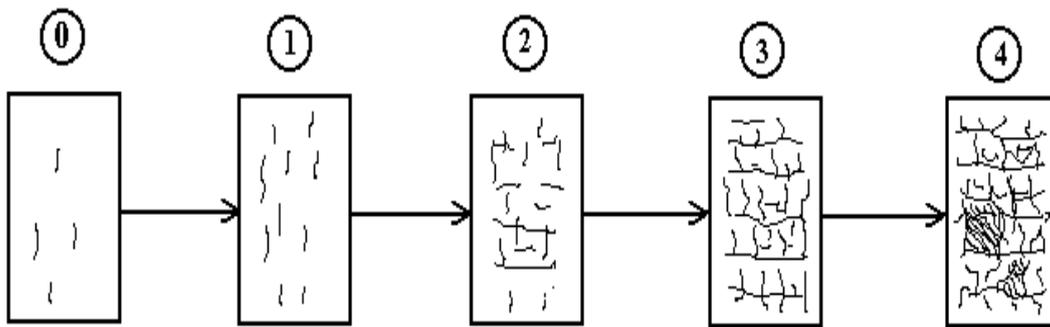


Рисунок 2 - Схема процесса трещинообразования

1. Под действием изгибающего момента от воздействия тяжелой нагрузки в плите образуются продольные трещины, расположенные в наиболее напряженной зоне (поз. 0 и 1);

2. После возникновения начальных продольных трещин в направлении, перпендикулярном им, возникают поперечные трещины (поз. 2);

3. Образовавшиеся в двух направлениях трещины распространяются по всей нижней поверхности плиты (поз. 3);

4. По мере развития плотности трещин происходит их распространение вглубь конструкции, потеря сцепления между частичками бетона их отслаивание друг от друга и от арматуры. Разрушение происходит интенсивнее на тех участках, где плита была предварительно повреждена при строительстве и в местах фильтрации воды (поз. 4).

В качестве критериального параметра предлагается использовать плотность трещин (m/m^2), т.е. суммарное удлинение трещин в продольном и поперечном направлении на площади $1m^2$. В таблице 1 приведен критериальный анализ степени разрушения плиты проезжей части в зависимости от плотности развития трещин, составленный на основании систематических наблюдений группы мостов.

Категории разрушения 0 присущи однонаправленные поверхностные трещины раскрытием до 0,05мм, расположенные на расстоянии более 1м. Плотность трещин мала. Плита в хорошем состоянии.

Таблица 1 – Критерии разрушения плит в эксплуатации

Критериальные параметры	Категория разрушения				
	0	1	2	3	4
Средний интервал трещин (a), м	$a > 1$	$0,7 < a < 1$	$0,4 < a < 0,7$	$0,2 < a < 0,4$	$a < 0,2$
Плотность трещин (n), m/m^2	$n < 1$	$n = 1 \div 3$	$n = 3 \div 5$	$n = 5 \div 7$	$n > 7$
Ширина трещин (δ), мм	волосные $\delta \leq 0,05$	$0,1 < \delta < 0,2$	$0,2 < \delta < 0,3$	$0,3 < \delta < 0,4$	$\delta > 0,4$

Характер трещин	в одном направлении	в одном или двух направлениях	в двух направлениях	в различных направлениях	сетка
Состояние поверхности бетона	хорошее	Местная фильтрация	Фильтрация выщелачивание	Фильтрация выщелачивание отслоение	фильтрация выщелачивание отслаивание разрушение защитного слоя
Решение по восстановлению при эксплуатации	нет необходимости	окраска поверхности ПХВ красками	требуется отремонтировать	необходим срочный ремонт, герметизация трещин	усиление, реконструкции с заменой конструкций

Категории 1 – наблюдается дополнительное образование однонаправленных (продольных) трещин раскрытием 0,1-0,2мм со средним расстоянием 0,7-1м между ними. Фильтрация воды не наблюдается, что свидетельствует о несквозном характере трещин. Требуется текущий ремонт, например, окраска поверхности ПХВ красками.

Категория 2 – наблюдается образование и развитие трещин в продольном и поперечном направлениях. Среднее направление между трещинами от 0,7 до 0,4м. Раскрытие находится в пределах от 0,2 до 0,3мм. На нижней поверхности видны участки просачивания воды и выщелачивания бетон. Требуется ремонт, включая герметизацию трещин.

Категория 3 – наблюдается образование густой сетки поверхностных и сквозных трещин. Многочисленные участки просачивания воды и выщелачивания бетон. Требуется срочный капитальный ремонт конструкции.

Категория 4 – образование и развитие сетки трещин с плотностью менее 0,2м между ними, полное разрушение защитного слоя бетона и коррозия рабочей арматуры, образование локальных проломов в плите проезжей части под местами прохода временной нагрузки. Повсеместная фильтрация воды с покрытия, вымывание цементного камня из бетона. Потеря связи бетона с арматурой. Требуется срочный капитальный ремонт, усиление или замена пролетных строений.

Изложенный выше вероятностный подход к трещиностойкости и коррозиестойкости на основании критериальной оценки стадий трещинообразования с учетом неблагоприятного воздействия окружающей среды позволяет более целенаправленно сформулировать требования детерминированного подхода к обеспечению предельного состояния и долговечности по несущей способности конструкции плиты проезжей части балочных автодорожных мостов.

Список литературы:

1. Отчет о НИР по обследованию мостов на автомобильных дорогах Украины и Молдовы. НИЧ каф. «Проектирование дорог и искусственных сооружений». 1978-2003гг.
2. Отчет о НИР по обследованию мостов на автомобильных дорогах Донецкой области. НИЧ каф. «Проектирование дорог и искусственных сооружений». 2009 -13гг.
3. Виноградский Д.Ю., Руденко Ю.Д., Шкуратовский А.А. Эксплуатация и долговечность мостов. – Киев: “Будівельник”, 1985 – 104с.
4. Иосилевский Л.И., Носарев А.В., Чирков В.П, Шепетовский О.В. Железобетонные пролетные строения мостовиндустриального изготовления. – Москва: «Транспорт», 1986-216с.

5. Казей И.И., Полевко В.П. Трещиностойкость мостовых конструкций из бетона и железобетона – М: «Транспортное строительство», 1971 №4 – с.44-45.

УДК 624.21

ХОЛОДНЫЙ И ГОРЯЧИЙ РЕСАЙКЛИНГ – ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АЭРОДРОМОВ И АВТОДОРОГ.

Андрющенко Л.Э.,

преподаватель дисциплин профессионального цикла
государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения
Ростовской области «Ростовский-на-Дону автодорожный колледж»

Введение

На данный момент в современных условиях строительства и реконструкции автодорог редко применяются технологии холодного и горячего ресайклинга, несмотря на их очевидное преимущество перед классическими методами регенерации дорожных одежд. Более детальное изучение информации об этом классе машин показало, что ресайклеры являются, на сегодняшний день, востребованной дорожно-строительной техникой, так как их использование в настоящий момент наиболее актуально для выполнения большого объема работ, благодаря уменьшению трудоемкости и большей экономичности при восстановлении дорожного полотна.

Задача данной работы

Задачей данной работы является систематизация и описание классификационных параметров ресайклеров, различных стран и фирм производителей, что необходимо для правильного выбора типа машины с точки зрения её технических и эксплуатационных характеристик, вида и объёма работ, дорожно-климатических условий.

Методы решения

В процессе работы над данной темой:

- изучалась история и опыт применения ресайклеров;
- осуществлялся поиск, анализ и систематизация информации об этом классе машин, их конструктивных особенностях, преимуществах и ограничениях в области применения;
- изучались основания для классификации и методика выбора типа ресайклера в зависимости от различных факторов и условий эксплуатации;
- рассматривались наиболее общие правила эксплуатации, обеспечивающие высокий уровень производительности ресайклера.

Опыт работы ресайклеров

При реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог, вызванном резким снижением несущей способности дорожной одежды, сопровождаемым её растрескиванием и глубокими колеями, до середины 80-х годов применяли различные методы разборки старой дорожной одежды с использованием вначале кирковщиков, а затем дорожных фрез. После послойной разборки покрытия и основания их строили заново. Появление в 80-е годы нового типа дорожных машин - ресайклеров

(регенераторов) позволило отказаться от послойной разборки. Можно сказать, что ресайклер - это дальнейшее развитие и объединение дорожной фрезы и самоходного грунтосмесителя. Он осуществляет холодную (без нагрева) переработку (измельчение) требуемой толщины слоя покрытия или дорожной одежды (покрытия и части основания) путём фрезерования, смешения полученной массы с добавкой органического, неорганического или комплексного вяжущего и укладку полученной смеси в дорожную одежду в качестве основания на магистральных и региональных и в качестве покрытия на местных автомобильных дорогах.



Рисунок 1. Ресайклер фирмы «Wirtgen» WR 4200

В Российской Федерации такие машины пока не выпускаются. Наиболее известны в РФ ресайклеры ведущих мировых производителей: Caterpillar (США), Terex-СМІ (США), Roadtec (США), Wirtgen (Германия) и Bomag-JCB (Германия).

Основную долю выпускаемых ресайклеров занимают модели с шириной обработки 2400-3000 мм, значительно меньшая доля машин с шириной обработки 1500-2330, 3800 и 4200 мм.

Улан-Удэ, 22 июля, UlanMedia. Новая «чудо-машина» - ресайклер WR 250 - уже отремонтировала 3,2 км дорог в Бурятии. По словам министра по развитию транспорта, энергетики и дорожного хозяйства Бурятии Сергея Козлова, ресайклер экономит в бюджете до 40% с одного километра нового полотна. Глава Бурятии Вячеслав Наговицын считает, что у этой машины большое будущее, и с ее помощью в республике потихоньку отремонтируют все дороги.

Участок автомобильной дороги государственного значения Р-06 «Ульяновка-Николаев» (через Вознесенск) ремонтирует немецкая техника, так называемый, «ремиксер», с использованием технологии «горячего ресайклинга». Об этом сообщили в пресс-службе Николаевской облгосадминистрации. По словам первого заместителя председателя ОГА Геннадия Николенко, эта технология предусматривает несколько последовательных шагов: сначала снимается существующее дорожное покрытие, затем оно разогревается до высокой температуры, после чего асфальтобетон повторно укладывается и закатывается катком. При этом он отметил, что гарантия эксплуатации отремонтированной дороги таким методом достигает 5 лет.

Классификация ресайклеров

Ресайклеры классифицируются по следующим параметрам:

◆ **по принципу действия:**

– *холодный ресайклер* предназначен для дробления старого дорожного покрытия, смешивания отфрезерованного материала с вяжущим наполнителем и повторной укладки нового материала. Применяется для работы с асфальтобетонным покрытием и тяжёлыми грунтами, с целью подготовки покрытия для последующего асфальтирования;

– *горячий ресайклер* – предназначен исключительно для работы с асфальтобетонными покрытиями

◆ **по типу ходовой части:**

– *колёсный* – относится к горячим и холодным ресайклерам;

– *гусеничный* – характерен для холодных ресайклеров; отличается более равномерным распределением по поверхности подготовленной смеси.

◆ **по способу агрегатирования:**

– *навесной ресайклер* – монтируется на базовый трактор в качестве дополнительного оборудования;

– *самоходный ресайклер* – имеет собственное шасси, двигатель и трансмиссию; управляется оператором.

– *поездного типа* – представляет собой комплекс машин (автопоезд), каждая из которых выполняет отдельную функцию ресайклера: автоцистерна с водой, дорожная фреза, асфальтосмесительная установка, асфальтоукладчик для асфальтирования, дорожный каток и др.; состав машин не является постоянным и может меняться в зависимости от сложности и объёма проводимых работ.

Популярные производители холодных и горячих ресайклеров – Wirtgen (Германия) — самый широкий модельный ряд холодных и горячих ресайклеров; Bomag (Германия); Bitelli (Италия); Caterpillar (США); Terex (США); Roadtec (США).

Холодный ресайклинг – эффективная технология восстановления асфальтобетонных покрытий аэродромов и автодорог

В практике строительства аэродромов и автодорог в качестве материала для верхних слоев жестких покрытий и слоев усиления покрытий других типов широко применяется асфальтобетон. Многослойная конструкция таких покрытий в большинстве случаев состоит из тонких (4-9 см) слоев асфальтобетона, уложенных в разное время. При полной или частичной замене разрушенных слоев асфальтобетона встает вопрос повторного использования материалов от разборки существующего покрытия. Задачей ресайклинга является максимально возможное использование материала существующего покрытия, при этом материал ниже уровня ресайклинга остается неповрежденным, имеющиеся разрушения удаляются вместе со слоем асфальтобетона, а высота покрытия практически не изменяется.

Машины для ресайклинга были разработаны несколько лет назад путем модернизации дорожных фрез и машин для стабилизации грунта. Поскольку ресайклеры предназначены специально для реконструкции дорожных и аэродромных одежд на большую глубину за один проход, они представляют собой крупные мощные машины на гусеничном или колесном шасси с высокой проходимостью. Основным агрегатом машин является фрезерно-смешивающий барабан с большим количеством специальных резцов. Вращаясь, барабан измельчает материал дорожной одежды. При фрезеровании в рабочую камеру ресайклера впрыскивается вода, подаваемая из автоцистерны по гибкому шлангу. Ее количество дозируется насосом, управляемым

микропроцессорной системой, чтобы после смешивания с измельченным фрезерным барабаном материалом влажность полученной смеси была оптимальной для уплотнения. Жидкие стабилизаторы (цементно-водная суспензия или битумная эмульсия отдельно друг от друга или в комбинации) также могут быть введены в рабочую камеру тем же способом. Кроме того, через специально разработанную распределительную систему в рабочую камеру может быть добавлен вспененный битум. Порошкообразные стабилизаторы, например портландцемент, обычно наносятся перед ресайклером непосредственно на существующее покрытие. Ресайклер в процессе фрезерования за один проход смешивает его с измельченным материалом и водой.

Состав группы машин для ресайклирования может быть различным в зависимости от его целей и типа используемого стабилизатора. В каждом случае машина для ресайклинга буксирует или толкает работающие вместе с ней машины, для чего предусмотрены толкающие брусья или буксирные скобы. Типичные группы машин для ресайклирования (на примере машин фирмы Wirtgen, специально разработанных для холодного ресайклинга) представлены на рисунках.

Технология терморегенерации материалов.

Работа асфальтобетонных покрытий улично-дорожной сети крупных мегаполисов, характеризуется более жесткими условиями эксплуатации и повышенным воздействием негативных факторов по сравнению с дорогами общего пользования.

Динамическое воздействие колесной нагрузки приводит к выносу мелкой фракции минеральной части асфальтобетонного покрытия и шелушению. Одновременно колебания температуры воздуха вызывают непрерывное изменение объема воды, содержащейся в порах асфальтобетонного покрытия, с образованием трещин в его структуре.

Воздействие солнечных лучей также приводит к преждевременному старению асфальтобетонных покрытий, так как битумы меняют свои, физико-химические свойства. С течением времени под воздействием погодных факторов, транспортных нагрузок происходит развитие разрушений покрытия – появление сеток трещин, выкрашивания, колеиности.

Технология терморегенерации (горячий ремиксер) позволяет снизить нагрузку на экосистему городов при общей рентабельности производства ремонтных работ с применением различных способов восстановления эксплуатационных характеристик асфальтобетонных покрытий.

Горячим ремиксером, с помощью установки предварительного нагрева, изношенный слой асфальтобетонного покрытия нагревается до 120-150 градусов С и размягчается. Батареи инфракрасных излучателей, питаемые газом (пропаном), дают необходимую для этого тепловую энергию. Имеется возможность дозирования тепла в зависимости от температуры окружающей среды, рабочей глубины и свойств покрытия.

Прогретый слой рыхлится вращающимися валиками со спирально расположенными на них твердосплавными зубьями до требуемой глубины. Рабочая ширина регулируется бесступенчато. После рыхления смесь подается в смеситель. В смесителе принудительного действия материал покрытия смешивается с корректирующей добавкой.

Подача в смеситель и дозировка осуществляется через регулируемый конвейер. Новое вяжущее средство находится в обогреваемом баке на установке, дозируется и распыляется с помощью насоса с регулируемым числом оборотов. Смесь, выложенная

на нагретое полотно, укладывается с помощью плавного регулируемого смесеукладочного бруса в соответствии с профилем полотна. Раздельный нагрев полотна обеспечивает хорошее сцепление слоев за счет укладки «горячего по горячему».

Горячий ремиксер (технология терморегенерации) позволяет восстановить эксплуатационные свойства дорожной одежды при полном использовании минеральной и части органической составляющей существующего асфальтобетонного покрытия.

Выводы

У технологии **холодного ресайклинга** имеется много положительных свойств:

- *отсутствие загрязнения окружающей среды* благодаря полному использованию материала старой дорожной одежды, нет необходимости в площадках для отвалов, объем привозных материалов минимален, очень невелики перевозки. Расход энергии значительно снижается, также как и разрушительное влияние транспортных средств на дорожную сеть;

- *качество ресайклируемого слоя* вследствие последовательного смешивания полученных на месте материалов с водой и стабилизатором. Жидкости вводятся в точно необходимом количестве благодаря микропроцессорной системе управления насосами. Смешивание отвечает самым высоким требованиям, поскольку компоненты принудительно перемешиваются в рабочей камере;

- *структурная целостность дорожной одежды*. Холодный ресайклинг позволяет получать связные слои большой толщины, которые отличаются однородностью материала. Благодаря этому не требуются жидкие вяжущие между тонкими слоями дорожной одежды, что иногда необходимо в дорожных одеждах традиционной конструкции;

- *сохранение целостности грунта*, так как при ресайклинге повреждение низкокачественного грунта меньше по сравнению с применением обычных дорожно-строительных машин для восстановления дорожной одежды. Обычно холодный ресайклинг выполняется за один проход ресайклером на пневмошинах, которые оказывают малое давление на грунт и мало деформируют его;

- *уменьшение продолжительности строительных работ*: современные машины для ресайклинга отличаются высокой производительностью, что существенно сокращает время строительных работ по сравнению с традиционными методами восстановления дорожных покрытий; уменьшение времени работ выгодно для пользователей дороги, так как благодаря этому дороги закрываются для движения на более короткий период.

Очевидным преимуществом **горячего ресайлинга** является:

- *нет необходимости в разработке карьеров* по добыче минеральных материалов для производства асфальтобетонных смесей, с устройством подъездных дорог и временным извлечением плодородных земель из оборота;

- *экономия затрат* на последующую рекультивацию карьеров;

- *экономия денежных средств* на транспортировке минеральных материалов и перевозке асфальтобетонной смеси с АБЗ на стройплощадку (до 560%);

- *экономия транспортных затрат* на утилизацию строительных отходов, в связи с полным использованием материала разрушенных покрытий;

- *экономия нефтесодержащих материалов* (битума) по сравнению с традиционной технологией укладки асфальтобетонных смесей до 180 %.

– сокращение сроков производства ремонтных работ на 25%.

Перечисленные преимущества делают холодный и горячий ресайклинг наиболее привлекательной технологией для восстановления дорожных одежд по критерию «стоимость/эффективность».

Используемые интернет-ресурсы:

1. Портал о спецтехнике - <http://theconstruction.ru>
 2. Строительные и дорожные машины: Научно-технический и производственный журнал - <http://www.sdmpress.ru>
 3. Ресайклеры Википедия - <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
 4. Ресайклеры - <http://www.roadtec.ru/products/cir/rt-500.html>
 5. Ресайклеры - <http://www.wirtgen.ru/ru/products/wirtgen/cold-recyclers/index.php>
 6. Kaltrecycling. Instandsetzung einer Strasse fur Schwerlastverkehr. - Windhagen, Wirtgen GmbH.
 7. Kaltrecycling-Handbuch. -Windhagen, Wirtgen GmbH, 2 Auflage, Januar 2006.
 8. Аэродромные покрытия. Современный взгляд. - М.: Физматиздат, 2002.
- Источник: <http://www.gosthelp.ru/text/Xolodnyjresajklingeeffekti.html>

СЕКЦИЯ 4

ЭКОЛОГИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Ауд. 1-303

Председатель: Высоцкий С.П., д. т. н.

Секретарь: Коновальчик М.В., к. т. н.

УДК 658.7.(075.8)

НАУЧНО-ПРИКЛАДНЫЕ ПОДХОДЫ ВЫБОРА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВАРИАНТА ИНЖЕНЕРНЫХ РЕШЕНИЙ

Корчагин В.А., д.т.н., Липецкий государственный технический университет
Намаконов Б. В., к.т.н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий
национальный технический университет», г. Горловка
Ризаева Ю.Н., д.т.н., Липецкий государственный технический университет

Введение. В настоящее время возникла актуальная задача оптимального совмещения научно - технической и хозяйственной деятельности человека с процессами, протекающими в биосфере. Развитие человеческого общества привело к тому, что природные экосистемы постепенно вытесняются системами, имеющими антропогенную составляющую. Устойчивое функционирование таких систем возможно только при выполнении принципа сбалансированности: совокупная антропогенная нагрузка, включающая всю сумму техногенного воздействия на экологическую подсистему от изъятия природных ресурсов до техногенного загрязнения, не должна превосходить самовосстановительного потенциала последней. Такие системы названы социоприродоэкономическими системами (СПЭС) - это часть техносферы и биосферы, ограниченная определенной территорией, где природные, социальные и производственные составляющие и процессы связаны взаимоподдерживающими, взаимовлияющими потоками вещества, энергии и информации [1]. Применение биосферно-совместимых технологий обеспечит такое взаимодействие подсистем, при котором сохранятся свои источники саморазвития и вместе с тем дают возможность оптимально и устойчиво функционировать всей социоприродоэкономической системе, как сложной открытой саморазвивающейся [2, 3].

Целью предлагаемой работы является разработка методологических подходов и критериев выбора наименее экологически опасного варианта из предложенных инженерных решений.

Устойчивое развитие цивилизации возможно при выполнении законов всеобщей связи вещей и явлений в природе и в обществе, что связано с законами: физико – химического единства живого вещества; развития системы за счет окружающей ее среды; константности количества живого вещества, сформулированных В. И. Вернадским, – любая система может развиваться только за счет использования материально – энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды [4, 5].

Для реализации приведенных законов общество должно выполнять определенную роль в динамике вещественно – энергетических процессов природы, и

эта роль заключается в **поддержании целостности биосферы**. Наиболее эффективный путь решения данной проблемы – это переход на реализацию концепции устойчивого развития общества и экономики на основе саморазвивающихся сложных систем. Большие системы приобретают целый ряд новых характеристических признаков. Они дифференцируются на относительно автономные подсистемы, в которых происходит массовое, стохастическое взаимодействие элементов. Нужно высокое развитие каждого элемента системы и их адекватное соответствие друг другу. Только в этом случае мы сможем понять, как образуется целостность, не сводимая к простой сумме элементов [6].

По отношению к саморегулирующимся системам **саморазвивающиеся система** является более сложным типом системной целостности. Этот тип систем характеризуется развитием, в ходе которого происходит переход от одного вида саморегуляции к другому. Саморазвивающимся системам присуща иерархия уровневой организации элементов, **способность создавать** в процессе развития новые уровни. Причём каждый такой новый уровень оказывает обратное воздействие на ранее сложившиеся, перестраивает их, в результате чего система обретает новую целостность. С появлением новых уровней организации система дифференцируется, в ней формируются новые, относительно самостоятельные подсистемы. Вместе с тем перестраивается блок управления, возникают новые параметры порядка, новые типы прямых и обратных связей.

В условиях конкуренции на транспортно-логистическом рынке ежедневно возникают все новые проблемы, требующие разрешения. Несомненно, большинство из них будут решены при условии применения менеджером по логистике социоприродоэкономической транспортной системы современных транспортно-логистических технологий. Сегодня имеется актуальная необходимость разработки и применения новых креативных транспортных технологий, экологически нормативных и учитывающих архитектурные, культурные, природные особенности конкретного региона. При этом управляющие решения разрабатываются без учета биосферно-нормативного грузодвижения. Чтобы обеспечить эффективное функционирование региона, его транспортно-логистические системы должны обладать свойствами адаптивности, гибкости, надежности, социальной и экономической эффективности. Они должны проектироваться с учетом биосферно-совместимого функционирования.

Степень точности расчетов эффективности внедрения обуславливается правильностью установления конкретных технико-экономических и социальных показателей, на которые влияет внедряемое мероприятие, и зависит также от определения величины изменения этих показателей.

Для определения эффективности необходимо организовать сбор и накопление данных передовых АТП, организаций, научно-исследовательских институтов по расчетам эффектов, что значительно облегчит решение задачи установления конкретных показателей и уровня изменения каждого из них за счет внедрения мероприятия.

Анализируя суть предлагаемого решения и его воздействие на конкретные показатели, нужно определить перечень показателей, на которые влияет внедряемое мероприятие и записать их. Затем определяется изменение величины каждого показателя в рекомендуемом варианте по сравнению с базовым.

Качественное выполнение анализа и расчетов требует от исполнителя четкого представления как об организационно-технических и эколого-социальных результатах внедрения, так и о том, каким образом эти результаты окажут влияние на изменение

оценочных показателей деятельности АТП. Отмеченные недостатки в значительной мере устраняются при построении и использовании схемы логического анализа влияния внедряемого мероприятия, например маршрутизации грузовых перевозок, на организационно-технические, экономические и эколого-социальные результаты внедрения.

Для сравнительной оценки автомобилей по загрязнению атмосферы вредными веществами отработавших газов предложены:

интегральный показатель оценки экологической опасности автомобиля при его эксплуатации, фактическое значение рассчитывается по формуле

$$P_{инт}^ф = \frac{\sum M_{пр}}{W_z}, \quad (1)$$

где $\sum M_{пр}$ – приведенная масса выбросов, учитываемых вредных веществ, за год, усл.т/год;

W_z – выполненный грузооборот автомобилем за год, ткм/год;
экологически-нормативный биосферосовместимый интегральный показатель опасности автомобиля при известных значениях его выбросов загрязняющих веществ, соответствующих экологическим требованиям стандарта:

$$P_{инт}^н = \frac{\sum M_{пр.н}}{W_z}, \quad (2)$$

где $\sum M_{пр.н}$ – нормативная приведенная масса выброса загрязняющих веществ, значения которых удовлетворяют экологическим требованиям стандарта, усл.т/год.

Показатель $P_{инт}^ф$ количественно отражает абсолютную величину приведенной массы выброса загрязняющих веществ на единицу транспортной работы, усл.т/ткм. Появилась возможность осуществлять выбор наименее экологически опасного варианта из предлагаемых инженерных разработок при сопоставлении нескольких взаимозаменяемых вариантов решения одной и той же задачи.

Вариант, который обеспечивает минимум значения показателя $P_{инт}^{луч}$ из рассматриваемых $P_{инт}^ф$, является лучшим, наиболее эффективным. Но еще не известно значение показателя $P_{инт}^{луч}$ удовлетворяет ли экологическим требованиям стандарта.

Чтобы сделать объективное заключение, этот лучший вариант необходимо сравнить со значением экологически-нормативным биосферосовместимым показателем опасности автомобиля $P_{инт.н}^н$. Если $P_{инт}^{луч} < P_{инт.н}^н$, то этот вариант наиболее социально-экономически выгодный, его следует рекомендовать к внедрению.

Для более полной эколого-экономической оценки принятых управленческо-технических решений необходимо учитывать также экологичность изделия, в том числе любого транспортного средства, которая определяет объем загрязнений

окружающей среды при его производстве (начиная от добычи природных ресурсов) и использовании [7].

Любую производственную, техническую, хозяйственную и организационную задачу можно решить несколькими путями. Поэтому выбрать вариант, наиболее экономически целесообразный, оценить уровень его экономической эффективности, а также величину эффекта можно только путем сравнения разных вариантов решения одной и той же задачи. Наиболее выгодным вариантом новой техники с народнохозяйственной точки зрения будет тот, по которому величина приведенных затрат наименьшая или народнохозяйственный экономический эффект наибольший.

Для выбора наиболее экономически выгодного варианта создания и использования новой техники должно быть разработано допустимое множество вариантов, в которое должны быть включены экономически тождественные (с точки зрения удовлетворения конкретной потребности народного хозяйства), но конкурирующие по способам достижения этого тождества альтернативы. Для научно обоснованного выявления и отбора важных патентов с наибольшей эффективностью, предшествующих включению в планы внедрения предприятия и отрасли, необходимо разработать следующие методические аспекты: выбор наилучших вариантов создания и оформления патента; отбор наиболее эффективных патентов с целью включения в план развития науки и техники; отражение показателей экономической эффективности патентов в планах предприятия и отрасли и в народнохозяйственном плане.

Качественное выполнение анализа и расчетов требует от исполнителя четкого представления как об организационно-технических, конструкторских и социальных результатах внедрения, так и о том, каким образом эти результаты окажут влияние на изменение оценочных показателей деятельности организации. Анализ выполненных расчетов на АТП показывает, что эти требования во многих случаях не соблюдаются. Исполнители расчета учитывают не все результаты внедрения мероприятия, в том числе и те, которые оказывают существенное влияние на изменение величины экономического эффекта.

Отмеченные недостатки в значительной мере устраняются при построении и использовании схемы логического анализа влияния внедряемого мероприятия, например, диагностирования технического состояния автомобилей на организационно-технические, экономические и социальные результаты внедрения.

Количественно оценить уровень изменения показателей возможно только при помощи всестороннего анализа состояния технологии производства и организации труда по базовому и внедряемому вариантам. На завершающем этапе выполнения работ этого подраздела методики рекомендуется составлять таблицу выявления изменяющихся показателей.

Выводы. Разработанные методологические подходы и предложенные критерии формируют инновационно-качественный уровень научных основ для оценки, сравнения и выбора наиболее эффективных инженерных решений при разработке конструкторских изделий, для эколого-экономического развития транспортных узлов, оптимизации грузодвижения на территории региона с учетом экологического фактора; при оценке эколого-экономической эффективности работы конструкторских изделий. В условиях глобализации и необходимости использования в транспортной отрасли современных конструкторских изобретений, отвечающим потребностям рынка, энерго- и ресурсоэффективных технологий социально-ориентированные отрасли экономики приобретают стратегический характер, что требует социально-ответственного ведения бизнеса в соответствии с принципами устойчивого развития. Данная тенденция

реализуется при организации эффективных бизнес-процессов промышленных предприятий и на транспорте в индустриально развитых государствах.

Список литературы:

1. Корчагин, В.А. Биосферно-совместимый критерий оценки и сравнения экологической опасности автомобилей / В.А. Корчагин, Ю.Н. Ризаева, С.Н. Сухатерина // Автотранспортное предприятие. – 2015. - №8.– С.51-53.
2. Корчагин, В.А. Ноосферологистические подходы создания социоприродоэкономических транспортно-логистических систем / В.А. Корчагин, Ю.Н. Ризаева // Автотранспортное предприятие. - 2012. - № 1. - С. 45 - 48.
3. Корчагин, В.А. Модель поиска биосферно-совместимого функционирования транспортной социоприродоэкономической системы / В.А. Корчагин, Ю.Н. Ризаева // Мир транспорта и технологических машин. – 2015. - №.-3.- С. 130-136.
4. Данилов - Данильян В. И., Лосев К. С., Рейф И. Е. Перед главным вызовом цивилизации. Взгляд из России. - М.: ИНФРА-М, 2005. Интернет - ресурс: http://lit.lib.ru/r/rejfi_e/peredglawnymwyzowomciwilizacii.shtml
5. Вернадский, В. И. Биосфера и ноосфера: Монография / В.И. Вернадский. - М.: Наука, 1989. - 362 с.
6. Моисеев, Н. Н. Козволюция природы и общества. Пути ноосферогенеза / Н.Н. Моисеев // Экология и жизнь. - 1997. - №№ 2-3. Интернет-ресурс: <http://www.ecolife.ru/jomal/echo/1997-2-1.shtm>.
7. Борис Намаконов. Экологичность промышленной реновации изделий. Международный издательский дом LAP – Lambert Academic Publishing. ISBN: 978-3-659-16058-5, 2012. - 73 с.

УДК 656.078:504

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Руднева Е.Ю., к.э.н., Дариенко О.Л., Дьяченко В.Р., студ.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Экологическая деятельность как одна из составляющих сбалансированного развития становится все более экономически оправданной, позволяя предприятиям использовать связанные с ней разнообразные прямые и косвенные преимущества и выгоды. Эффективным методом управления в области защиты окружающей среды является экологический менеджмент, который зависит от полноты, достоверности, объективности информации, служащей основой для принятия решений, и от наглядности ее представления.

Введение систем экологического менеджмента (СЭМ) на отечественных предприятиях – это существенный фактор для увеличения шансов в конкурентной борьбе современных компаний, в том числе автотранспортной сферы.

Развитие автотранспортной отрасли обуславливает увеличение объема выбросов отработанных газов автомобильными двигателями. Выхлопные газы содержат свыше 200 загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую

среду и здоровье человека. Особо опасными являются выбросы диоксида азота, оксида углерода и углеводородов, являющихся основными парниковыми газами. Кроме этого значительный удельный вес в общем объеме выбросов составляют сажа и соединения тяжелых металлов. Анализ показывает, что на выбросы автотранспорта приходится до 50 % общего антропогенного воздействия на атмосферу.

Кроме продуктов полного и неполного окисления топлива, состоящих из оксида углерода, оксида серы, оксидов азота, углеводородов, сажи, в выбросах автотранспорта содержатся пары топлива, продукты износа шин и тормозных накладок. По данным [1, 2], в «усредненном» автомобильном выбросе содержится, примерно, 400 мг/м³ парафиновых, 120 мг/м³ ацетиленовых, 300 мг/м³ олефиновых и 200 мг/м³ ароматических углеводородов. Ароматические углеводороды содержат в большом количестве очень токсичные полициклические соединения. Выбросы автомобильных двигателей, работающих на этилированном бензине, являются основным источником выбросов диоксинов и свинца.

В связи с этим актуализируются вопросы усовершенствования подходов к оценке экологических аспектов в системе экоманеджмента предприятий автотранспортной сферы с целью поиска резервов снижения эколого-экономического ущерба, наносимого биосфере.

Задачи экологизации деятельности предприятий активно решаются, как отечественными, так и зарубежными теоретиками, и практиками. Среди них можно выделить работы Даймана С., Мельника Л., Садекова А., Пахомовой Н., Поповой О., Реймерса Н., Рихтера К. и многих других. Вместе с тем, с учетом исключительно важной роли экологически обоснованного производства, необходимым является поиск путей развития и внедрения прогрессивных инструментов экологического менеджмента в практику хозяйствования отечественных предприятий.

Сегодня игнорирование предприятием экологического фактора в процессе экономического развития может привести к снижению его конкурентных позиций на рынке, что подтверждается усиливающимся интересом потребителей к экологически чистой и качественной продукции.

С учетом этого стимулируются процессы экологизации хозяйственной деятельности предприятия, проявляющиеся в снижении техногенной нагрузки на окружающую среду; поддержке природного потенциала путем возобновления и режима экономии природных ресурсов; сокращении эколого-экономических затрат; комплексности изъятия полезных сырьевых компонентов; повторном использовании отходов; внедрении рециклинговых технологий и т.п. Все обозначенные проблемы решаются в зоне функционирования системы экологического менеджмента автотранспортного предприятия.

Экологический менеджмент – гибкий инструмент экологического регулирования, позволяющий наиболее рационально использовать ограниченные ресурсы предприятия с целью эффективного снижения его воздействия на окружающую среду.

Внедрение и развитие системы экологического менеджмента автотранспортного предприятия позволяет получать определенные положительные эффекты (табл. 1).

Таблица 1 - Положительные эффекты внедрения системы экологического менеджмента (СЕМ) на автотранспортном предприятии

Эффект от внедрения СЕМ	Результаты внедрения СЕМ
Структурные эффекты	
Развитие системы стратегического и тактического управления.	Повышение устойчивости (в т.ч. гибкости). Повышение эффективности управления. Упрощение процедуры внедрения изменений.
Развитие взаимодействия между подразделениями и функциональными направлениями.	Устранение дублирования функций и повышение эффективности взаимодействия. Повышение эффективности управления. Упрощение процедуры внедрения изменений.
Развитие системы мотивации и обучения персонала.	Обеспечение квалифицированным персоналом. Повышение устойчивости (в т.ч. гибкости). Повышение эффективности управления.
Рыночные эффекты	
Приоритет при взаимодействии с крупными международными компаниями.	Возможность взаимовыгодного и долгосрочного сотрудничества.
Снижение риска платежей при взаимодействии с финансовыми учреждениями.	Уменьшение затрат по кредитам и страхованию. Возможность получения кредитов международных инвестиционных банков.
Преимущества при участии в международных тендерах.	Возможность получения или размещения выгодного заказа.
Преимущества на рынках «экологической» продукции и услуг.	Возможность получения или размещения выгодного заказа.
Развитие системы менеджмента и взаимодействия с заинтересованными сторонами.	Рост рыночной капитализации.
Создание новых «экологических» товаров и услуг (энерго- и ресурсосберегающие технологии).	Дополнительный доход.
Рисковые эффекты	
Меньшая вероятность внештатных и аварийных ситуаций (в т.ч. для имиджа предприятия).	Меньшие платежи / выплаты за ущерб, нанесенный окружающей среде и населению. Отложенные выгоды в виде кредита доверия к предприятию со стороны населения, потенциальных рабочих и государственных органов. Уменьшение непроизводственных затрат.
Меньшая вероятность нарушения экологического законодательства.	Улучшение взаимодействия с государственными контролирующими органами, уменьшение сумм штрафов и платежей за негативное влияние, исключение возможности прекращения производства при нарушении экологических требований.

Продолжение табл. 1

Ресурсные эффекты	
Снижение себестоимости за счет рационального использования сырья, ресурсов и т.д.	Увеличение прибыли. Повышение стабильности производства.
Уменьшение количества отходов в связи с переориентацией на малоотходные технологии, уменьшение безвозвратных отходов за счет внедрения технологий замкнутого цикла.	Уменьшение платежей за размещение отходов. Уменьшение производственных затрат. Увеличение прибыли.
Предотвращение преждевременного износа основных производственных фондов и повышение фондоотдачи за счет улучшения состояния окружающей среды.	Уменьшение срока обновления основных производственных фондов. Повышение стабильности производства.
Уменьшение транспортных затрат за счет переориентации логистических схем.	Уменьшение платежей за выбросы в атмосферу передвижными источниками. Увеличение прибыли.
Природоохранные эффекты	
Уменьшение потерь вследствие заболеваний и повышение производительности труда работников за счет улучшения состояния окружающей среды.	Уменьшение выплат по профзаболеваниям и судебным издержкам. Использование квалифицированного персонала.
Уменьшение платежей и штрафов за загрязнения окружающей среды.	Увеличение прибыли.

Ключевое место в системе экологического менеджмента отводится экологическим аспектам. Согласно международных стандартов по экологическому управлению серии ISO 14001 экологический аспект представляет собой элемент деятельности или продукции (услуги) предприятия, который может взаимодействовать с внешней средой. Т.е. любое изменение в окружающей среде, позитивное или негативное, полностью или частично, является результатом действия экологических аспектов [3]. Процедуры управления экологическими аспектами позволяют сопоставить показатели деятельности предприятия и последствия его взаимодействия с внешней средой.

Рекомендуется идентифицировать экологические аспекты по отношению ко всей деятельности предприятия и его продукции (работ, услуг) с учетом входов и выходов, обращая внимание на возможные изменения составляющих процесса. При этом следует руководствоваться критериями практической целесообразности, т.е. ограничиться теми аспектами, контроль которых оправдан (в первую очередь, с позиции их влияния на окружающую среду).

При разработке критериев следует рассматривать такие факторы, как

характеристики окружающей среды, информацию о законодательных и других требованиях, которые предприятие обязалось выполнять, а также мнения заинтересованных сторон (внешних и внутренних). Некоторые из этих критериев могут быть применены непосредственно к экологическим аспектам предприятия, а другие – к связанным с ними воздействиям на окружающую среду.

Выявленные значимые экологические аспекты, как правило, документируются путем составления соответствующего реестра. Деятельность по идентификации экологических аспектов и их документированию на автотранспортном предприятии должна осуществляться систематически с целью уточнения и корректировки реестра – документа, содержащего описание проблем, которые подлежат решению.

Идентификация экологических аспектов является постоянным процессом, который определяет прошлые, настоящие и потенциально возможные воздействия промышленного предприятия и продуктов его деятельности на окружающую среду. При идентификации экологических аспектов выделяют аспекты, связанные с конкретным видом деятельности или технологической операцией. При этом необходимо объединять виды деятельности, осуществляемые на однотипных объектах, идентифицировать опасные вещества и материалы, участвующие в каждой установленной операции/процессе. Во внимание принимаются только те экологические аспекты, которые организация может контролировать и на которые может оказывать влияние. Идентификация экологических аспектов служит основой для установления: экологической политики, целей и задач предприятия, программ обучения, управления операциями и мониторинга.

Таким образом, на пути к устойчивому эколого-сбалансированному развитию предприятий автотранспортной сферы, следует заострить внимание предприятий на необходимости построения и развития эффективной системы экологического менеджмента. Функционирование такой системы, в первую очередь, предполагает разработку процедур по регулированию значимых экологических аспектов, реализация которых позволит в комплексе улучшить эколого-экономические показатели хозяйствования предприятия и снизить нагрузку на окружающую природную среду.

Список литературы:

1. Другов Ю.С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 528 с.
2. Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А. Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов. – [2-е изд., перераб. и доп.]. – М.: Изд-во МГТУ им. Баумана, 2002. – 376 с.
3. Системы экологического менеджмента для практиков / [Дайман С.Ю., Островкова Т.В., Зайка Е.А., Сокорнова Т.В.]; под. ред. С.Ю. Даймана. – М.: Изд-во РХТУ им. Менделеева, 2004. – 248 с.
4. Экологическая оценка и экологическая экспертиза / О.М. Черп, В.Н. Виниченко, М.В. Хотулёва, Я.П. Молчанова, С.Ю. Дайман. – [3-е изд., перераб. и доп.]. – Эколайн, 2000. – 138 с.

УДК 551.588.7

ГЛОБАЛЬНЫЕ РИСКИ ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ И МЕТОДЫ ИХ СНИЖЕНИЯ

Высоцкий С. П., д. т. н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка
Левченко Л. Г., инженер-полковник, ГОУВПО «ДонНАСА», г. Макеевка

Эмиссия парниковых газов и обусловленный ею парниковый эффект может вызвать два наиболее неблагоприятных последствия. Первое – увеличение засушливости в средних широтах, т. е. в основных районах выращивания зерновых культур (Украина, «зерновые» штаты США и черноземная часть России). В результате климат в указанных районах станет полупустынным с резким сокращением урожаев зерновых культур. Второе – подъем уровня Мирового океана. Это приведет к затоплению больших участков земной поверхности. Могут уйти под воду целые страны и такие города как Венеция, Нью-Йорк, Санкт-Петербург.

Анализ потоков тепла, которое поступает на поверхность Земли можно представить как сумму трех составляющих тепла: приходящего в результате излучения Солнца; поступающего на поверхность в результате процессов распада радиоактивных элементов внутри Земли и поступающего в окружающую среду в результате антропогенной деятельности.

Основная тепловая энергия, достигающая Земли обусловлена коротковолновой частью спектра. Атмосфера Земли для этого типа излучения практически прозрачна. При поглощении этого излучения поверхностью Земли она превращается в тепловую энергию хаотического движения молекул. В околоземное пространство излучаются уже инфракрасные лучи, которые активно поглощаются так называемыми парниковыми газами: водяным паром, углекислым газом, метаном, окислами азота и др. Происходит задержка тепла в атмосфере Земли, что приводит к повышению температуры околоземного пространства.

Составляющие баланса поступления энергии выглядят следующим образом. На каждый квадратный метр внешней поверхности Земли поток поступающей энергии составляет $1,4 \text{ кВт/м}^2$ [1]. При среднем радиусе Земли $6 \cdot 10^6 \text{ м}$ её поверхность составляет $4,5 \cdot 10^{14} \text{ м}^2$. Таким образом, тепловой поток, получаемый Землей от Солнца, составляет $Q_{\text{ср}} = 6,3 \cdot 10^8 \text{ ГВт}$. Следующая составляющая – $Q_{\text{рз}}$ в результате радиоактивного распада в недрах Земли удельный поток поступающей энергии составляет $0,0628 \text{ Вт/м}^2$ [1]. Соответственно, $Q_{\text{ср}} = 6,3 \cdot 10^8 \text{ ГВт}$.

Третья составляющая антропогенного воздействия связана со сжиганием органического и распадом ядерного топлива. В настоящее время годовое количество выработанной энергии составляло примерно 27 млрд. тонн удельного топлива.

При теплоте сгорания условного топлива 29,3 МДж/кг поток поступающего в атмосферу тепла составил $2,51 \cdot 10^4 \text{ ГВт}$.

Таким образом, основная мощность приходится на энергию Солнца.

Повышение температуры обусловлено действием таких газов, как двуокись углерода, хлор-фтор-углеводороды, метан, озон, окислы азота и пары воды. Относительный вклад в прирост парникового эффекта первых пяти газов составляет, соответственно, 50, 20, 16, 9 и 5 %. Наряду с этим по данным отдельных исследований вклад паров воды в парниковый эффект составляет более 60 %, а двуокиси углерода –

20–25 %. Количество паров воды в атмосфере зависит от средней температуры и более-менее постоянно. В то же время повышение температуры вызывает увеличение количества паров воды. Существует положительная обратная связь между средним уровнем температуры и количеством паров воды.

В процессе фотосинтеза биосфера ежегодно поглощает около 60 Гт углерода. Более масштабный обмен CO_2 между атмосферой и океаном составляет 100 Гт в год [2]. С конца 1700-х гг. содержание CO_2 в атмосфере увеличилось на 37 %, в первую очередь, в связи с выбросами в результате сжигания ископаемого топлива (на сегодняшний день около 8,4 Гт углерода в год) и в меньшей степени в связи с обезлесиванием (~1,5 Гт углерода в год) [3].

Эмиссия CO_2 «запускает» процесс повышения температуры. Повышение температуры увеличивает количество паров воды в атмосфере и, соответственно, развивает интенсификацию процесса потепления за счет положительной обратной связи между содержанием паров воды в атмосфере и средней температурой атмосферы. Повышение температуры вызывает резкое увеличение выбросов CO_2 из поверхности Мирового океана.

Изменение равновесного содержания CO_2 в растворе «С» в зависимости от абсолютной температуры «Т», показанное на рис. 1, описывается с высокой степенью точности ($R^2 > 98\%$) уравнением, полученным при обработке данных [4]:

$$C = 3,5 \cdot 10^{-5} \cdot \exp^{2,49 \cdot 10^3 \cdot \frac{1}{T}}. \quad (1)$$

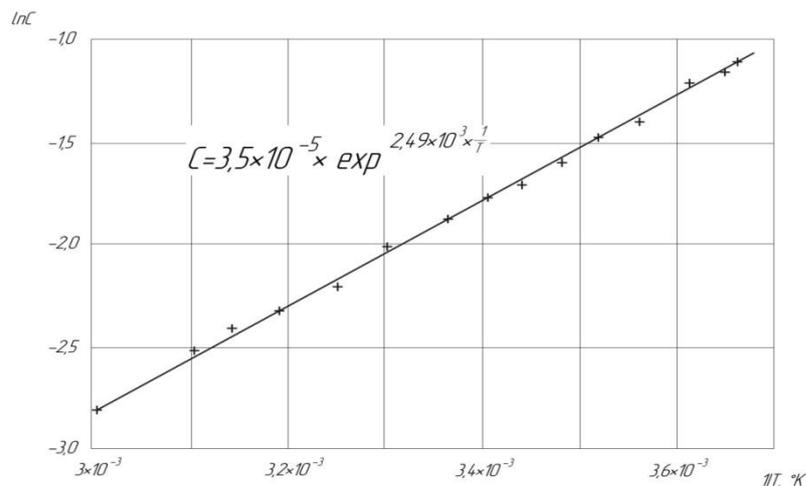


Рисунок 1 – Изменения равновесного содержания CO_2 в растворе в зависимости от абсолютной температуры

Изменение средней температуры Мирового океана на 2°C вызывает уменьшение среднего содержания CO_2 в океанской воде на 0,5 %. Учитывая громадные объемы океанской воды, это вызовет дополнительное поступление в атмосферу 4,5 Гт CO_2 в год. Эта величина в несколько раз больше количества поступающего CO_2 в результате антропогенной деятельности.

Равновесное содержание CO_2 и поступление его в атмосферу зависит от pH воды, являющегося функцией активности водородных ионов и щелочности воды.

Зависимость равновесного содержания CO_2 от pH и щелочности воды представлена на рис. 2.

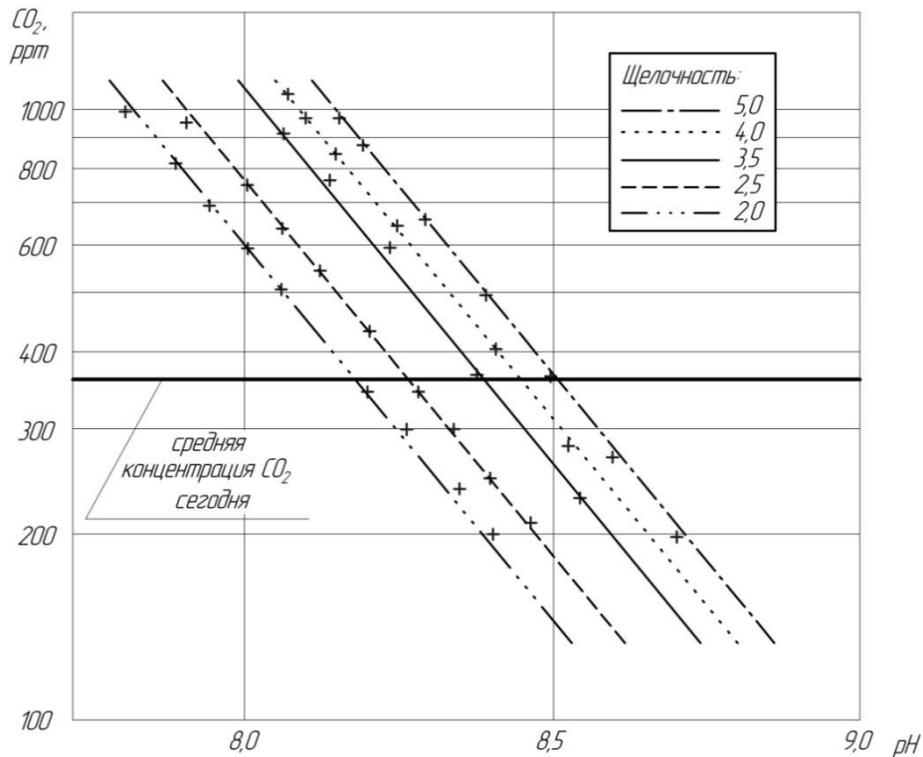


Рисунок 2 – Зависимость равновесного содержания углекислого газа от pH раствора при разной щелочности воды

$$\text{pH} = 5,0; \text{CO}_2 = 5,35 \cdot 10^{11} \cdot \exp(-2,83\text{pH}), \text{ моль/дм}^3; \quad (2)$$

$$\text{pH} = 4,0; \text{CO}_2 = 2,43 \cdot 10^{11} \cdot \exp(-2,83\text{pH}), \text{ моль/дм}^3; \quad (3)$$

$$\text{pH} = 3,5; \text{CO}_2 = 2,13 \cdot 10^{11} \cdot \exp(-2,83\text{pH}), \text{ моль/дм}^3; \quad (4)$$

$$\text{pH} = 2,5; \text{CO}_2 = 3,23 \cdot 10^{10} \cdot \exp(-2,83\text{pH}), \text{ моль/дм}^3; \quad (5)$$

$$\text{pH} = 2,0; \text{CO}_2 = 1,72 \cdot 10^{10} \cdot \exp(-2,83\text{pH}), \text{ моль/дм}^3. \quad (6)$$

Зависимость равновесного содержания CO₂ от pH и щелочности воды описывается уравнением, полученным при обработке данных [5]:

$$\text{CO}_2 = 2,11 \cdot 10^{12} \cdot \text{Щ}^{0,9} \cdot \exp(-2,83\text{pH}). \quad (7)$$

Из приведенных формул следует, что эмиссия CO₂ зависит не только от антропогенной деятельности, но и существенно зависит от природных факторов: температуры, pH и щелочности океанской воды.

Одним из активных генераторов углекислого газа являются автомобили. Увеличение стоимости углеводородных топлив не привело к уменьшению количества автотранспортных перевозок. Легковые автомобили массой 1250-1300 кг в настоящее время расходуют в среднем 7,5 л топлива на 100 км при КПД двигателя 23 % и выбросах CO₂ до 180 г/км. В соответствии с директивами Евросоюза предполагается снижение эмиссии CO₂ до 90 г/100 км. Однако даже при снижении эмиссии до 120 г/км требуется повышение КПД двигателя до 34 %, а до 90 г/км до 46 %. Достижение последнего уровня КПД при современном уровне автомобилестроения нереально.

Основным решением является увеличение количества автомобилей малого класса массой менее 800 кг. Это позволяет снизить расход топлива до 3,5 л/100 км, а эмиссию CO₂ до 84 г/км.

Существующая точка зрения по использованию газового топлива для снижения эмиссии CO₂ по мнению авторов является ошибочной, так как при уменьшении доли CO₂ в выбросах автомобилей увеличивается количество другого парникового газа – паров воды.

В настоящее время рассматривается несколько направлений снижения выбросов двуокиси углерода. Одним из них является улавливание и хранение двуокиси углерода. Для улавливания двуокиси углерода он отделяется от других газов, образующихся в процессе горения или обработки. Затем его подвергают компрессии и очистке, насколько это возможно, в целях облегчения его транспортировки и хранения.

Наиболее выгодным способом хранения CO₂ является закачка его в геологические формации. Сжатый углекислый газ может быть размещен под земной поверхностью в полостях горных пород. Основными типами геологических формаций для хранения диоксида углерода являются газовые и нефтяные месторождения, соленосные формации и неизвлекаемые угольные пласты.

Следующим вариантом предотвращения выбросов является получение топлива из растений и водорослей. В водорослях и растениях аккумулируется углекислый газ, поступивший в окружающую среду до их использования.

К настоящему времени разные страны, с учетом климатических зон и аграрных традиций, в производстве биодизеля сделали ставку на различные источники масложирового сырья. Так, США преимущественно ориентируется на сою и животный жир, Европа – на рапс, Малайзия и Индонезия – на масличную пальму, а Филиппины – на кокосовую пальму. Помимо этого многие страны стараются задействовать технические и отходные масла и жиры [5].

Технология производства биотоплива из водорослей поможет решить проблемы нехватки сырья. Эти простейшие могут расти даже в очень жестких условиях: в соляных озерах, пустыни, где растениеводство не практикуется и даже невозможное. Кроме того, водоросли играют важную роль в аккумулировании углекислого газа из воздуха, производят ряд полезных побочных продуктов и не требуется их выращивать на пахотных землях. Фермы для выращивания водорослей могут размещаться на непригодных для сельского хозяйства землях.

Использование водорослей имеет ряд преимуществ: во-первых, они могут удваиваться в массе несколько раз в день, производить больше топлива с гектара, чем другие альтернативные источники (например, ятрофа, рапс, пальмовое масло), и в отличие от большинства других биокультур, водоросли могут расти на засоленных водах.

Существует около 30000 видов водорослей, начиная от гигантских скоплений водорослей на дне – до микроскопических пресноводных. Эти микроводоросли – вездесущие одноклеточные организмы, которые иногда образуют липкие коврики и, как правило, является отправной точкой во многих водных пищевых цепях – что представляет интерес для производителей биотоплива [6]. Водоросли могут расти в закрытых системах, сохраняя все необходимые свойства, в которых наземные растения не могут развиваться. Использование таких свойств морских водорослей обеспечивает связывание углекислого газа, поступающего в окружающую среду.

Процесс выращивания водорослей состоит в следующем. Дымовые газы электростанций перекачиваются по трубопроводу на завод с водорослями. Углекислый

газ, как составная часть дымовых газов, растворяется в суспензии водорослей и абсорбируется, способствуя росту морских водорослей. Водоросли собираются после их выращивания и используются в химической и энергетической промышленности.

Водоросли считаются биотопливом «третьего поколения». Водоросли, как правило, выращивают двумя способами: в больших открытых «каналах», заполненных водой, в которых осторожно перемешиваются водоросли, или в прозрачных, закрытых трубах, так называемых фотобиореакторах. Вертикальное выращивание водорослей в закрытых резервуарах происходит быстрее и более эффективно, чем в открытых прудах.

Другие компании строят закрытые баки для водорослей – биореакторы, чтобы увеличить темпы прироста. Закрытые биореакторы позволяют поддерживать идеальные условия для выращивания водорослей, которые можно собирать ежедневно. Это дает очень высокий урожай водорослей, которые, в свою очередь, вырабатывают большое количество масла, биодизельного топлива.

Существует и другой вариант закрытого выращивания водорослей, с использованием процесса брожения. Водоросли выращиваются в закрытых контейнерах и подпитываются сахаром, чтобы стимулировать их рост. Этот метод устраняет все недостатки, поскольку позволяет производителям контролировать все факторы окружающей среды.

Выводы

1. Рассмотрены источники выбросов парниковых газов в атмосферу.
2. Температура воды, щелочность и рН растворов влияют на равновесное содержание диоксида углерода, и на распределение углекислого газа между океаном и атмосферой.
3. Рассмотрены перспективные методы предотвращения выбросов диоксида углерода.
4. Для снижения эмиссии парниковых газов на автомобильном транспорте необходимо увеличение производства более экономичных легких и сверхлегких автомобилей.
5. Показано, что выращивание водорослей является наиболее оптимальным решением предотвращения парникового эффекта.

Список литературы:

1. Forest, C.E., Stone, P.H., Sokolov, A.P., Allen, M.R., Webster, M.D., 2002. Quantifying Uncertainties in Climate System Properties with the Use of Recent Climate Observations. *Science* 295, 113-117.
2. Мировой центр данных по парниковым газам, Японское метеорологическое агентство, Токио. Веб-сайт: <http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg/>
3. Jansen, J.C., Arkel, W.G.v., Boots, M.G., 2004. Designing indicators of long-term energy supply security. Energy Research Centre of the Netherlands (ECN), p. 35.
4. Высоцкий С.П. Выбор направлений эмиссии углекислого газа на отечественных ТЭС / С.П. Высоцкий // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: науково-виробничий збірник / АДІ ДонНТУ. - Горлівка, 2010. - №2(11). - С. 145-149.

5. Jacobson, M.Z., 2009. Review of solutions to global warming, air pollution, and energy security. *Energy & Environmental Science* 2, 148–173.
6. United Nations Environment Programme 11-13, chemin des Anémones CH-1219, Châtelaine, Geneva, Switzerland web:www.unep.org/dec.
7. Lacoursiere C. Biomass future. Funding bioenergy projects with carbon portfolios / Catherine Lacoursiere // *Renewable energy world*. - 2006. - №3. - Vol.9. - P. 124-129.

УДК 628.543:628.16.08

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ pH НА РАСТВОРИМОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ МЕТАЛЛОВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Высоцкий С. П., д.т.н., Ермакова Д. И., студ., Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка
Степаненко Т. И., ГОУВПО «ДонНАСА», г. Макеевка

Значительное количество промышленных предприятий являются источниками поступления соединений тяжелых металлов в поверхностные водные источники. К таким предприятиям относятся в первую очередь металлургические, коксохимические, машиностроительные, горные, энергетические и др.

Металлы находятся в сточных водах указанных предприятий в стабильном состоянии в растворенной форме. Существует десять тяжелых металлов, эмиссия которых не связана с работой предприятий черной металлургии: медь, свинец, цинк, кадмий, ртуть, олово, сиборгий, висмут, никель и кобальт. Для окружающей среды и для здоровья человека особо опасными являются пять токсических элементов: свинец, кадмий, ртуть, мышьяк и хром.

Для предотвращения загрязнения окружающей среды наиболее широко используют методы осаждения соединений металлов преимущественно в виде гидроксидов. Наиболее распространенным реагентом для процессов осаждения является известь. Преимуществом указанного реагента является низкая стоимость, высокая концентрация действующего вещества в товарном продукте. И то, что присутствующие в указанном продукте загрязнители являются центрами кристаллизации для осаждаемых частиц. Это снижает индукционный (латентный) период процесса образования осадка и интенсифицирует процессы осаждения.

При сравнении количества кг·экв в товарном продукте реагентов осадителей в расчете на эквивалентную массу реагента получаем для извести – 25 кг·экв (для концентрации активной извести в продукте 70 %), для едкого натра – 10,5 кг·экв (для концентрации едкого натра в жидкой каустической соде 42 %) и для сульфида натрия 20,5 кг·экв (для концентрации активного вещества в товарном реагенте 80 %). Из указанного перечня следует очевидное преимущество от использования извести, даже если не учитывать стоимость реагента. Если принять во внимание стоимость и экологические последствия производства указанных реагентов, приведенные преимущества являются еще более неоспоримыми.

В мировой практике существует тенденция постепенного ужесточения требований и нормирующих показателей концентраций соединений тяжелых металлов. Так в КНР некоторые нормируемые показатели на особенно токсичные соединения

(выделены жирным шрифтом) за 4 года уменьшились примерно в 2 раза. Указанные показатели приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Нормируемые показатели концентраций загрязнителей в сточных водах)

Загрязнитель	Первоначальные стандарты (1996 г)	Новые стандарты 2010 г
рН	6 - 9	6 – 9
Химическое потребление кислорода ХПК	100	80
Взвешенные вещества	70	60
Общий свинец	1,0	0,5
Общий цинк	2,0	1,5
Общий кадмий	0,1	0,05
Общий ртуть	0,05	0,03
Общий мышьяк	0,5	0,3
Общая медь	0,5	0,6
Общий никель	1,0	0,6
Соединения сульфидов	1,0	1,0
Соединения фтора	10	10

Основным фактором, влияющим на растворимость соединений тяжелых металлов в воде является показатель рН. Однако растворимость указанных соединений снижается до определенного значения рН, являющегося оптимальной величиной для данного металла и, после превышения этого значения начинает существенно повышаться. Таким образом избыток реагента – осаднения является не только нежелательным, но и вредным с точки зрения достижения создания оптимальных условий осаднения тяжелых металлов.

Авторы обработали экспериментальные данные полученные [2, 3] и получили зависимости, которые с высокой степенью корреляции ($R^2 > 0,98$) описывают зависимость растворимости металлов от уровня рН.

Экспериментальные и расчетные зависимости растворимости тяжелых металлов, которые представляют наибольшую опасность для окружающей среды, представлены на рис. 1 – 5.

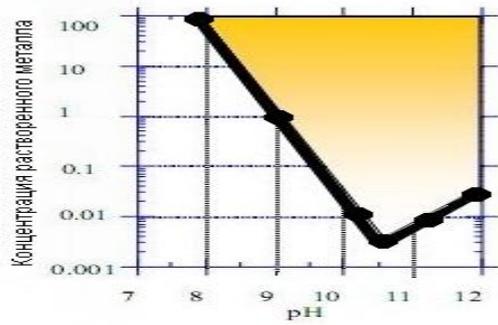


Рисунок 1 – Зависимость растворимости кадмия от уровня pH среды

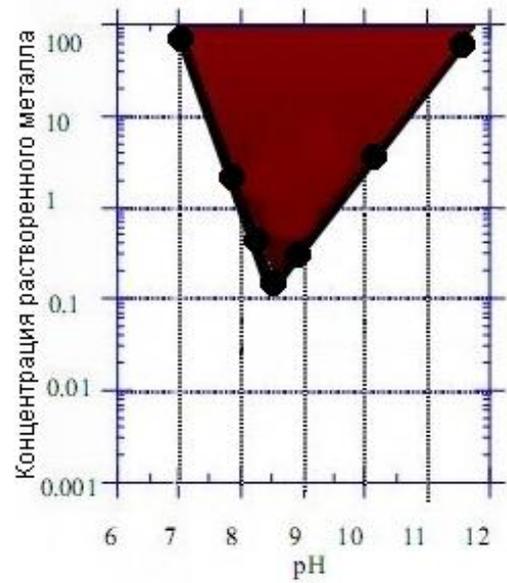


Рисунок 2 – Зависимость растворимости цинка от уровня pH среды

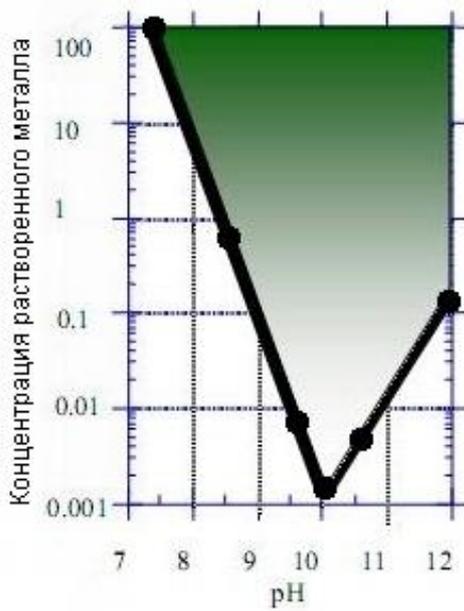


Рисунок 3 – Зависимость растворимости никеля от уровня pH среды

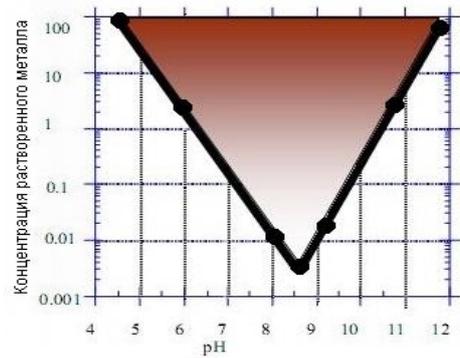


Рисунок 4 – Зависимость растворимости хрома от уровня pH среды

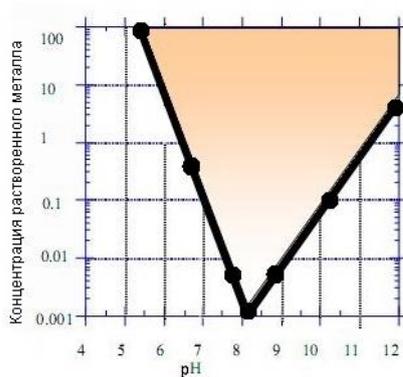


Рисунок 5 – Зависимость растворимости меди от уровня pH среды

Аналитическое представление указанных зависимостей имеет вид:
для соединений кадмия:

$$\frac{C}{C_0} + 1 = \frac{10^{17,692} + 10^{-4,34} \cdot 10^{2,109 \cdot pH}}{10^{1,677 \cdot pH}};$$

для соединений меди:

$$\frac{C}{C_0} + 1 = \frac{10^{14,61} + 10^{-7,82} \cdot 10^{2,768 \cdot pH}}{10^{1,799 \cdot pH}};$$

для соединений цинка:

$$\frac{C}{C_0} + 1 = \frac{10^{15,662} + 10^{-7,419} \cdot 10^{2,734 \cdot pH}}{10^{1,857 \cdot pH}};$$

для соединений никеля:

$$\frac{C}{C_0} + 1 = \frac{10^{18,785} + 10^{-11,588} \cdot 10^{3,035 \cdot pH}}{10^{1,885 \cdot pH}};$$

для соединений хрома:

$$\frac{C}{C_0} + 1 = \frac{10^{9,678} + 10^{-11,614} \cdot 10^{2,487 \cdot pH}}{10^{1,126 \cdot pH}}.$$

Выводы

1. Обоснованы преимущества использования извести в качестве реагента-осадителя тяжелых металлов.
2. Определены аналитические зависимости концентрации соединений тяжелых металлов в растворах в зависимости от показателя pH.

Список литературы:

1. Liyuan Chai Advances on treatment technology of heavy metals - wastewater in China/ Central South University. National Research Center for Heavy Metal Pollution Control and Engineering.
2. David M. Ayres Removing Heavy Metals from Wastewater. University of Maryland/ David M. Ayres, Allen P. Davis, Paul M. Gietka. Engineering Research Center Report, 1994, 21 p.
3. Высоцкий С. П. Влияние различных факторов на растворимость металлов и степень удаления соединений железа из раствора / С. П. Высоцкий, Т. И. Степаненко // Вестник ДонНТУ. – Донецк: «Донецкая политехника», № 1 (1), 2016. – С. 21–26.

УДК 629.083 (075.8)

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Кутовой В. А., Марченко А. Г., студ.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

В процессе модернизации транспортного комплекса республики главной проблемой является бережное отношение к природным ресурсам и состоянию окружающей среды. Увеличение продуктивности использования ресурсов и уменьшение нагрузки на природную среду является движением общества к устойчивому развитию. Шведские ученые считают реальным добиваться увеличения эффективности использования ресурсов в 10 раз. Программа ООН по охране окружающей среды нацелена на 20-ти кратный эффект.

Автотранспортные предприятия (далее АТП) являются крупными потребителями материальных и энергетических ресурсов, которые включают в себя первичные и вторичные.

Первичные ресурсы, используемые АТП в ходе производственной деятельности,— это новые автомобили, агрегаты, узлы, приборы, запасные части, автошины, аккумуляторы, технологическое оборудование и инструмент; топливные, смазочные и другие эксплуатационные материалы, различные изделия и материалы для хозяйственных нужд. Кроме того, АТП потребляют значительное количество тепловой и электрической энергии и воды.

Вторичные ресурсы — это отработавшие свой срок агрегаты, узлы и детали автомобилей, аккумуляторы, моторные и трансмиссионные масла, технические жидкости, шины, отходы черных и цветных металлов и др. Они являются частью отходов АТП, образующихся в процессе работы автомобилей и проведения ТО и ТР.

Вторичные ресурсы АТП можно разделить на две группы:

1. Перерабатываемые отходы.
2. Утилизируемые отходы (неперерабатываемые).

К перерабатываемым относятся: а) отходы цветных и черных металлов; б) отработанные масла и смазки; в) отработанные технические жидкости; г) отслужившие аккумуляторы; д) отработанный электролит; е) изношенные покрышки и камеры; ж) фрикционные накладки; з) отработанные фильтры; и) осадки очистных сооружений; л) древесные опилки; м) пластик; н) люминесцентные лампы; о) сточные воды АТП.

Утилизируемые отходы: а) сметаемый с территории АТП мусор; б) строительные отходы; в) стеклобой; г) невозвратная тара; д) коксовый и сварочный шлак; е) абразивно-металлическая крошка; ж) отходы полистирола; з) твердые бытовые отходы.

Из общего количества отходов, образующихся на АТП, около 70% приходится на долю вторичных. Существенно сократить расход позволяет повторное их использование на АТП.

Экономное расходование первичных ресурсов на АТП обеспечивается, во-первых, комплектованием парка автомобилями, имеющими высокую надежность, и применением качественных эксплуатационных материалов; во-вторых, соблюдением норм, правил и требований действующей системы ТО и ТР, предусматривающей своевременное проведение и выполнение в полном объеме регламентных работ ЕО, ТО-1, ТО-2, качественного ремонта и поддержание тем самым автомобилей в технически исправном состоянии — в обоих случаях увеличивается срок службы наличного подвижного состава, снижается расход запасных частей, горюче-смазочных и других эксплуатационных материалов, что существенно сокращает потребность АТП в первичных ресурсах; в-третьих, соблюдением

действующих норм расхода изделий и материалов на ремонтно-эксплуатационные и хозяйственные нужды и организацией на АТП строгого учета их потребления; в-четвертых, использованием и переработкой вторичных ресурсов, образующихся в процессе ТО и ТР автомобилей.

Одним из аспектов переработки вторичных ресурсов АТП является переработка пластиковой посуды (канистры для смазочных материалов, антифризов и других технологических жидкостей) с целью дальнейшего ее использования в автодорожном комплексе. Помимо пластиковой посуды АТП, огромное количество использованной пластиковой посуды попросту выбрасывается в бытовой мусор.

Попытки использования пластика в автомобилестроении предпринимались довольно давно. Так, например, во время Второй Мировой войны большая часть производимого в мире металла шла на военные нужды. Этот факт стал одной из основных причин появления «Soybean Car» – первого в мире пластикового автомобиля (фото 1). Конечно, большинство деталей этой машины было из металла, но конструкция включала также четырнадцать элементов из биопластика, что позволило снизить вес авто почти на четверть.



Фото 1 – Первый пластиковый автомобиль «Soybean Car».

А первым пластиковым автомобилем, запущенным в серийное производство, стал «Chevrolet Corvette» 1953 года выпуска (фото 2). Каркас этого авто был изготовлен из металла, а кузов – из набиравшего популярность в те годы стеклопластика. Всего с конвейера сошло 300 экземпляров этой машины, послужившей прародителем одного из самых популярных в мире спорткаров.



Фото 2 – Первый серийный автомобиль с пластиковым кузовом.

Автомобиль «Chrysler-Pronto-Spyder» выпускается с 1998 года (фото 3). Он оснащен 250-сильным двигателем с турбонаддувом и сверхлегким кузовом, изготовленным из переработанных использованных пластиковых бутылок. Такая конструкция позволяет конструкторам создавать более сложные формы. Такие кузова даже не нужно красить, т.к.

пластик сам по себе обладает цветом, и они не поражаются коррозией в отличие от металлических.



Фото 3 – Автомобиль «Chrysler-Pronto-Spyder» с кузовом из пластиковых бутылок.

Попытки проводить работы по использованию пластика в автомобилестроении предпринимались и СССР. Так, в 1963 году Северодонецкое ПО «Стеклопластик» начало мелкосерийное производство микроавтобусов «Старт» с кузовом из стеклопластика (фото 4). Поскольку сам стеклопластиковый кузов не мог обеспечить достаточной прочности, то в конструкцию была введена рама из металлопрофиля, на которую монтировались агрегаты автомобиля ГАЗ-24 «Волга». Выпускался он мелкими партиями на протяжении 10 лет, затем эту идею незаслуженно забыли.



Фото 4 – Первый серийный отечественный микроавтобус «Старт» с пластиковым кузовом.

Вернулось к этой теме и российское автомобилестроение. Уже на подходе начало массового производства «народного автомобиля» под названием «Ё-мобиль» (фото 5). Его корпус будет сделан из пластика и полипропилена. Некоторые панели при этом будут сменными. Что позволит их менять после крупных аварий или просто при желании сменить цвет своей машины.

Когда-то на заре химических технологий пластмассовые детали воспринимались как что-то несерьезное и об их применении в автомобильной промышленности никто не задумывался. Сейчас все по-другому: без использования пластмассы не выпускается даже самый дешевый автомобиль. Современные пластиковые материалы могут быть не менее прочными, чем сталь. При этом пластик легче, долговечнее и проще поддается обработке. Это открывает широкие горизонты использования пластика в автомобильной промышленности, и ведущая роль в этом направлении принадлежит немецким компаниям.



Фото 5 – Перспективный российский автомобиль «Е-мобиль» с пластиковым кузовом.

В настоящее время ведущие немецкие химические концерны работают над расширением присутствия пластмассовых материалов в автомобиле. Один только концерн «Bayer MaterialScience» ежегодно инвестирует в подобные исследования 240 млн. евро. Эти средства идут на то, чтобы создать новые виды пластмассовых материалов с уникальными потребительскими свойствами.

Большие надежды сегодня связываются с технологиями интегрирования в некоторые виды пластика наночастиц углерода. В результате получаются пластмассы с уникальными свойствами электропроводимости, благодаря чему их можно шире использовать в различных деталях двигателя и электронных системах.

Разработаны пластики, очень устойчивые к агрессивным внешним воздействиям, например к сильно нагретому моторному маслу. Это дает возможность использования пластмассовых материалов для изготовления элементов управления коробкой передач и других деталей двигателя и трансмиссии, которые вступают в соприкосновение с нагретыми маслами и где крайне важны характеристики теплостойкости.

Естественно, что пока что автомобили будут изготавливаться из стали, но с постепенным расширением списка алюминиевых, пластиковых и карбоновых деталей. Сегодня, с внедрением новых технологий (RTM-карбон; новые сорта алюминия, новые методы его соединения) и расширением перечня моделей из необычных материалов (что приведет к снижению их стоимости), карбон и алюминий будут входить на массовый рынок автомобилей все быстрее и быстрее. Наконец, несколько слов о композитных материалах. Композитом называется материал, который состоит из нескольких материалов, соединенных между собой; каждый из материалов должен отдать свои лучшие качества, а худшее скомпенсировать преимуществами «соседа». В автомобилестроении наиболее популярными композитными материалами являются карбон (углеволокно + смола) и стеклопластик (стекловолокно + пластиковая масса). Но композиты могут быть и другими. К примеру, компания BMW в свое время разрабатывала трехслойную крышку капота для «BMW M3»: сверху и снизу скорлупа из карбона, а по центру – наполнитель из картона! Этот капот оказался вдвое легче обычного алюминиевого, да еще и обеспечивал лучшие результаты безопасности при ударе головы пешехода. С таким подходом и весь кузов, собранный из разных материалов, можно назвать композитным.

Уже через 5-10 лет современный автомобиль даже D-класса будет хотя бы частично состоять из карбона или алюминия и окажется существенно легче своих предшественников, что позволит добиться улучшения динамики и топливной экономичности.

Новый серийный автомобиль «BMW i3» (фото 6), поступающий в массовое производство, является не только первым в мире серийным электромобилем премиум-класса,

но и машиной, в которой значительная часть деталей кузова будет изготовлена из пластика, армированного углеродным волокном. Такой кузов легче, чем полностью металлический, да еще и невосприимчив к мелким механическим повреждениям.



Фото 6 – Пластиковый электромобиль «BMW i3».

Не остается в стороне от перспективы использования использованной пластиковой посуды и дорожно-строительная отрасль. В частности, специалисты нидерландской компании «VolkerWessels» нашли полезное применение выброшенному пластику – бутылки и другие предметы предлагается перерабатывать в особый вид дорожного покрытия. Разработчики утверждают, что подобные дороги выдерживают перепады температур от -40 до +80 °С, лучше переносят динамические нагрузки, а также служат в 3 раза дольше традиционных асфальтобетонных дорог. Кроме того, технология позволяет снизить выбросы углекислого газа в атмосферу, поскольку асфальт, по словам учёных, ответственен за 2% всех выбросов углекислого газа от транспортной инфраструктуры.

Пластиковые дороги планируется делать секциями из полых конструкций (см. фото 7). Это позволит упростить прокладку кабелей, трубопроводов и прочих городских коммуникаций. Кроме того, секции можно делать в отдалении от места работ и перевозить их без особых затрат на логистику благодаря относительно низкой массе.



Фото 7 – Дорога, изготовленная из пластиковых бутылок.

Выводы:

1. Уменьшение массы автомобилей за счет использования пластика уменьшит расход топлива, и, как следствие, объем вредных выбросов.
2. С вторичным использованием пластика решаются вопросы его утилизации.
3. Продление ресурса автомобильных кузовов и агрегатов за счет замены металла на пластик снизит потребность в металле, а, следовательно, экологический ущерб от добычи

руды и ее переработки.
УДК 624.138.4

ЗАКРЕПЛЕНИЕ ОСНОВАНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИЙ

Высоцкий С. П., д.т.н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий
национальный технический университет», г. Горловка
Писаренко А. В., ГОУВПО «ДонНАСА», г. Макеевка

В последние годы увеличилась опасность разрушения строительных сооружений, обусловленная климатическими изменениями – увеличением количества осадков и паводков, а также затоплением шахт. При этом очевидно методы усиления строительных конструкций для первого и второго случаев, несмотря на одинаковые последствия, по-видимому, должны отличаться.

В современной строительной индустрии актуальной проблемой является также строительство и эксплуатация зданий на просадочных грунтах. Такими грунтами называют пылевато-глинистые разновидности дисперсных осадочных минеральных грунтов (в основном лессовые грунты), они имеют широкое распространение на территории земного шара, занимая площадь десятки млн. км².

Глинистые грунты представляют собой дисперсные системы, которые создают особо неблагоприятные условия для строительства зданий и сооружений. Глинистые породы мобильно изменяют свой облик на разных стадиях литогенеза и чрезвычайно восприимчивые в отношении структурно-текстурных особенностей и свойств к внешним и внутренним воздействиям. Они способны под воздействием дополнительных техногенных нагрузок существенно изменять свои прочностные характеристики с проявлениями в их массивах опасных инженерно-геологических процессов, которые становятся причиной возникновения тиксотропного эффекта.

Несущая способность слабых грунтов в пластичном и разжиженном состоянии очень мала, возникает необходимость повышения прочностных свойств грунтов путем целенаправленного регулирования структурно-реологических свойств грунтов и использование добавок различной химической природы.

Деформация основания сооружения зависит от нагрузки «Р» на основание, а работа деформации определяется как $A = P \cdot \Delta L$ путем интегрирования бесконечно малой величины работы при бесконечно малом нарастании сдвига dL с деформацией основания

$$\int_0^A dA^+ = \int_0^{L_{разр}} \frac{1}{EF} P \cdot dlL \quad (1)$$

в результате интегрирования получаем:

$$A = \frac{L_{разр}^2}{2} \frac{P}{EF} = \frac{L_{разр}^2 \cdot \sigma}{2E} \quad (2)$$

Таким образом, работа деформации пропорциональна произведению квадрата сдвиговой деформации на величину напряжения сдвига и обратно пропорциональна модулю упругости «Е».

Из реологических модулей сред (идеализированных тел): Гука, Ньютона и Сен-Венана предпочтение следует отдать первым двум для идеально упругой и идеально вязкой среды.

Согласно модели Гука

$$\sigma = E\Delta l \quad (3)$$

где Δl - относительная деформация, м/м.

Таким образом, из (2) по указанной модели для идеально упругого тела работа сдвига пропорциональна произведению линейного размера на сдвиговую деформацию и наиболее опасна для высотных сооружений.

По модели Ньютона касательное напряжение « τ », которое является наиболее опасным для строительных сооружений, равно относительной скорости сдвига « V » умноженной на вязкость среды при сдвиге « η »

$$\tau = \eta \cdot V \quad (4)$$

Из 3-го закона Ньютона для противодействия деформации необходимо повышать вязкость среды (в рассматриваемом случае – тиксотропной среды).

Применение химических способов улучшения строительных свойств грунтов показало их эффективность при реконструкции зданий либо усилении фундаментов существующих сооружений. Это в значительной степени объясняется тем, что дает возможность проводить работы без прекращения эксплуатации здания. Подавляющее большинство рецептов силикатизации грунтов были основаны на использовании неорганического полимера - силиката натрия [2].

Проведенный анализ известных способов усиления слабых дисперсных грунтов с учетом особенностей инженерно-геологических условий конкретных регионов позволил сделать следующие выводы:

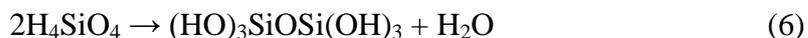
- существующие методы инъекционного закрепления грунтов оснований зданий и сооружений имеют ограниченное применение;
- работы, связанные с закреплением грунтов, нуждаются в повторном возвращении к объектам усиления, более того при существующих технологиях их выполнение требует значительных затрат;
- рецептуры инъекционных составов и технологии закрепления грунтов для соответствующих инженерно-геологических условий требуют дальнейшего расширения;
- для повышения качества оснований под фундаменты требуется совершенствование технологии искусственного закрепления грунтов с использованием инъекционных составов на основе сырья различного генезиса, что позволит повысить эффективность предлагаемого метода для решения аналогичных сложных геотехнических задач.

На данный период времени появилась необходимость в усовершенствовании существующих методов химического закрепления просадочных грунтов и повышении эффективности производимых работ (снижение стоимости путем применения более дешевых и доступных материалов, которые также отвечают предъявляемым к ним требованиям). Для этого была рассмотрена рецептура химического закрепления грунтов по однорастворной двухкомпонентной технологии на основе раствора силиката натрия с добавками соляной кислоты (НСI), с последующим образованием активированной кремниевой кислоты

Все поликремниевые кислоты малорастворимы в воде. В воде образуют коллоидные растворы по общей схеме реакции:



Образовавшаяся неустойчивая ортокремниевая кислота вступает в реакции поликонденсации:



Скорость коагуляции золя кремневой кислоты зависит от температуры смеси гелеобразующих растворов, концентрации SiO_2 в растворе, pH среды, применяемой кислоты (серная или соляная). Скорость коагуляции растет при повышении температуры и концентрации исходного коллоидного раствора и при понижении вязкости особенно сильно на вязкость раствора влияет температура [5].

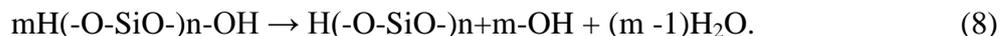
Разработанные рецептуры однорастворного способа силикатизации [7, 8] основаны на создании гелеобразующих растворов с малой вязкостью, которая должна сохраняться в течение всего времени нагнетания раствора в грунт. Продолжительность нагнетания зависит от проницаемости грунта в данной зоне распространения раствора. Следовательно, закрепляющие растворы должны обладать регулируемым временем гелеобразования (в данном случае применяемая отверждающая добавка обладает свойствами буферности). За время гелеобразования принимается период между моментом окончания введения отвердителя в основной раствор (или основного раствора в отвердитель) и моментом перехода приготовленной смеси из жидкого состояния в гелеобразное [4].

Переход H_4SiO_4 в раствор можно представить схемой:



В процессе образования кремниевых кислот вначале получают неустойчивый истинный раствор H_4SiO_4 ; эта кислота в дальнейшем, благодаря наличию реакционноспособных силанольных групп SiOH , вступает в поликонденсацию, первая стадия которой $2\text{H}_4\text{SiO}_4 \rightarrow (\text{HO})_3\text{SiOSi}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{O}$. Устойчивость золя кремниевых кислот зависит от концентрации кремниевых кислот, температуры, pH и др. Со временем золь теряет устойчивость и переходит в гель (при $\text{pH} > 7,5$ гидрозоль термодинамически устойчив к коагуляции). Скорость гелеобразования максимальна при $\text{pH} 5,5-6,0$. Подбирая соответствующие условия и применяя спец. добавки (стабилизаторы), удается получить устойчивые высококонцентрированные золи [1, 5].

Из рис. 1 видно, что при действии на раствор жидкого стекла раствором соляной кислоты (HCl) имеются области задержки процесса гелеобразования как в кислой, так и в щелочной области. Появление области загеливания в сильнокислой области ($\text{pH} < 1,0$), по-видимому, обусловлено поликонденсацией образующихся поликремниевых кислот по схеме:



Для выяснения причин появления областей, в которых не происходит гелеобразование, необходимо изучить влияние молярного отношения кислоты (К) и полисиликата натрия (ПСН) на процесс загеливания [3].

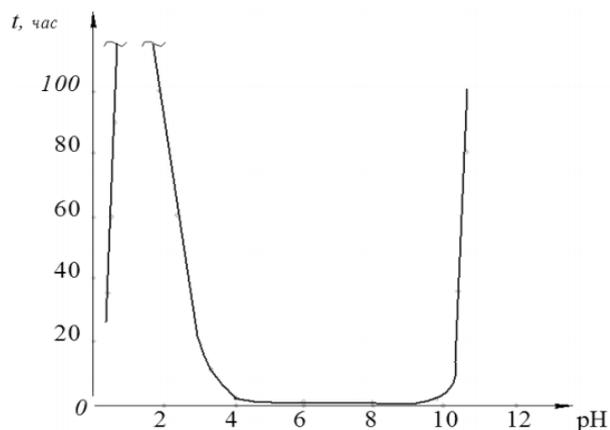


Рисунок 1 – Зависимость времени застывания полисиликата натрия ($m = 3$) от pH среды при добавлении HCl

Из исследований Нигматуллин Э.Н. видно, что сильная двухосновная кислота H_2SO_4 имеет средние значения границ молярных отношений интервала быстрого застывания $0,69 < nH / nПСН < 0,86$. Если допустить 100 %-ю диссоциацию H_2SO_4 по 1-й и по 2-ой ступени, то оптимальные значения молярных отношений ионов водорода H^+ и ПСН находятся в интервале $1,38 < nH + /nПСН < 1,72$. Этот интервал в пределах погрешности совпадает с интервалом, найденным для сильных одноосновных кислот – $1,38 < nH + /nПСН < 1,68$.

Выводы

1. В процессе закрепления различными химическими композициями между частицами грунта возникают прочные структурные связи, которые обеспечивают увеличение прочности грунтов, снижение их сжимаемости, уменьшение водопроницаемости и чувствительности к изменению внешней среды

2. Тиксотропный эффект негативно влияет на эксплуатационную надежность зданий и сооружений, и может служить причиной разрушений зданий, объектов инфраструктуры, газо- и водопроводов, а также дренажных коллекторов.

3. Применение рецептуры химического закрепления грунтов по одnorазтворной двухкомпонентной технологии на основе раствора силиката натрия с добавками соляной кислоты (HCl), с последующим образованием активированной кремниевой кислоты, позволит повысить эффективность производимых работ, снизить стоимость материалов

4. Применение своевременного закрепления грунтового массива химическими растворами способно минимизировать или полностью предотвратить негативное влияние тиксотропного эффекта на здания и сооружения.

5. Деформации оснований, расположенных на слабых грунтах, негативно влияют на эксплуатационную надежность зданий и сооружений, и могут служить причиной конструктивных повреждений зданий, объектов инфраструктуры, сельскохозяйственных земель и дренажных сетей.

6. Возможность регулировать время гелеобразования закрепляющих растворов позволит достигнуть необходимые заданные структурно-механические свойства грунтового массива.

Список литературы:

1. Айлер Р., Химия кремнезема, ч. 1-2, пер. с англ., М., 1982.
2. Бронжаев М.Ф. Метод расчета параметров химического закрепления грунтовых массивов, загрязненных фосфорнокислыми промстоками: Дисс... канд. техн. наук: 05.23.02. – Днепропетровск, 1997. – 179 с.
3. Нигматуллин Э.Н. Обоснование механизма гелеобразования в растворах полисиликатов натрия при действии кислот / Э.Н. Нигматуллин Акчурина Х.И., Ленченкова Л.Е. / Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012, № 3 С 375-384.
4. Мишурова Т. В. Закрепление песчаных оснований, загрязненных фосфорнокислыми промстоками, в условиях действующего производства: Дисс... канд. техн. наук: 05.23.02. – Днепропетровск, 2001. – 171 с.
5. Получение и применение гидрозолей кремнезема, под ред. Ю. Г. Фролова, М., 1979 (Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева, в. 107);
6. Ржаницын Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. – М.: Стройиздат, 1986. – 263 с.

УДК 504.054

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Кулаков В.А., к.т.н., Гетьманская В.Л., студ.

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Интенсивная урбанизация и, как следствие, рост численности городских агломераций спровоцировали интенсификацию загрязнения атмосферного воздуха. Основными источниками загрязнения являются выбросы в атмосферный воздух отходов промышленного производства, а также продукты сгорания транспортных средств. Особенно актуальной проблема остается на территории Донецкой Народной Республики.

Увеличение концентрации вредных веществ в воздухе стала причиной обострения хронических заболеваний дыхательной и сердечнососудистой систем, кроме того, количество впервые официально зарегистрированных случаев заболеваний сердечнососудистой системы за последние десять лет увеличилось почти вдвое. Учитывая рост числа транспортных средств в регионе, очевиден рост числа токсичных компонентов в атмосферном воздухе, что наносит непоправимый экологический ущерб.

«Кроме токсичных выбросов автомобильным транспортом, существует проблема пыли и грязи, которая переносится автомобилями на дорогах. Установлено, что в придорожной пыли, смоге, поднимающихся за счет автомобилей, содержится более 200 наименований химических веществ, многие частицы которых могут быть радиоактивны. Такая пыль оседает в легких и растворяется в крови человека, накапливаясь в организме, вызывает различные заболевания органов, рак, аллергию» [1].

«Согласно мнению экспертов ВОЗ, в ближайшее десятилетие автомобильный транспорт будет продолжать вносить значительный вклад в загрязнение воздушной среды и в городах Европейского региона. По имеющимся оценкам 100тыс.случаев смерти в год в

этих городах могут быть связаны с загрязнением атмосферного воздуха транспортными средствами» [2].

Вышеизложенное, свидетельствует о серьезной экологической проблеме, одной из причин которой является интенсивная работа транспортного комплекса. Проблемам экологии автомобильного транспорта посвящены работы таких авторитетных авторов как Н.Г. Кириллова, Ю.А. Хегая. Экологической обстановке на автомобильном транспорте уделили внимание Ф.М. Мирзоева, З.З.Шекихачева. Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека исследовано в работе Т.Е. Лим. Анализ влияния выбросов на здоровье человека в разрезе отдельных химических соединений проведен в работах Н.В.Зайцевой, В.А.Попова, Т.Н. Захариной.

Несмотря на известность и всецелую освещенность проблемы, шаги по ее решению носят преимущественно теоретический характер, а разработанные учеными методы остаются в их работах. В связи с этим, целью работы, является освещение экологической проблемы – загрязнению атмосферного воздуха автомобильным транспортом территории Донецкой Народной Республики и анализ методов по улучшению экологической ситуации.

«Автомобили вырабатывают до 70 % вредных выбросов в атмосферу, объем выбросов в мире за год составляет около 22 млн. тонн загрязняющих веществ различного происхождения: оксид и диоксид углерода, оксиды азота, углеводороды, соединения свинца, серы, твердые частицы, альдегиды, канцерогенные вещества. В среднем каждый год выбросы в экосферу от транспортных средств увеличиваются на 3,1 %, лишь в последние годы наметилась тенденция к снижению роста объемов выброса» [3].

Из вышеперечисленных соединений наиболее распространенными являются выбросы диоксида серы (рис.2) и оксидов азота (рис.2). Диоксид серы при кратковременном вдыхании человеком вызывает першение в горле, кашель. Попадая в атмосферный воздух, он образует аэрозоли серной кислоты и, выпадает в виде токсичных осадков. Оксиды азота раздражают легкие, вызывая воспаление и астматические процессы.

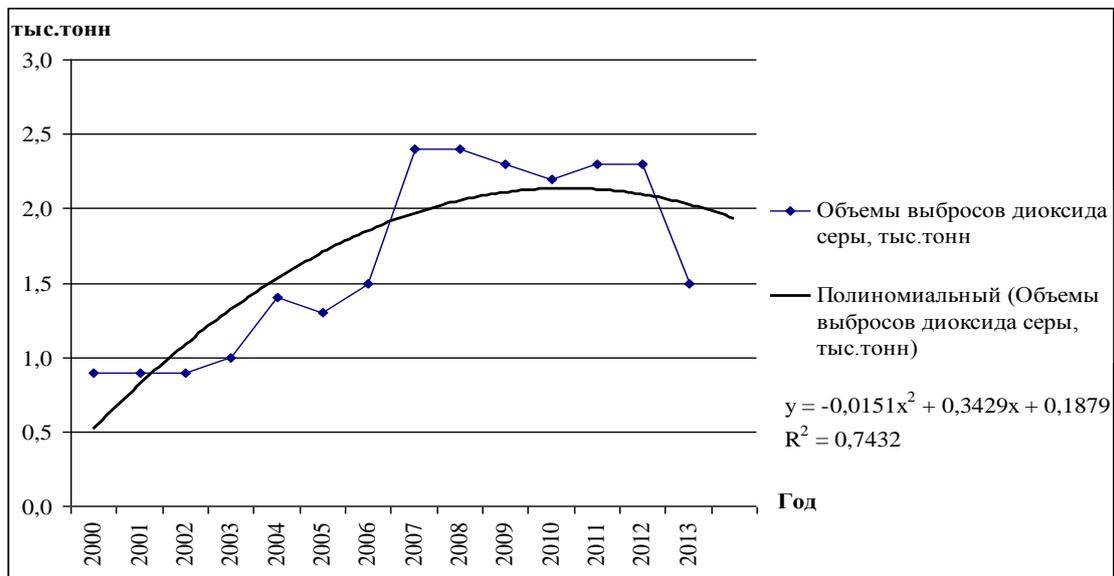


Рисунок 1 – Объемы выбросов диоксида серы

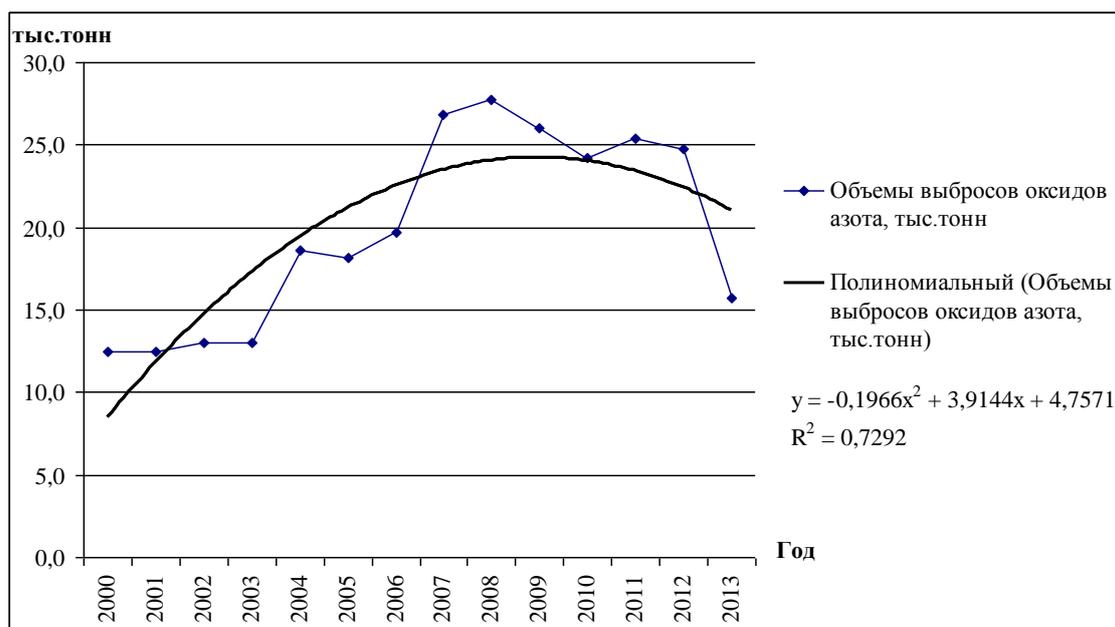


Рисунок 2 – Объемы выбросов оксидов азота

Таким образом, очевидно, что для решения проблемы необходим всесторонний транспортно-экологический контроль. «С 2009 г. в Европе производятся автомобили с экостандартом не ниже «Евро-5». В России 1 января 2013 г. был принят экостандарт «Евро-4» для ввозимых и производимых автомобилей. В России для топлива он введен 1 января 2014 г. Также с этого времени в нашей стране принят новый стандарт: все автомобили, подлежащие ввозу на территорию РФ, должны соответствовать нормативам стандарта «Евро-5» [3].

Вместе с тем, в нашем регионе полный отказ от традиционных видов топлива в краткосрочном периоде не возможен. Решение проблемы можно найти в мерах по обезвреживанию выбросов, использовании топлива качественного состава с постепенным переходом от традиционного. Так, оксиды серы можно сорбировать растворами. Воздействие оксидов азота нейтрализуется путем установления пористой насадки с катализатором, что позволяет провести дожигание оксидов. Однако на текущий день на территории Донецкой Народной Республики все же наиболее доступным и экологически безопасным видом топлива является метан.

Таким образом, несмотря на временные трудности с внедрением новых экологических программ на территории ДНР, определенные шаги в данном направлении очевидны. Постепенное сокращение выбросов токсичных веществ в атмосферный воздух станет залогом здоровой окружающей среды.

Список литературы:

1. Зотов Л.Л. Экологическая безопасность автомобилей: учеб. пособие. – СПб., 2012. – 115 с.
2. Лим Т.Е. Влияние транспортных загрязнений на здоровье человека [электронный ресурс]. – Экология человека – 2010. – № 1/2010 – С. 5-7 - <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-transportnyh-zagryazneniy-na-zdorovie-cheloveka-obzor-literatury>
3. Хегай Ю.А. Проблемы экологической обстановки на автомобильном транспорте в Российской Федерации [электронный ресурс]. – Теория и практика общественного

развития.- 2014. – №2/2014 – С.385-388 - <http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-ekologicheskoy-obstanovki-na-avtomobilnom-transporte-v-rossiyskoy-federatsii>

4. Мирзоева Ф.М., Шекихачева З.З. Проблемы экологической обстановки на автомобильном транспорте в Российской Федерации [электронный ресурс]. - Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11 (часть 12) – С. 2665-2668 - <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=36042>

5. Динамика выбросов в атмосферу Донбасса с 1990 по 2013 годы [электронный ресурс]. - Точка доступа: <http://fromdonetsk.net/tags/vozdukh>

6. Главное управление статистики в Донецкой области [электронный ресурс]. - Точка доступа: <http://www.donetskstat.gov.ua/statinform1/health3.php>

УДК 628.544:627.8.03

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СОЕДИНЕНИЯМИ АЛЮМИНИЯ

Высоцкий С. П., д.т.н., Ерусалимская Т. О., студ.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Очистка природных и сточных вод тесно связана с охраной окружающей среды и является актуальной проблемой современности. В последние десятилетия отмечено значительное повышение в водах открытых водоемов содержания тяжелых металлов, нефтепродуктов, трудноокисляемых органических соединений, синтетических поверхностно-активных веществ, пестицидов и других загрязнений вследствие сброса промышленными и коммунальными предприятиями недостаточно очищенных сточных вод.

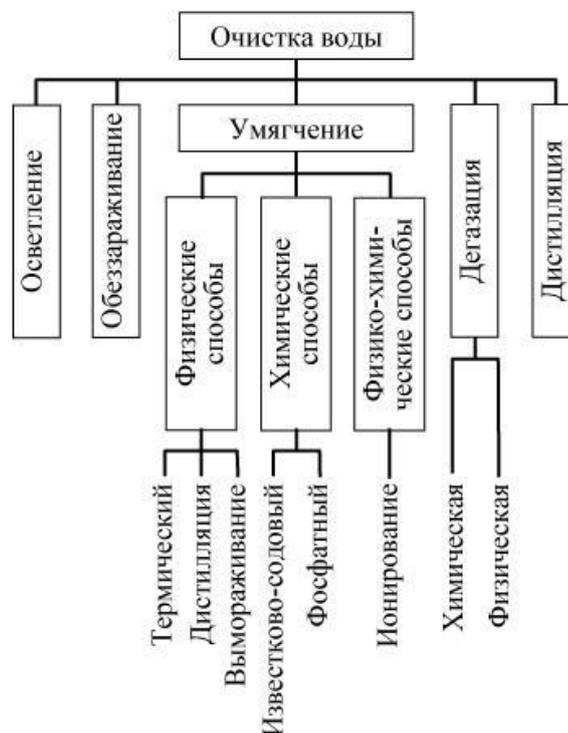
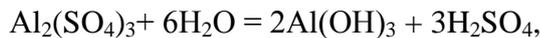


Рисунок 1 – Схема очистки воды

Обработка воды коагулянтами - самый распространенный метод очистки больших объемов воды от грубодисперсных грязевых и коллоидных загрязнений. Преимущество этого метода заключается в том, что он позволяет освободить воду от загрязнений, находящихся в виде взвешенных частиц, не поддающихся удалению с помощью отстаивания и фильтрации. Сущность коагуляции заключается в добавлении к воде химического вещества-коагулянта, способного реагировать с находящимися в ней бикарбонатами. В результате этой реакции образуются крупные, довольно тяжелые хлопья, несущие положительный заряд. Оседая вследствие собственной тяжести, они увлекают за собой находящиеся в воде во взвешенном состоянии частицы загрязнений, заряженные отрицательно, и тем самым способствуют довольно быстрой очистке воды. За счет этого процесса вода становится прозрачной, улучшается показатель цветности.

Механизм коагуляции в свободном объеме имеет иной характер. Так же как и при контактной коагуляции, введение в обрабатываемую воду сульфата алюминия обуславливает нейтрализацию заряда природных коллоидов воды и снижение их агрегативной устойчивости. Этот процесс протекает очень быстро и заканчивается при установлении равновесия между катионами коагулянта и мицеллами природных коллоидов. После этого начинается образование гидроксида алюминия как в результате гидролиза:



так и путем взаимодействия коагулянта с присутствующими в воде карбонатами и бикарбонатами (резервная щелочность воды):



Гидроксид алюминия имеет коллоидную структуру (золь), вследствие чего обладает развитой поверхностью, сорбирующей примеси воды, в том числе природные коллоиды, потерявшие агрегативную устойчивость. Гидролиз коагулянта является обратимой реакцией, и на его полноту влияет активная реакция воды. Понижение pH подавляет гидролиз солей слабых оснований, каким является сульфат алюминия. При повышении pH образуется отрицательно заряженный алюминат-ион $[\text{AlO}_2]$, не приводящий к коагуляции. Приемлемое для гидролиза значение pH 4,3-7,6, оптимальное - 5,5-6,5.

В качестве коагулянта в настоящее время наиболее широко применяется сульфат алюминия, образующий с бикарбонатами воды крупные хлопья гидрата окиси алюминия. Для улучшения процесса коагуляции используются высокомолекулярные флокулянты: щелочной крахмал, флокулянты ионного типа, активизированная кремневая кислота и другие синтетические препараты, производные акриловой кислоты, в частности полиакриламид (ПАА).

Коагулянты нового поколения предназначенные для очистки воды хозяйственно-питьевого назначения и промышленных стоков:

1. Гидроксохлорид алюминия («оксихлорид алюминия», «полиалюминия хлорид») - очень эффективен при обработке воды с $T = 0-9^\circ\text{C}$.
2. Сульфат алюминия технический очищенный
3. Алюминия гидроксохлоросульфат - является отличным реагентом при очистке высокомутных вод при температуре ниже 10°C , особенно в паводковый период.
4. Алюможелезный коагулянт - рекомендуется использовать при подготовке воды хозяйственно-питьевого назначения взамен сульфата алюминия в холодное время года при

температуре воды ниже 10 °С.

5. Алюминия сульфат технический очищенный - повышает скорость хлопьеобразования.

6. Оксихлорида алюминия (полиалюминийгидрохлорид) высшей категории качества с показателем основности «5/6», получивший 1 место на международном конкурсе коагулянтов, проведенном в мае-декабре 1995 г. Оксихлорид алюминия отличается тем, что алюминий в нем содержится не в виде ионов (как у сульфата алюминия), а в виде аквагидрохсокомплексов, имеющих достаточно высокий заряд и молекулярную массу. Благодаря своей большой удельной поверхности гидрокомплексы и продукты их гидролиза способны захватить, адсорбировать на себе и удалить из очищаемой воды большое количество растворенных в воде примесей. Коагулянт оксихлорид алюминия малоопасное соединение 3 класса опасности, лимитирующий показатель вредности санитарно-токсикологический, ПДК 0,5 мг/л (по алюминию).

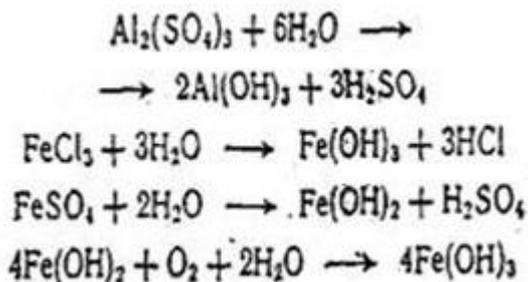
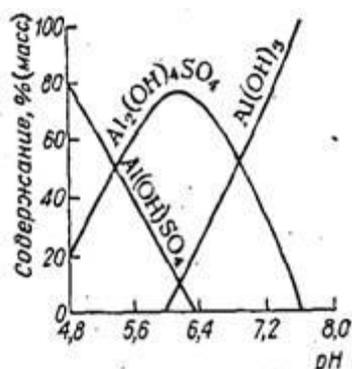


Рисунок 2 – Содержание соединений алюминия в осадках при различных pH воды.

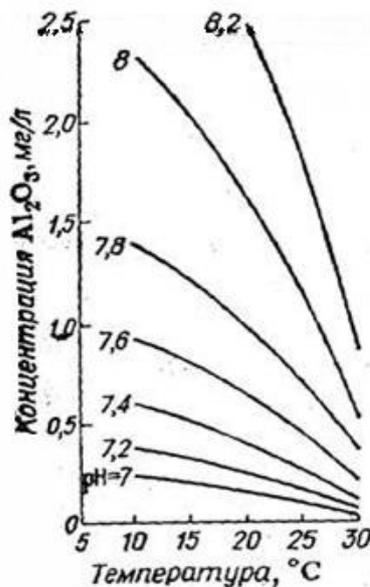


Рисунок 3 – Зависимость растворимости гидроксида алюминия от температуры при различных pH.

С целью определения эффективности применения коагулянта, возможно проведение

лабораторного анализа в соответствии с ГОСТ Р 516422000 «Коагулянты для хозяйственно-питьевого водоснабжения. Общие требования и метод определения эффективности».

Следующим способом предотвращения загрязнения питьевой воды является хлорирование. Уничтожение микроорганизмов является последним завершающим этапом обработки воды, обеспечивающим ее эпидемиологическую безопасность. В санитарной практике наиболее надежным и испытанным способом обеззараживания воды является хлорирование.

Различают обычное хлорирование, т. е. хлорирование нормальными дозами хлора, которые устанавливаются каждый раз опытным путем, супер-хлорирование, т. е. хлорирование повышенными дозами.

Хлорирование нормальными дозами применяется в обычных условиях на всех водопроводных станциях. При этом большое значение имеет правильный выбор дозы хлора, что обуславливается степенью хлорпоглощаемости воды в каждом конкретном случае.

Для достижения полного бактерицидного эффекта определяется оптимальная доза хлора, которая складывается из количества активного хлора, которое необходимо для: а) уничтожения микроорганизмов; б) окисления органических веществ, а также количества хлора, которое должно остаться в воде после ее хлорирования для того, чтобы служить показателем надежности хлорирования. Это количество называется активным остаточным хлором. Его норма 0,3—0,5 мг/л, при свободном хлоре 0,8—1,2 мг/л. Необходимость нормирования этого количества связана с тем, что при наличии остаточного хлора менее 0,3 мг/л его может быть недостаточно для обеззараживания воды, а при дозах выше 0,5 мг/л вода приобретает неприятный специфический запах хлора.

Главными условиями эффективного хлорирования воды являются перемешивание ее с хлором, контакт между обеззараживанием водой и хлором в течение 30 мин в теплое время года и 60 мин в холодное время.

На крупных водопроводных станциях для обеззараживания воды применяется газообразный хлор. Для этого жидкий хлор, доставляемый на водопроводную станцию в цистернах или баллонах, перед применением переводится в газообразное состояние в специальных установках-хлораторах, с помощью которых обеспечиваются автоматическая подача и дозирование хлора. Наиболее часто хлорирование воды производится 1% раствором хлорной извести. Хлорная известь представляет собой продукт взаимодействия хлора и гидрата окиси кальция в результате реакции:



Суперхлорирование (гиперхлорирование) воды проводится по эпидемиологическим показаниям или в условиях, когда невозможно обеспечить необходимый контакт воды с хлором (в течение 30 мин). Обычно оно применяется в военно-полевых условиях, экспедициях и других случаях и производится дозами, в 5—10 раз превышающими хлорпоглощаемость воды, т. е. 10—20 мг/л активного хлора. Время контакта между водой и хлором при этом сокращается до 15—10 мин. Суперхлорирование имеет ряд преимуществ. Основными из них являются значительное сокращение времени хлорирования, упрощение его техники, так как нет необходимости определять остаточный хлор и дозу, и возможность обеззараживания воды без предварительного освобождения ее от мути и осветления. Недостатком гиперхлорирования является сильный запах хлора, но его можно устранить добавлением к воде тиосульфата натрия, активированного угля, сернистого ангидрида и других веществ (дехлорирование).

Сегодня существует значительное количество методов обеззараживания воды более

или менее прогрессивных, но хлорирование еще долго будет входить в состав водоочистного оборудования применяемого на объектах водоснабжения.

Так же требуется сооружение, в котором очищается вода.

Тонкослойный отстойник - сооружение для очистки воды прямоугольной формы, объем которого разделен наклонными параллельными пластинами на отдельные слои - ярусы. В каждом из них происходит отстаивание воды, а благодаря наклону пластин — удаление (сползание) выделенного осадка. Узел распределения воды между ярусами — один из основных элементов тонкослойного отстойника. Недостаточно равномерное распределение в нем потока воды резко снижает эффект очистки, так как увеличивает скорость ее движения в одних ярусах за счет снижения в других. Это является причиной вынужденного снижения производительности тонкослойного отстойника и экономической неэффективности его применения. Большое влияние на эффективность работы тонкослойного отстойника оказывает угол наклона пластин. Он должен быть $55\text{—}60^\circ$. Если угол наклона меньше требуемого, то зашламливаются ярусы и становится необходимой их периодическая промывка. Если угол наклона выбран с большим запасом, повышается скорость сползания осадка. На границе между сползающим осадком и движущимся потоком воды вследствие сил трения возникают возмущающие потоки, взвешивающие частицы сползающего шлама и вторично загрязняющие поток воды.

Существуют три схемы работы тонкослойного отстойника: противоточная, прямоточная и перекрестная. При противоточной схеме осадок движется против движения основного потока; при прямоточной - направления движения этих двух потоков совпадают; при перекрестной схеме осадок движется поперек направления движения основного потока.

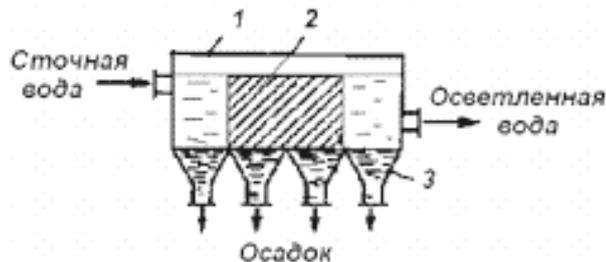


Рисунок 4 – Тонкослойный отстойник с наклонными пластинами: 1 – корпус; 2 – пакет наклонных пластин; 3 – уплотнитель осадка (шламоприемник)

Наиболее равномерное распределение воды между ярусами обеспечивается в тонкослойном отстойнике, работающем по перекрестной схеме. В этом случае тонкослойный отстойник имеет прямоугольную форму, параллельные пластины располагаются таким образом, что сползающий осадок концентрируется по оси тонкослойного отстойника. Исходная вода подается через распределительный трубопровод, имеющий стояки, оканчивающиеся раструбами, повернутыми к торцевой стенке тонкослойного отстойника.

Недостаток тонкослойного отстойника, работающего по перекрестной схеме, состоит в повышенных затратах на материал параллельных пластин, так как во избежание прогиба их необходимо изготавливать из толстых металлических листов.

Список литературы:

1. Гетманцев С. В. Очистка промышленных сточных вод коагулянтами и флокулянтами / С. В. Гетманцев, И. А. Нечаев, Л. В. Гандурина. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2008. – 272 с.
2. Драгинский В. Л. Коагуляция в технологии очистки природных вод / В. Л.

- Драгинский, Л. П. Алексеева, С. В. Гетманцев. М.: ГУП ВИМИ, 2005. – 576 с.
3. Фрог Б. Н. Водоподготовка / Б. Н. Фрог. – М.: МГУ, 2001. – 680 с.
4. Кульский Л. А. Технология очистки природных вод / Л. А. Кульский, П. П. Строкач. – Киев: Вища школа, 1982. – 328 с.
5. Запольский А. К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получение. Применение / А. К. Запольский, А. А. Баран. – М.: Химия, 1987. – 208 с.

УДК 628.16:546.212

ВЛИЯНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ PH НА РАСТВОРИМОСТЬ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ И МЕДИ В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

Высоцкий С. П., д.т.н., Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка
Степаненко Т. И., ГОУВПО «ДонНАСА», г. Макеевка

Обеспечение населения питьевой водой нормативного качества и в достаточных количествах – одна из важнейших приоритетных проблем, решаемых в настоящее время. Доброкачественная питьевая вода и здоровье населения два взаимосвязанных понятия.

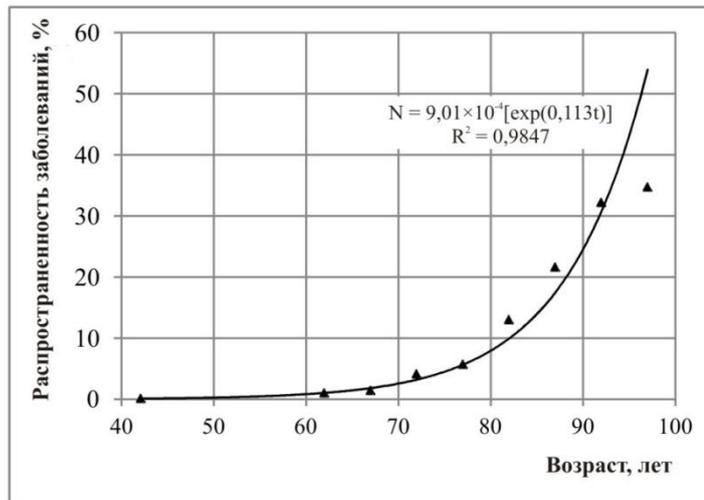
Для Донбасса характерно наличие в питьевой воде десятков видов загрязнителей. Основным методом удаления из воды грубодисперсных примесей и коллоидных органических загрязнений, находящихся в воде в растворенном виде, является процесс коагуляции за счет введения в воду коагулянтов. В настоящее время в технологии подготовки питьевой воды применяются коагулянты на основе алюминия, а также соединения железа. В ходе коагуляции воды соединениями алюминия, содержание этого металла в питьевой воде может увеличиваться в несколько раз, особенно в период паводка и цветения водоёмов.

Наличие алюминия в потребляемой питьевой воде в микроколичествах необходимо для нормальной жизнедеятельности живых организмов. Алюминий выполняет в живом организме важную биологическую роль: принимает участие в построении эпителиальной и соединительной тканей, участвует в процессе регенерации костной ткани, оказывает активирующее или ингибирующее действие на реакционную способность пищеварительных ферментов, участвует в обмене фосфора [1]. Употребление воды с повышенным содержанием алюминия приводит к снижению задержки кальция в организме, уменьшению адсорбцию фосфора, одновременно в 10-20 раз увеличивается содержание алюминия в костях, печени, мозге и в паразитовидной железе [1, 2]. Избыток солей алюминия обнаруживается у пожилых людей, страдающих потерей памяти, рассеянностью или слабоумием, и может приводить к деградации личности. В некоторых исследованиях алюминий связывают с поражениями мозга, характерными для болезни Альцгеймера.

В мировой практике достаточно большое внимание уделяется проблеме здоровья людей, в частности влияния соединений алюминия на возникновение болезни Альцгеймера. В западных странах проведены подробные исследования по распространению деменции. Учитывая отсутствие статистических данных по распространению этого заболевания в России и Украине, авторами были обработаны статистические данные распространения деменции в Австрии [3].

Распространенность деменции резко возрастает в пожилом возрасте. Если в возрасте до 65 лет распространенность деменции составляет около одного процента, то с возрастом резко увеличивается и достигает почти 35% в возрастной группе от 95 до 99-лет достигает

своего пика. Возраст, таким образом, является важнейшим фактором риска развития деменции. На рисунке 1 представлена зависимость распространенности болезни Альцгеймера от возраста в Австрии [3].



Рисинок 1 – Зависимость распространенности болезни Альцгеймера от возраста населения

В общем виде содержание алюминия, железа и меди в водных растворах зависит от активности водородных ионов или рН раствора, константы диссоциации кислоты, полученной при гидролизе солей и произведения растворимости осадка [4, 5]. Растворимость алюминия в воде при значениях рН близких к оптимальной величине (рН = 7) как для более низких, так и более высоких значений рН имеет разные причины и описывается разными уравнениями. На рис. 2 показана зависимость логарифма соотношения текущей концентрации алюминия к её минимальному значению в области рН = 7 от значения показателя рН.

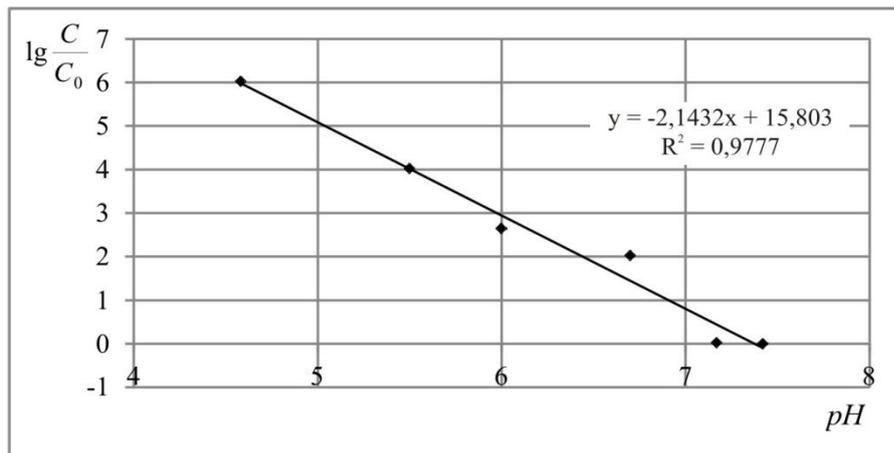


Рисунок 2 – График зависимости логарифма соотношения текущей концентрации алюминия к его минимальному значению при значениях рН < 7,5.

Увеличение рН приводит к тому, что основное количество соединений Al находятся в растворе в виде гидратированных катионов. В этом случае растворимость соединений алюминия в растворе представлена в виде $Al_2O_3 = f(pH)$.

На рис. 3 представлена графики зависимости растворимости Al_2O_3 в воде от величины

pH при температурах 10 °С, 20 °С, 25 °С и 30 °С.

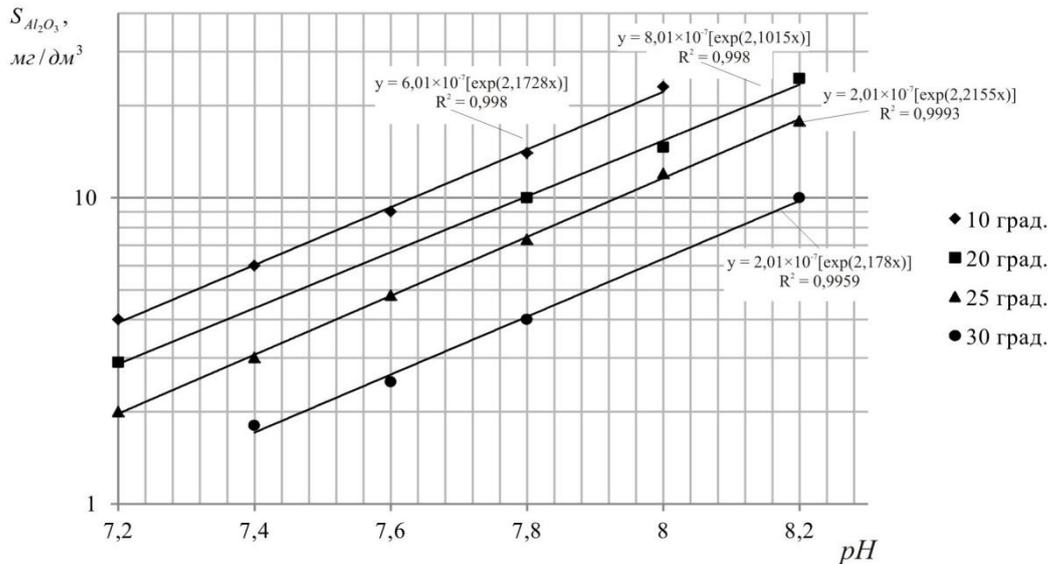


Рисунок 3 – Зависимость растворимости Al_2O_3 от pH при различных температурах

Приведенные на рисунке 3 данные показывают, что растворимость соединений алюминия существенно увеличивается при понижении температуры обрабатываемой воды и увеличении значений pH. Повышению содержания алюминия в холодные периоды года способствует также снижению уровня pH обрабатываемой воды в результате увеличения содержания углекислого газа в исходной воде. В периоды повышенного содержания взвешенных веществ в обрабатываемой воде происходит также снижение уровня pH в межмицеллярном пространстве взвешенного осадка в осветлителях или отстойниках вследствие так называемого эффекта Паллмана. Это также дополнительно сказывается на качестве обрабатываемой воды (не по содержанию взвешенных веществ, а по остаточному содержанию алюминия).

Относительно большая трудоемкость по определению равновесного содержания алюминия и металлов в зависимости от pH показывает на целесообразность аналитического решения указанной задачи.

Одним из загрязнителей, который повсеместно может присутствовать в питьевой воде, особенно при ее прохождении через нагревательные устройства, содержащие медные сплавы является медь.

Исследование растворимости меди в воде при относительно низких концентрациях, характерных для вод питьевого класса, при разных значениях показателя pH показало, что существует показательная зависимость между отношением текущей концентрации меди в воде «С» и ее минимальным значением при оптимальной величине pH C_0 от произведения квадрата разности текущего и оптимального значения pH на текущее значение рОН. Указанная зависимость, представленная на рисунке 4, описывается уравнением:

$$\frac{C}{C_0} = 0,316 \left(pH^2 \cdot pOH \right)^{0,69} \quad (1)$$

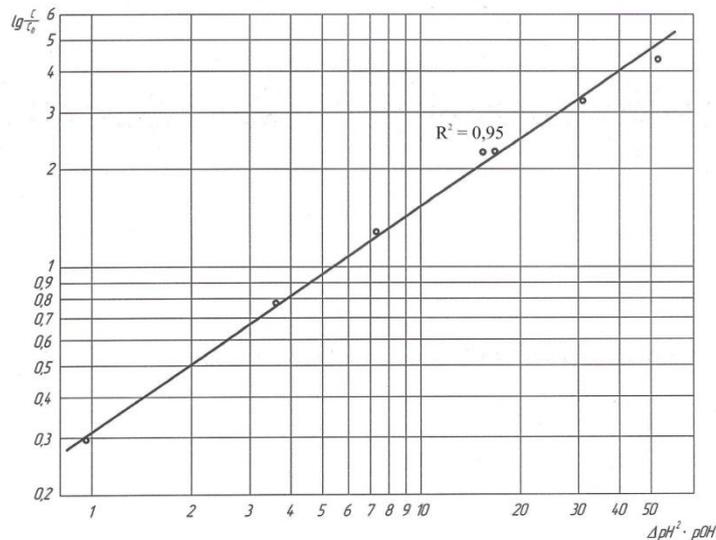


Рисунок 4 – Зависимость растворимости ионов меди от параметра $\Delta pH \cdot pOH$

Следует отметить, что при нормируемых значениях pH питьевой воды от 6,5 до 7,5 растворимость меди составляет, соответственно, 4,62 и 2,10 мг/дм³, что существенно превышает рекомендуемый показатель СанПиН – 1 мг/кг. Это значение обеспечивается только при повышении pH питьевой воды до 8. Однако при таком уровне pH в воде значительно увеличивается содержание алюминия. Таким образом, при пользовании газовыми колонками, содержащими радиаторы из медных сплавов, использование подогретой воды для питьевых целей противопоказано.

Выводы

1. Деменция провоцируется увеличением содержания алюминия в питьевой воде. Установлена аналитическая зависимость влияния возраста на возникновение деменции.
2. В периоды паводков на источниках водоснабжения может иметь место повышенное содержание алюминия в очищенной воде водопроводных станций в результате снижения pH обрабатываемой воды (при отсутствии корректировки pH за счет дозирования щелочи), за счет снижения температуры исходной воды, и за счет эффекта Паллмана.
3. Показано влияние температуры обрабатываемой воды на остаточное содержание соединений алюминия.
4. Использование подогретой воды в газовых колонках или после подогревателей, оборудованных трубками из медных сплавов, для питьевых целей не рекомендуется вследствие опасности появления повышенных концентраций меди.

Список литературы:

1. Vrijheid M. Hazard potential ranking of hazardous waste sites and risk of congenital anomalies [Текст] / М. Vrijheid, Н. Dolk, В. Armstrong // Occupational Environmental Medicine. – 2002. – № 59(II). – Р. 768-776.
2. Аверин Г.В. Опасность и риск как характеристики особых состояний экологических и техногенных систем [Текст] / Г.В. Аверин, А.В. Звягинцева // Экологічна безпека. – 2008. – № 2. – С. 22-30.
3. Sabine Greßler. Aluminium – Toxikologie und gesundheitliche Aspekte körpernaher Anwendungen / Sabine Greßler, René Fries. Bundesministerium für Gesundheit, Sektion II, Wien. 2014. – 156 s.
4. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды [Текст] / А.К. Запольский, А.А. Баран. – Л.: Химия, 1987. – С. 48–79.
5. Проскуряков В.А. Очистка сточных вод в химической промышленности [Текст] / В.А. Проскуряков, Л.И. Шмидт – Л.: «Химия», 1977. – 464 с.

УДК 622.834 : 625.7

ВЛИЯНИЕ ШАХТНЫХ ГОРНЫХ РАБОТ НА СОСТОЯНИЕ УЛИЦ И ДОРОГ**Грабарь Е.В., к.т.н., Цветков А.А., студ.,**

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Подземные горные работы в Центральном районе Донбасса оказывают вредное влияние на большие участки территорий. Поскольку процесс подработки практически никогда не прекращался – в 80-е годы на шахтах одновременно работало более 20 крутопадающих лав, – то мульды сдвижения сливаются, и в результате происходит сложное комплексное преобразование территории. При расположении на такой территории города вредному влиянию процесса сдвижения будут подлежать все объекты городской застройки – жилые и гражданские здания, промышленные сооружения, все сети подземных коммуникаций и элементы транспортной инфраструктуры. Именно такую ситуацию мы имеем в городах Центрального Донбасса, наиболее типично она проявилась в Горловке.

В городе подработано 61% застроенной территории, улично-дорожная сеть которой составляет 570 км. При этом процесс сдвижения земной поверхности имеет специфический характер – кроме обычных деформаций земной поверхности – оседаний, наклонов, горизонтальных сдвижений и деформаций, происходит образование уступов высотой до 60 см. Это террасовидные участки локальной кривизны, вытянутые по простиранию пластов горных пород. В последнюю четверть прошлого века они стали причиной массового разрушения жилья, социальных объектов и инженерных коммуникаций городов Центрального Донбасса

Уступ является результатом образования ступеньки в коренных породах круто падающих пластов при их взаимном скольжении в результате консольного прогиба над выработанным пространством. Из-за наличия над коренными породами достаточно упругого слоя наносов глинистого типа уступ на земной поверхности представляет собой криволинейное образование выпукло-вогнутого профиля (рис. 1).

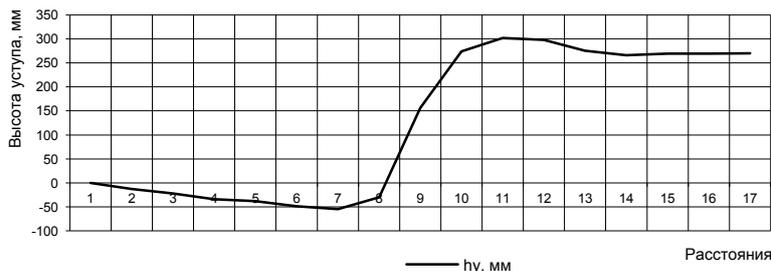


Рисунок 1 – Уступ высотой 35 см на улице Болотникова

На 1 км створа вкрест простирания на подработанной территории в среднем приходится около 60 уступов, 78% из них – малые, меньше 10 см, практически безопасны для сооружений и коммуникаций, 22% уступов – большие, на километр створа вкрест простирания это около 13 уступов. Строительство любых сооружений не допускается без особых мероприятий, если ожидаемая высота уступов 25 и более см.

В условиях подработки основания и его излишнего замачивания дорожная одежда улиц и дорог испытывает целый комплекс негативных воздействий, что приводит к её разрушению. Это перемещение основания в разных направлениях, нарушение

геомеханической целостности нижележащих слоев грунта, изменение продольных и поперечных уклонов в разных направлениях с нарушением условий работы дорожного водоотвода, изменения качественных характеристик, что приводит к снижению прочности покрытия и земляного полотна. При этом решающее значение имеет изменение условий дорожного водоотвода, что вызывает переувлажнение земляного полотна и основания дорожной одежды и снижение их прочностных характеристик.

В городах Центрального Донбасса годовая сумма атмосферных осадков составляет 524 мм на 1 км², это дает 524000 м³ в год. Полученное количество осадков нужно разделить на три части, точное соотношение между которыми установить пока никому не удавалось. Это испарение, поверхностный сток и инфильтрация в грунт.

Для сопоставления с техногенными переувлажнениями оснований дорожных одежд в городах Донбасса выполним следующий ориентировочный расчет. Допустим, что половина годовых осадков испаряется и на 1 квадратный километр остается 262000 м³ воды на год. Допустим, что территория города хорошо спланирована и половина этой воды пойдет в орографическую сеть прилегающих к городу территорий (в водотоки и водоемы). Те, что остались на 1 км² 131000 м³ попадут в грунт и на разных участках территории, в зависимости от геологического строения, типа грунтов, характера покрова поверхности либо пройдут в глубже расположенные слои, либо образуют верховодку, переувлажняя основание дорожной одежды. Принятая методика расчета дорожной одежды учитывает все эти факторы [1]. В зависимости от дорожно-климатической зоны, а для Донбасса это зона IV, назначаются все грунтовые характеристики и выполняется расчет толщины и несущих характеристик дорожной конструкции в целом, обеспечивая прочность и эксплуатационную пригодность дорожной одежды на расчетный срок в 15 или 10 лет, в зависимости от категории дороги, а следовательно, интенсивности движения и грузоподъемности автомобилей.

В подрабатываемых городах Донбасса, особенно его Центрального района, водопроводные сети и без подработки уже изношены. Например, в Горловке, по официальным данным протяженность водопроводных сетей составляет 1243,9 км, степень износа их – 80%. К этому можно добавить, что из 465,7 км канализации две трети сетей изношены на 100%. Плачевное состояние сетей водопровода во многом объясняется подработанностью территории горными работами шахт. Весь подработанный массив десятки лет давал осадки около 5-10 см в год. Но наибольший урон сетям наносят уступы. Вода из изношенных и подработанных сетей попадает в грунт, заполняя подвалы домов, коллекторы тепловых сетей, и переувлажняя основания дорожных одежд.

По данным КП «Вода Донбасс» потери питьевой очищенной воды из водопроводных сетей города составляют около 60% воды поступающей в город, это 29 млн. 210 тыс. м³ в год. Площадь застройки в городе немного превышает 200 км². Следовательно, каждый квадратный километр получает в год 146050 м³ воды.

Наш приблизительный подсчет показал, что к 131 тыс. м³/км² на год природной воды добавляется 146 тыс. м³/км² антропогенных водопотерь.

На такое переувлажнение дорожные одежды улиц наших городов не рассчитываются, и никакие улицы и дороги не выдержат достаточно возросшего в последние годы автомобильного движения.

Для снижения переувлажнения оснований дорожных одежд улиц и дорог необходимо уменьшить потери воды из водопроводных сетей. Для этого необходимо выполнить реконструкцию сетей водоснабжения городов с заменой изношенных трубопроводов. Для диаметров до 250 мм предпочтительнее и экономически выгоднее применять полиэтиленовые трубы. Они обладают модулем упругости в 200 раз меньшим, чем у стальных труб, поэтому они могут без возникновения опасных деформаций вписываться в

образуемую уступом кривизну [2]. Полиэтиленовые трубы являются незаменимыми при укладке в оползневых зонах, в местах горных выработок, где стальные и чугунные трубы ломаются под влиянием деформаций грунта.

Напряжения от воздействия уступов, рассчитаны нами для любых грунтовых характеристик и для всех типоразмеров полиэтиленовых труб [3]. Расчетами установлено, что весь типоряд труб будет работать без разрушений на уступах высотой до 30 см. Следует отметить, что в перспективе, согласно расчетам, уступы выше 25 см в городе не предвидятся даже при условии полной выемки всех запасов угля, в том числе и оставленных балансовых запасов закрытых шахт.

В первую очередь следует производить замену изношенных водопроводов на полях действующих шахт. Укладывать полиэтиленовые трубы необходимо на всех участках образования уступов вместо установки дорогостоящих компенсаторов.

Одним из достаточно эффективных мероприятий снижения уровня грунтовых вод под улицами и дорогами на подрабатываемых территориях является устройство дренажа. В обычных условиях строительства городских улиц и дорог при высоком уровне стояния грунтовых вод, наиболее распространенный горизонтальный дренаж, который собирает и отводит воду самотеком. Применяются такие конструкции и в условиях сдвижений и деформаций земной поверхности. Но при этом возможны продольные и поперечные смещения дренажных труб, что приводит к выходу дренажа из строя на отдельных участках улицы и к их переувлажнению. Дренаж должен снизить уровень грунтовых вод на глубину 1,5 - 1,6 м от поверхности дорожной одежды.

Снижение уровня грунтовых вод на территории благоустроенного города выполняется, как правило, при развитой неподтапливаемой сети закрытых водостоков, к которым присоединяются выпуски из дрен. Поверхностные грунтовые воды задерживаются там, где под дренирующими верхними слоями находится водоупорный слой – глина, суглинки тяжелые пылеватые.

Рассмотрим варианты конструкции горизонтального дренажа и мероприятия, которые могут быть предложены для подрабатываемых территорий. В проекте снижения уровня грунтовых вод под улицей решаются такие задачи: 1) выбор системы, трассы и глубины закладки дренажа; 2) расчет гидрогеологии дренажа; 3) гидравлический расчет дренажа; 4) выбор конструкции дрен; 5) подбор состава дренажной обсыпки [4].

Для принятия решения по первому пункту необходимые данные гидрогеологии о мощности, направлении и характере движения грунтовых вод. При этом возможно устройство дренажа только со стороны притока воды. Трасса дренажа должна пройти ближе к проезжей части улицы (около 2 м от бордюра, под газоном или тротуаром).

Расчет гидрогеологии дренажа включает в себя определение расхода грунтовых вод и построение депрессивных кривых на участке водопонижения. Лучше устраивать совершенный дренаж, когда дрены лежат на водоупорном слое.

Гидравлический расчет дренажа включает определение диаметров труб и уровня заполнения их водой, а также скорости течения воды. По условиям эксплуатации диаметры труб назначают 0,15 м и больше. Для дрен пригодны асбестоцементные трубы с боковыми отверстиями в виде пропилов шириной 3-5 мм и длиной до половины диаметра трубы. Отверстия размещаются в шахматном порядке через 0,5 м. Дренажи должны закладываться в высушенные траншеи. Осушение траншей в дренажах несовершенного типа выполняют с помощью иглофильтров. Однослойные обсыпки выполняют в форме трапеции. Толщина слоев засыпки – по 0,15 м. После укладки труб и устройства обсыпки траншея засыпается песком высотой 0,6 Н, считая от лотка трубы.

Песок при этом должен иметь коэффициент фильтрации не меньше 5 м/сут. Верхнюю часть траншеи можно засыпать почвой. Обсыпка должна отвечать таким требованиям: водопроницаемость больше, чем водопроницаемость дренирующих грунтов участка; при двухслойной обсыпке водопроницаемость внутреннего слоя должна быть больше внешнего; частицы одного слоя не должны проникать через поры в другой слой с более крупными частицами. Лучшие материалы для обсыпки – речной песок и гравий (рис. 2).

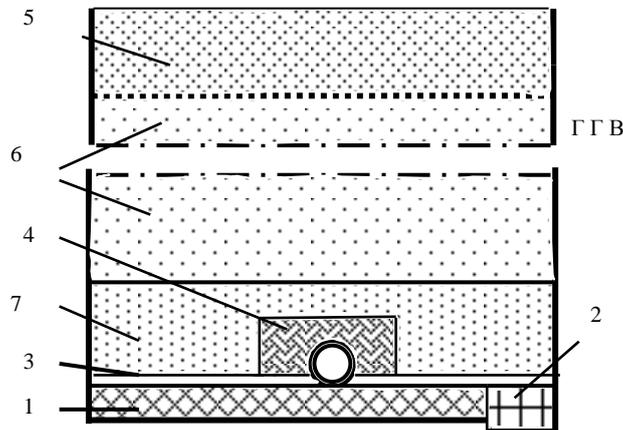


Рисунок 2 – Конструкция дренажной обсыпки,
1 – щебень; 2 – рабочий дренаж из щебня; 3 – песок; 4 – гравий; 5 – местный грунт;
6 – песок; 7 – речной песок.

На подрабатываемых территориях при устройстве горизонтального дренажа необходима защита его от действия поперечных смещений. На городских территориях с горизонтальным и пологим залеганием пластов, где не возникают уступы, при размещении улицы вкрест простирания пластов деформации дренажа будут незначительными, но при расположении дренажа по простиранию соединения труб могут быть нарушены сдвигами грунта. Наиболее опасными будут деформации дренажей на участках образования уступов. Независимо от направления дренажа относительно направления простирания пластов трубы могут разъединиться на уступах высотой даже 0,05 – 0,10 м. Для предупреждения этого рекомендуется соединять трубы между собой гофрированными резинотканевыми трубками длиной 0,20 – 0,25 м. Обязательно такие компенсаторы устраиваются на местах образования существующих или прогнозируемых уступов. Поэтому целесообразнее применение полиэтиленовых труб, которые могут свободно пропускать воду на уступах высотой до 0,15 – 0,20 м.

Вертикальный дренаж – это система скважин, объединенных сборным коллектором, через который вода откачивается насосным агрегатом или отдельным насосом на каждой скважине. В условиях горной толщи крутопадающих пород, дренированных водоотливом (г. Горловка, Енакиево, Углегорск, Дзержинск и др.), возможно устройство вертикального дренажа без энергорасходного откачивания воды. Для этого необходимо пробурить толщу водоупорных четвертичных пород к коренным породам каменноугольного периода и заполнить скважину дренирующим материалом – снизу обломочным (щебень), выше песком или гравием. Соединенная с водоносным пластом скважина будет отводить воду в толщу трещиноватых песчаников. Диаметр скважины должен быть не меньше 0,30 м. Такое решение требует достаточно обоснованного расчета гидрогеологии. Толщина покровных четвертичных пород в основном составляет 3-5 м. Для участков с высоким уровнем

грунтовых вод, где устройство понижающего дренажа нецелесообразно по экономическим причинам, рекомендуется продольный подлоточный дренаж дорожной одежды (рис. 3).

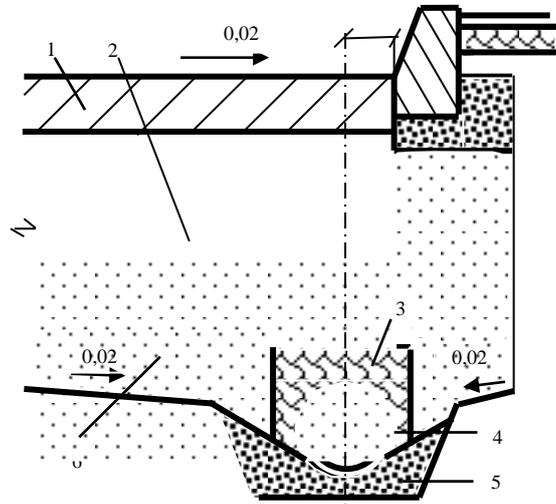


Рисунок 3 – Схема устройства дренажа дорожной одежды,
1 – покрытие; 2 – основание; 3 – щебень; 4 – асбестоцементная труба; 5 – бетонная подготовка; 6 – песок.

Городские улицы и дороги как транспортные сооружения являются источниками значительного интенсивного загрязнения окружающей среды. Ухудшение их эксплуатационного состояния по какой-нибудь причине только усиливает это негативное действие. Поэтому необходимы исследования и контроль факторов, способных вызывать ухудшение качеств объектов дорожного строительства.

Выводы

Выходов из создавшегося положения с состоянием улиц и дорог Донбасса возможно два и они взаимосвязаны:

1. Реконструкция сетей водоснабжения городов с заменой изношенных трубопроводов. Для диаметров до 250 мм предпочтительнее и экономически выгоднее применять полиэтиленовые трубы, например фирмы «ЭЛЬПЛАСТ». В первую очередь производить замену изношенных водопроводов на полях действующих шахт. Укладывать полиэтиленовые трубы на всех участках образования уступов вместо установки дорогостоящих компенсаторов.

2. Реконструкция дорожных одежд городских улиц и дорог с расчетами прочности их не для IV, а для II дорожно-климатической зоны, что будет намного дороже или с устройством водопонижающего или подлоткового дренажа.

Список литературы:

1. Инструкция по проектированию дорожных одежд нежесткого типа.(ВСН 46-83) – М.: Транспорт, 1985.- 157 с.
2. Технические свойства полимерных материалов / В.К.Крыжановский, В.В.Бурлов, А.Д.Паниматченко, Ю.В.Крыжановская. – СПб.: Профессия, 2005. – 248 с.

3. Высоцкий С. П., Сирик А. Г., Грабарь Е. В. Защита городов Украины от подтоплений и просадок / Вести Автомобильно-дорожного института: Научно-производственный сборник / АДИ ДонНТУ. – Горловка, 2005. - №1. – С. 45 – 49.

4. Водно-тепловой режим земляного полотна и дорожных одежд / Под ред. Золотаря И.А., Пузакова Н.А., Сиденко В.М. – М.: Транспорт, 1971. – 416 с.

УДК 504.75

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Лихачева В.В., к.т.н., Толстых А.А., студ.,

Автомобильно-дорожный институт ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Горловка

Выполнен анализ влияния загрязняющих выбросов автотранспорта на здоровье человека. Общеизвестно, что автомобильный транспорт является ключевым загрязнителем в условиях плотной застройки. Решением экологических проблем жилых районов городов может стать достаточно банальное, но от этого не менее эффективное, озеленение прилегающих к проезжей части территорий.

Введение

Автомобили относительно других видов транспорта, является наиболее существенным источником загрязнения. Количество выделяемых загрязнителей от использования автомобилей более чем в 10 раз выше аналогичных показателей железнодорожного сообщения. Автомобильный транспорт России и Украины суммарно выделяет порядка 22 млн. т загрязнителей ежегодно. Плотность трафика на улицах постоянно нарастает, сообразно возрастает и негативное воздействие.

Отработанные газы несут более 2 сотен видов вредных компонентов, многие из них являются канцерогенами. Топливо, масла и технические жидкости, продукты износа покрышек, накладок тормозов и дисков сцепления, реагенты, используемые для борьбы с обледенением на дорогах, все это загрязняет территорию вдоль дорог и водоемы. В общей сложности за 54% всех загрязнений в мире ответственны автомобили. Усреднено 1 автомобиль за пробег 15 000 км потребляет 2 т топлива. На его сжигание расходуется около 4-5 т кислорода, т.е. 26-30 т воздуха. Человек за год жизни вдыхает в 50 раз меньше. Сжигание 2 т топлива является причиной выделения значительного количества загрязнителей:

- оксид углерода – 0,7 т;
- диоксид азота – 0,04 т;
- непредельные углеводороды – 0,23 м³;
- сажа – 0,002..0,005 т;

Потенциальная значимость исследований в области негативного влияния автотранспорта день ото дня только нарастает. Оптимизация перевозок и совершенствование рабочих процессов в узлах и механизмах автомобилей далеко не исчерпаны.

Постановка задачи

В качестве типичного примера можно исследовать транспортный поток через участок автомобильной дороги, проходящий по микрорайону Комсомольский города Горловки. На

основании проведенных замеров можно определить негативное влияния указанной транспортной артерии на прилегающие жилые районы и здоровье населяющих их людей. Необходимо также определить наиболее эффективные пути снижения концентраций вредных веществ.

Методы решения

При определении подходов к решению задачи необходимо принимать во внимание какие загрязнители поступают в окружающую среду, если источником негативного воздействия является автомобильный транспорт.

Газообразный оксид углерода (СО) прозрачен и не имеет запаха. Его удельная масса заметно ниже, чем у основных компонентов воздуха, что повышает скорость его распространения в атмосфере. Адсорбируясь в кровь при дыхании, СО нарушает окислительные процессы в организме человека. СО расстраивает обменные в клетках тканей. Нехватка кислорода ослабляет внимание, замедляет реакции, снижает работоспособность.

Диаграмма иллюстрирует влияние СО на организм в зависимости от концентрации и времени воздействия (рис. 1).

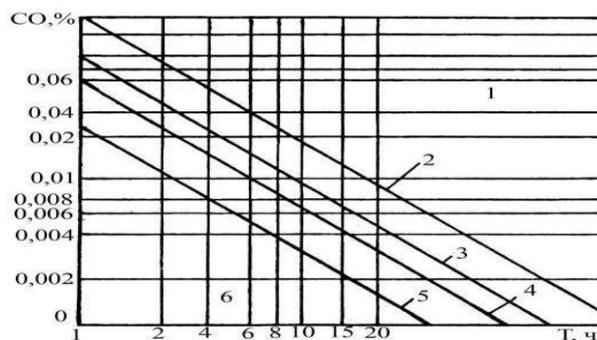


Рисунок 1 – Характер токсического действия угарного газа

1 - зона летального воздействия; 2 - смертельно опасная зона; 3 – зона появления характерной симптоматики; 4 – граничная концентрация; 5 - начало проявления токсичного воздействия; 6 – неопасная концентрация

Непредельные углеводородные соединения становятся причиной развития онкологических заболеваний. В безветренную солнечную погоду углеводороды преобразуются в очень опасные токсины – фотооксиданты. Последние обладают ярко выраженным раздражающим и отравляющим воздействием.

Соединения азота и серы с кислородом способны реагировать с водой в организме человека. В результате образующиеся кислоты, вызывают раздражение слизистых оболочек.

Мелкие частицы сажи до 2 мкм оседают в легких и дыхательных путях, где становятся причиной развития аллергических реакций. Твердые пористые частички сажи адсорбируют бензапирен и другие тяжелые ароматические соединения углеводородов.

Углекислый газ не оказывает прямого отравляющего воздействия на организм человека. Но он является основным парниковым газом и причиной теплового загрязнения планеты, увеличения числа природных катастроф и неблагоприятного изменения климата.

Износ покрышек и других трущихся частей автомобилей, износ дорожного покрытия образуют большое количество вредной канцерогенной пыли. Оседая в легких, она приводит к развитию опасных хронических заболеваний.

Для определения количественного поступления в окружающую среду одного из загрязнителей можно воспользоваться специальными зависимостями. Количество выбрасываемого i -го загрязнителя в г/с транспортным потоком на участке автодороги с определенной протяженностью L (км) определяется по соотношению:

$$M_{L_i} = \frac{L}{3600} \sum_1^k M_{k,i}^{\Pi} \cdot G_k \cdot k_{V_{k,i}} \quad (1)$$

$M_{k,i}^{\Pi}$ (г/км) – нормативный выброс i -го вредного вещества автомобилями k -й группы для городских условий эксплуатации (табл. 1);

k – принятое количество групп автомобилей ($k=4$);

G_k (1/час) – пиковая интенсивность движения на исследуемом участке для каждой из групп независимо от направления.

Для исследуемого участка автодороги характерны следующие группы подвижного состава и их пиковые интенсивности проезда:

- легковые автомобили, $G_1 = 182$ ед./час

- микроавтобусы и автофургоны до 3,5 т, $G_2 = 12$ ед./час

- грузовые автомобили от 3,5 до 12 т, $G_3 = 4$ ед./ час

- автобусы свыше 3,5 т, $G_4 = 18$ ед./час.

В зависимости от средней скорости движения по табл. 2 определяется поправочный коэффициент $k_{V_{k,i}}$.

Величина $\frac{1}{3600}$ позволяет перейти от часов к секундам.

L (км) – протяженность исследуемого участка автодороги. Длина очереди автомобилей перед регулируемыми перекрестками учитывается отдельно. В нашем случае $L = 2.5$ км.

Таблица 1 – Значения нормативных выбросов $M_{k,i}^{\Pi}$ (г/км) для каждой из групп подвижного состава

Категория	№	Загрязнители, г/км						
		СО	NO _x	СН	Сажа	SO ₂	Формальдегиды	Бензапирен
Легковые	1	19	1.8	2.1	0,003	0,065	0,006	$1,7 \cdot 10^{-6}$
Автофургоны, микроавтобусы до 3,5 т	2	69,4	2,9	11,5	0,006	0,20	0,020	$4,5 \cdot 10^{-6}$
Грузовые 3,5-12 т	3	75,0	5,2	13,4	0,010	0,22	0,022	$6,3 \cdot 10^{-6}$
Автобусы	4	97,6	5,3	13,4	0,012	0,32	0,03	$6,4 \cdot 10^{-6}$

Таблица 2 – Коэффициенты $r_{V_{k,i}}$, учета скорости движения

	Характерная для исследуемого участка скорость движения (V, км/час)												
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	80	100
$r_{V_{k,i}}$	1,35	1,28	1,2	1,1	1,0	0,88	0,75	0,63	0,5	0,3	0,45	0,5	0,65

Образование диоксида азота мало зависит от скорости движения, и значение поправочного коэффициента $r_{V_{k,i}}$ принимается за 1 вплоть до скоростей 80 км/час. Превышение этого значения не характерно для движения в населенном пункте.

$$M_{CO} = \frac{2.5}{3600} (19 \cdot 182 \cdot 1 + 69.4 \cdot 12 \cdot 1 + 75 \cdot 4 \cdot 1 + 97.6 \cdot 18 \cdot 1) = 4.41 \text{ г/с.}$$

$$M_{NO_x} = \frac{2.5}{3600} (1.8 \cdot 182 \cdot 1 + 2.9 \cdot 12 \cdot 1 + 5.2 \cdot 4 \cdot 1 + 5.3 \cdot 18 \cdot 1) = 0.34 \text{ г/с.}$$

$$M_{Сажа} = \frac{2.5}{3600} (0.003 \cdot 182 \cdot 1 + 0.006 \cdot 12 \cdot 1 + 0.01 \cdot 4 \cdot 1 + 0.012 \cdot 18 \cdot 1) = 0.0006 \approx 0.001 \text{ г/с.}$$

$$M_{SO_x} = \frac{2.5}{3600} (0.065 \cdot 182 \cdot 1 + 0.2 \cdot 12 \cdot 1 + 0.22 \cdot 4 \cdot 1 + 0.32 \cdot 18 \cdot 1) \approx 0.02 \text{ г/с.}$$

$$\sum M = 4.41 + 0.34 + 0.57 + 0.001 + 0.02 = 5.35 \text{ г/с.}$$

Также необходимо вести расчет по выбросам формальдегидов и бензапирена, так как они весьма токсичны, несмотря на малые концентрации. В данном случае они не учитывались из-за малой величины в суммарной массе выбросов.

Проведенные исследования и результаты расчетов дают суммарный выброс загрязнителей 5.35 г/с.

Стоит иметь в виду, что расчет массы выбросов проводился на прямолинейном участке дороги без регулируемых перекрестков. На автомобильных дорогах со светофорами и пересечениями выбросы значительно возрастают при сохранении интенсивности потока.

Для снижения негативного воздействия автотранспорта применяют множество методов. В конкретных условиях наиболее легко реализуемым и эффективным решением может стать увеличение плотности высадки деревьев. Зеленые листья растений активно отфильтровывают вредные вещества из окружающего воздуха. Кислород, выделяемый деревом средней величины, способен удовлетворить потребности 3 человек.

В этом расчете выбросы автомобильного транспорта рассматриваются для микрорайона Комсомольский г. Горловки без учета других возможных факторов.

Средняя плотность зеленых насаждений в пределах конкретного участка составляет 98 дер./га. Эффективность поглощения одним деревом примерно равна 5.26 г/сут. Общая площадь насаждений микрорайона – 128 га.

Тогда суммарное поглощение выбросов всеми деревьями составит:

$$98 \cdot 128 \cdot 5.26 = 70246.4 \text{ г/сутки} = 0.81 \text{ г/с.}$$

Анализ полученных результатов

Расчет показал, что при пиковом транспортном потоке порядка 216 авт. / час. на исследуемом участке автодороги 2,5 км суммарный выброс загрязнителей равен 5,35 г/с, а газопоглощение всех деревьев на площади 128 га составляет 0,81 г/с. Можно сделать вывод, что для полного фильтрования выбросов автотранспорта, озеленение микрорайона недостаточное, процент поглощения выхлопных газов не превышает 15,14% от суммарного количества загрязнителей. Для решения экологических проблем в отдельно взятом жилом массиве необходимо значительно увеличивать плотность насаждений даже для этого относительно благополучного участка.

Выводы

В статье рассмотрена актуальная проблема воздействия на жилые районы городов неблагоприятных факторов, источником которых является высокая интенсивность движения автомобильного транспорта. Выполнены расчеты по выделению и поглощению вредных веществ для конкретных условий. Предложены методы решения проблемы.

Список литературы:

1. Кондратьев К. Я. Ключевые проблемы глобальной экологии. — М., 1990 – С. 454.
2. Илькун Г.М. Загрязнители атмосферы и растения. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 247.
3. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. М., 1993.
4. Методика расчёта выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на городских магистралях. М., 1997.
5. Гуськов, А.А. Организация и безопасность движения [Электронный ресурс] : метод. указания по выполнению работ (курсовых, дипломных, отчетов по практике) / А.А. Гуськов, В.А. Молодцов. – Электрон. дан. (871 Кб). – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО «ТГТУ», 2010.
6. Бадалян Л.Х., Гапонов В.Л. Анализ выбросов загрязняющих веществ автотранспортом // Межвуз. сб. научн. тр., вып. 4. – Ростов н/Д.: РГАСХМ, 2000. – С. 29-31.

УДК 669

УТИЛИЗАЦИИ ГРАФИТНОЙ СПЕЛИ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИ ПОДАВЛЕНИИ БУРОГО ДЫМА

Недопекин Ф. В., д.т.н., Бодряга В. В.

Донецкий национальный университет, г. Донецк

Введение. Экологические проблемы являются в настоящее время фактором, ограничивающим развитие чёрной металлургии. В частности, к серьёзным проблемам следует отнести загрязнение атмосферы бурым дымом - специфическим видом пыли, образующейся в ходе технологических процессов в доменных и сталеплавильных цехах [1]. Традиционным методом снижения выбросов бурого дыма является отвод выбросов от мест образования при помощи дымососа, улавливание отведённых выбросов в фильтрах и сброс очищенного газа в атмосферу [2]. Недостатком традиционного метода являются значительные капитальные и эксплуатационные затраты [1].

Кроме бурого дыма другим заметным компонентом выбросов при переливах чугуна является крупнодисперсная графитсодержащая пыль (ГСП). Графит является ценным компонентом, который широко применяется в промышленности. В настоящее время графит либо добывают из графитовой руды, либо получают при пиролизе каменного угля.

Между тем, ресурсы графитового сырья в чёрной металлургии Украины таковы, что при сборе и утилизации всех графитсодержащих отходов можно полностью обеспечить потребности, как Украины, так и России. В связи с этим практический интерес представляет вопрос о свойствах ГСП, методах её обогащения и утилизации, а также о влиянии подачи азота на количество и химический состав ГСП.

В зависимости от вида технологической операции и конкретных условий перелива металла количество и химический состав ГСП изменяются в широких пределах. Пыль, выделяющаяся при переливах чугуна, состоит в основном, из двух компонентов: крупнодисперсной графитной спели и мелкодисперсного бурого дыма. Соотношение этих компонентов зависит от типа технологической операции и конкретных условий её протекания, но в среднем, содержание графитной спели составляет 25-35% при заливке и 20-35% при сливе чугуна, а остальную часть выбросов составляет бурый дым [3].

Графитная спель с содержанием углерода более 20% является ценным сырьём для графитовых заводов, на которых из неё изготавливают высокотемпературные сухие смазки для авиационно-космической техники. При этом, чем выше содержание углерода, тем выше цена графитсодержащих отходов. Однако пыль сильно загрязнена металлом и в большинстве случаев идёт в отвал. Поэтому актуальной является проблема изучения свойств ГСП и разработка методов её обогащения по углероду с целью последующей утилизации.

Исследование свойств графитовой пыли. В связи с этим практический интерес представляет вопрос о свойствах ГСП, методах её обогащения и утилизации. Исследование ГСП под микроскопом показало, что пыль неоднородна по своему составу и содержит два вида частиц, отличающихся по своим свойствам и происхождению. Это пластины графитной спели и застывшие, частично окисленные, брызги металла. Они имеют сферическую форму, большинство брызг располагаются отдельно от частиц графита, но часть брызг вкраплена в структуру пластин графитовой спели.

Значительная часть исследований проводилась в миксерном отделении конвертерного цеха металлургического комбината «Азовсталь». Исследовались свойства пыли, отобранной из бункеров циклонов ЦН-15 аспирационной системы миксеров №1 и №2 конвертерного

цеха.

Исследование ГСП под микроскопом показало, что пыль неоднородна по своему составу и содержит два вида частиц, отличающихся по своим свойствам и происхождению. Это пластины графитной спели и застывшие, частично окисленные, брызги металла. На рис 1 показана фотография пыли, уловленной циклонами.



Рисунок 1 – Вид под микроскопом графитсодержащей пыли из бункеров циклонов ЦН-15 системы аспирации миксерного отделения ККЦ меткомбината «Азовсталь», увеличение в 18,5 раз.

Фотографии выполнены через объектив оптического микроскопа, в проходящем свете. Видно, что брызги металла имеют сферическую форму, большинство брызг располагаются отдельно от плоских частиц графита, но часть брызг вкраплена в структуру пластин графитовой спели.

Ситовый состав ГСП приведен в табл. 1. Пыль исследовалась также путём магнитной сепарации. Брызги чугуна в лабораторных условиях отделялись от графита при помощи магнита.

Таблица 1 – Ситовый состав ГСП из бункеров циклонов ЦН-15 миксерного отделения ККЦ металлургического комбината «Азовсталь»

Фракция, мм	Доля фракции, % по массе	Содержание магнитной части (чугун), % к общему количеству пыли	Содержание немагнитной части (графит), % к общему количеству пыли
+2,5	-	-	-
1,6-2,5	0,08	-	0,08
1,0-1,6	0,3	-	0,3
0,4-1,0	4,0	0,1	3,9
0,315-0,4	3,7	0,16	3,54
0,18-0,315	9,4	0,5	8,9
0,125-0,18	9,9	2,7	7,2
0,1-0,125	7,6	4,5	3,1
0,071-0,1	17,8	15,5	2,3
0,063-0,071	5,6	5,52	0,08
0,05-0,063	10,8	10,8	-
-0,05	30,82	30,82	-
Всего	100 %	70,6 %	29,4 %

Из табл. 1 видно, что магнитная фракция пыли составляет более 70% по массе, а графитная спель лишь около 30% общего количества ГСП.

При этом металлические брызги сосредоточены в мелких фракциях, преимущественно менее 50 мкм, а во фракциях более 180 мкм практически отсутствуют. Среднемедианный размер брызг металла составил 72 мкм. Пластины графитной спели, напротив, сосредоточены в крупных фракциях и полностью отсутствуют во фракциях менее 63 мкм. Среднемедианный плоскостной размер пластин графита составил около 300 мкм. Среднемедианный диаметр всей пыли, уловленной циклонами, составил 135 мкм.

Наличие значительного количества металла в ГСП делает эту пыль менее ценной для графитовых заводов, которые установили дифференцированные цены на ГСП в зависимости от содержания углерода, и затрудняет её утилизацию.

В табл. 2 приведен химический состав пыли из бункеров циклонов ЦН-15 миксерного отделения ККЦ меткомбината «Азовсталь». Содержание углерода в ГСП составляет всего 11%. Основную массу ГСП составляет окисленное железо.

Исследованиями в промышленных условиях установлено, что при применении пылеподавления азотом концентрация крупнодисперсной графитсодержащей фракции в выбросах изменяется незначительно. Так, в миксерном отделении конвертерного цеха комбината «Азовсталь» концентрация ГСП перед циклонами при подаче азота снижалась на 10-15%, что сопоставимо с погрешностью измерения (при снижении концентрации бурого дыма на 85%).

Подача в ковш газообразного азота приводит к изменению химического состава графитсодержащей пыли. В табл. 2 приведены средние значения содержания различных компонентов в пыли, отобранной из бункеров циклонов ЦН-15 в миксерном отделении конвертерного цеха комбината «Азовсталь» при систематической работе установки пылеподавления азотом.

Таблица 2 – Химический состав графитсодержащей пыли, уловленной циклонами ЦН-15, при сливе чугуна из миксера в ковш в миксерном отделении ККЦ меткомбината «Азовсталь»

Содержание компонентов, % по массе	Fe _{мет}	FeO	Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	C	Другие компоненты
При сливах без пылеподавления	3,3	8,4	73	1,7	2,2	11	0,4
При подаче азота с расходом 8500 м ³ /ч	5,0	10,2	53,1	2,0	2,1	27,5	0,1
При подаче азота и отделении брызг металла магнитом	8,58	0,8	4,51	Анализ не делался	15,5	57,7	12,91

Как видно из табл. 2 применение пылеподавления азотом приводит к значительному повышению содержания углерода в ГСП за счёт снижения доли оксидов железа. Графитовые заводы охотно принимают на переработку ГСП с содержанием углерода в пыли не ниже 20%. Графитсодержащие отходы, содержащие от 5% до 19% углерода, считаются некондиционными и принимаются по существенно сниженным ценам. Отходы, содержащие менее 5% углерода, не принимаются вообще. Таким образом, улавливаемая циклонами графитсодержащая пыль, при подаче азота становится товарным продуктом, пригодным для

утилизации.

Таким образом, при подаче азота произошло изменение состава ГСП. Снизилось количество мелких металлических частиц, и возросла доля графитной спели. При этом общее количество ГСП изменилось незначительно, вероятно, в результате эффекта аэродинамической завесы, препятствующей выносу из ковша мелких фракций пыли.

Одновременно при подаче азота уменьшился среднемедианный размер частиц графита с 500 мкм до 175 мкм, что можно объяснить механическим разрушением крупных и относительно непрочных пластин под воздействием струй газа.

На рис. 2 показана фотография частички графитной спели. Из фотографии видно, что графитная спель состоит из сросшихся краями и наложенных друг на друга кристаллов графита характерной гексагональной формы. На пластинах графита видны светлые вкрапления. Съемка в характеристическом излучении $FeK\alpha$ показала, что эти вкрапления содержат железо.

На рис.3 показана частица спели, снятая с ребра. Видно, что частица состоит из нескольких слоёв кристаллического графита, между которыми имеются вкрапления металла. Толщина отдельных слоёв графита составляет 0,6-0,8 мкм, общая толщина пластины, состоящей из нескольких слоёв, составила 14,8 мкм, край пластины расщеплён.

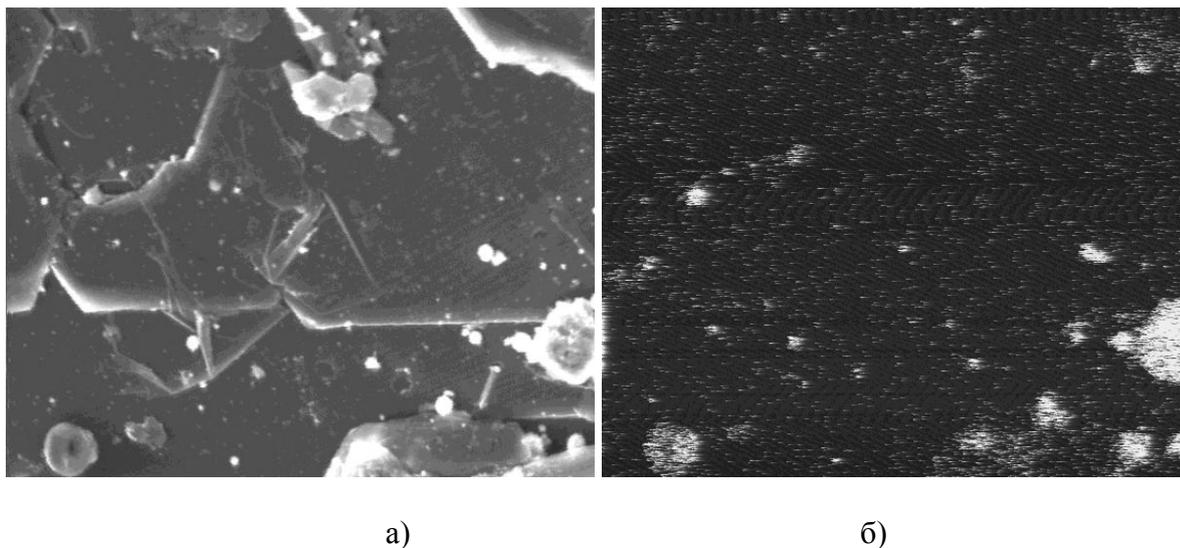


Рисунок 2 – Частичка графита. Фракция 140-315 мкм. РЭМ. Контраст во вторичных электронах (а), и в характеристическом излучении $FeK\alpha$ (б). Увеличение: $\times 1500$. Горизонтальный размер снимка соответствует размеру 90 мкм. Видно, что вкрапления железа сосредоточены в неровностях рельефа.

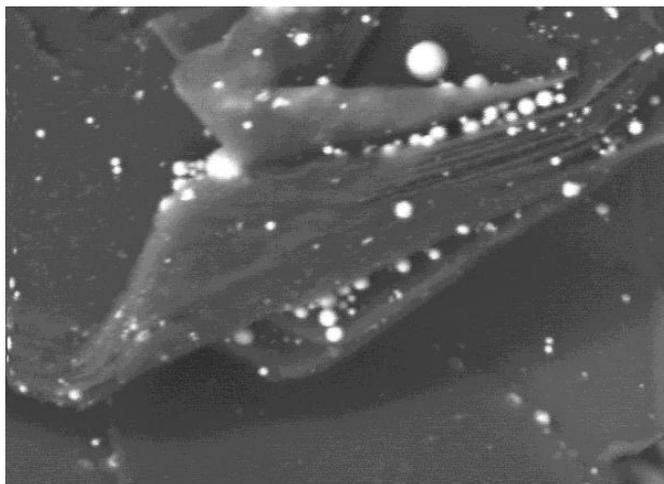


Рисунок 3 – Вид с ребра частички графитной спели. РЭМ. Контраст в отражённых электронах. Фракция 140-345 мкм. Увеличение: $\times 1500$ раз. Горизонтальный размер снимка соответствует размеру 90 мкм.

Оценка распределения вкраплений показала, что они гуще расположены в местах неровностей рельефа на поверхности пластин (поры, щели, выступы на стыке кристаллов и т.д.). В то же время в местах неровностей рельефа вкрапления металла образуют скопления, вплоть до сплошного слоя, размеры скоплений могут достигать нескольких десятков мкм. Учитывая совокупность свойств можно сделать вывод, что вкрапления железа образуются на поверхности графита в результате конденсации паров железа из газовой фазы.

Методы обогащения графитосодержащей пыли и её утилизации. Как видно из результатов исследования свойств ГСП, основной примесью к графиту являются соединения железа, которые содержатся в пыли в двух основных формах: в виде сферических брызг чугуна и в виде микроскопических вкраплений железа на поверхности графита (преимущественно в местах неровностей рельефа пластин). Поэтому и методы обогащения ГСП также можно разделить на две группы:

1. Отделение брызг металла.
2. Уменьшение количества адсорбированного на поверхности пластин графита железа.

Отделение брызг металла можно осуществить, используя различия в свойствах графита и чугуна. Можно применить магнитную сепарацию или отделение мелких фракций ГСП, в которых содержится основная масса брызг.

Как было показано выше, применение пылеподавления азотом приводит к повышению доли графита в ГСП и снижению количества адсорбированного на частицах спели железа. За счёт подачи азота удастся увеличить долю углерода в 2-3,5 раза. При этом содержание углерода в пыли тем выше, чем больше достигнутая степень пылеподавления.

Учитывая, что крупнодисперсная фракция пыли, улавливаемая циклонами ЦН-15, содержит кроме графитной спели значительное количество застывших брызг чугуна, можно дополнительно обогатить ГСП методом магнитной сепарации. В табл. 2 приведен химический состав немагнитной фракции пыли, отделённой в лабораторных условиях от ГСП, которая была уловлена циклонами в миксерном отделении конвертерного цеха меткомбината «Азовсталь», и которая содержала первоначально 27,5% углерода (аспирационная система эксплуатировалась при систематической подаче азота на пылеподавление). При этом достигнуто повышение содержания углерода до 57,7% (табл.2).

Выводы.

- ✓ Определено, что уловленная циклонами пыль, при применении пылеподавления азотом или азотно-водным аэрозолем содержит более 30% углерода и становится товарным продуктом для графитовой промышленности.
- ✓ Обогащая уловленную пыль дополнительно, можно повысить процентное содержание углерода, что повысит доходы и решает проблему ее утилизации.

Список литературы:

1. Кравец В. А. Подавление бурого дыма при переливах чугуна/ В.А. Кравец // Монография. – Донецк: Издательство «УкрНТЭК» – 2002–186 с.
2. Старк С. Б. Газоочистные аппараты и установки в металлургическом производстве./С. Б. Старк //— М.: Металлургия – 1990 — 400 с.
3. Андоньев С.М., Зайцев Ю.С., Филиппев О.В. Пылегазовые выбросы предприятий чёрной металлургии./ Андоньев С.М., Зайцев Ю.С., Филиппев О.В.// Харьков-Енакиево: Издательство "ЕМЗ" – 1998 – 248 с.

УДК 628.16

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПУТЕМ РЕКОНСТРУКЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Лучина А.Ю., Недопекин Ф.В. д.т.н., Семко А.Н., д.т.н.,
Донецкий национальный университет, г. Донецк

Введение. Ситуация с природными запасами воды в республике очень сложная, а очищаемые сточные воды недостаточно соответствуют показателям качества и санитарно-гигиеническим нормам [1]. Отечественные канализационные очистные сооружения значительно износились и устарели, на данный момент они являются технологически несовершенными и не обеспечивают выполнение требований, предъявляемых к качеству очистки бытовых сточных вод.

Поэтому возникает необходимость развития технологий и эффективных сооружений для очистки сточных вод от органических веществ и соединений азота биологическим методом, а так же создания методики расчета сооружений биологической очистки, учитывающей качественные и количественные характеристики поверхностного стока.

Повышение производительности и эффективности действующих очистных сооружений может быть достигнуто несколькими путями:

- 1) совершенствованием или реконструкцией существующих технологических схем очистных сооружений путем их комбинирования для одновременной очистки промышленных и бытовых сточных вод биологическим методом;
- 2) интенсификацией технологических процессов очистки сточных вод на существующих очистных сооружениях (предварительная аэрация сточных вод, биокоагуляция загрязнений, повышение интенсивности аэрации);
- 3) переоборудованием отдельных сооружений в более производительные, обеспечивающие более высокий эффект удаления загрязнений в сравнении с применяемыми [2].

Постановка задачи. Для успешного решения задач, связанных с прогнозированием, оперативным управлением и контролем над качеством процесса водоочистки, необходимо

комплексное описание гидродинамических, гидрохимических и гидробиологических процессов.

Целью данного исследования является построение векторного и скалярного поля скоростей гидродинамических потоков в аэротенке-отстойнике после реконструкции, а также анализ основных факторов, влияющих на распределение потоков жидкости и, соответственно, распределение хлопьев активного ила по объему биореактора.

Для исследования были изучены технологические схемы работы на очистных сооружениях в пгт. Новый Свет (Украина) и в г. Тимашевске (РФ) общей производительностью 6 тыс. м³/сутки и 8 тыс. м³/сутки соответственно [3]. Причем данные технологические схемы широко распространены как в отечественной, так и зарубежной практике, при этом имеются станции, работающие по измененным схемам [4].

Эффективность очистки сточных вод от загрязнений в значительной степени зависит от организации гидравлических и массообменных процессов в аэрационном сооружении (аэротенке), являющемся основным функциональным звеном технологической схемы аэробной биологической очистки. Основными факторами, влияющими на выбор оптимальных режимов работы аэротенков, является гидродинамическая схема течения потоков и эффективность процесса насыщения жидкой среды кислородом воздуха, подаваемого системами аэрации [3]. Таким образом, модернизация очистных сооружений заключается в установке в объем аэротенка шахтного типа затопленной аэрационно-циркуляционной колонны с диспергатором воздушных масс для интенсификации процесса аэрации.

Промышленный аэротенке шахтного типа представляет собой цилиндр-стакан диаметром 8 м и глубиной 8 м, который расположен в земле и заполнен сточной водой и активным илом. Внутри цилиндра-стакана (в центральной части аэротенка) расположена затопленная аэрационно-циркуляционная колонна. Она представляет собой усеченную пирамиду, верх которой опущен ниже уровня воды на 3,5 м, а низ приподнят над днищем на 1 м. Размеры верхнего сечения колонны 2,5×2,5 м, нижнего 1×1 м и общая высота 3,7 м. Внутри колонны на глубине 4,8 м размещена аэрационная система из тканевых аэраторов трубчатой конструкции диаметром 100 мм, которая обеспечивает замкнутую вертикальную циркуляцию потока жидкости в аэротенке и растворение кислорода в жидкости [5].

Методы решения. Получение детальной картины поля скорости и давления по всему объему аэротенка экспериментально является очень трудоемкой задачей, в большинстве случаев невыполнимой. В настоящее время решение подобных задач стало возможным с использованием методов численного моделирования.

Для определений соотношений циркуляционных потоков в системе аэротенк – аэрационная колонна предлагается математическая модель, позволяющая определить поле скоростей в зависимости от геометрических параметров, глубины расположения циркуляционной колонны в объеме сооружения, наполненной жидкостью, в зависимости от количества вносимого воздуха.

Для этого рассматривается цилиндрическая область, соответствующая геометрическим параметрам внешнего объема, заполненного водой. В этот объем устанавливается конусообразная колонна, жидкость в которой отделена от жидкости в объеме боковыми гранями. Колонна состоит из двух частей: верхней прямоугольной и нижней – в виде равнобедренной трапеции. На границе нижней и верхней частей колонны располагается диспергирующий элемент воздуха (рис. 1).

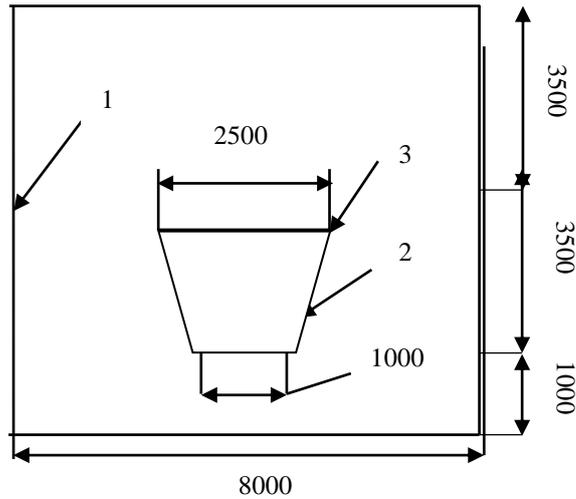


Рисунок 1 – Схема расчетной области: 1 – цилиндр-стакан; 2 – аэрационно-циркуляционная колонна; 3 – диспергатор воздуха.

При решении задачи предполагается: процесс стационарный; жидкость считается изотермической и несжимаемой; физические характеристики считаются однородными и изотропными; деформацией свободной поверхности можно пренебречь; процессы в установке считаются симметричными относительно оси; химические реакции не учитываются.

Гидродинамические процессы в системе аэротенк – аэрационная колонна описываются уравнениями Навье-Стокса и неразрывности [5]:

$$\rho \vec{u} \cdot \nabla \vec{u} = \nabla \left[-p\vec{I} + \eta + \eta_T \nabla \vec{u} + \nabla \vec{u}^T \right] \quad (1)$$

$$\nabla \vec{u} = 0 \quad (2),$$

где u , ρ и p – скорость, плотность и давление жидкости, η – коэффициент динамической вязкости, η_T – турбулентная вязкость.

Число Рейнольдса имеет значение порядка $Re \approx 10^5$, течение будет носить турбулентный характер. Поэтому для замыкания уравнений гидродинамики использовалась стандартная k - ε -модель турбулентности ((вместе с уравнениями Навье-Стокса решаются два дополнительных уравнения для транспорта кинетической энергии турбулентности и диссипации турбулентности):

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho k + \frac{\partial}{\partial x_i} \rho k u_i = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b + p\varepsilon - Y_M + S_k; \quad (3)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho \varepsilon + \frac{\partial}{\partial x_i} \rho \varepsilon u_i = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} G_k + C_{3\varepsilon} G_b - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} + S_\varepsilon \quad (4),$$

На нижней и боковых границах расчетной области использовалось условие прилипания:

$$\vec{u} = 0; \quad (5)$$

На верхней границе расчетной области выполняется условие скольжения:

$$\vec{u} \times \vec{n} = 0. \quad (6)$$

Деформацией свободной поверхности можно пренебречь, т.к. из закона сохранения энергии высота деформации свободной поверхности составляет $h \approx 0,05$ м, учитывая, что глубина аэротенка составляет $L = 8$ м, то $h \ll L$.

Анализ полученных результатов. Математическое и компьютерное моделирование гидродинамических потоков жидкости в интегрированном пакете прикладных программ ANSYS Fluent 15.0 позволило визуально представить распределение циркуляционных токов воды вне аэрационной колонны и определить зоны высокой скорости потока (зоны турбулизации потока), зоны смешивания и стабилизации.

Полученное поле распределения скоростей (рис. 2) характеризуется неравномерным распределением ила по объему аэротенка. Уменьшение скорости циркуляции жидкости в центре кольца способствует коагуляции активного ила с образованием крупных хлопьев, которые дробятся в потоках воды, имеющих большую скорость.

На рис. 2. наблюдается: 1) зона восходящих потоков, находящихся вблизи колонны и обусловленных активной подачей из диспергатора воздушных масс; 2) зона нисходящих потоков, которые находятся на расстоянии 4-5 диаметров колонны; 3) застойные зоны в углах аэротенка, где отсутствует перемешивание и вовлечение активного ила в поток.

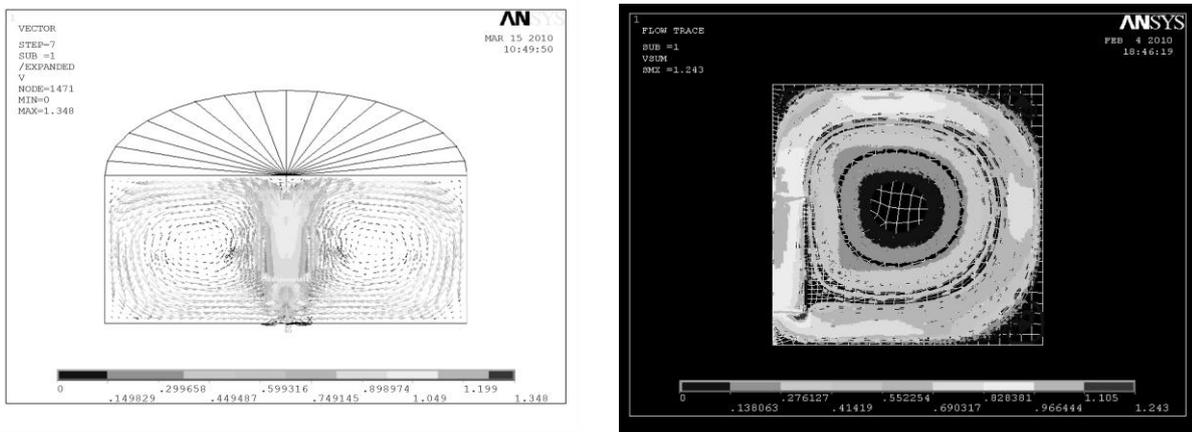


Рисунок 2 – Векторное поле скоростей в системе аэрационная колонна – аэротенк, полученное в пакете программ ANSYS Fluent 15.0.

Газожидкостная смесь наиболее турбулирована на выходе из колонны, таким образом, насыщение активного ила кислородом происходит более интенсивно в первой зоне. Затем воздух, частично растворившийся в воде и частично вышедший в окружающую среду, не насыщает углы системы, отдаленные от ее центра и от аэрационно-циркуляционной колонны.

В результате численного моделирования гидродинамических процессов в аэротенке были сделаны выводы о том, что интенсивность перемешивания нисходящего потока зависит от глубины погружения колонны. Варьируя глубину погружения колонны, получили следующие результаты. Расположение колонны на расстоянии 0,5 м от дна аэротенка позволяет добиться более быстрого установления стабилизации гидродинамического режима, скорость потока в этом случае быстрее достигает максимального значения. Однако из-за большой интенсивности перемешивания потоков в придонном слое происходит взмучивание активного ила и вовлечение его вовнутрь колонны, что приводит к ее заиливанию.

Погружение колонны на глубину 1,5 м позволяет избежать последнего, однако, и стабилизация гидродинамического режима в аэротенке происходит медленнее. Оптимальной глубиной погружения конусообразной колонны можно считать расстояние в 1 м от дна аэротенка. Скорость потока в придонных слоях варьируется от 1 до 1,2 м/с, ил взмучивается, но не вовлекается в колонну, что не приводит к ее засорению.

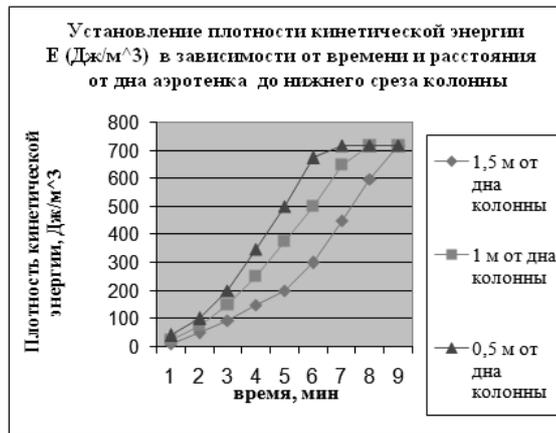


Рисунок 3 – Зависимость плотности кинетической энергии на нижнем срезе колонны от времени и глубины погружения аэрационной колонны.

Выводы. Создание эффективной управляемой аэрационной системы очистки требует проведения большого объема научно-исследовательских работ для получения оптимальных конструктивно-технологических решений и внедрения их в промышленных масштабах в системах очистки производственных и хозяйственно-бытовых стоков.

С помощью предложенной математической модели можно с большой достоверностью проектировать габаритные размеры аэротенка с циркуляционной колонной, обеспечивающие стабильное протекание биохимических процессов с различным активным илом при различной интенсивности аэрации в циркуляционной колонне и возникающей турбулентности потоков за колонной. Результаты моделирования показали, что существующие скорости потоков достаточны для того, чтобы частицы находились во взвешенном состоянии и были распределены равномерно по всему объему жидкости.

Внедрение данной системы позволяет улучшить экологические (качество очистки сточных вод) и экономические показатели (сокращение потребления электроэнергии), а также повысить степень аэрации и получить высокое качество очищенных сточных вод с обеспечением ПДК: по аммонийному азоту 0,4..0,5 мг/дм³, азоту нитратов 0,01..0,02 мг/дм³ и нитратам 3..11 мг/дм³ на рассмотренных выше очистных сооружениях.

Список литературы:

1. СанПиН 4630–88. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами: Утв. Гос. комитетом СССР по охране природы 22.03.1991. М, 1974. 12 с.
2. Багдасарова Ю. А. Повышение эффективности очистки сточных вод на НПС биологическим методом // Вектор науки ТГУ. 2013. №2 (24). С. 21-24.
3. Берёза Г. Н., Бескровная М. В., Лучина А. Ю. Модернизация существующих

очистных сооружений с целью повышения эффективности биологической очистки // Комунальне господарство міст. ХНУ ім. О. М. Бекетова, 2014. №. 114. С. 88-93.

4. Нездойминов В. И. Совершенствование технологий биологической очистки городских сточных вод / В. И. Нездойминов, О. В. Майстренко, В. С. Рожков // Водопосточання. Р., 2008. Вып. 3. С. 11–13.

5. Bezkrovna M., Kazak O., Luchyna A. Recommendation of sewage treatment facilities and improvement of their efficiency // Interdisciplinary Integration of Science in Technology, Education and Economy. Monograph: edited by Shalapko J. and Zoltowski B. – Poland, 2013. 646 p.

Электронное издание

**МАТЕРИАЛЫ
ВТОРОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«Научно-технические аспекты развития
автотранспортного комплекса»**

в рамках 2-го Международного научного форума
Донецкой Народной Республики
26 мая 2016года

**Ответственный редактор:
Толок Александр Вячеславович, к.т.н.**

Подписано к размещению на сайте 28.09.2016г.
Формат 60×84/8
Усл. печ. лист. 33,48

Автомобильно-дорожный институт
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»
ул. Кирова, 51
г. Горловка, Донецкая обл., 84646,
Тел.+380(624) 55-20-26
Эл.почта: ois@adidonntu.ru
Интернет сайт: <http://www.adidonntu.ru/node/1845>