

ISSN 1814-5787

ҚАЗАҚ
ҚАТЫНАС
ЖОЛДАРЫ
УНИВЕРСИТЕТІ



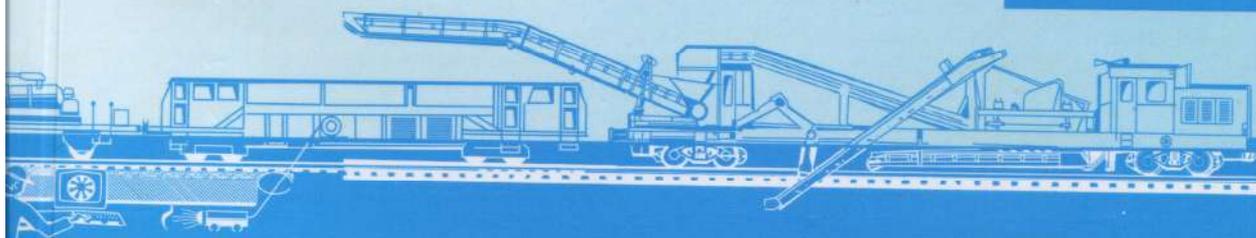
КАЗАХСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ

2020 №1 (66)

ҚАЗАҚСТАН ӨНДІРІС КӨЛІГІ



ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ КАЗАХСТАНА



КАЗАХСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
«Промышленный транспорт Казахстана»

Журнал издается с
сентября 2004 года.

Выходит 4 раза в год.

Собственник-
Учреждение
«Казахский
Университет путей
Собобщения».

Адрес редакции:
Республика Казахстан,
050063, г. Алматы,
мкр. Жетісу-1,
дом 32А,
тел. 8 -727-376-74-78,
факс 8-727-376-74-81,
E-mail: kups1@mail.kz

Журнал
перерегистрирован в
Министерстве
информации и
коммуникаций
Республики Казахстан

Свидетельство
№ 16163-Ж
от 28.09.2016 г.
Индекс 75133

Подписано в печать
12.03.2020 г.
тираж 500 экз.
Зак. № 46.

Отпечатано в
ИП "Salem"
г. Алматы,
ул. Ратушного, 80
т. 251 62 75

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Омаров Амангельды Джумагалиевич – д.т.н., профессор, действительный член Международных академий транспорта и информатизации, ректор Казахского университета путей сообщения

Заместитель главного редактора

Кайнарбеков Асемхан Кайнарбекович – д.т.н., профессор, действительный член Международной академии информатизации, Национальной академии наук машиностроения и транспорта РК

Ответственный секретарь

Саржанов Тайжан Садыханович – д.т.н., профессор

РЕДАКЦИОННО-АВТОРСКИЙ СОВЕТ

Абельдинов Серикбай Каиргельдинович – зам. Председателя Правления АО «Станция Экибастузская ГРЭС-2» (Республика Казахстан)
Аманова Маржан Валиевна – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)
Апатцев Владимир Иванович – д.т.н., профессор МГУПС (г. Москва, РФ)
Гоголь Александр Александрович – д.т.н., профессор СПбГУТК им. Бонч-Бруевича (г. Санкт-Петербург, РФ)
Джалаилов Асылхан Касенович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Жуйриков Кенес Кажгереевич – д.э.н., профессор (Республика Казахстан)
Кангожин Бекмухамед Рашитович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Карабасов Избасар Сакетович – к.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Карпушенко Николай Иванович – д.т.н., профессор СибГУПС (г. Новосибирск, РФ)
Каспакбаев Кабдил Султанович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Касымов Бауыржан Рахмедиевич – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)
Кобжасарова Мария Дуйсенболовна – к.п.н., доцент (Республика Казахстан)
Коктаев Нурулла Секербаевич – гл. инженер предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)
Кенонова Наталья Петровна – к.э.н., профессор, ректор ОмРИ (г. Омск, РФ)
Малыбаев Сакен Кадыркеневич – д.т.н., профессор КарГТУ (Республика Казахстан)
Матвеев Виктор Иванович – д.т.н., профессор БелГУТ (г. Гомель, Республика Беларусь)
Муратов Абил Муратович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Мусаева Гульмира Сериковна – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Нурмамбетов Серик Мусабаевич – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Самыратов Сабырбек Ташанович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Старых Ольга Владимировна – директор ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (г. Москва, РФ)
Султангазинов Сулеймен Казиманович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Таласпеков Кадыл Семенович – д.э.н., профессор (Республика Казахстан)
Тулендиев Таяубай Тулендиевич – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Турдаунов Мухамеджан Мамаджанович – Президент АО «ССГПО» (Республика Казахстан)
Чеховская Мария Николаевна – д.э.н., профессор ГЭТУТ (г. Киев, Украина)
Шалкарар Абдишим Абжаппарович – д.т.н., доцент (Республика Казахстан)
Шалтыков Амиржан Исламович – д.п.н., профессор (Республика Казахстан)
Шокпаров Казбек Нуркенович – нач. предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)

СОДЕРЖАНИЕ

ОМАРОВ А.Д., КАЙНАРБЕКОВ А.К., МУСАЕВА Г.С. Теория устойчивого развития и экологическая безопасность как важнейший фактор устойчивого развития.....	4
БАТАШОВ С.И., ФАТЕЕВ А.А., ТОКСАНБАЕВА Б.А. Исследование факторов, определяющих эксплуатационную надежность ТЭД магистрального подвижного состава.....	13
МУРАТОВ А.М., АСАНОВ А.А., БЕКМАМБЕТ К.М., АСЕМХАНУЛЫ А. О конструкциях механического адаптера колеса наземных транспортных средств.....	17
ШАЛКАРОВ А.А., ШАЛКАР К.А. Обследование водопропускной трубы при строительстве автомобильной дороги в Восточно-Казахстанской области.....	21
БАУБЕКОВ Е.Е., БАҚЫТ Ғ.Б., ЖАЛИНОВА А.К. Определение состава и количества вредных выбросов автотранспортных средств в атмосферу крупных городов.....	24
КАЙНАРБЕКОВ А.К., АСЕМХАНУЛЫ А., НИЯЗОВА Ж.К. Схема взаимодействия и рабочие параметры механизма плавающей подвески движителей транспортных средств.....	29
СМИРНОВ В.П., БАТАШОВ С.И., ЧУБОВ Р.С., РУСТАМБЕКОВА К.К. Термомеханический износ изоляции тяговых электродвигателей.....	33
ОМАРОВ А.Д., КУНАНБАЕВ К.Е., САРЖАНОВ Т.С., КУНАНБАЕВ А.К. Технология выполнения работ по сплошной смене переводных брусьев.....	38
КАСИМОВ А.О., ЯКУБОВА М.З., ХИЗИРОВА М.А., АКАНОВА Ж.Ж. Мультисервістік желілерді жобалауда және жаңғартуда әр түрлі маршрутизаторларда хаттамаларді модельдеу.....	45
КАСПАКБАЕВ К.С., НАКЫПБЕК А.Ж. Эргономические требования к рабочему месту машиниста локомотива.....	49
ПЕРЕВЕРТОВ В.П., АНДРОНЧЕВ И.К., МУСАЕВА Г.С., АБУЛКАСИМОВ М.М. Алгоритм принятия решений при формообразовании деталей альтернативными технологиями в «умных» системах.....	54
МУХАМЕТЖАНОВА А.В., АКАЕВА М.О. Формирование транспортно-логистической инфраструктуры Республики Казахстан: основные проблемы и пути решения.....	64
БЕКМАМБЕТ Қ.М., МУСАЕВ Ж.С., ТУРКЕБАЕВ М.Ж., КАСЫМОВА А.К. Мұнай өнімдерін тасымалдауға арналған теміржол цистерналардың құрылыстық схемалардың жаңашаландыру үрдісі.....	69
РУСТЕМОВ И.А., ЕСПАЕВА Г.А., БЕКТУРСУНОВА Г.С., АБИЕВ Б.А. Анализ проблем энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий и сооружений в Республике Казахстан.....	72
КУЛЬГИЛЬДИНОВ М.С., КУЛЬГИЛЬДИНОВ Б.М., КАУКАРОВ А.К., КУАНЫШЕВ М.К. Селдік қалдықтарды өндеуге арналған экскаватордың жұмыс жабдықтары.....	75
АСАИНОВ Г.Ж., КАЛИЕВ Ж.Ж., БАЙГУЗОВА Ж.Ж. Обзор традиционных защит асинхронных двигателей.....	82
БАЙНАТОВ Ж.Б., БАЗАНОВА И.А., ЕСІЛОВ Е.Е., ТАТИЩЕВ С.К. Расчет устойчивости откосов на сдвиг вариационным методом.....	88
СУЛЕЙМЕНОВА Д.Н., ПЕНТАЕВ Т.П., МАДИМАРОВА Г.С., КАРАСАЙ С.Ш. Использование глобальных навигационных спутниковых систем при строительстве уникальных зданий.....	93
МАЛИКОВА Л.М., ИЗБАИРОВА А.С., МУСТАКИМОВА З.И. Транспортно-логистическая цепь доставки зерна.....	97

БАТАШОВ С.И., СУЛТАНГАЗИНОВ С.К., АЛЕКСЕЕВ Д.Г. Анализ эффективности применения рекуперативного торможения.....	103
БАХТИЯРОВА Е.А., ДУЙСЕБЕКОВА К.С., ЧИГАМБАЕВ Т.О., САНСЫЗБАЙ К.М. Практическое применение системы радиоблокировки для обеспечения информационной безопасности на магистральной сети.....	111
МУСАЕВ Ж.С., ТУРКЕБАЕВ М.Ж., . . ., ТЕМИРХАНОВА Н.Ж. К вопросу экономической эффективности энергосберегающих систем освещения в пассажирских вагонах.....	117
ЦЫГАНКОВ С.Г., АБДРЕШОВ Ш.А. Исследование шума в кабинах локомотивов тепловозов серии «Evolution».....	122
САРСЕМБЕКОВА З.К., БАЙДАУЛЕТОВА Г.К., ДАЙРБЕКОВ Г.И., ТУРДАЛИ Б.Т. Геодезическое обеспечение при организации дорожно-строительных работ.....	125
МУРЗАЛИНА Г.Б., МҰРСАДОВА Г.Б., ҚАЛМАШ С.Т. Основные принципы проектирования энергоэффективных пассивных зданий.....	129
ШАЯХМЕТОВ С.Б., ЖАСБОЛАТОВ Б.К. Разработка технологической карты по установке уравнильных приборов на бесстыковом пути.....	133
АРТЮХИН В.В., СИДОРЕНКО П.Н., ЯКУБОВ Б.М., САФИН Р.Т. Исследование и сравнительный анализ схем генераторов хаотических сигналов.....	139
СУЛТАНГАЗИНОВ С.К., КАЙРАНОВ М.Ж., ЧУКЕНОВА Э.С. Интеллектуалды келік жүйелері – Қазақстанда жүзеге асыру жолындағы мәселелер.....	145
БАУБЕКОВ Е.Е., БАҚЫТ Ғ.Б., ЖАЛИНОВА А.К. К вопросу моделирования расчета приземных концентраций вредных выбросов от автотранспортных средств.....	150
МУХАМЕТЖАНОВА А.В., СЕРИККУЛОВА А.Т. Условия и особенность применения логистики в холодной цепи поставок.....	155
АНДРОНЧЕВ И.К., ПЕРЕВЕРТОВ В.П., АБУЛКАСИМОВ М.М., АКАЕВА М.О. Концентрированные потоки энергии для традиционных и аддитивных технологий в условиях «умных» производств.....	161
СУЛТАНГАЗИНОВ С.К., КАЙРАНОВ М.Ж., ОНГАРБАЕВА А.С. Мультиагентный подход имитационного моделирования объектов на железнодорожном транспорте Казахстана.....	171
ТУРДАЛИЕВ А.Т., ЖУМАНОВ М.А., БАЙЖУМАНОВ К.Д., ЗУЛЬБУХАРОВА Э.М. Современные методы утилизации изношенных шин транспортной техники.....	180
ДУЙСЕНБЕКОВ Б.К., ТОКМУРАТОВ А.М., УСЕНКУЛОВ Ж.А. Уравнения гибкой пологой железобетонной оболочки с жестко-защемленными кромками в нелинейно-упругой постановке.....	184
КАСИМОВ А.О., АРТЮХИН В.В., ЯКУБОВА М.З., ХИЗИРОВА М.А. Бөлінетін магистральдық сипаттамалары бар мультисервистік желілерді жобалау үшін маршрутизаторларды пайдалану технологиясы.....	188
ШАРИПОВ С., ШАРИПОВ Куб.С., ШАРИПОВ Кад.С. Квазиреальное плановое хозяйство и общественные строи.....	192
ЖУЙРИКОВ К.К., САРЖАНОВ Т.С., ЧАЙКОВСКАЯ Л.П., РЫБАКОВА С.И. Методы определения прибыли и рентабельности.....	197
НОВОТОЧИНА М.В., БЕКБУЛАТОВА А.Д. Мотивация персонала как функция управления.....	202
БИГАЛИЕВА Ш.А., АБУОВА А.К., ИЛЬМУХАМБЕТОВА А.К. Интернет-банкинг, как развитие инновационных методов банковского обслуживания в Республике Казахстан.....	209

КНИЖНАЯ ПОЛКА

БАГАЖОВ В.В. Распределитель-планировщик балласта РПБ-01. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание.....	214
--	-----

ОМАРОВ А.Д. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КАЙНАРБЕКОВ А.К. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

МУСАЕВА Г.С. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ТЕОРИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Аннотация

В статье с позиции экологического подхода рассмотрены состояние и основные проблемы с природными ресурсами Казахстана: атмосферным воздухом, водными и земельными ресурсами, особенности и специфические проявления экологических проблем в региональном разрезе. Статья носит чисто информационный характер и базируется на Экологическом кодексе и докладе Министерства экологии, геологии и природных ресурсов «Национальном докладе о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан в 2018 г.». Приводится статистическая оценка экологического состояния Казахстана в 2018 году и направления государственных решений для улучшения экологии в стране.

Ключевые слова: «устойчивое развитие», ноосфера, возобновимые ресурсы, невозобновимые ресурсы, окружающая среда, природные ресурсы, природные объекты, ущерб окружающей среде, экосистема, трансграничные загрязнения, охрана окружающей среды, экологические стандарты и требования, озоновый слой, загрязняющие вещества, предельно-допустимые выбросы.

Категория «устойчивое развитие» возникает как новая целостная постиндустриальная теория устойчивого развития, **предметом исследования** которой в самом широком смысле выступает оценка пригодности и перспективности окружающей среды и общества для пребывания в них человека. Критерием такой оценки служат зарождающиеся механизмы устойчивого развития.

Общепринятого определения понятия «устойчивое развитие» нет, наиболее распространена следующая формулировка: это **развитие, при котором удовлетворяются потребности настоящего времени, но не ставится под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности**. Именно таким образом определила термин Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию, возглавляемая Гро Харлем Брунтландом. Это означает, что новая стратегия развития цивилизации «исходит не из приоритетов сегодняшнего дня, а делает попытку поставить нынешнее и будущие поколения на одну ступень, приравнять их по возможностям удовлетворения жизненных потребностей».

По мнению большинства ученых, устойчивое развитие жизненно необходимо для обеспечения дальнейшего цивилизованного развития стран. Совершенно справедливо, например, следующее утверждение: «Устойчивое развитие может обозначать все виды противоречий. Оно может нечетко интерпретироваться многими людьми в разных целях. Но в качестве идеала это сейчас также неизменно как политическая концепция демократии, справедливости и свободы» [1].

В многовековом процессе эволюции человека нагрузка на биосферу как результат его производственной деятельности, неуклонно возрастала.

Известный российский ученый академик В.И.Вернадский в начале 30-х гг. XX в. ввел специальный термин «**ноосфера**», обозначающий среду обитания сообщества людей,

переделанную под их нужды и существенно отличающуюся от природных условий. По сути дела, к ноосфере можно отнести все масштабные изменения в природной обстановке, обусловленные производственной активностью человечества: мегаполисы, сельское хозяйство, добычу природных ресурсов, техногенные воздействия на биосферу при освоении новых территорий.

Ресурсная экосистема поддерживает функционирование биосферы цивилизации на нашей планете. Все её ресурсы можно условно разделить на возобновимые и невозобновимые. Различие между ними состоит в длительности периодов их восстановления. Если для первой группы ресурсов период восстановления сравнительно невелик (десятки лет), то для второй группы он превышает тысячу лет. В многовековом процессе эволюции человека нагрузка на биосферу как результат его производственной деятельности, неуклонно возрастала.

Как правильно отмечают, российские специалисты М.С.Кросс и Б.П. Чупрынов: «Масштабы деятельности людей стали уже планетарными, что требует создания нового класса моделей развития с целью выработки рекомендаций по координации экономической активности государств для сохранения условий жизни людей на нашей планете, а, следовательно, и успешного развития мировой экономики» [2].

Республика Казахстан как унитарное суверенное государство в настоящее время представлена 14 областями и двумя городами республиканского значения. Территория республики на 1 января 2018 года составила 2 724,92 тыс. кв.км. Следует отметить, что это, примерно, 4,2 Франции (643,80 тыс. кв.км) и 7,6 Германии (357,386 тыс. кв.км).

В Республике Казахстан также учитывается всевозрастающая актуальность экологической безопасности, как важнейшего встроенного элемента в теорию устойчивого развития. В связи с этим в 2019 г. был вновь доработан и обновлен «Экологический кодекс», первый вариант которого был принят в начале XXI в. Важность вопросов экологической безопасности привела к необходимости ежегодной публикации «Национального доклада о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан», который составляется в целях ежегодного информирования населения о фактической экологической ситуации на территории Республики Казахстан и мерах, принимаемых по ее улучшению. В Национальном докладе о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан отражаются следующие сведения:

- 1) о качественной и количественной характеристиках окружающей среды и природных ресурсов;
- 2) об антропогенном воздействии на окружающую среду, включая основные общественно значимые экологические проблемы;
- 3) об экологической обстановке в регионах;
- 4) по реализации государственной политики в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

В соответствии с «Экологическим кодексом» Республики Казахстан статьей 1 «окружающая среда – совокупность природных и искусственных объектов, включая атмосферный воздух, озоновый слой Земли, поверхностные и подземные воды, земли, недра, растительный и животный мир, а также климат в их взаимодействии», а «ущерб окружающей среде – загрязнение окружающей среды или изъятие природных ресурсов свыше установленных нормативов, вызвавшее или вызывающее деградацию и истощение природных ресурсов или гибель живых организмов»; «качество окружающей среды – характеристика состояния окружающей среды»; «нормативы качества окружающей среды – показатели, характеризующие благоприятное для жизни и здоровья человека состояние окружающей среды и природных ресурсов»; «природные ресурсы – природные объекты, имеющие потребительскую ценность: земля, недра, воды, растительный и животный мир»; «природные объекты – естественные объекты, имеющие границы, объем и режим существования» [3].

В «Экологическом кодексе» также рассмотрены вопросы «Международного сотрудничества Республики Казахстан в области охраны окружающей среды и природопользования» (глава 27). Участие Республики Казахстан в международном сотрудничестве в области охраны окружающей среды и природопользования основывается на следующих приоритетах:

- 1) охрана окружающей среды, благоприятной для жизни и здоровья человека;
- 2) достижение устойчивого развития;
- 3) защита интересов Республики Казахстан в области охраны окружающей среды и природопользования;
- 4) предотвращение, снижение и контроль трансграничных загрязнений;
- 5) развитие и поддержка свободной международной торговли и инвестиций на основе соблюдения экологических стандартов и требований;
- 6) оказание международной помощи в случае чрезвычайных экологических ситуаций;
- 7) применение норм и принципов международного права для решения трансграничных и региональных экологических проблем;
- 8) участие в международных инициативах в области охраны окружающей среды и устойчивого развития.

Приоритетные задачи международного сотрудничества Республики Казахстан в области охраны окружающей среды и природопользования решаются на глобальной, трансграничной, региональной и двусторонней основе.

Международное сотрудничество Республики Казахстан в области охраны окружающей среды и природопользования базируется на следующих принципах:

- 1) добросовестное выполнение международных обязательств;
- 2) уважение суверенного права государств на разработку собственных природных ресурсов;
- 3) интеграция охраны окружающей среды и экономического развития для достижения устойчивого развития;
- 4) ответственность государства за обеспечение мер по предотвращению ущерба окружающей среде других государств или районов, находящихся за пределами юрисдикции Республики Казахстан;
- 5) предосторожность и принятие превентивных мер;
- 6) мирное разрешение международных споров;
- 7) предварительное уведомление и взаимные консультации по деятельности с потенциальным значительным трансграничным воздействием на окружающую среду;
- 8) взаимодополняемость усилий, прилагаемых на глобальном, региональном, национальном и местном уровнях;
- 9) ответственность загрязнителя за издержки, связанные с загрязнением окружающей среды.

Экономическую основу международного сотрудничества Республики Казахстан в области охраны окружающей среды и природопользования составляют:

- 1) обязательные и добровольные взносы в международные организации;
- 2) участие в финансировании международных программ, форумов и иных международных мероприятий;
- 3) ответственность за ущерб, нанесенный в результате трансграничного воздействия;
- 4) возмещение затрат на эксплуатацию сооружений, предназначенных для совместного использования природных ресурсов, на принципе долевого участия в используемых природных ресурсах;
- 5) предоставление на компенсационной основе одним государством другому своей доли (часть доли) природных ресурсов, установленной на основе международных договоров, ратифицированных Республикой Казахстан.

Правовой формой межгосударственного сотрудничества в области охраны окружающей среды и природопользования выступают международные договоры.

В связи с чрезвычайной актуальностью проблем экологии, в Республике Казахстан уделяется большое внимание образованию и просвещению, научным исследованиям в области охраны окружающей среды, о чем также изложено в «Экологическом кодексе» в разделе 7. Целью экологического образования и просвещения является формирование активной жизненной позиции граждан и экологической культуры в обществе, основанных на принципах устойчивого развития. Система непрерывного и комплексного экологического образования охватывает все уровни образования. Экологическое образование в организациях образования осуществляется посредством реализации специализированных и междисциплинарных образовательных программ, а также интеграции экологических аспектов в существующие учебные дисциплины.

Согласно «Экологическому кодексу», экологические научные исследования проводятся в целях научного обеспечения охраны окружающей среды, разработки научно обоснованных мероприятий по улучшению, восстановлению, обеспечению устойчивого функционирования природных экосистем, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности и социального, экономического и экологически сбалансированного развития Республики Казахстан.

Задачами экологических научных исследований являются:

- 1) научная оценка и прогноз состояния окружающей среды;
- 2) разработка научно обоснованных экологических нормативов, стандартов и требований;
- 3) обоснование комплексного и рационального использования природных ресурсов;
- 4) разработка научных рекомендаций для обеспечения государственного регулирования и управления в области охраны окружающей среды и природопользования;
- 5) научное обоснование, разработка и внедрение экологически эффективных ресурсосберегающих технологий.

Доклад Министерства экологии, геологии и природных ресурсов «Национальный доклад о состоянии окружающей среды и природных ресурсах Республики Казахстан за 2018 год» представлен 10 разделами, которые отражают состояние: атмосферного воздуха; изменения в климате; водных ресурсов в том числе их охрану и использование; биоразнообразии, характеризуемое по особо охраняемым территориям, разнообразию растительного мира и т.п.; земельных ресурсов, включая деградированные и загрязненные земли; воздействие сельского хозяйства на сельскохозяйственные угодья, а также животноводства и т.д.; воздействия энергетики, транспорта и населения (отходы) на окружающую среду. 10 раздел освещает «Реализацию государственной политики в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов». 11 раздел содержит информацию об экологической обстановке в регионах республики в следующих аспектах: атмосферный воздух; водные ресурсы; земельные ресурсы; недра; биоразнообразии; радиационная обстановка; отходы; возобновляемые источники энергии; по некоторым регионам приводятся целевые показатели качества окружающей среды. 12 раздел доклада на основе приведенных данных синтезирует основные экологические проблемы на анализируемый момент. В Национальном докладе отражены данные о качественной и количественной характеристике окружающей среды и природных ресурсах [4].

Также в докладе указано, что информация для Национального доклада за 2018 год предоставлена центральными государственными и местными исполнительными органами: - Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан, - Министерством энергетики Республики Казахстан, - Министерством образования и науки Республики Казахстан, - Министерством внутренних дел Республики Казахстан, - Министерством национальной экономики Республики Казахстан, - Министерством цифрового развития,

инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан, - Министерством индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, - Комитетом контроля качества и безопасности товаров и услуг Министерства здравоохранения Республики Казахстан, - акиматами областей и городов республиканского значения, - структурными подразделениями Министерства экологии геологии и природных ресурсов Республики Казахстан и РГП «Казгидромет», а также неправительственными и международными организациями: Офис программ ОБСЕ в Нур-Султане, Программа развития ООН в Казахстане (ПРООН), Международный Фонд спасения Арала (МФСА), Германское общество по международному сотрудничеству (GIZ) в Казахстане, Всемирный банк в Казахстане, Казахская ассоциация сохранения биоразнообразия (АСБК) и т.д.

Атмосферный воздух. Ответственным государственным органом по формированию данных о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух является Комитет по статистике Министерства национальной экономики РК. Информация формируется по итогам общегосударственного статистического наблюдения по форме 2-ТП воздух (годовая). Показатель формируется в соответствии с «Методикой по формированию показателей статистики окружающей среды», утвержденной Приказом и.о. председателя Комитета по статистике МНЭ РК №223 от 25 декабря 2015 года.

По данным статистики: «В настоящее время значительная часть населения Казахстана живет в зоне влияния факторов, связанных с деятельностью промышленных предприятий, основными из которых являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. В 2018 году выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников составили 2 446,7 тыс. тонн и их уровень по сравнению с 2017 годом увеличился на 3,8%. Основные объемы загрязняющих веществ были сформированы в Павлодарской (709,3 тыс. тонн), Карагандинской (587,5 тыс. тонн), Атырауской (172,3 тыс. тонн), Актюбинской (158,1 тыс. тонн) и Восточно-Казахстанской (130,7 тыс. тонн) областях. Это обусловлено большой концентрацией промышленных предприятий в данных регионах.

«В 2018 году в воздушный бассейн республики поступили такие специфические загрязняющие вещества, как свинец и его соединения в количестве 241,5 тонн, марганец и его соединения – 147,7 тонн, оксид меди – 32,3 тонн, кислота серная – 531,4 тонн, мышьяк – 41,6 тонн, хлор – 41,0 тонна, ртуть – 180 килограммов. Фактический выброс данных веществ не превышал объема установленных предельно допустимых выбросов (ПДВ)».

Показатели загрязнения атмосферного воздуха. Степень загрязнения атмосферного воздуха примесями оценивается посредством сравнения их концентраций с ПДК (в мг/м³, мкг/м³). Для оценки уровня загрязнения атмосферного воздуха за месяц используются три показателя качества воздуха: – стандартный индекс (СИ) – наибольшая измеренная в городе максимальная разовая концентрация любого загрязняющего вещества, деленная на ПДК; – наибольшая повторяемость (НП) % превышения ПДК – наибольшая повторяемость превышения ПДК любого загрязняющего вещества в воздухе города; – индекс загрязнения атмосферы (ИЗА) – показатель загрязнения атмосферы, для расчета которого используются средние значения концентраций различных загрязняющих веществ, деленные на ПДК и приведенные к вредности диоксида серы. Для интегральной оценки загрязнения атмосферного воздуха используют ИЗА5. Данный показатель рассчитывается по 5 загрязняющим веществам, которые внесли наибольший вклад в загрязнение населенного пункта в течение года. Степень загрязнения атмосферы характеризуется четырьмя стандартными градациями показателей СИ, НП и ИЗА. Если ИЗА, СИ и НП попадают в разные градации, то степень загрязнения атмосферы оценивается по ИЗА.

По расчетам ИЗА5 за 2018 год к высокому уровню загрязнения (ИЗА – 7-13) относятся города Нур-Султан, Караганда, Темиртау, Актау, Атырау, Актобе, Балхаш, Усть-Каменогорск, Жезказган, Алматы, Екибастуз, Петропавловск, п.Бейнеу. К повышенному уровню загрязнения (ИЗА – 5-6) относятся города Кокшетау, Талдыкорган,

Кульсары, Семей, Зыряновск, Уральск, Аксай, Жанаозен, Тараз, Жанатас, Каратау, Шу, Костанай, Риддер, Павлодар, Аксу, Туркестан, Кентау, Шымкент, Кызылорда, Сарань, п.Глубокое. Низким уровнем загрязнения (ИЗА – 0-4) характеризуются города Степногорск, Рудный, Аркалык, Житикара, Лисаковск, СКФМ «Боровое», Щучинско-Боровская курортная зона, пп.Акай, Торетам, п.Карабалык, Кордай, Январцево.

К соединениям, сильно разрушающим озоновый слой, относятся хлорфторуглероды (ХФУ), тетрахлорид углерода, метилхлороформ, галоны, гидрохлорфторуглероды (ГХФУ), гидробромфторуглероды (ГБФУ) и метилбромид. Они используются в качестве растворителей, хладагентов, вспенивающих и обезжиривающих веществ, вытеснителей в аэрозолях, огнетушителях (галоны) и в составе сельскохозяйственных пестицидов (метилбромид). Регулирование потребления озоноразрушающих веществ регламентируется действующим законодательством РК, начиная от их импорта, включая установление лимитов (квот), и заканчивая разрешениями на производство работ с использованием ОРВ, ремонт, монтаж, обслуживание оборудования, содержащего ОРВ.

Согласно статье 313 «Экологического кодекса РК», в целях государственного регулирования потребления озоноразрушающих веществ, устанавливаются лимиты (квоты) предельно допустимых выбросов и потребления озоноразрушающих веществ. Лимиты (квоты) потребления озоноразрушающих веществ устанавливаются уполномоченным органом в области охраны окружающей среды в соответствии с международными договорами Республики Казахстан по веществам, разрушающим озоновый слой.

Изменения климата. Для оценки изменения климата Всемирная метеорологическая организация рекомендует использовать период с 1961-го по 1990 годы в качестве базового для сравнения с текущими показателями температуры. Этот период использовался в последних трех Оценочных докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата МГЭИК (ОД3, ОД4 и ОД5). В данном докладе аномалии рассчитаны как отклонения наблюденного значения в конкретный год от нормы. Под нормой понимается среднегодовое значение за период с 1961-го по 1990 гг. Средние для территории Казахстана величины аномалий рассчитаны путем осреднения станционных данных об аномалиях (118 станций). Для оценки тенденций и повторяемости аномалий использован период с 1941-го по 2018 гг., ранги аномалий определены по ранжированному ряду значений аномалий, начиная с 1941 года.

Территория Казахстана, находящаяся в центре Евразийского континента на значительном удалении от океанов, прогревается более значительными темпами, нежели Земной шар в среднем и теми же темпами, что и в среднем Северное полушарие.

В среднем по Казахстану скорость повышения среднегодовой температуры воздуха за период с 1976-2018 гг. составила 0,30 °С каждые 10 лет, наибольший рост температур происходит весной (0,59 °С/10 лет) и осенью (0,32 °С/10 лет), летом темп роста температуры составляет 0,21 °С/10 лет, зимой наблюдается наименьшая скорость повышения температуры – на 0,11 °С/10 лет. Необходимо отметить, что с начала текущего столетия весной, летом и осенью явно преобладают положительные аномалии средней по Казахстану температуры воздуха, в то время как зимой были как положительные, так и отрицательные.

Водные ресурсы. На территории республики насчитывается около 39 тыс. рек и временных водотоков, из них более 7 тысяч имеют длину свыше 10 километров. Большая часть рек Казахстана принадлежит к внутренним замкнутым бассейнам Каспийского и Аральского морей, озер Балкаш, Алаколь и Тениз. Только река Ертис относится к бассейну Северного Ледовитого океана. Согласно Водному законодательству РК, к водным объектам особого государственного значения отнесены Каспийское море, озеро Балкаш, озеро Зайсан, система озер Алаколь, река Ертис. В Казахстане несколько тысяч озер. Большая часть из них сосредоточена на севере, самые крупные (Балкаш, Зайсан, Алаколь) располагаются в восточных и юго-восточных районах. Повышенная

минерализация вод во многих озерах препятствует их хозяйственному использованию. В основу водохозяйственно-административного районирования положено гидрографическое деление республики на основные речные водохозяйственные бассейны. На территории республики выделены восемь речных водохозяйственных бассейнов: Арало-Сырдарьинский, Балхаш-Алакольский, Ертисский, Есильский, Жайык-Каспийский, НураСарысуский, Тобол-Торгайский и Шу-Таласский.

Ситуация с обеспеченностью ресурсами поверхностных и подземных вод по отдельным регионам республики существенно различна. Более обеспечены собственными ресурсами как поверхностных, так и подземных вод бассейн реки Ертис, Балхаш-Алакольский бассейн. Дефицитными по подземным водам являются НураСарысуский, Есильский, Тобол-Торгайский бассейны. Значительные территории Есильского, Жайык-Каспийского, Арало-Сырдарьинского, Тобол-Торгайского и Нура-Сарысуского бассейнов уже сейчас испытывают дефицит как поверхностных, так и подземных вод. Суммарный среднесуточный сток рек и временных водотоков с учетом современных водозаборов из рек Ертис и Иле оценивается в 100,58 км³, из которых 55,94 км³ (55,6%) формируются на территории республики, остальная часть – 44,64 км³ (44,4%) за ее пределами.

Основными критериями качества воды по гидрохимическим показателям являются значения предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ для рыбохозяйственных водоемов. Уровень загрязнения поверхностных вод оценивался по величине комплексного индекса загрязненности воды (КИЗВ), который используется для сравнения и выявления динамики изменения качества воды. Всего из общего количества обследованных водных объектов качество воды классифицируется следующим образом: – «нормативно-чистая» - Каспийское море и 4 реки: Жайык (Атырауская), Шаронова, Кигаш, Катта-Бугунь; – «умеренного уровня загрязнения» - 68 рек, 17 озер, 14 водохранилищ, 3 канала: реки Кара Ертис, Ертис, Буктырма, Оба, Емель, Аягоз, Усолка, Эмба, Жайык (ЗКО), Шаган, Дерколь, Елек (ЗКО), Шынгырлау, Сарыозен, Караозен, Каргалы, Косестек, Ойыл, Улькен Кобда, Темир, Орь, Ыргыз, Тобыл, Айет, Тогызак, Уй, Есиль, Акбулак, Сарыбулак, Нура, Бетгыбулак, Кокпекты, Иле, Текес, Коргас, Баянкол, Шилик, Шарын, Каскелен, Каркара, Есик, Турген, Талгар, Темирлик, Лепси, Тентек, Жаманты, Киши Алматы, Есентай, Улькен Алматы, Аксу (Алматинская обл.), Каратал, Катынсу, Уржар, Егинсу, Талас, Асса, Бериккара, Шу, Аксу (Жамбылская обл.), Карабалта, Токташ, Сарыкау, Сырдарья, Келес, Бадам, Арыс, Аксу (ТО), Боген, озера Маркаколь, Джасыбай, Сабындыколь, Торайгыр, Шалкар (Актюбинская обл.), Султанкельды, Зеренды, Сулуколь, Лебяжье, Биликоль, Шолак, Есей, Кокай, Улькен Алматы, Сасыкколь, Балкаш (Карагандинская обл.), водохранилища Буктырма, Усть-Каменогорское, Аманкельды, Каратомар, Жогаргы Тобыл, Сергеевское, Вячеславское, Кенгир, Капшагай, Курты, Бартогай, Тасоткель, Самаркан, Шардара, каналы Кошимский, Нура-Есиль, им.К.Сатпаева (Ертис-Караганды), Аральское море; – «высокого уровня загрязнения» - 16 рек, 14 озер: реки Брекса, Тихая, Ульби, Глубочанка, Елек, Актасты, Кара Кобда, Желкуар, Обаган, Силеты, Жабай, Кара Кенгир, Сарысу, Соқыр, Шерубайнура, Ыргайты, озера Шалкар (ЗКО), Копа, Бурабай, Улькен Шабакты, Щучье, Киши Шабакты, Жукей, Текеколь, Карасье, Катарколь, Тениз, Балкаш (Алматинская обл.), Алаколь, Жаланашколь; – «чрезвычайно высокого уровня загрязнения» - 4 реки и 1 озеро: реки Красноярка (ВосточноКазахстанская обл.), Аксу, Кылшыкты, Шагалалы и озеро Майбалык (Акмолинская обл.). В некоторых водных объектах РК наблюдаются высокие значения биохимического потребления кислорода за 5 суток: озеро Биликоль – степень «чрезвычайно высокого уровня загрязнения»; реки Шаронова, Эмба, Темир, Ыргыз, Тогызак, Обаган, Акбулак, Сарыбулак, Аксу (Акмолинская обл.), Кара Кенгир, Талас, Шу, Аксу (Жамбылская обл.), Сарыкау, озеро Майбалык, вдхр.Тасоткель – степень «умеренного уровня загрязнения». В 2018 году из открытых водоемов 2-й категории на микробиологические показатели исследовано 5553 пробы воды, из них не отвечали санитарно-эпидемиологическим требованиям 432 пробы или 7,7% (2017 г. – 231/6,2%). На

санитарно-химические показатели исследовано 4433 пробы воды, из них не отвечают санитарным требованиям 411 проб или 9,2%.

Земельные ресурсы. По данным земельного баланса по состоянию на 1 ноября 2018 года, в республике 248,42 тыс. га нарушенных земель, на которых размещаются отвалы вскрышных и горных пород, хвостохранилища, золоотвалы, карьеры угольных и горных разработок, нефтяные поля и амбары. Наибольшее количество нарушенных земель находится в Карагандинской, Костанайской, Мангистауской, Акмолинской, Восточно-Казахстанской, Актюбинской, Павлодарской областях. Во всех промышленных регионах существуют экологически опасные зоны воздействия: терриконы, отвалы, карьеры, буровые скважины, отходы горнорудного производства общей площадью более 60 тыс. га, которыми постоянно загрязняются почвы. Только в результате деятельности предприятий цветной металлургии отходов накоплено свыше 22 млрд тонн, в том числе около 4 млрд тонн отходов горного производства, из токсичных – свыше 1,1 млрд тонн отходов обогащения и 105 млн тонн отходов металлургического передела. Площади, занимаемые накопителями отходов цветной металлургии, составляют около 15 тыс. га, из них отвалы горных пород занимают 8 тыс. га, хвосты обогатительных фабрик – около 6 тыс. га и отвалы металлургических заводов – более 500 га. Такого же порядка объемы отходов в черной металлургии и химической промышленности. В Восточно-Казахстанской области земли загрязняются соединениями меди, цинка, кадмия, свинца, мышьяка. Токсичные отходы размещены на полигонах, не отвечающих санитарноэкологическим требованиям. Аномалии свинца охватывают территории Шемонаихинского, Глубоковского и Зырянского районов. Наиболее неблагоприятным является район в треугольнике между городами Усть-Каменогорском, Риддером и Зырянском. В Павлодарской области источниками загрязнения являются предприятия машиностроения, химической, угледобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, Экибастузская ГРЭС. В результате постоянного увеличения объемов накапливаемых отходов из-за необустроенности мест их складирования и захоронения происходит миграция загрязняющих веществ в окружающую среду. В Карагандинской области загрязнение земель связано с отходами горнодобывающей и металлургической промышленности. В области находятся свыше 350 полигонов хранения промышленных и бытовых отходов. Сверхнормативные выбросы Балхашского горнометаллургического комбината привели к загрязнению почв медью, цинком, кобальтом, кадмием и свинцом. В Кызылординской области источниками загрязнения являются предприятия нефтегазодобычи, вызывающие загрязнение земель тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Кроме нефтедобычи основными отраслями промышленности, вызывающими загрязнение земель, является добыча цветных металлов и естественных радиоактивных руд. Техногенно загрязненные земли Костанайской области распространены в промышленных зонах городов, зонах добычи и переработки полезных ископаемых. В регионе остро стоит вопрос загрязнения окружающей среды золоотвалами Троицкой ГРЭС и хвостохранилищами Соколовско-Сарбайского горнообогатительного комбината. На территории Северо-Казахстанской области разработка золотоносных и полиметаллических месторождений вызывает загрязнение земель мышьяком и тяжелыми металлами. Утилизация, обезвреживание, захоронение, трансграничная транспортировка отходов – одни из самых актуальных проблем в стране. Токсичные отходы до настоящего времени складировались и хранятся в различных накопителях, зачастую без соблюдения соответствующих экологических норм и требований. В результате этого почва, подземные и поверхностные воды многих регионов подвергается интенсивному загрязнению.

Целевые показатели окружающей среды. В 2017 году разработаны Целевые показатели качества окружающей среды Актюбинской области (ЦПКОС) на 2018-2025 годы. ЦПКОС были рассмотрены и согласованы территориальным Департаментом экологии. Отчет по разработке Целевых показателей качества окружающей среды Актюбинской области прошел общественную экологическую экспертизу в Казахстанской

палате экологических аудиторов 28 февраля 2018 года.

В соответствии с пп. 3 ст. 19 Экологического Кодекса РК от 09.01.2007 г., п. 4 ст. 7 Закона РК от 23.01.2001 г. «О местном государственном управлении и самоуправлении в Республике Казахстан», Северо-Казахстанский областной маслихат решением № 24/4 от 29.08.2018 г. утвердил Целевые показатели качества окружающей среды в пределах Северо-Казахстанской области.

В 2018 году акиматом Туркестанской области разработаны Целевые показатели качества окружающей среды на 2019-2023 годы.

Целевые показатели качества окружающей среды разработаны и утверждены Решением XIX сессии Восточно-Казахстанского областного маслихата V созыва №19/222-V от 11.04.2014 года. Целевые показатели разработаны с учетом действующей Системы государственного планирования Республики Казахстан на период с 2013 по 2025 годы с дифференциацией по этапам: до 2015 года; 2015-2019 гг.; 2020-2025 гг.

В 2018 году Целевые показатели качества окружающей среды направлены на рассмотрение и утверждение в маслихат города Алматы, после чего был утвержден Комплексный план мероприятий по достижению целевых показателей качества окружающей среды и улучшению экологической обстановки в городе Алматы до 2025 года.

Литература

1. Юсупов К.Н., Таймасов А.Р., Янгиров А.В., Ахунов Р.Р. Региональная экономика. Электронный учебник. – Издательство «КноРус», 2011.
2. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики: Учебное пособие. 2-е изд. Оп. – СПб.: Питер, 2010.
3. Экологический Кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями по состоянию на 28.10.2019 г.).
4. «Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан в 2018 г.» Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Аңдатпа

Мақалада экологиялық көзқарас тұрғысынан Қазақстанның табиғи ресурстарының жағдайы мен негізгі проблемалары қарастырылған. Аймақтық бөліністе экологиялық проблемалардың ерекшеліктері мен ерекше көріністері. Мақала Экологиялық кодекске және экология, геология және табиғи ресурстар министрлігінің баяндамасында: қоршаған ортаның жай-күйі және ҚР Табиғи ресурстарын пайдалану туралы 2018. Ұлттық баяндамаға негізделген және елдің экологиясын жақсарту үшін мемлекеттік шешімдерді жіберу.

Түйінді сөздер: *тұрақты даму, ноосфера, жаңартылатын ресурстар, қоршаған орта, табиғи ресурстар, табиғи объектілер, қоршаған ортаға залал, экожүйе трансшекаралық ластану, қоршаған ортаны қорғау, экологиялық стандарттар мен талаптар, озон қабаты, ластаушы заттар, шекті рұқсат етілетін шығарындылар.*

Abstract

The article considers the state and main problems with the natural resources of Kazakhstan: atmospheric air, water and land resources, features and specific manifestations of environmental problems in the regional context from the point of view of the ecological approach. The article is purely informational and is based on the Environmental code and the report of the Ministry of ecology, Geology and natural resources "National report on the state of the environment and the use of natural resources of the Republic of Kazakhstan in 2018". A statistical assessment of the environmental state of Kazakhstan in 2018 and the direction of government decisions to improve the environment in the country is provided.

Keywords: "sustainable development", no sphere, renewable resources, non-renewable resources, environment, natural resources, natural objects, environmental damage, ecosystem, transboundary pollution, environmental protection, environmental standards and requirements, ozone layer, pollutants, maximum permissible emissions.

УДК 621.333.2

БАТАШОВ С.И. – к.т.н., доцент (г. Москва, Российский университет транспорта (МИИТ))

ФАТЕЕВ А.А. – к.т.н., доцент (г. Москва, Российский университет транспорта (МИИТ))

ТОКСАНБАЕВА Б.А. – магистр (г. Актобе, Актюбинский университет им. С.Байшева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННУЮ НАДЕЖНОСТЬ ТЭД МАГИСТРАЛЬНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Аннотация

В статье представлены результаты анализа влияния метеорологических условий на надежность тяговых электрических двигателей ЭД-150 локомотивов ТЭП70, эксплуатирующихся в пассажирском движении на Юго-Восточной железной дороге.

Ключевые слова: локомотив ТЭП70, показатели надёжности, параметр потока отказов, метеорологические условия.

Тяговые двигатели являются одним из элементов конструкции локомотивов, ограничивающих их эксплуатационную надежность. Выход из строя тяговых двигателей по повреждениям, преимущественно по пробой изоляции, одна из важнейших проблем эксплуатации подвижного состава железных дорог России.

В проведенном исследовании анализ надежности выполнен с использованием первичных данных об отказах ТЭД ЭД-150 локомотивов ТЭП70 Юго-Восточной железной дороги, был рассчитан параметр потока отказов тяговых двигателей. На основании расчетов построены графики зависимости параметра потока отказов во времени эксплуатации, приведенные на рисунках 1 и 2. На приведенных графиках видны характерные сезонные колебания параметра потока отказов тяговых двигателей $\omega_{\text{ТЭД}}$ (снижение в осенне-зимний период и возрастание в весенне-летний период эксплуатации).

При сезонных колебаниях температуры воздуха, не превышающих многолетние значения, параметр потока отказов тяговых двигателей находится в области обычных сезонных значений. Большая часть отказов ТЭД обусловлена пробоями изоляции и в первую очередь якорных обмоток. Основное количество отказов приходится на весенне-летний период март-сентябрь 2015-2016 годов. Что говорит о недостаточном охлаждении тягового двигателя, больших нагрузках и как следствие перегрева изоляции якорной обмотки. Как видно, отказы оборудования зависят от сезона. Например, обмотка якоря тягового двигателя ЭД-150 имеет наибольшее количество отказов в весенне-летний период, а отказы по механическим повреждениям в зимний период.

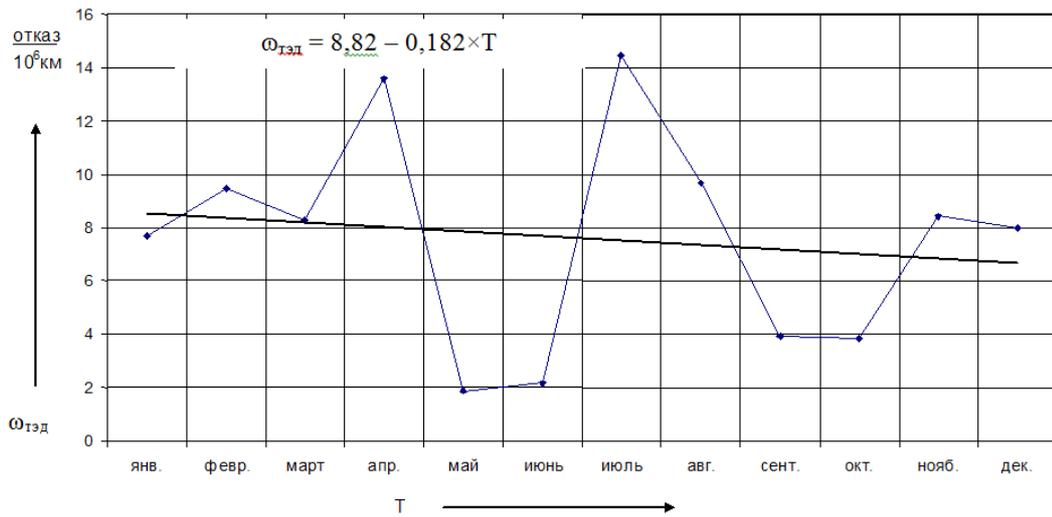


Рисунок 1 – График изменения параметра потока отказов тягового двигателя ЭД-150 за 2015 год

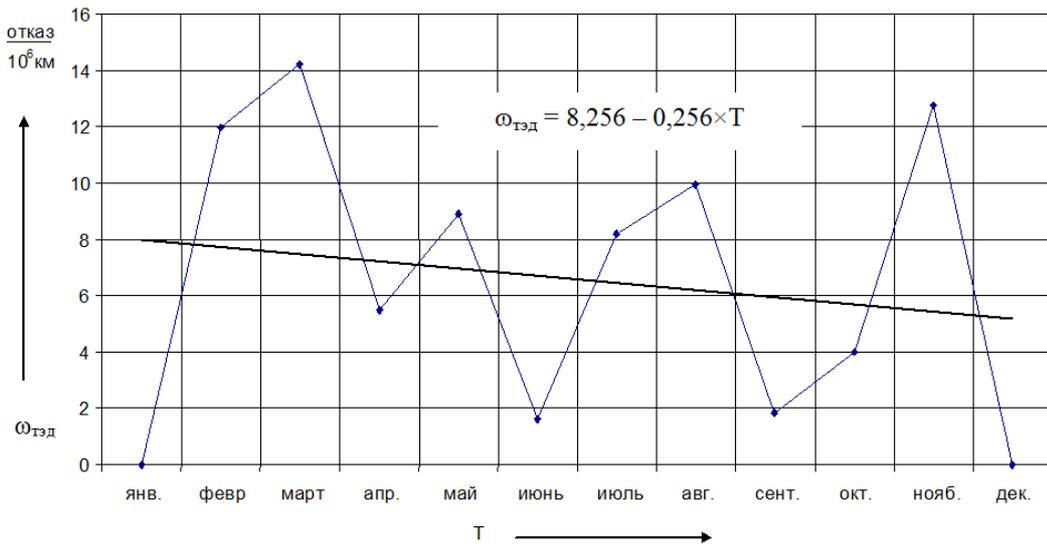


Рисунок 2 – График изменения параметра потока отказов тягового двигателя ЭД-150 за 2016 год

На надёжность работы тяговых двигателей подвижного состава существенное влияние оказывают метеорологические условия, что хорошо отражено в зависимостях надёжности изоляции тягового двигателя ЭД-150 от среднемесячной температуры окружающего воздуха за 2015-2016 годы, приведённых на рисунках 3 и 4. Наихудшие условия работы двигателей ЭД-150 локомотивов имеют место в зимний период эксплуатации при температуре воздуха $-20...-25$ °С.

Одним из важнейших факторов, влияющих на надёжность работы тяговых двигателей является вентиляция. Так при недостаточной вентиляции и температуре окружающего воздуха выше 15 °С наблюдается большое число отказов двигателей по пробую изоляции.

Опыт эксплуатации показал, что из всех климатических факторов, действующих на электрическую изоляцию, воздействие повышенной влажности воздуха является одним из наиболее тяжелых и довольно часто приводит к нарушению работоспособности электрических двигателей и выходу их из строя. Под воздействием влаги могут

изменяться электрические, физико-механические и химические свойства электроизоляционных материалов.

При поглощении или конденсации влаги снижаются объемное и особенно поверхностное сопротивление, электрическая прочность изоляции. Высокая влажность воздуха снижает электрическую прочность большинства электроизоляционных материалов. Увлажнение электроизоляционных материалов происходит тем быстрее, чем выше влажность воздуха.

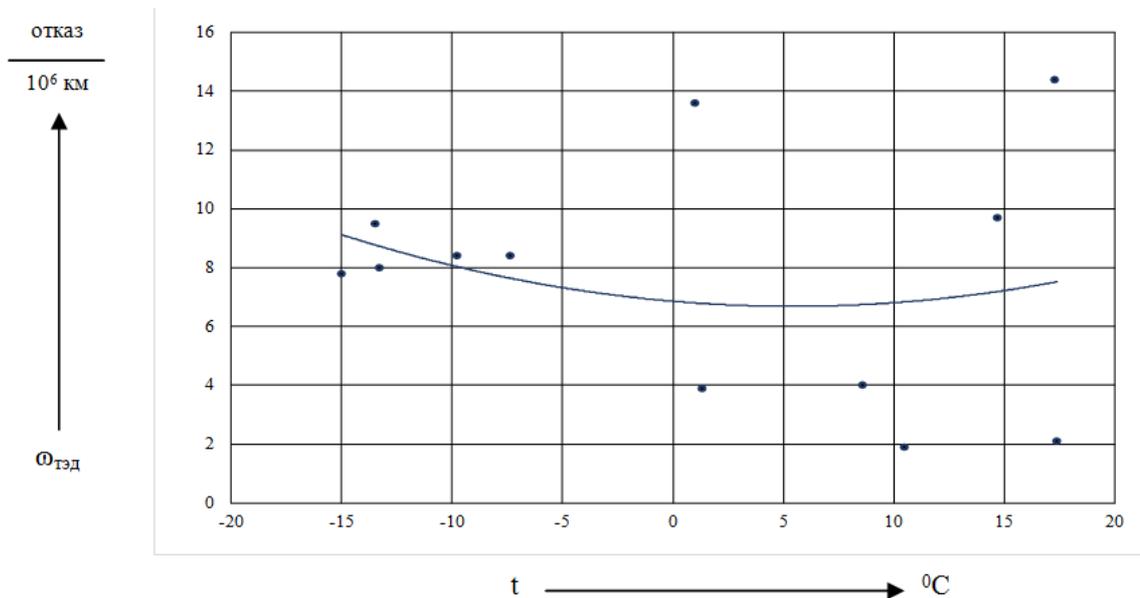


Рисунок 3 – Изменение отказов изоляции тягового двигателя ЭД-150 в зависимости от среднемесячной температуры окружающего воздуха в 2015 году

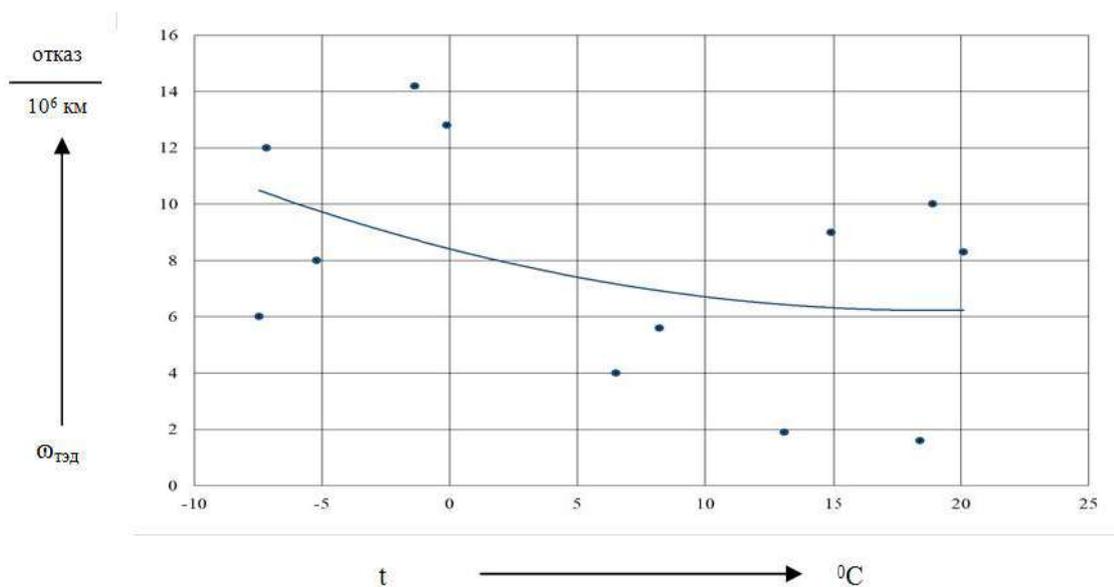


Рисунок 4 – Изменение отказов изоляции тягового двигателя ЭД-150 в зависимости от среднемесячной температуры окружающего воздуха в 2016 году

Если электротехническое изделие находится под токовой постоянной нагрузкой и изоляция его подвергается нагреву, то она не увлажняется. Однако многие электрические аппараты тепловоза, в частности и тяговые двигатели, работают периодически с

длительными перерывами. Установлено, что во время отстоя локомотива скорость и объем влаги, поглощенной из окружающего воздуха изоляцией после сближения температуры обмоток ТЭД и воздуха, увеличивается в десятки раз по сравнению с работой ТЭД под нагрузкой с рабочими токами. Переувлажнение изоляции ТЭД может наступать за несколько часов ожидания работы локомотивом. Таким образом, для предотвращения увлажнения изоляции в этом случае целесообразно было бы иметь низкую влажность воздуха внутри кузова. Последнее достигается поддержанием температуры воздуха в кузове на несколько градусов выше температуры наружного воздуха. Так, при 100%-ной относительной влажности и при температуре окружающего воздуха 25...30 °С повышение температуры воздуха в кузове на 2...3 °С снижает его относительную влажность со 100 до 90%, повышение температуры на 5 °С – до 75...80%, а на 10 °С – до 55...60%. Таким образом, для поддержания низкой влажности воздуха в кузове температура воздуха в нем должна быть на 5... 10 °С выше окружающей.

Другой из наиболее часто встречающихся разновидностей повреждений ТЭД является нарушение нормальной коммутации и возникновение кругового огня на коллекторе. Установлено, что из трех переменных эксплуатационных факторов, оказывающих воздействие на работу скользящего контакта щетка-коллектор двигателей – влажность воздуха ψ , температура воздуха t_a и величина вертикальных ускорений двигателя a_v – наибольшее влияние оказывает именно температура воздуха t_a .

Выводы. Отсутствие объективного и своевременного контроля увлажненности изоляции ТЭД приводит к тому, что локомотивы с переувлажненными тяговыми двигателями, то есть с резким снижением уровня электрической прочности изоляции, выходят на линию. Анализ статистики отказов показывает, что вероятность пробоя изоляции ТЭД при этом очень велика. Таким образом, для обеспечения требуемого уровня надежности ТЭД локомотивов необходимо применение устройств, в том числе и бортовых, определения увлажненности изоляции его обмоток во время эксплуатации.

Литература

1. Куренков А.С., Соколов О.О. и др. Надежность вспомогательных электрических машин переменного тока. // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта: межвузовский сборник научных трудов – М.: МИИТ, 2014. – 242 с.

2. Попов Ю.И., Соколов О.О. и др. Результаты анализа системы контроля состояния изоляции силового электрооборудования локомотивов. // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта: межвузовский сборник научных трудов – М.: МИИТ, 2014. – 242 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада талдау нәтижелері әсер ету метеорологиялық шарттарды сенімділігі тартымдық электр қозғалтқыштардың ЭД-150 локомотив ТЭП70, эксплуатирующийся жолаушылар қозғалысы Оңтүстік-Шығыс темір жолы.

Түйінді сөздер: локомотив ТЭП70, сенімділік көрсеткіштері, істен шығу ағынының параметрлері, метеорологиялық жағдайлар.

Abstract

The article presents the results of the analysis of the influence of meteorological conditions on the reliability of traction electric motors ED-150 locomotives ТЕР70, operated in passenger traffic on the South-Eastern railway.

Keywords: ТЕР70 locomotive, reliability indicators, failure rate parameter, meteorological conditions.

МУРАТОВ А.М. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АСАНОВ А.А. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова)

БЕКМАМБЕТ К.М. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АСЕМХАНУЛЫ А. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

О КОНСТРУКЦИЯХ МЕХАНИЧЕСКОГО АДАПТЕРА КОЛЕСА НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы конструкции механического адаптера колеса наземных транспортных средств. Данная конструкция позволяет достигать экстремально высокую проходимость по бездорожью, надежную, вертикальную устойчивость и высокую степень комфортности езды в любых дорожных условиях.

Ключевые слова: транспортное средство, шагающее колесо, конструктивная схема адаптивного моста, универсальный ход, вертикальная устойчивость.

Крупные неприятности создаются при столкновении колеса круглым ободом о фронтальные препятствия. На жесткий удар обода колеса о препятствие безвозвратно затрачивается (на деформации грунта и колеса) много энергии и создается тряска экипажной части транспортного средства, испытывают перегрузку узлы и агрегаты двигателя. Спрашивается – нельзя ли устранить этот удар колеса с круглым ободом о фронтальные препятствия, почему не снять этот участок обода, т.е. установить шагающее колесо? У шагающего колеса хватает своих проблем, об этом скажем позже. А сейчас отметим, что устранить удар невозможно, но воздействия удара экипажной части транспортного средства можно перенаправить в другую сторону. Для этого нужно использовать кривошипно-ползунный синусный (моментный) механизм (рисунок 1), который состоит из кривошипа 1, шатуна 2 равной длины с кривошипом, т.е. $OA=OB$, ползуна 3 и 4, соединенных между собой с возможностью поворачиваться относительно друг – друга, неподвижной рамы 5, упругой пружины 6, связанной одним концом с ползуном 3, а другим концом закрепленной в шарнире А.

В момент удара сила удара « \vec{I} » в точке «К» по нормам к общей кривизне $n - n$, передается центральному шарниру кривошипа и шатуна «О». Там сила \vec{I} раскладывается по двум направлениям свободы точки О. Горизонтальная проекция \vec{F}_0 полностью и безвозвратно затрачивается на деформацию грунта и обода колеса, т.е. $\vec{F}_0 = 0$, а вертикальная составляющая $\vec{F}_1 = 0$ воспринимается конструкцией синусного механизма и раскладывается по принципу параллелограмма вдоль шатуна ОВ и кривошипа ОА и соответственно направляется к шарнирами В и А в виде \vec{F}_2 . Далее аналогично эта сила « \vec{F}_2 » раскладывается перпендикулярно двум направлениям свободы шарниров В и А, вертикальные составляющие силы \vec{F}_F которых поднимают раму 5 транспортного средства вверх (голопирование).

Одновременно, сила удара « \vec{F}_1 » передается синусному механизму, который любые воздействия воспринимает в виде момента:

$$M = \vec{F}_M \cdot l_{OB} = \vec{F}_1 \cdot S,$$

где l_{OB} – длина шатуна, S – плечо силы \bar{F}_1 ,

Оттуда

$$\bar{t}_M = \bar{t}_1 \cdot \frac{S}{l_{OB}},$$

где \bar{t}_M – окружная сила момента M .

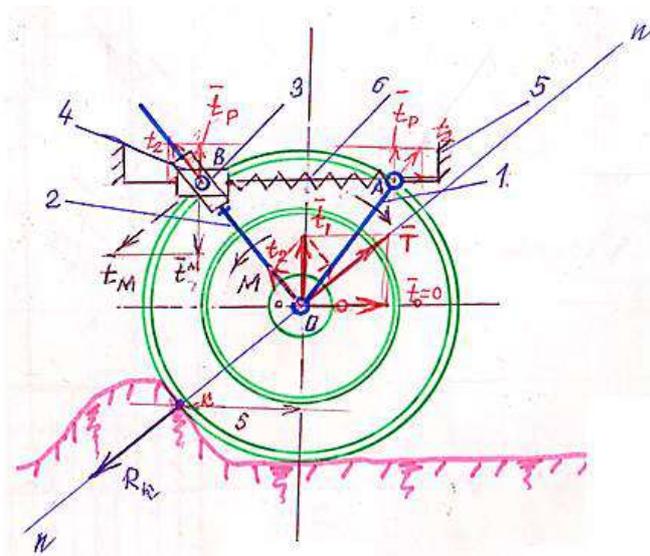


Рисунок 1 – Кривошипно-ползунный синусный (моментный) механизм

Спроектировав эту окружную силу момента \bar{F}_M , на направление силы \bar{F}_P получим силу \bar{t}^M противоположного направления и значительно превышающую по величине, разность $(\bar{F}^M - \bar{F}_P)$, которая определяет силу R_K реакции (противодействие) на грунт в точке удара «К». В результате легко рассчитать и ориентироваться в равновесии уравновешенных систем сил, которые изолируют раму транспортного средства от ударного воздействия. Ударное воздействие обода колеса железнодорожного вагона о стык рельсов, которое передается экипажной части вагона исчезает, движение железнодорожного состава будет похоже на движение по бесстыковому пути. Конструкция такого устройства названа Адаптивно-упругой подвеской наземных транспортных средств с круглым ободом колеса.

Теперь рассмотрим движение наземного транспортного средства с шагающими колесами на рисунке 2.

Шагающее колесо, независимо от количества ног, не сталкивается о фронтальные препятствия и не буксует на месте, так как сила центра тяжести транспортного средства, падающей на одно колесо, перемещается стоя на двух ногах, наезжая на фронтальные препятствия любой высоты, затрачивая всю энергию на подъем рамы транспортного средства. В результате непрерывного подъема рамы транспортного средства, оно может потерять вертикальную устойчивость и упасть. Поэтому, шагающему колесу нужен другой адаптер, который мог бы сохранить ее вертикальную устойчивость (рисунок 2).

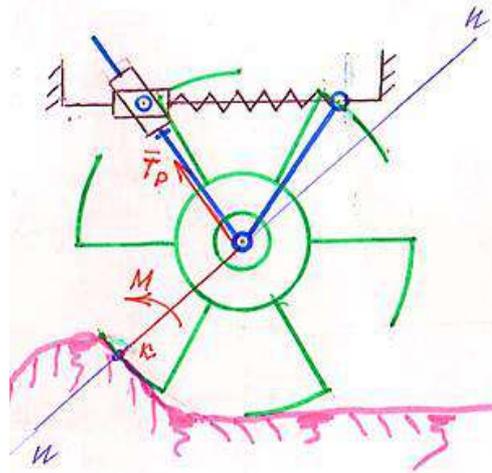


Рисунок 2 – Движение наземного транспортного средства с шагающими колесами

На трех плоскостях проекции V, Н и W показана конструктивная схема адаптера шагающего колеса, названного адаптивным мостом (задний или передний мост транспортного средства) универсального хода.

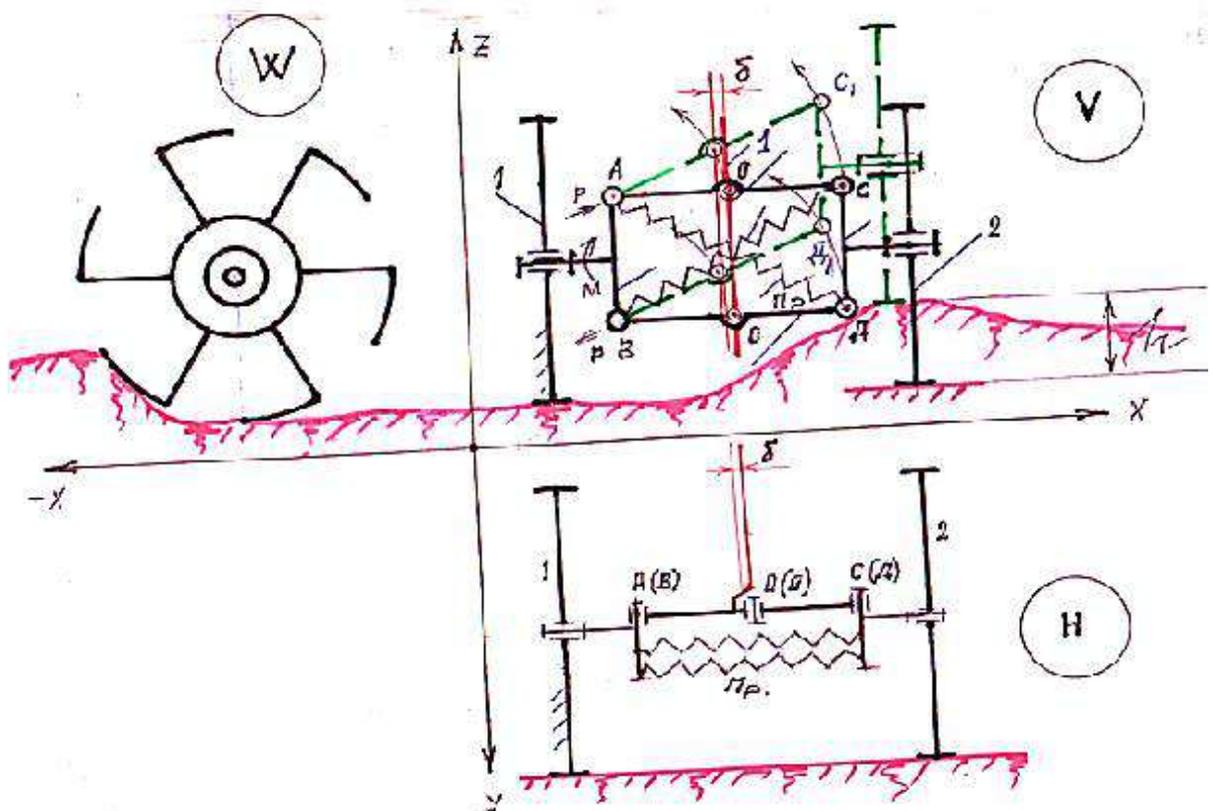


Рисунок 3 – Конструктивная схема адаптивного моста универсального хода

Конструктивная схема адаптивного моста универсального хода состоит из двух ходовых колес 1 и 2, параллелограммного корпуса ABCD, противоположные стороны AB и CD которого соединены с ходовыми колесами шарнирно как ступица, а другие стороны AC и BD в средней части шарнирно связаны с лонжероном 1 (общая рама экипажной части транспортного средства) «ОО», установленного как пассивная связь

параллелограмма, а диагональные шарниры параллелограмма АД и ВС стянуты упругими пружинами P_p . Когда под колесами 1 и 2 нет препятствия, механизм занимает положение, показанное толстыми линиями, а когда какое-либо колесо набегаёт на препятствие занимает положение, показанное штриховыми линиями, так как при подъёме колеса механизм меняет структуру, превращаясь в параллелограммный четырехзвенник ABC_1D_1 , который останавливает колесо 1 за счет момента от пары сил $P - P$, и удерживает схему механизма в фиксированном положении, когда плоскости ходовых колес лонжерона 1 и направление вектора силы веса \vec{G} транспортного средства остаются все время параллельными (рисунок 4в). Такие фиксированные положения надежно обеспечивают вертикальную устойчивость транспортного средства. Причем, высота подъема препятствия h вызывает перемещение экипажной части лонжерона в 10 раз меньше как δ . Поэтому не нарушается комфортность езды.

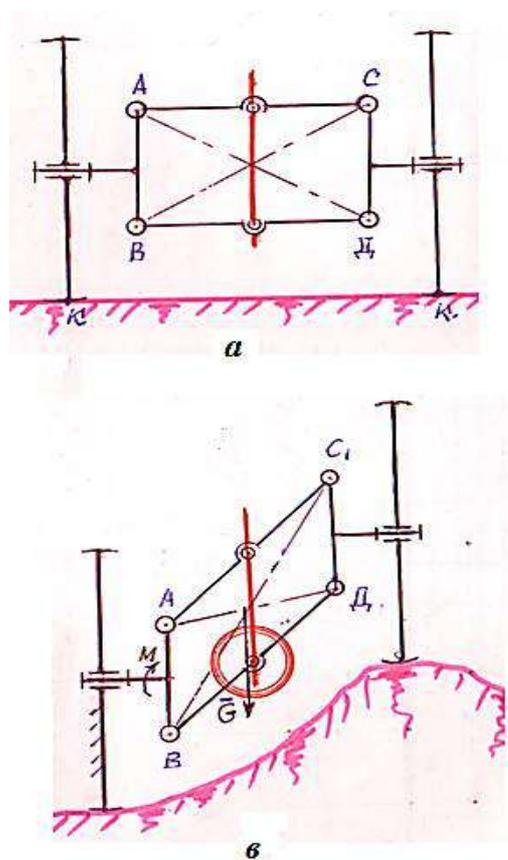


Рисунок 4 – Схема универсальности хода

В результате достигается экстремально высокая проходимость по бездорожью, надежная, вертикальная устойчивость и высокая степень комфортности езды в любых дорожных условиях (рисунок 4а). Также транспортные средства подобной конструкции не нуждаются в упругих подвесах.

Литература

1. Скотников В.А., Пономарев А.В., Климанов А.В. Проходимость машин. – Минск: Наука и техника, 1982. – 328 с.
2. Водяник И.И. Выбор моделей для аналитического описания взаимодействия пневматической шины с дорогой. // Автомобильная промышленность – 1980. – №10.
3. Агейкин Я.С. Проходимость автомобилей. – М.: Машиностроение, 1981. – 231 с.
4. Муратов А., Омаров А.Д., Кайнарбеков А., Сазанбаева Р.Н. Хикаят шагающего колеса. – Алматы, 2013.

5. Кайнарбеков А., Омаров А., Муратов А. Хикаят шагающего колеса. – «LAP» LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2014.

6. Омаров А.Д., Муратов А., Кайнарбеков А., Бекмамбет К.М. Бездорожные транспортные средства. – Алматы: ГУТП им. Д.А. Кунаева, 2015. – 189 с.

Аңдатпа

Мақалада жер үсті көліктерінің доңғалағының механикалық адаптерін жобалау мәселелері қарастырылған. Бұл дизайн жолдың барлық жағдайларында өте жоғары сенімділікке, сенімді, тік тұрақтылыққа және жоғары деңгейде жүруге ыңғайлы болуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: көлік құралы, жүру доңғалақ, бейімделген көпір құрылымдық схемасы, амбебап соққылар, тік тұрақтылық.

Abstract

The article deals with the design of a mechanical wheel adapter for land vehicles. This design allows you to achieve extremely high off-road traffic, reliable, vertical stability and a high degree of ride comfort in any road conditions.

Key words: vehicle, walked to the wheel, the constructive scheme of the adaptive bridge, a universal speed, vertical stability.

УДК 624.131.53

ШАЛКАРОВ А.А. – д.т.н., и.о. профессора (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ШАЛКАР К.А. – магистрант (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ОБСЛЕДОВАНИЕ ВОДОПРОПУСКНОЙ ТРУБЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ В ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация

В работе рассмотрены результаты обследования водопропускной трубы с целью выяснения причины разрушения на стадии возведения автомобильной дороги.

Ключевые слова: обследование, водопропускная труба, разрушение, автомобильная дорога, водно-тепловой режим, влажность грунта.

В сентябре 2019 г. проведено обследование водопропускной трубы на ПК 76+34 строящейся автомобильной дороги республиканского значения км 56-72 «Усть-Каменогорск – Зыряновск – Большенарымское – Катон-Карагай – Рахмановские ключи». Целью обследования трубы является выявление причины разрушения водопропускной трубы от собственного веса грунта насыпи земляного полотна и оценка технического состояния неразрушенных звеньев для повторного использования.

Труба (рисунок 1) – «одноочковая» 1x1,5 м, полной длиной (по наружным граням монолитных порталных стен) – 71,28 м, пересечение с автомобильной дорогой под углом – 65°, расположена под высокой насыпью земляного полотна. Проект выполнен применительно к типовому проекту серии 501-96 «Типовой проект унифицированных косогорных труб для железных и автомобильных дорог» ТОО «Каздорпроект» (г. Усть-Каменогорск). Звенья труб опираются на монолитный фундамент. Высота насыпи по

данным предоставленной исполнительной схемы – от верха фундамента – 15,37 м, высота засыпки над трубой – 13,65 м.

Звенья труб диаметром 1,5 м марки №71 приняты по типовому проекту ТОО «Каздорпроект» Заказ №04-08 «Звенья круглых и прямоугольных труб под автомобильную дорогу под нагрузку А14, НК -120 и НК-180. Выпуск 1» [1]. Звенья труб изготовлены ТОО «АЗМК» (г.Алматы) в период с 04.07.2017 г. по 21.10.2017 г.

В качестве рабочей арматуры блока №71 в типовом проекте принята спиральная арматура диаметром 10 мм класса А-III с шагом 64 мм. Изготовленные и поставленные в ТОО «АВК Автодор НС» звенья труб армированы спиральной арматурой диаметром 8 мм класса А-III с шагом 39 мм. Расчетное сопротивление арматуры диаметром 10 мм равняется – $R_s = 350$ МПа, а расчетное сопротивление арматуры диаметром 8 мм равно – $R_s = 340$ МПа.



Рисунок 1 – Выходной оголовок водопропускной трубы

ТОО «АЗМК» представлены изменения, произведенные в типовом проекте по заказу №04-08 (замена листа 10 на 10а). Дополнительно представлены произведенные расчеты несущей способности звеньев труб №71 и выводы сравнительного анализа замены рабочей арматуры звеньев труб, выполненные ТОО «АЗДИ».

Примерно 10-ти звеньях труб с левой стороны над боковой гранью лотковой части фундамента на всю длину звеньев трубы образовались сквозные продольные трещины. За счет перераспределения усилий с внутренней стороны в горизонтальном направлении (на уровне максимального диаметра) произошло разрушение сжатой зоны бетона. Звенья полностью разрушены (рисунок 2). Ширина раскрытия трещин составляет – от 8 до 9 мм.



Рисунок 2 – Разрушение сжатой зоны бетона звеньев водопропускной трубы

Во-многих звеньях трубы на уровне горизонтального диаметра звеньев, после появления трещин в верхней части свода (шелыге), разрушена сжатая зона бетона. Произошло деление звеньев на 2 части. Верхняя часть трубы имеет сдвиг в сторону грунта примерно на 3 см, а нижняя часть звеньев за счет совместной работы с фундаментом осталась на своем месте (полностью откололся защитный слой бетона). Произошло деформирование и сплющивание рабочей арматуры.

На рисунке 3 показаны сквозные трещины в верхней части сводов и на уровне горизонтального диаметра, которые являются причиной разрушения.



Рисунок 3 – Разрушение растянутой зоны бетона звеньев водопропускной трубы

Благодаря резко-континентальному положению и особенностям атмосферной циркуляции, природно-климатические условия Восточно-Казахстанской области, где ведется строительство автомобильной дороги, характеризуется суровой и продолжительной зимой с обильными снегопадами, сильными ветрами и метелями, а также теплым, но коротким летом, с ливневыми грозами и обильными дождями.

На состояние водопропускных труб оказывают влияние толщина, вид и температурное состояние окружающего грунта и водно-тепловой режим.

Водно-тепловой режим автомобильной дороги имеет четыре ярко выраженные стадии:

- осеннее влагонакопление;
- промерзание в зимний период;
- весеннее разупрочнение;
- стабилизация прочностных свойств грунта земляного полотна.

К осеннему и весеннему влагонакоплению грунта способствует обильное выпадение атмосферных осадков и длительное таяние снега, а также поверхностные воды, стекающих со склонов горного массива.

Деформации земляного полотна связаны с грунтово-гидрологическими условиями, воздействием климатических факторов, сложившегося водно-теплого режима земляного полотна и дорожной конструкции в целом, условиями эксплуатации дороги, а в ряде случаев – и с технологией строительства и своевременностью проведения мероприятий по содержанию автомобильной дороги. В конечном счёте, они определяют условия увлажнения грунтов земляного полотна [1].

Предварительно по характеру разрушения можно судит о том что, основными причинами возникновения недопустимых деформаций водопропускных труб и разрушения насыпей являются:

- поверхностные воды из-за атмосферных осадков и сток воды с гор;

- замерзание и дальнейшее оттаивание грунтов в весенне-летний период, приводящий к увлажнению грунта;
- давление оттаявшего грунта насыпи на трубу в связи с избыточным отеплением изнутри трубы летом.

Все вышесказанные факторы и характер образования и раскрытия трещин показывает наличие горизонтального давления грунта в продольном направлении, действие которого привели к увеличению нагрузки к образованию и раскрытию сквозных трещин. В местах, где образовались пластические шарниры, которые привели к перераспределению усилий и появлению сквозных трещин в растянутой зоне бетона и разрушению сжатой зоны бетона, и в целом трубы.

Литература

1. Методические рекомендации по применению металлических труб большого диаметра в условиях наледообразования и многолетнемерзлых грунтов (для опытно-экспериментального строительства). – М.: СоюздорНИИ, 2003.

Аңдатпа

Жұмыста автомобиль жолын салу кезінде су өткізгіш құбырдың қирау себептерін анықтау үшін жүргізілген тексеру нәтижелері қарастырылған.

Түйінді сөздер: тексеру, су өткізгіш құбыр, автомобиль жолы, қирау, су-жылу режимі, топырақтың ылғалдануы.

Abstract

The paper considers the results of inspection of the culvert in order to find out the cause of destruction at the stage of construction of the highway.

Keywords: inspection, culvert, destruction, road, water and heat regime, soil humidity.

УДК 629.113.004.5

БАУБЕКОВ Е.Е. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

БАҚЫТ Ғ.Б. – PhD, ассистент профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ЖАЛИНОВА А.К. – докторант PhD (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И КОЛИЧЕСТВА ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В АТМОСФЕРУ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Аннотация

В статье предложена методика расчета, позволяющая с достаточной достоверностью определить долю загрязняющих веществ в выбросах подвижного состава автомобильного транспорта при любых режимах его работы в условиях эксплуатации. Приведен пример расчета распределения концентрации продуктов автомобильных выхлопов по территории, прилегающей к автомагистрали.

Ключевые слова: автотранспортные средства, загрязняющие вещества, автотранспортные выхлопы, автомагистраль, удельные выбросы, методика расчета концентрации.

Измерение и развернутая количественная оценка выбросов загрязняющих веществ, выделяемых от автотранспортных средств (АТС), относится к крайне сложной проблеме, так как это зависит от многочисленных факторов: технического состояния подвижного состава и режима движения автомобилей в потоке, структуры улично-дорожной сети (УДС), качества автомобильного топлива и дорожного покрытия, интенсивности и поточности движения АТС, природно-климатических условий местности и профессионализма водителя.

Рассматриваемая методика позволит оценить количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортными потоками на городских магистралях. Для этого используются результаты натурных исследований структуры и интенсивности автотранспортных потоков с подразделением по основным категориям автотранспортных средств. Эти обследования осуществляются по достаточно простой схеме (рисунок 1).

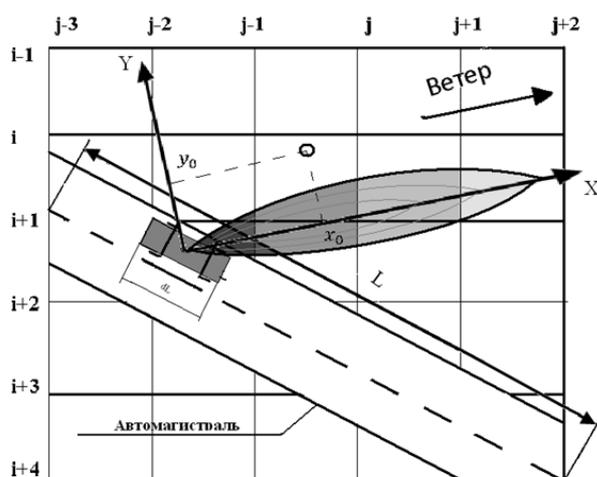


Рисунок 1 – К расчету распределения концентрации (поля концентрации) продуктов автомобильных выхлопов по территории, прилегающей к автомагистрали

Этот рисунок отображает фрагмент расчетной схемы: элемент автотрассы длиной L с нанесенным доминирующим направлением розы ветров в системе координат (x, y) , совмещенный с движущимся автотранспортным средством dL .

Для определения выбросов автотранспорта на городских автомагистралях г. Алматы и последующего их использования в качестве исходных данных при проведении расчетов загрязнения атмосферы проводилось изучение особенностей распределения автотранспортных потоков (их состава и интенсивности) по городу и их варьирования во времени (в течение суток, недели и года) [1].

Территориальные различия состава и интенсивности транспортных потоков зависят от площади и поперечных размеров города, количества населения, схемы планировки УДС, особенностей расположения промышленных предприятий, автохозяйств, автозаправочных станций и станций техобслуживания.

Временные различия в значительной степени связаны с режимом работы промышленных предприятий и учреждений города, а также с климатическими особенностями региона, в котором расположен город.

На основе изучения схемы улично-дорожной сети города и информации о транспортной нагрузке, составляется перечень основных автомагистралей (и их участков) с повышенной интенсивностью движения и перекрестков с высокой транспортной нагрузкой. В качестве таких магистралей (участков) рассматриваются:

– для городов с населением до 500 тысяч человек – магистрали (или их участки) с интенсивностью движения в среднем более 200-300 автомобилей в час;

– для городов с населением более 500 тыс. человек – магистрали (или их участки) с интенсивностью движения в среднем более 400-500 автомобилей в час.

Выбранные автомагистрали (или их участки) и перекрестки наносятся на карту-схему города (с учетом масштаба карты). На этой карте фиксируются и перекрестки, на которых предполагается проведение дополнительных обследований.

Для определения характеристик автотранспортных потоков на выбранных участках улично-дорожной сети проводится учет проходящих автотранспортных средств в обоих направлениях. Для выявления максимальной транспортной нагрузки, наблюдения выполняются в период летнего сезона (в часы «пик»; утренний и вечерний (соответственно, с 7-8 часов до 10-11 и с 16-17 до 19-20 часов). Последовательно на каждом направлении движения в период действия запрещающего сигнала светофора выполняется подсчет автотранспортных средств, образующих очередь, при этом фиксируется длина очереди в метрах. Определение средней скорости движения основных групп автотранспортного потока выполняется по всей протяженности обследуемой магистрали, включая зоны регулируемых и нерегулируемых перекрестков.

Многочисленными исследованиями установлено, что наиболее токсичными компонентами выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания являются оксид углерода CO , углеводороды CH , оксиды азота NO_x , оксиды серы SO_2 , формальдегид, соединение свинца (в составе этилированного бензина) и бензаперен.

Пробеговые выбросы определяются по известным методикам [2, 3], исходя из нижеперечисленных нормативов.

В районе перекрестка выбрасывается наибольшее количество вредных веществ за счет торможения и остановки автомобиля перед запрещающим сигналом светофора и последующим его движением по разрешающему сигналу светофора.

Таким образом, для автомагистрали при наличии регулируемого перекрестка суммарный выброс M будет равен:

$$M = \sum_1^n M_{n_i} + \sum_1^m M_{L_i}, \quad (1)$$

где M_{n_i} – выброс в атмосферу автомобилями, находящимися в зоне перекрестка при запрещающем сигнале светофора, т/год;

M_{L_i} – выброс в атмосферу автомобилями, движущимися по данной автомагистрали в рассматриваемый период времени, т/год.

Удельные выбросы загрязняющих веществ по каждому из перечисленных режимов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Пробеговые и удельные выбросы загрязняющих веществ легковыми автомобилями

$V_{об.}$ (л)	Тип двигателя	Пробеговые выбросы загрязняющих веществ, г/км				Удельные выбросы загрязняющих веществ в зоне перекрестка, г/мин			
		CO	CH	NO _x	SO ₂	CO	CH	NO _x	SO ₂
До 1,2	Б	13,8	1,3	0,23	0,040	2,5	0,20	0,02	0,008
Свыше 1,2 до 1,8	Б	15,8	1,6	0,28	0,060	3,5	0,30	0,03	0,010
Свыше 1,8 до 3,5	Б	17,0	1,7	0,40	0,070	4,5	0,40	0,05	0,012
Свыше 3,5	Б	24,0	2,4	0,56	0,105	7,0	0,80	0,08	0,016

Таблица 2 – Пробеговые и удельные выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями

$V_{дв.}$ (л)	Тип двигателя	Пробеговые выбросы загрязняющих веществ, г/км				Удельные выбросы загрязняющих веществ в зоне перекрестка, г/мин			
		CO	CH	NO _x	SO ₂	CO	CH	NO _x	SO ₂
До 2,0	Б	22,7	2,8	0,6	0,09	4,5	0,40	0,05	0,012
	Д	2,3	0,6	2,2	0,33	0,8	0,20	0,16	0,054
Свыше 2,0 до 5,0	Б	29,7	5,5	0,8	0,15	10,2	1,70	0,20	0,020
	Г	15,2	3,3	0,8	0,14	5,2	1,00	0,20	0,018
	Д	3,5	0,7	2,6	0,39	1,5	0,25	0,50	0,072
	Б	47,4	8,7	1,0	0,18	13,5	2,20	0,20	0,029
Свыше 5,0 до 8,0	Г	24,2	5,1	1,0	0,16	6,9	1,30	0,20	0,026
	Д	5,1	0,9	3,5	0,45	2,8	0,35	0,60	0,090
Свыше 8,0 до 16,0	Б	79,0	10,2	1,8	0,24	13,5	2,90	0,20	0,029
	Д	6,1	1,0	4,0	0,54	2,9	0,45	1,00	0,100
Свыше 16,0	Д	7,5	1,1	4,5	0,78	2,9	0,45	1,00	0,100

Использование удельных показателей выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) позволяет рассчитать выбросы как для автотранспорта, движущегося по УДС, так и в местах стоянок, на предприятиях и парковках [2, 3].

Автотранспорт на стоянках, парковках и находящийся без движения рассматривается как стационарный источник выбросов. Выброс основных загрязняющих веществ рассчитывается по формуле, где суммирование производится по автомобилям k -ой группы

$$M_{n_i} = \sum N_k (m_{1kj} \cdot T_1 + m_{2kj} \cdot T_2) \cdot D \cdot 10^{-6}, \quad (2)$$

где M_j – суммарный выброс i -го компонента, т/год;

m_{1kj} – удельный выброс j -го вещества при прогреве двигателей автомобилей k -ой группы, г/мин;

m_{2kj} – удельный выброс j -го вещества на холостом ходу автомобилями k -ой группы, г/мин;

N_k – количество автомобилей k -ой группы с работающими двигателями;

T_1 – время прогрева двигателя, мин;

T_2 – время работы двигателя на холостом ходу, мин;

D – количество дней работы в год.

Движущийся по УДС и находящийся на пересечении узловых развязок автотранспорт рассматривается как передвижной источник выбросов ЗВ в атмосферу. Суммарный массовый выброс ЗВ автотранспортом определенной грузоподъемности и объемом двигателя при движении рассчитывается по формуле:

$$M_{L_i} = \sum N_k (m_{1ij} \cdot L_{i1} + m_{2ij} \cdot L_{i2}) \cdot 10^{-6}, \quad (3)$$

где M_{L_i} – суммарный выброс i -го компонента, т/год;

m_{1ij} – пробеговой выброс j -го вещества легковыми автомобилями i -ой группы, г/мин;

m_{2ij} – пробеговый выброс j -го вещества грузовыми автомобилями i -ой группы, г/мин;

L_{i1} – суммарный пробег легковых автомобилей, км;

L_{i2} – суммарный пробег грузовых автомобилей, км.

На рисунке 2 приведено распределение выбросов АТС по видам токсичных веществ.

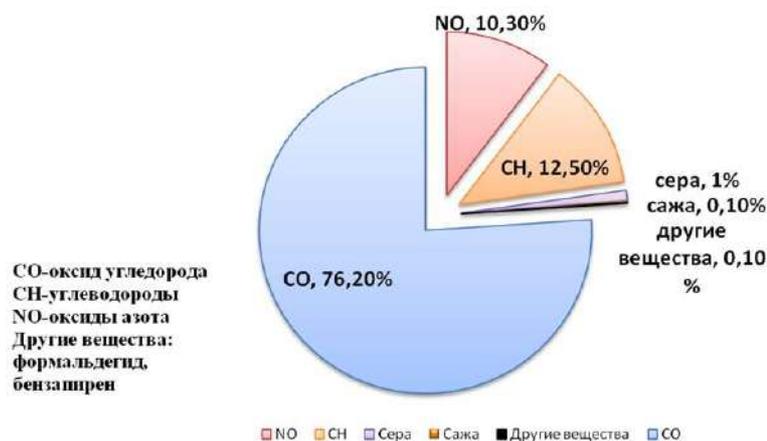


Рисунок 2 – Распределение выбросов по видам токсичных веществ

Вывод. Предложенные соотношения и полученные результаты позволяют рассчитать и скорректировать с достаточной долей достоверности выбросы загрязняющих веществ различными видами автотранспорта в условиях города.

Литература

1. Акчурин А.Г. Современная автотранспортная техника. – Алматы: LEM, 2009. – 392 с.
2. РНД 211.2.02.11-2004. Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы. – Астана, 2005.
3. РНД 211.3.02.01-97. Методика определения удельных выбросов вредных веществ в атмосферу и ущерба от вида используемого топлива Республики Казахстан. – Астана, 2005.

Аңдатпа

Мақалада автомобиль көлігі жылжымалы құрамын кез келген тәртіпте пайдалану жағдайындағы шығарындыларындағы ластаушы заттардың үлесін жеткілікті дәрежеде шынайы анықтауға мүмкіндік беретін есептеу әдістемесі ұсынылған. Автокөлік магистраліне жақын орналасқан территория бойынша автомобильдік шығарындылардың өнімдерінің концентрациясының таралуын есептеу мысалы келтірілген.

Түйін сөздер: автокөлік құралдары, ластаушы заттар, автомобиль магистралі, меншікті шығарындылар, концентрацияны есептеу әдістемесі.

Abstract

The article proposes a calculation methodology that allows to determine with sufficient reliability the share of pollutants in emissions of rolling stock of road transport under any modes of its operation in operating conditions. An example of the calculation of the concentration distribution of automobile exhaust products in the area adjacent to the motorway is given.

Key words: motor vehicles, pollutants, auto-mobile exhaust, motorway, specific emissions, concentration calculation methodology.

УДК 621.331

КАЙНАРБЕКОВ А.К. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АСЕМХАНУЛЫ А. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

НИЯЗОВА Ж.К. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И РАБОЧИЕ ПАРАМЕТРЫ МЕХАНИЗМА ПЛАВАЮЩЕЙ ПОДВЕСКИ ДВИЖИТЕЛЕЙ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация

В статье приводятся результаты теоретического анализа конструкции рессорной подвески современных транспортных средств, и рекомендуется новая конструкция упругой подвески с так называемой «плавающей подвеской», которая по многим показателям превосходит существующие конструкции, повышает комфортность езды и проходимость колеса, а также повышает надежность работы узлов и агрегатов транспортных средств и элементов пути.

Ключевые слова: транспортное средство, механизм, плавающая подвеска.

Давно известно, что при езде на телеге с круглыми колесами нужно между рамой и колесом установить упругую связь. Это делается для изоляции рамы с экипажем от действия силы удара фронтальных препятствия дороги. Упругие связи как винтовые пружины, рессоры вертикального действия, установленные между рамой и колесом, уменьшает энергию удара при деформации упругого элемента, а затем вся энергия полностью передается к раме и она, после первого возмущения приходит в свободное колебательное движение. Как видим, попытка изоляции рамы от возмущения взаимодействия рамы с препятствием не получилась, а в добавок получили неприятности колебания рамы.

Эта схема взаимодействия без изменения принята в систему подвески сегодняшних транспортных машин.

Анализ процесса взаимодействия показывает, что более рациональным является использование в качестве упругой подвески транспортных средств передаточного механизма с горизонтально установленным упругим элементом как показано на рисунке 1. Передаточный механизм «авс» известен под названием кривошипно-ползунный четырехзвенник. Если его выполнить в симметричном исполнении с размерами $ac = bc = R$, то он называется синусным механизмом, так как высота подъема центрального шарнира «с», куда устанавливается колесо с радиусом r , равна:

$$h = R \sin \alpha.$$

где h – высота подъема колеса, R – длина кривошипа, $\alpha_1 = 45^\circ$ – начальное угловое положение кривошипа.

Угол α изменяется в пределах:

$$\alpha_1 = 45^\circ \quad \text{до} \quad \alpha_2 = 10^\circ$$

Высота фронтального препятствия:

$$H = \frac{2}{3} r$$

где r – радиус колеса, $H \leq h$,

$$r = R/1,7.$$

Механизм подвески «авс» всегда находится под действием трех сил – G (вес транспортного средства, падающего на одно колесо), $P_{гр}$ (сила сопротивления грунта, действующая на колесо в точке столкновения), $P_{пр}$ (сила пружины, связанная одним концом с ползуном 5, а другим концом с рамой 1).

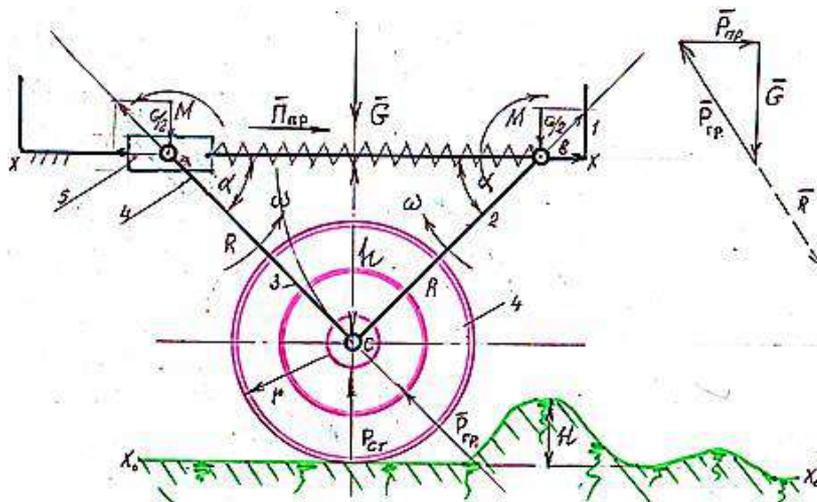


Рисунок 1 – Схема механизма подвески

Сила действия грунта дороги $P_{гр}$, действуя в точке «с» центрального шарнира передаточного механизма и разлагаясь по направлениям рычагов R , совместно с силами G и $P_{пр}$ в любой момент времени определяет равновесное положение механизма подвески. Поступательное движение рамы 1 прижимает обод колеса с опорной поверхностью препятствия, высотой H , а сила противодействия грунта $P_{гр}$, действуя по направлению общим нормам вращает кривошип «вс», который перемещает ползун 5, растягивает пружину и одновременно колесо поднимается вверх, огибая ободом поверхности препятствия. Изменение $P_{гр}$ вызывает пропорциональное изменение величины силы пружины. На рисунке 1 в правом углу показан треугольник равновесия трех сил – G , $P_{гр}$ и $P_{пр}$.

Если учесть то, что $P_{гр}$ действует на механизм по направлению общим нормам столкновения, а колесо по мере давления к грунту отходит назад, то нетрудно заметить, что встреча колеса с грунтом происходит упруго. Причем сила $P_{гр}$, по мере подъема колеса, уменьшается. Как это видно из силового прямоугольника $P_{гр}$ незначительно превышает величины веса G . Поэтому сумма вертикальных составляющих силы $P_{гр}$ в точках рамы «а» и «в» не превышает G .

При незначительных скоростях транспортного средства колесо наезжает на выступающую поверхность грунта за счет силы трения с грунтом, и рама может подниматься и опускаться. А при транспортных скоростях (выше 40 км/час) рама с

экипажем вместе наберут достаточную инерцию, чтобы сохранить горизонтальное движение рамы. Это приводит в движение механизм подвески относительно рамы 1. Вот такая конструкция подвески полностью отвечает требованиям плавного взаимодействия колеса с неровностями опорной поверхности дороги. Новую конструкцию назовем плавающей подвеской транспортных средств.

Для ясности деталей процесса взаимодействия грунта с колесом рассмотрим структуру механизма подвески.

Механизм плавающей подвески работает следующим образом:

1. Если колесо стоит или катится по ровной опорной поверхности (рисунок 2а), то шарнир ползуна «а» под действием силы веса G транспортного средства, падающего на одно колесо и силы пружины, останавливается (рисунок 2б). Механизм подвески «авс» приобретает неподвижность ($W_n=0$), а колесо имеет одну степень подвижности ($W_n=1$). В целом, схема механизма с колесом будет иметь одну степень подвижности.

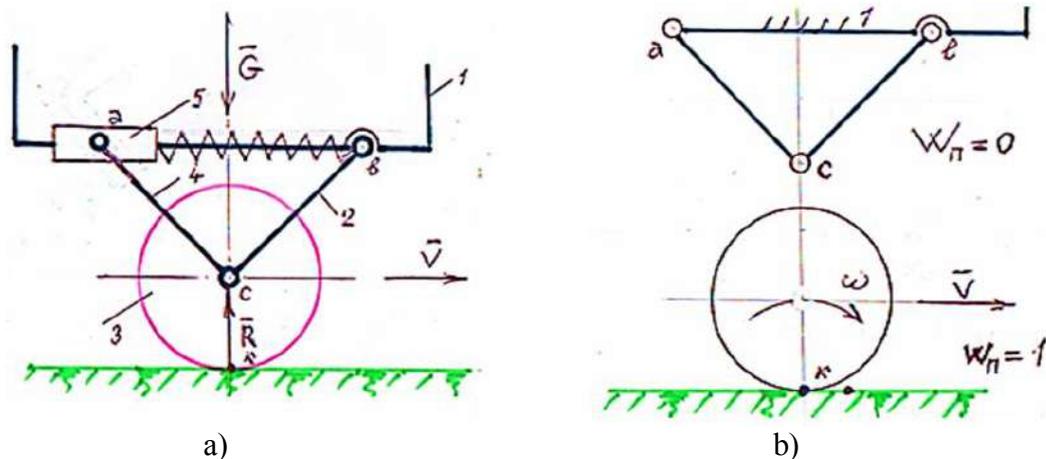


Рисунок 2 – Схема взаимодействия колеса и поверхности земли

2. Если обод колеса столкнется с фронтальным препятствием (рисунок 3а), то сила $P_{гр}$ действует через колесо на центральный шарнир «с» механизма подвески и нарушает его равновесие ($G \neq R$) и колесо поднимается, опираясь точку «к» опорной поверхности. Характер взаимодействия колеса с опорной поверхностью изменяется. Равновесие схемы механизма под действием силы $P_{гр}$ становится прямоугольным треугольником (как показано на рисунке 1, в правом углу), образованным векторами сил $-\vec{P}_{гр}$, $\vec{P}_{ин}$ и \vec{G} . Это мгновенное равновесие действующих трех сил зависит от значения силы удара $P_{гр}$ и изменяется постоянно при езде по неровной поверхности дороги.

Что же происходит при этом с анатомией схемы механизма подвески?

Как известно, касания двух взаимноогibaемых поверхностей (поверхность обода колеса и поверхность неровности опорной поверхности дороги), образуют высшую кинематическую пару, которую нужно заменить двумя низшими кинематическими парами и дополнительным звеном «Д» (рисунок 3а). Тогда упрощенная структура полученной схемы механизма будет таким, как показано на рисунке 3б. Это схема механизма с одной степенью подвижности ($W_n = 3n - 2p_1 = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 = 1$), третьего класса, третьего порядка. Такая схема механизма еще мало известна в инженерной практике, но она обладает более широкими кинематическими возможностями.

Получается, схема механизма при столкновении с неровностями дороги меняет структуру путем использования взаимодействующего препятствия как своим звеном (адаптация).

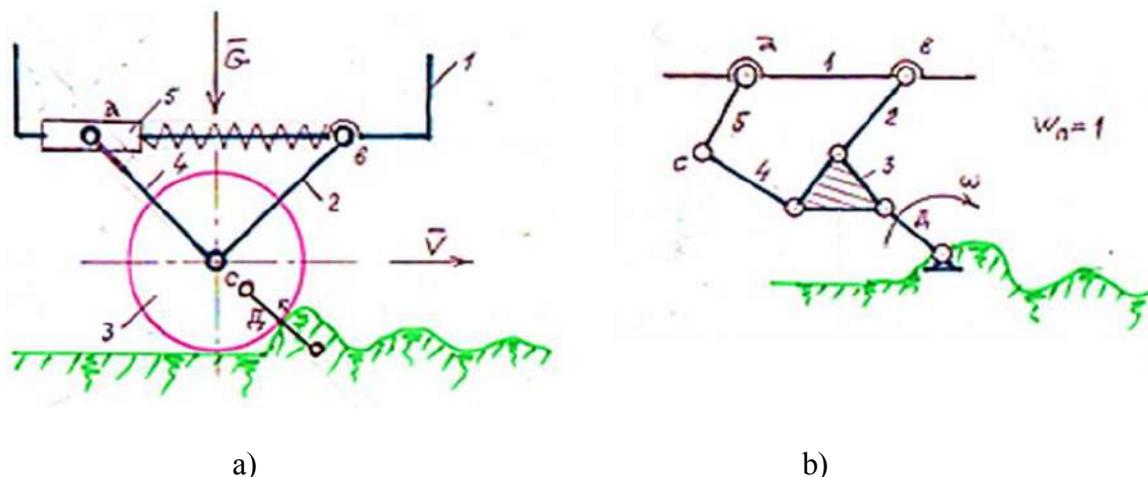


Рисунок 3 – Расчетная схема взаимно действия колеса и поверхности земли

При переходе на ровную площадку звено 3 теряет элемент «Д» с двумя кинематическими парами, а схема «авс» становится стойкой. Подвижность схемы не меняется, т.е. $W_n = 1$, и схема взаимодействия становится опять, как показано на рисунке 1с.

Литература

1. Агейкин Я.С. Проходимость автомобилей. – М.: Машиностроение, 1981. – 231 с.
2. Скотников В.А., Пономарев А.В., Климанов А.В. Проходимость машин. – Минск: Наука и техника, 1982. – 328 с.
3. Кайнарбеков А., Омаров А., Муратов А. Хикаят шагающего колеса. – «LAP» LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2014.
4. Омаров А.Д., Муратов А., Кайнарбеков А., Бекмамбет К.М. Бездорожные транспортные средства. – Алматы: ГУТП им. Д.А. Кунаева, 2015. – 189 с.

Аңдатпа

Мақалада заманауи көліктердің көктемгі суспензия дизайнына теориялық талдаудың нәтижелері келтірілген және серпімді суспензияның жаңа конструкциясы ұсынылған, ол «өзгермелі суспензия» деп аталады, ол көбінесе қолданыстағы құрылымдарды асып түседі, жүру жайлылығы мен доңғалақтың өткізгіштігін арттырады, сонымен қатар түйіндер мен жинақтардың сенімділігін арттырады. Көлік құралдары мен жол элементтері.

Түйінді сөздер: көлік құралы, серіппелі конструкция, жол элементтері, доңғалақтың патенттілігі.

Abstract

The article presents the results of a theoretical analysis of the design of spring suspension of modern vehicles, and recommends a new design of elastic suspension, the so-called "floating suspension", which in many respects exceeds the existing design, increases the ride comfort and cross-country ability of the wheel, as well as increases the reliability of units and aggregates of vehicles and track elements.

Keywords: vehicle design of spring suspension, the elements of the path, the permeability of the wheel.

УДК 629.4.016

СМИРНОВ В.П. – д.т.н., профессор (г. Москва, Российский университет транспорта (МИИТ))

БАТАШОВ С.И. – к.т.н., доцент (г. Москва, Российский университет транспорта (МИИТ))

ЧУБОВ Р.С. – аспирант (г. Москва, Российский университет транспорта (МИИТ))

РУСТАМБЕКОВА К.К. – магистр, ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЙ ИЗНОС ИЗОЛЯЦИИ ТЯГОВЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация

Рассмотрено влияние колебаний температуры на износ изоляции тяговых электродвигателей электровозов переменного тока грузового, пассажирского и, особенно, подталкивающего движения. Показано существенное увеличение износа изоляции с ростом величины колебаний температуры.

***Ключевые слова:** электровоз, тяговый электродвигатель, колебания температуры, износ изоляции.*

Анализ температурных режимов тяговых электродвигателей (ТЭД) электровозов в большинстве случаев направлен на обоснование упрощенных методов предварительного выбора мощности двигателей и проверки по условиям нагрева. Под допустимым тепловым режимом следует понимать такой режим, при котором срок службы изоляции, будет не меньше заданного. В процессе эксплуатации идет непрерывный износ изоляции ТЭД, связанный с ее нагреванием, и темп этого процесса определяется характером температурного режима.

В тех случаях, когда ТЭД работает при неизменной температуре изоляции, оценить скорость процесса старения изоляции или срок службы сравнительно несложно. Известны зависимости, связывающие срок службы изоляции данного класса – время, в течение которого сохраняются заданные диэлектрические свойства, с определенным постоянным уровнем температуры в течение срока службы.

В эксплуатации режимы работы ТЭД таковы, что температура изоляции в процессе работы изменяется. Эти изменения могут быть большими или малыми. При анализе влияния переменной температуры на срок службы изоляции удобно ввести в рассмотрение величину, обратную сроку службы, – скорость старения изоляции при данной температуре $d(\theta) = 1/T(\theta)$. Примем допущение о том, что скорость старения изоляции определяется температурой только в данный момент.

Средняя скорость износа изоляции $d_{\text{ср}}$ оказывается выше, чем она была бы при неизменной температуре $\theta = \theta_{\text{ср}}$. Это связано с тем, что при положительном отклонении температуры от средней на отдельных участках скорость износа возрастает больше, чем снижается при таком же отклонении температуры от $\theta_{\text{ср}}$.

Средняя скорость износа изоляции является удобным показателем, достаточно точно характеризующим данный температурный режим.

Действительно, принимая во внимание, что периоды колебаний температуры намного (на пять-шесть порядков) меньше срока службы изоляции, скорость износа $d_{\text{ср}}$ изоляции принимает установившееся значение за время $T \ll T_{\text{сл}}$. Поэтому достаточно

точным является выражение, определяющее износ изоляции D за время эксплуатации T_3 , в виде

$$D = T_3 d_{\text{cp}} = \sum_i d_i \Delta t_i,$$

где T_3 – срок эксплуатации, $T_3 = \sum_i \Delta t_i$;

$d_i \Delta t_i$ – износ изоляции за время Δt_i работы при температуре θ_i .

Последнее выражение позволяет заключить, что если колебания температуры невелики и в этой зоне можно принять линейную аппроксимацию кривой $d(\theta)$ в окрестности средней температуры θ_{cp} , то средняя скорость износа изоляции d_{cp} , определяющая достаточно точно напряженность теплового режима, будет зависеть только от средней температуры изоляции.

Однако такие условия возникают не всегда, поэтому необходимо рассмотреть влияние колебаний температуры на среднюю скорость износа изоляции и определить оценки допустимости теплового режима в этом случае.

Запишем выражение для средней скорости износа изоляции при конечном числе уровней температуры в виде

$$d_{\text{cp}} = \sum_i \frac{1}{T(\theta_i)} \left(\frac{\sum_k \Delta t_{ik}}{T_3} \right),$$

где k – число одинаковых уровней температуры θ_i , в цикле.

Отношение, записанное в скобках [обозначим его $p_i = \left(\frac{\sum_k \Delta t_{ik}}{T_3} \right)$], есть относительная доля времени в цикле с уровнем температуры θ_i . Если изменения температуры непрерывны, то можно использовать функцию плотности значений p_i , т.е. $f(\theta)$. При этом относительное время пребывания $\theta(t)$ в интервале $\theta_i + d\theta$ есть

$$p_i = f(\theta_i) d\theta. \text{ Так как } \sum_i \sum_k \Delta t_{ik} = T_3, \text{ то } \sum_i p_i = 1 \text{ и } \int_{\theta_{\min}}^{\theta_{\max}} f(\theta_i) d\theta = 1.$$

Используя характеристики процесса $p_i(\theta_i)$ и $f(\theta_i)$, с помощью которых компактнее выражаются средние значения, запишем d_{cp} в виде:

$$d_{\text{cp}} = \sum_i \frac{1}{T(\theta_i)} p_i(\theta_i);$$

для непрерывных:
$$d_{\text{cp}} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{T(\theta)} f(\theta) d(\theta).$$

Примем в качестве аппроксимирующей функции для $d(\theta_i)$ экспоненциальную

$$d(\theta) = 1/T(\theta) = d_6 e^{-(\theta - \theta_6)/\kappa},$$

где θ_6 – базовая температура;

κ – коэффициент, зависящий от класса изоляции.

В таком виде $d(\theta)$ представлена в окрестности некоторой базовой температуры θ_δ , которой соответствует скорость износа $d_\delta = d(\theta_\delta)$, в функции отклонения текущего значения θ от θ_δ .

Подставляя аппроксимацию зависимости скорости старения изоляции от температуры, представим ее разложением по степеням $(\theta - \theta_\delta)/\kappa$ и получим

$$d_{cp} = \int_0^\infty d(\theta_\delta) \left(1 + \frac{\theta - \theta_\delta}{\kappa} + \frac{(\theta - \theta_\delta)^2}{2\kappa^2} + \frac{(\theta - \theta_\delta)^3}{6\kappa^3} + \dots \right) f(\theta) d\theta.$$

По структуре d_{cp} , определяемая интегралом, состоит из произведения скорости износа, соответствующей базовой температуре θ_δ , на сумму единицы и средних отклонений температуры от базовой в возрастающих степенях, деленных на соответствующие коэффициенты. Упростим, приняв $\theta_\delta = \theta_{cp}$, т.е. рассмотрим разложение $d(\theta)$ относительно средней температуры θ_{cp} , и ограничимся лишь членом второго порядка. Учитывая при интегрировании, что $\int_0^\infty f(\theta) d\theta = 1$; $\int_0^\infty \theta f(\theta) d\theta = \theta_{cp}$, получаем

$$d_{cp} = d(\theta_{cp}) \left(1 + \sigma^2 \{ \theta \} / 2\kappa^2 \right),$$

где $\sigma^2 \{ \theta \} = \int_0^\infty (\theta - \theta_{cp})^2 f(\theta) d\theta$ – средний квадрат отклонения температуры от среднего значения.

Не учет при интегрировании членов, начиная с четвертого, вносит, естественно, погрешность в оценку d_{cp} , но в худшем случае погрешность не превышает 0,05. Итак, средняя скорость износа изоляции при принятых условиях определяется средним значением температуры θ_{cp} и характеристикой отклонения температуры от средней – средним квадратом отклонения температуры от среднего значения. Важно заметить здесь, что если ограничить число членов в разложении не тремя, как было сделано, а двумя, т.е. принять линейность зависимости $d\theta$ в окрестности точки $\theta = \theta_{cp}$, то получим $d_{cp} = d(\theta_{cp})$. Теряется возможность учета влияния колебаний температуры на скорость износа изоляции. Пренебрежение колебаниями температуры эквивалентно пренебрежению нелинейностью кривой $T(\theta)$ и соответственно $d(\theta)$.

Для иллюстрации с помощью соотношения вычислим d_{cp} для трех различных по характеру температурных режимов. Пусть для одного из них температуру в течение срока службы можно считать постоянной и равной $\theta = \theta_{cp}$. Распределение температуры $f(\theta)$

для такого режима есть δ -функция, при этом средний квадрат отклонения температуры от среднего значения для такого режима равен нулю: $\sigma_1^2\{\theta\} = 0$. Температура колеблется около среднего значения θ_{cp} : $\theta_{cp} = \theta_{cp2} = \theta_{cp1}$. При этом распределение температуры в диапазоне $\theta_{cp2} \pm \Delta\theta_2$ равномерно, т.е. для такого графика характерно одинаковое время пребывания функции $\theta(t)$ в любом интервале всего диапазона. Поэтому $f(\theta)$ имеет вид, показанный на рисунке 1б, а средний квадрат отклонения такого распределения есть

$$\sigma_2^2\{\theta\} = \int_{\theta_{cp}-\Delta\theta}^{\theta_{cp}+\Delta\theta} (\theta - \theta_{cp})^2 \frac{1}{2\Delta\theta_2} d\theta = \frac{\Delta\theta_2^2}{3}.$$

Пусть для третьего режима $\theta_{cp3} = \theta_{cp2} = \theta_{cp1}$ и $\Delta\theta_2 = \Delta\theta_3$, но время изменения температуры от $\theta_{cp3} + \Delta\theta_3$ до $\theta_{cp3} - \Delta\theta_3$ и от $\theta_{cp3} - \Delta\theta_3$ до $\theta_{cp3} + \Delta\theta_3$ намного меньше участков с неизменной температурой, а относительное время верхнего и нижнего уровней температур одинаково, чему соответствует распределение $f(\theta)$.

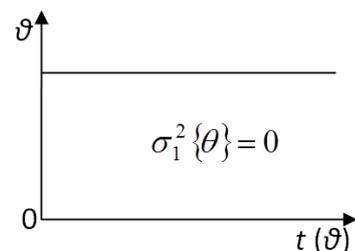
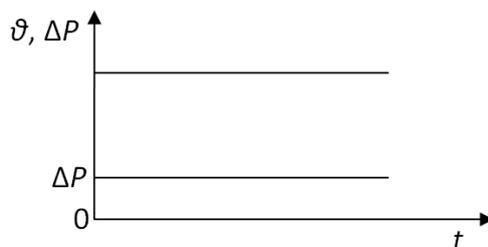
В этом случае $\sigma_3^2\{\theta\}$ есть $\Delta\theta_3^2$, так как все отклонения одинаковы и равны $\Delta\theta_3$. Воспользуемся теперь выражением для количественной оценки d_{cp} , для указанных режимов принимаем $\kappa = 14^\circ\text{C}$, $\Delta\theta_2 = \Delta\theta_3 = 10^\circ\text{C}$ и получаем

$$d_{cp1} = d(\theta_{cp});$$

$$d_{cp2} = d(\theta_{cp}) \left(1 + \frac{100}{3 \cdot 2 \cdot 196} \right) = 1,085d(\theta_{cp});$$

$$d_{cp3} = d(\theta_{cp}) \left(1 + \frac{100}{2 \cdot 196} \right) = 1,25d(\theta_{cp}).$$

Рассмотренные примеры позволили показать влияние колебаний температуры на увеличение скорости износа изоляции. Так, при одинаковой средней температуре во всех трех режимах скорость износа для режимов 1 и 2 существенно меньше, чем в режиме 3. При одинаковом размахе колебаний $\Delta\theta$ во втором и третьем режимах скорость износа изоляции для режима 3 выше. Это определяется характером изменения кривой $\theta(t)$, имеющей более длительные участки с максимальными отклонениями от средней температуры.



а

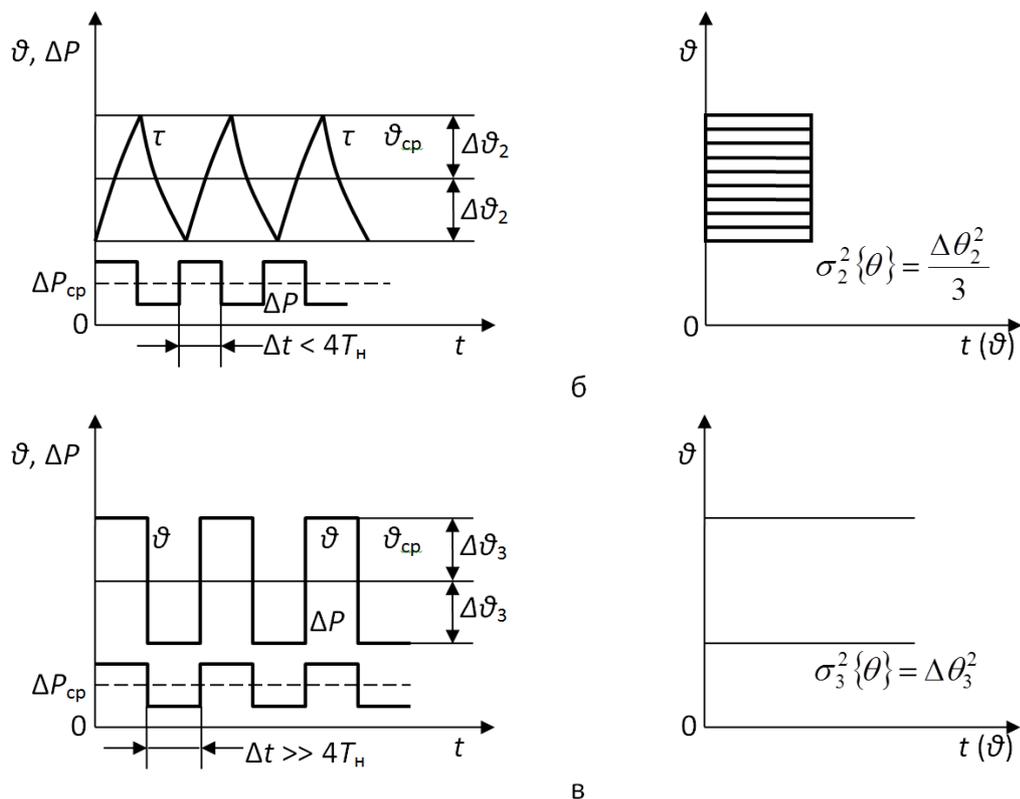


Рисунок 1 – Распределение температуры $f(\theta)$ для графиков различного характера температурных режимов

Нетрудно представить ситуацию, когда для двух сравниваемых режимов более напряженным в тепловом отношении окажется режим, имеющий меньшее среднее значение температуры, но сравнительно большие колебания температуры.

Литература

1. Расчетные характеристики электровоза ВЛ80 с для численного решения уравнения движения поезда. / С.И. Баташов, А.В. Капитанов // Тезисы докладов XVIII межвузовской научно-практической студенческой конференции «Актуальные проблемы естествознания», РГОТУПС – Москва – Нижний Новгород, 2005.
2. Разработка нового способа определения расчетных характеристик электровозов / С.И. Баташов, В.А. Никулин // Актуальные проблемы естествознания. Фундаментальная наука и транспорт: Сб. тез. докл. XXI международной студенческой конференции. – М.: МИИТ, 2009. – 238 с., ISBN 978-5-7473-0447-5.

Аңдатпа

Температураның тербелісінің жүк, жолаушы және, әсіресе итергіш қозғалыстағы ауыспалы ток электровоздарының тартымдық электр қозғалтқыштары оқшауламасының тозуына әсері қарастырылды. Температураның тербеліс шамасының өсуімен оқшаулаудың тозуының айтарлықтай ұлғаюы көрсетілген.

Түйінді сөздер: электровоз, тартқыш электр қозғалтқышы, температураның ауытқуы, оқшаулаудың тозуы.

Abstract

The influence of temperature fluctuations on the wear of the insulation of traction motors of AC electric locomotives for freight, passenger, and, especially, pushing traffic is considered. A significant increase in insulation wear with increasing temperature fluctuations is shown.

Keywords: *electric locomotive, traction motor, temperature fluctuations, insulation wear.*

УДК 625.17

ОМАРОВ А.Д. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КУНАНБАЕВ К.Е. – ассоц. профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

САРЖАНОВ Т.С. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КУНАНБАЕВ А.К. – преподаватель (г. Алматы, Алматинский технико-экономический колледж путей сообщения)

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ ПО СПЛОШНОЙ СМЕНЕ ПЕРЕВОДНЫХ БРУСЬЕВ

Аннотация

Одним из ответственных мест с точки зрения безопасности движения поездов является правильное расположение брусьев и металлических частей стрелочного перевода, как в профиле, так и в плане.

В данной статье рекомендуется технология выполнения работ по сплошной смене переводных брусьев.

Ключевые слова: *стрелочный перевод, переводная и закрестовинная кривая, переводные брусья.*

Одним из ответственных мест с точки зрения безопасности движения поездов является правильное расположение брусьев и металлических частей стрелочного перевода, как в профиле, так и в плане.

Практическое содержание переводных брусьев на стрелочном переводе должны выдерживать требования Инструкции ЦП 774-11. Однако при сплошной смене переводных брусьев в большинстве случаев эти условия не соблюдаются, потому что работа производится в «спешке» (за 6-7 часов в дневное время). Поэтому приходится повторно в переводной кривой брусьев по отметкам, устранять отдельные отступления в части содержания ординат. Из-за незнания производимых элементарных расчетов и халатного отношения руководителей работ дистанции пути за хвостовой части стрелочного перевода сплошная смена брусьев ведется на глаз, при этом образуются S-образные углы, которые вызывают боковые толчки при проходе подвижного состава. Отсюда нестабильное содержание закрестовиной кривой в плане и широкие колеи, которые приводят к уменьшению срока службы брусьев, интенсивному износу контрельсов бокового направления.

На основании изложенного, при сплошной смене брусьев рекомендуется воспользоваться ниже предлагаемым простым способом технологии по сплошной смене.

Приняты три типа переводных брусьев: с шириной верхней постели 220, 200 и 175 мм (соответственно уширенные, широкие и нормальные), толщиной 180, 160 мм, шириной по низу 260, 250 и 230 мм. Длина брусьев: минимальная – 3 м, максимальная – 5,5 м (с изменением длина 0,25 м).

Брусья могут быть обрезными (опилены с четырех сторон) типа IA, ПА, IIIA и необрезными типа IB, ПБ, IIIB. До укладки в путь брусья пропитывают на заводах масляными антисептиками.

В одном комплекте предусмотрены брусья только одного типа размера. Общее же число брусьев в комплекте колеблется (в зависимости от марки перевода) от 34 до 170 шт.

Эпюра стрелочного перевода – это схема, на которой показана раскладка стрелочных брусьев (рисунок 1), все необходимые размеры перевода и его частей.



При раскладке брусьев принимают во внимание, следующее: в зоне острия остряка укладывают два флюгарочных бруса длиной 4,5 м для установки переводного механизма. В переднем и заднем стыке крестовины, приняты нулевые зазоры. Зазоры в корне при вкладывающе-накладочном корневом креплении принят 4-8 мм (чтобы дать возможность остряку повернуться). Раскладка брусьев определяется размерами пролетов между ними. Принимается пролет, равный пролету между осями стыков шпал на перегоне. Исключением составляют лишь зоны стрелки и крестовины, где пролет уменьшают на 5-15%.

По направлению прямого пути концы брусьев укладывают по шнуру (с выступом за рабочую грань наружного рельса прямого пути на 613 мм). По боковому направлению брусья имеют переменный выступ за внутренний рельс. Подборка числа одной длины регламентируется наименьшим допустимым выступом. Минимальный выступ при переходе от одной группы к другой рекомендуется принимать 575-675 мм. Брусья сначала укладывают перпендикулярно оси прямого пути. Начиная от центра перевода, их постепенно поворачивают так, чтобы примерно через 11 брусьев она укладывались перпендикулярно биссектрисе угла крестовины.

Следует обратить внимание на то, что некоторые путейцы недоукладывают 4-5 брусьев, хуже того крестовиной прямая вставка оказывается не достаточной длины, а иногда вообще они отсутствуют. Это существенно влияет интенсивному увеличению бокового износа у контрольса бокового направления и криволинейного остряка (отчего не выдерживают гарантийный срок) и естественно снижает устойчивость стрелочного перевода в целом.

Примеров предостаточно, в своё время приходилось участвовать в устранении таких же отступлении на стрелочных переводах ст. Алматы-1 Алматинской дистанции пути.

Смену брусьев производят без перерыва движения поездов с выдачей предупреждения о следовании поезда по месту работ со скоростью не более 25 км/час.

Новые брусья завозят заблаговременно и укладывают в междупутье или на обочине земляного полотна. Концы новых брусьев должны быть укреплены металлической полоской проволокой, или скобами.

Рамные рельсы в пределах остряков прикрепляются к переводным брусьям с помощью отдельных башмаков и упорков, передний и задний вылеты прикрепляют к брусьям на типовых или специальных плоских подкладках с костыльным или отдельным

скреплением. За корнем остряка на протяжении некоторого расстояния между прямого и бокового путей не позволяет уложить под каждым рельсом одиночные подкладки, поэтому в каждой стрелке на этом участке применяют комплект специальных двойных подкладок. Двойные подкладки укладывают за корнем остряка на переводных брусках попарно. Двойные подкладки к переводным брускам прикрепляют шурупами, а рельсы к подкладкам прикрепляют костылями.

Крестовину, контррельс и путевой рельс укладывают на специальные подкладки и прикрепляют к ним вертикальными болтами. Подкладки прикрепляют к переводным брускам шурупами.

Перед сменой проверяются ординаты переводной кривой и при обнаружении отступлении устраняются на месте, затем на наружных рельсах перевода должны быть выполнены разметка расположения осей брусков в переводной кривой и пригоночных рельсах закрестовиной (рисунок 2). Нанесения разметок на рамных рельсах и на контррельсах не требуется, так как она определена местоположениями специальных подкладок и башмаков.



Рисунок 2 – Разметка месторасположения укладываемых брусков стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9. Проекты 2766 и 2434
 1 – Головка рельса;
 2 – Шейка рельса; (На шейке указаны количества и длины брусков)
 3 – Подшва рельса (На подшве указаны расстояние между осями брусков)

Примечание: Разметка месторасположения укладываемых брусков стрелочных переводов типа Р65 марки 1/11, типа Р50 марки 1/9 и 1/11 производится аналогично

Смену брусков можно производить двумя способами.

В первом способе необходимо произвести подъемку стрелочного перевода на 2-3 см, и бойками электрошпалоподбоек прогнать под шейкой рельсов брусковые постели. Это дает возможность намного легче произвести сплошную смену переводных брусков.

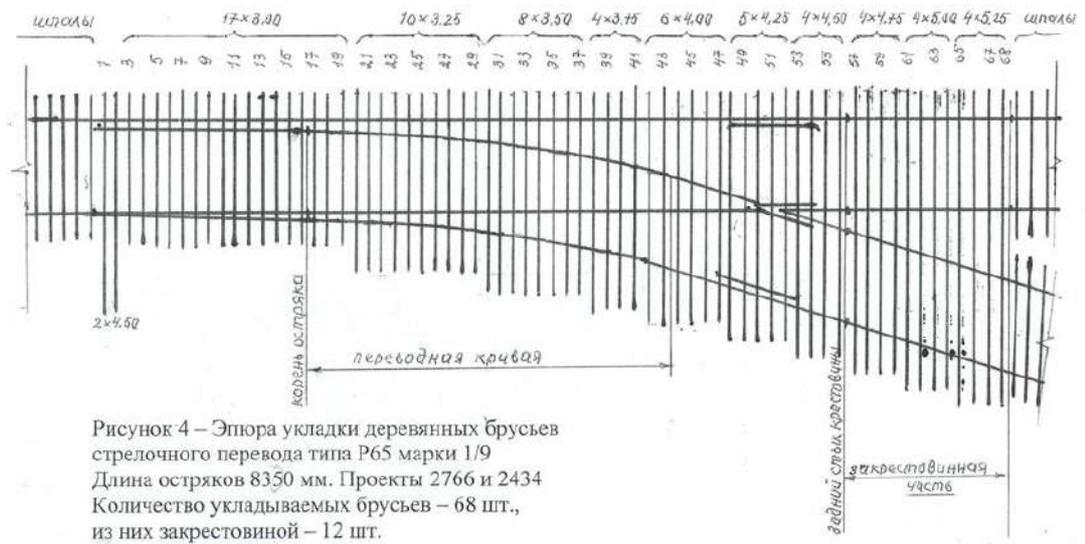
Во втором способе, если балласт загрязненный и уплотненный для смены брусков необходимо будет применять ломы и кирки для отрывки ящика. Это очень трудоемкая работа и требует больших затрат труда. Смену брусков производят с отрывкой ящика на два бруса. При этом для стыковых брусков и брусков переводного механизма ящики отрывают для каждого бруса.

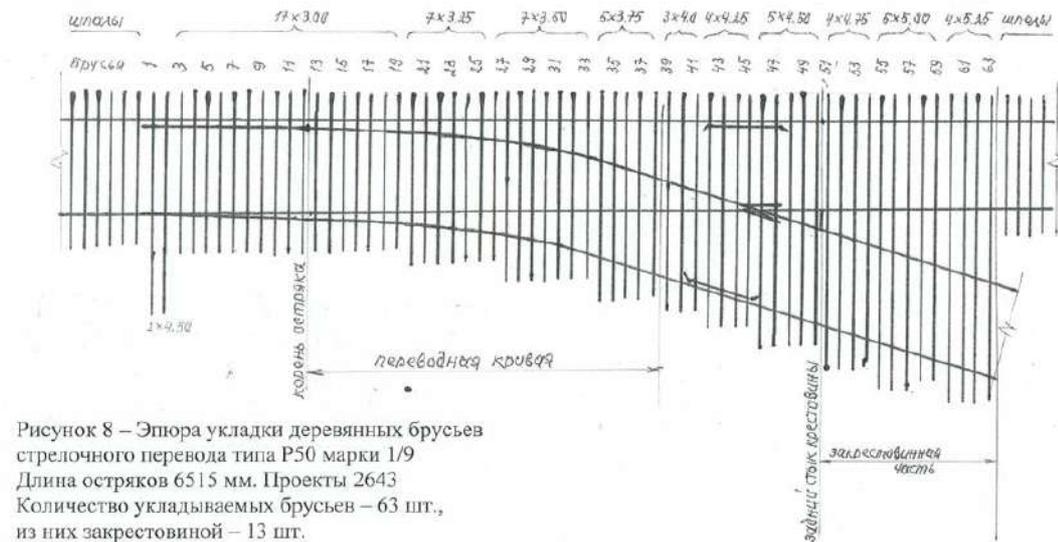
Руководителем работ должен быть рангом не ниже дорожного мастера. Приступать к работам разрешается после ограждения место производства работ.

Пример разметки и раскладки брусков приведен на рисунке 2 для стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9. Таким образом, аналогично производится согласно проектов для типа Р65 марки 1/11, марки 1/6; типа Р50 марки 1/6; 1/9 и 1/11.

Если, для рамных рельсов, крестовины с контррельсами место крепления определены, то укладку брусков в пределах переводной кривой и закрестовиной

производится согласно эюры (рисунки 1, 3, 4, 5, 7, 8), которое зависит от типа рельсов, марки крестовины и проекта.





При этом брусья, находящиеся у отметки ординат остаются на месте до тех пор, пока не заменятся все остальные брусья. Этим сохраняется направления переводной кривой на боковой путь и закрестовиной прямой вставки (рисунки 6, 8, 9, 10, 11, 12).



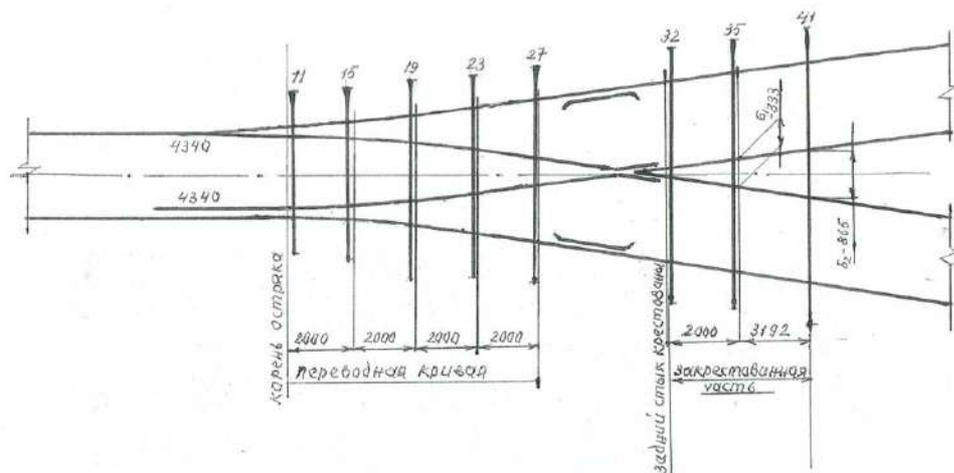


Рисунок 9 – Закрепление отдельных брусьев переводной кривой и закрепленной по ординатам типа Р50 марки 1/6 проекты 1581
 11, 12, 13 и т. д – номера брусьев
 Б₁, Б₂ – расстояния между рабочими гранями закрепленной пригоночных рельсов



Рисунок 10 – Закрепление отдельных брусьев переводной и закрепленной по ординатам типа Р65 марки 1/11 проекты 2764 и 2433
 17, 21, 25 и т. д – номера брусьев
 Б₁, Б₂ и т. д – расстояния между рабочими гранями закрепленной пригоночных рельсов



Рисунок 11 – Закрепление отдельных брусьев переводной кривой и закрепленной по ординатам типа Р65 марки 1/9 проекты 2766, 2434
 17, 20, 24 и т. д – номера брусьев
 Б₁, Б₂ и Б₃ – расстояния между рабочими гранями закрепленной пригоночных рельсов



Рисунок 12 – Закрепление отдельных брусьев переводной кривой и закрестовиной по ординатам типа Р50 марки 1/9 проекты 2643
13, 14, 15 и т. д – номера брусьев
Б₁, Б₂ – расстояния между рабочими гранями закрестовиной пригоночных рельсов

При смене брусьев сначала удаляют балласт из ящиков на 2-3 см ниже подошвы брусьев, отрывают «выход» для сменяемых брусьев в плече балластной призмы, выдергивают все костыли, выкручивают шурупы и снимают подкладки на заменяемых брусьях; расшитые брусья через «выход» в плече балластной призмы удаляют из пути: срезают подбрусную балластную постель на такую величину, чтобы могли разместиться укладываемые путь брусья с подкладками, которые после подготовки для нее постели затаскиваются.

Завинчивание шурупов и забивку костылей (сначала основные, а затем обшивочные) производят с предварительным просверливанием дыр диаметром 12 мм для костылей и 15 мм для шурупов на глубину 100-120 мм.

Ящики брусьев до половины высоты брусьев заполняют чистым щебнем и производят сплошную подбивку брусьев, при этом каждый брус должен последовательно пробиваться по всей длине (чтобы не допустить отклонения по уровню); по окончании ящики брусьев полностью заполняют балластом, производят выправку стрелочного перевода в плане, устанавливают противоугоны, отбойные брусья.

После обкатки стрелочного перевода поездами, стабилизации пути и проверки его состояния, соблюдения габарита, обеспечивающего безопасный пропуск поездов, снимают сигналы, устанавливают нормальную скорость движения поездов. Производят уборку с сортировкой и складированием в штабеля старых брусьев.

На этом работа по сплошной смене переводных брусьев заканчивается.

Литература

1. Омаров А.Д., Исаенко Э.П. Модернизация конструкции пути железных дорог Казахстана. – Алматы, 2014.
2. Правила ведения путевого хозяйства №258 ЦЗ от 29.04.2014 года.
3. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта №87 от 05.02.2013 года.
4. Инструкция по текущему содержанию пути. ЦП 774-11 №1266 – ЦЗ от 30.12.2011 года.
5. Кунанбаев К.Е., Омаров А.Д., Саржанов Т.С., Кунанбаев А.К. Расчетные обоснования содержания кривых участков железнодорожного пути: учебное пособие. – Алматы: «Salem», 2019. – 133 с.

Аңдатпа

Пойыздардың қауіпсіздігі тұрғысынан шешуші орындардың бірі профильде де, жоспарда да темір жолдар мен бұрылыс металл бөліктерінің дұрыс орналасуы болып табылады.

Бұл мақалада трансфер жолақтарын үздіксіз өзгерту бойынша жұмысты орындау технологиясын ұсынады.

Түйінді сөздер: *ауыстырып қосқыш, аударма және көлденең қисық, аударылған жолақтар.*

Abstract

One of the most important places from the point of view of train safety is the correct location of the bars and metal parts of the switch, both in the profile and in the plan.

This article recommends the technology for performing work on a continuous change of transfer bars.

Keywords: *arrow translation, translation and cross curve, translation bars.*

ӘОЖ 621.395.019

КАСИМОВ А.О. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., аль-Фараби ат. Қазақ Ұлттық университеті)

ЯКУБОВА М.З. – т.ғ.д., профессор (Алматы қ., Алматы энергетика және байланыс университеті)

ХИЗИРОВА М.А. – ф.-м.ғ.к., доцент (Алматы қ., Алматы энергетика және байланыс университеті)

АКАНОВА Ж.Ж. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдар университеті)

МУЛЬТИСЕРВИСТІК ЖЕЛІЛЕРДІ ЖОБАЛАУДА ЖӘНЕ ЖАҢҒАРТУДА ӘР ТҮРЛІ МАРШРУТИЗАТОРЛАРДА ХАТТАМАЛАРДІ МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа

RIP, OSPF, IGRP, IS-IS хаттамалары бойынша маршрутизация өнімділігін зерттеу, дауыс трафигінің кідіріс пен өткізу жолағын әр түрлі мультисервистік желілерді жаңғартуда қолдану.

Түйінді сөздер: *маршрутизация, мультисервистік желі, кідіріс пен өткізу жолағы, хаттама.*

Магистральді мультисервистік желі моделін әзірлеу үшін, оның ішінде оның топологиясын, желінің құрамдас сипаттамаларын, сондай-ақ оның жұмысын модельдеу, оның сипаттамаларын талдау және оңтайландыру, трафикті басқару үшін күрделі жүйелерді зерттеудің қуатты құралдарының бірі – имитациялық модельдеу ұсынылады.

Мультисервистік желілер технологиясы пакеттік коммутацияны қамтамасыз ету үшін ақпарат алмасу мультисервистік желілерде байланысты өзінің жоғары пайдалану сипаттамаларын, жабдықтар мен компоненттерін, сондай-ақ жаппай таратуда маңызды орын құрайды. МСЖ құру кезінде негізгі бәсекелестік АТМ және MPLS технологиялары арасында іске асырылады.

OPNET – әр түрлі желілерді құруға және модельдеуге кең мүмкіндік береді. Ол имитациялық түрде ажыратылған жүйелерде компьютерлік модельдеуді іске асыруға және желі жүктемесі мен құрылымын енгізу – шығару мүмкіндігі болып табылады.

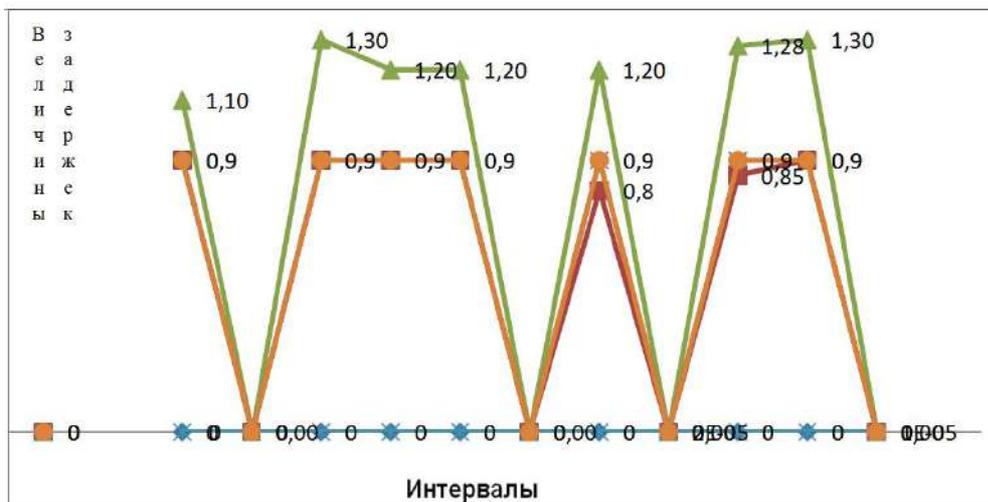
1 суретте Ornet modeler 14.5 магистральды мультисервистік желінің әзірленген үлгісі көрсетілген.



1 сурет – Ornet modeler 14.5 бағдарламасындағы мультисервистік желінің имитациялық моделі

1 суреттегі мультисервистік желі құрылғыларының құрамы:

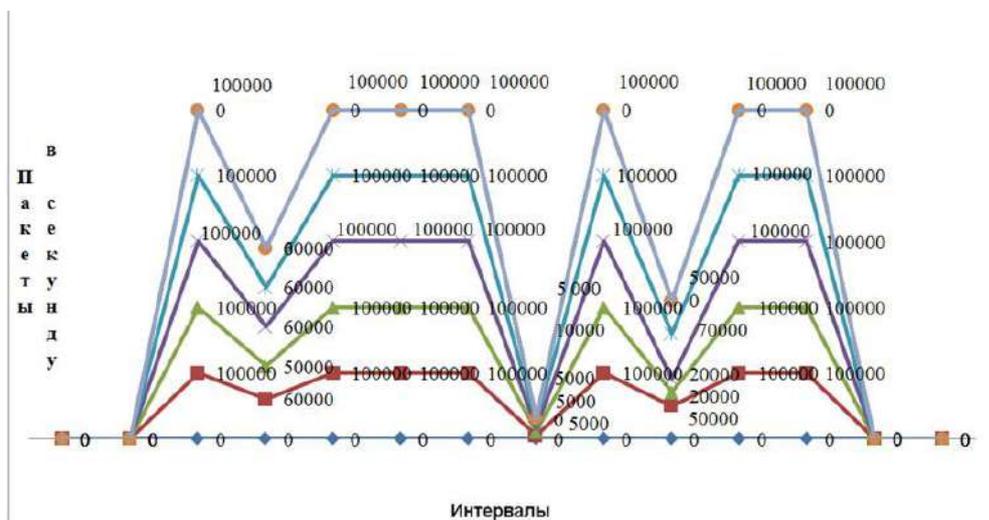
- Ethernet_wkstn ;
- CS_5000_3s_e24_fe2_fe12- Ethernet Switch;
- CS-4000_3s_e6_fr2_46 –Router;
- 3Com-CB6_000- Router;
- CB-SS9000_6s_a24_ae24_13_f3-fe-2_g2_fr16 –Router;
- Ascend_GRF400- Router;
- CB_SS9000- Router;
- Ethernetserver



2 сурет – IGRP, IS-IS хаттама маршруттарын IP/MPLS желілеріндегі RIP құрылғылары арасындағы кідіріс таралуы

Бұл жағдайда хаттамалар бойынша маршруттаудың өнімділігін зерттеуді талдау жүргізу өзекті болып табылады, мысалы, RIP, OSPF, IGRP, IS-IS. Бұл үшін кідіріс шамасының өзгеруі маршруттаудың барлық хаттамалары үшін 2 суретте модельдеу нәтижелерінің жиынтық диаграммасы құрылған. Бұл диаграммадағы кідірістер барлық маршруттау хаттамалары үшін MPLS ішіндегі нөлге жақын мәнге ие, ал IGRP маршруттау хаттамасы ең үлкен кідіріс мәнінде алынады.

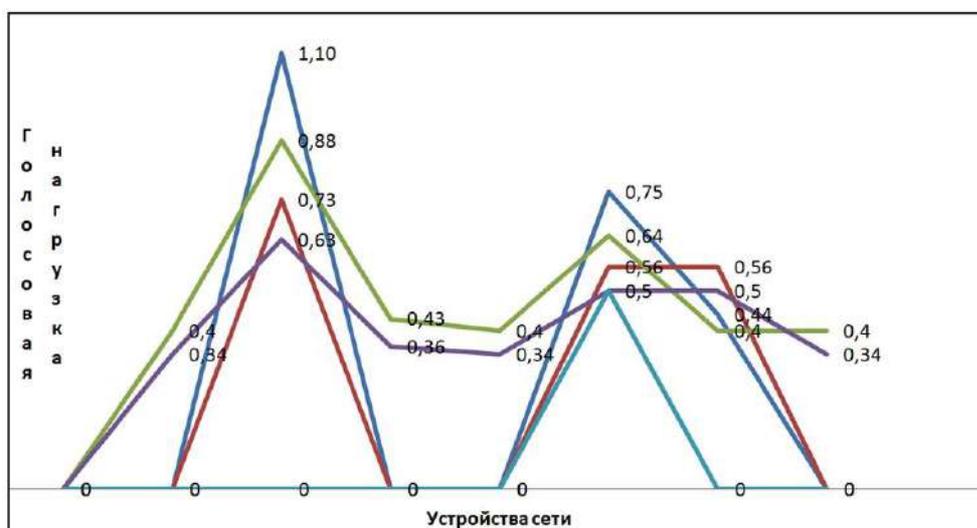
3 суретте маршрутизаторлардың IGRP, IS-IS хаттамаларын пайдалану арасындағы өткізу қабілеті бойынша модельдеу нәтижелері келтірілген.



3 сурет – Желі түйіндеріндегі маршрутизаторлардың IGRP, IS-IS хаттамаларын пайдалану арасындағы өткізу қабілеті

Сонымен қатар, IP/MPLS желісінің ішкі бөлігінен өтетін пакеттердің өткізу қабілетінің мәні әртүрлі маршруттау хаттамаларына сәйкес келеді және секундына 5 000-нан 6 000-ға дейінгі пакеттерге тең.

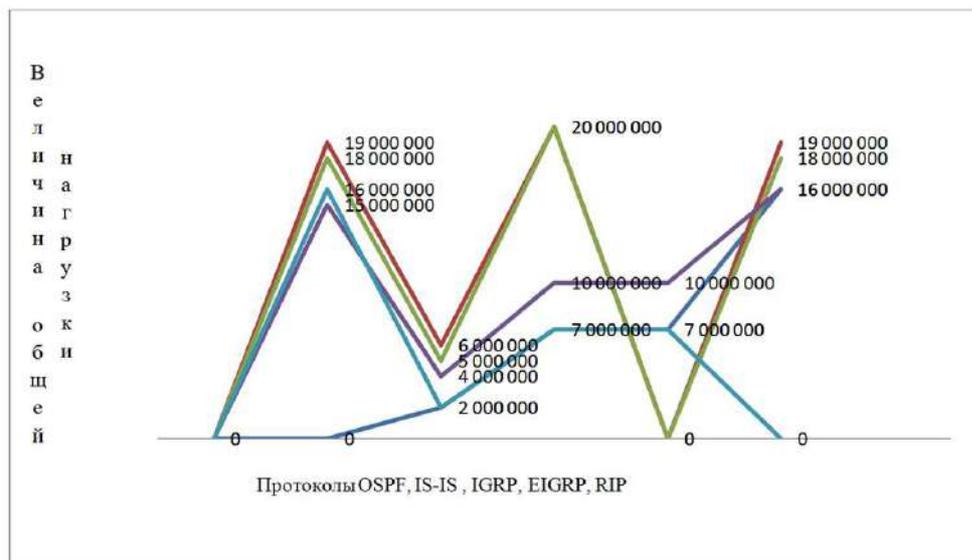
Әртүрлі маршруттау хаттамаларын пайдалану кезінде IP/MPLS желілері жабдықтарының арасында дауыстық трафик қалай өтетінін қарастырайық.



4 сурет – IP/MPLS желісінде маршрутизаторларды маршрутизациялаудың әртүрлі хаттамаларын қолдану негізінде моделдеу кезіндегі дауыстық трафиктің шамалары

4 суреттен көрініп тұрғандай, әр түрлі маршруттау хаттамаларын пайдалану кезінде дауыстық трафикті тарату шамасы бір-бірінен ерекшеленеді. Ең үлкен дауыстық жүктеме OSPF хаттамасымен қамтамасыз етіледі және сондықтан мультисервистік желіні жобалау немесе жаңғырту кезінде алынған моделдеу нәтижелерін есепке алу және маршрутизаторды маршруттаудың ең қолайлы хаттамасын таңдау ұсынылады.

5 суретте RIP протоколы мен IS-IS те әр түрлі хаттамаларды қолданғандағы маршрутизаторлардың пакеттерді өткізуі көрсетілген.



5 сурет – IP/MPLS желілерінің жабдыктары арасында жалпы трафикті тарату

Бұдан басқа магистральді мультисервистік желінің басқа да сипаттамалары алынды.

Қорытынды. Магниттік мультисервистік желі үшін Opnet Modeler 14.5 те жасаған модельдеу моделі тәжірибеге бір желідегі әр түрлі өндірушілердің маршрутизаторларын және әртүрлі маршруттау хаттамаларын қолдана отырып, пакеттерді беру кезінде олардың параметрлерін талдауға және зерттеуге мүмкіндік береді.

Маршруттаудың әртүрлі хаттамаларының жұмыс істеу технологиясын модельдеу әдістемесі әзірленді: OSPF, RIP, IS-IS, IGRP, EIGRP. Маршрутизаторлардың өнімділігін зерттеу әдістемесі: OSPF, RIP, IS-IS, IGRP, EIGRP және алынған нәтижелер мультисервистік желілерді зерттеу бойынша зертханалық жұмыстарды әзірлеу кезінде оқу процесіне пайдалы болып табылады.

Әдебиеттер

1. Поповский В.В., Волотка В.С. Методы анализа динамических структур телекоммуникационных систем // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – №5/2 (65).
2. Arsalan I., Sameer L.A. Performance Evaluation of Real Time Applications for RIP, OSPF and EIGRP for flapping links using OPNET Modeler.
3. Thorenoor S.G. Dynamic Routing Protocol Implementation Decision between EIGRP, OSPF and RIP Based on Technical Background Using OPNET Modeler (Wipro, Bangalore, India) Source: Proceedings of the 2010 Second International Conference on Computer and Network Technology (ICCNT 2010), p191-5, 2010.
4. Мультисервисные сети. / Составители М.З. Якубова, Т.З. Тешабаев, Г.С. Садикова, М.Б. Амреев. Методические указания к выполнению лабораторных работ для магистрантов специальности 6М071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. – Алматы, 2019.

Аннотация

Исследование производительности маршрутизации по протоколам RIP, OSPF, IGRP, IS-IS, использование полосы пропускания и задержки голосового трафика при модернизации различных мультисервисных сетей.

Ключевые слова: маршрутизация, мультисервисная сеть, задержка и пропускная способность, протокол.

Abstract

Research of routing performance on RIP, OSPF, IGRP, IS-IS protocols, use of bandwidth and delay of voice traffic when upgrading various multiservice networks.

Keywords: routing, multiservice network, latency and bandwidth, protocol.

УДК 612.766.1

КАСПАКБАЕВ К.С. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

НАКЫПБЕК А.Ж. – магистр (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАБОЧЕМУ МЕСТУ МАШИНИСТА ЛОКОМОТИВА

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы инженерной психологии. Техника – орудие труда человека – может давать необходимый эффект только тогда, когда она в должной мере согласована с его психофизиологическими возможностями. Комплексное исследование направлено на выявление неблагоприятных факторов и приведение их в соответствие с требованиями эргономики.

Конструкция производственного оборудования, в частности, кабина машиниста должна соответствовать анатомо-физиологическим и психологическим возможностям человека.

Ключевые слова: локомотив, будка, кабина машиниста, эргономика, инженерная психология, антропометрия, шум, вибрация, оборудование, пульт управления.

Особенностью труда машинистов является отсутствие определенного ритма в работе: начало и окончание смены в разные часы, отсутствие во время работы регламентированного перерыва для отдыха и приема пищи.

Трудовая деятельность на современных локомотивах не сопровождается значительными физическими усилиями, однако требует значительного нервно-эмоционального напряжения, иммобилизации двигательного аппарата и напряжения зрительного, слухового анализаторов. В трудовом процессе существует опасность снижения трудоспособности, а именно появление усталости. Этому способствуют однообразный вид набегающего железнодорожного полотна, мелькание опорных столбов, монотонный шум механизмов, равномерное покачивание, ритмичный стук колес.

Во время управления поездом машинист одновременно наблюдает за многими объектами: профилем и состоянием железнодорожного пути, путевой сигнализацией, посторонними предметами, которые угрожают безопасности движения. Кроме того, он следит за показаниями контрольно-измерительных приборов в кабине, напряжением в контактной сети, локомотивной сигнализацией. Во время движения поезда

с повышенной скоростью, машинист должен в кратчайшее время не только воспринять определенный сигнал, но и правильно осмыслить его, принять и реализовать соответствующее решение в виде необходимого двигателя акта. Чем выше скорость, тем короче промежутки времени для реализации указанного цикла, т.е. необходимо решить задание с повышенной ответственностью в условиях не только дефицита времени, но и информации. Современная кабина машиниста является одним из основных узлов локомотива. В ней локомотивная бригада проводит по несколько часов подряд, поэтому создание для нее необходимых удобств положительно сказывается на безопасности на железнодорожном транспорте.

Кабина машиниста – специальное отдельное помещение на локомотиве, которое служит рабочим местом локомотивной бригады и в котором расположены органы управления, аппаратура и приборы, необходимые для обслуживания силовой установки (паровой котел, дизель) и для регулирования работы двигателей (паровая машина, тяговые электродвигатели). На паровозах кабину машиниста называют будкой машиниста (рисунок 1).

Условия работы на паровозах оставляли желать лучшего. В состав локомотивной бригады, кроме машиниста и помощника входил и кочегар. В зависимости от длины участка обращения кочегар за поездку забрасывал в топку паровоза до 4-5 тонн угля, в зависимости от длины участка обращения, веса поезда и профиля пути. Шум, вибрация, сквозняк не способствовали созданию комфортных условий для работы на паровозе.

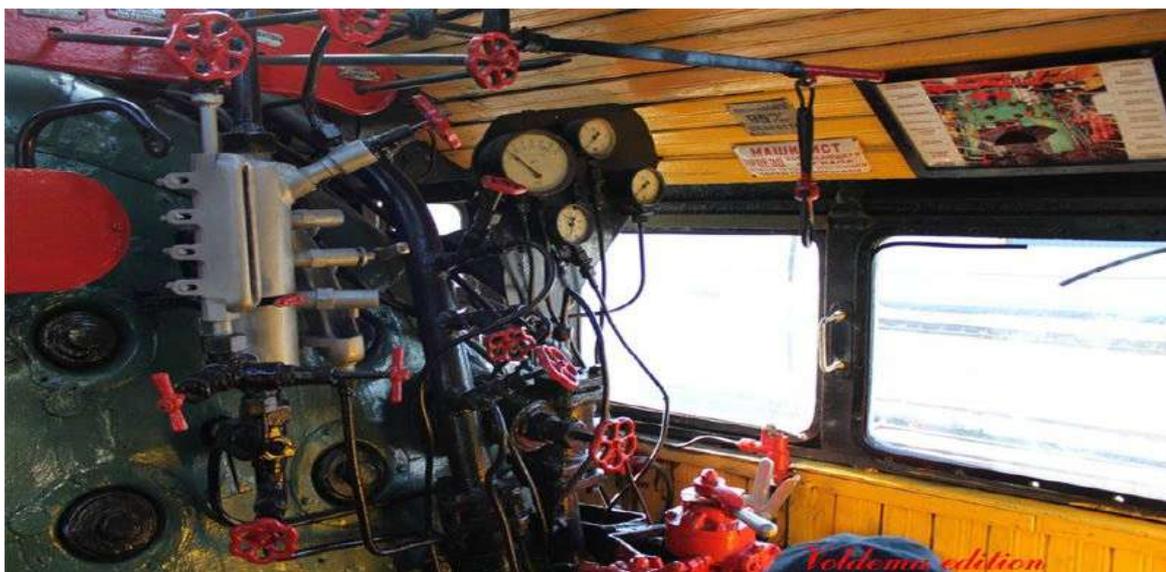


Рисунок 1 – Будка машиниста паровоза

Деятельность машиниста осуществляется в условиях замкнутого пространства кабины локомотива. В таких условиях он подвергается действию шума, вибрации, лучевой энергии, электромагнитного поля, неблагоприятных метеорологических факторов. Также кабина локомотива может загрязняться пылью.

Основным источником шума является генератор, тяговые двигатели, вентиляторы, ветродувы, ходовые части. В кабине локомотива во время движения со скоростью 20-100 км/час при закрытых окнах уровень эквивалентного звукового давления составляет 47-72 дБА, во время стоянки с работающим двигателем 52-63 дБА, при одновременном разговоре машиниста с диспетчером 61-78 дБА, в машинном отделении во время движения до 78дБА.

Основным источником инфразвука в диапазоне частот 4-16 Гц является взаимодействие потока ветра с локомотивом, которой двигается.

Вертикальное и горизонтальное покачивание кузова локомотива являются источниками низкочастотной и высокочастотной вибрации. Низкочастотные компоненты соответствуют собственным покачиваниям кузова, высокочастотные обусловлены проведением вибрации колесных пар через рессорную систему и систему опирания кузова на ходовую часть, а также влиянием вибрации силовых установок.

Вибрация, которая регистрируется на креслах машиниста и его помощника на локомотиве, при определенных условиях может быть выше допустимого уровня. Частота основных колебаний не превышает 5 Гц. На рабочих местах ЛБ (на полу, на сидении) локомотива вибрация превышает ПДУ преимущественно в средней и нижней частях спектра среднегеометрических частот от 1,5 до 14 раз по вертикальным составным и от 1,1 до 10 раз по горизонтальным. Вследствие комплексного воздействия шума и вибрации, у машинистов значительно снижается внимание, замедляется реакция, снижается чувствительность зрения и светоощущения. Воздействие вибраций на организм человека особенно ощутимо при частотах, близких собственной частоте колебаний тела и его органов. Резонансными для тела человека частотами являются частота 6-8 и 16-30 Гц. Уменьшение воздействия вертикальных вибраций на локомотивную бригаду достигается за счет снижения вибраций рамы и кузова путем правильного подбора параметров рессорного подвешивания, применения резиновых амортизаторов в подвешивании. Микроклимат в кабине машиниста также имеет немаловажное значение для здоровья членов локомотивной бригады. По санитарным нормам, средняя температура воздуха в кабине машиниста при закрытых окнах весной, зимой и осенью должна быть 16-18 °С, при этом перепад температуры на уровнях 50-100 мм, 1,5-2 м от пола не должен превышать 3-5 °С. При больших перепадах температуры появляется состояние дискомфорта. Устройство боковых окон в кабине машиниста должно обеспечивать отсутствие сквозняков, а также чрезмерного перепада давлений в кабине при их открытии на большой скорости, вызывающего болевые ощущения в ушах.

Для создания нормального микроклимата в переходное и холодное время года должна быть предусмотрена система отопления с обеспечением возможно большей равномерности температуры воздуха во всем объеме кабины. Этому способствует хорошая герметизация пола, окон, дверей кабины. Воздух к отопительно-вентиляционной установке должен поступать снаружи очищенным от пыли. Использование вентиляционной установки летом позволяет снижать температуру в кабине на 3-6 °С, однако в условиях жаркого климата вентиляционная установка не решает проблемы создания оптимального микроклимата в кабине. Поэтому необходимым радикальным решением для улучшения условий труда локомотивных бригад при высоких температурах наружного воздуха является оборудование кабины машиниста установкой для кондиционирования, позволяющей понизить температуру воздуха во всем объеме кабины, очистить его от пыли и обеспечить подачу свежего воздуха.

Взаимное расположение и размеры основных элементов кабины, пульт управления и кресла должны удовлетворять требованиям эргономики, чтобы обеспечивались оптимальные условия работы локомотивной бригады. Для облегчения работы машиниста при подъезде к составу около правого бокового окна должна быть предусмотрена кнопка, заблокированная с 1-й позицией контроллера, так как при пользовании контроллером, подъезжая к составу, машинисту приходится занимать крайне неудобную позу.

Основные проблемы проектирования кабин локомотива новой транспортной техники связаны с поиском и средств оптимального взаимодействия ее с человеком. Отсюда вытекает необходимость всестороннего учета возможностей человека, его физиологических, эстетических и психологических факторов как при конструировании рабочего места, так и при проектировании трудовой деятельности машиниста в целом.

Основные органы управления движением локомотива, средств отображения информации (индикаторы и сигнализаторы агрегатов основного и вспомогательного

оборудования) должны быть установлены на пульте управления в правой части кабины машиниста по основному ходу движения локомотива.

Форма и конструкция пульта управления, размещение органов управления (рукояток, переключателей, кранов), средств отображения информации должны обеспечивать свободу движений верхних и нижних конечностей машиниста в зоне легкой досягаемости моторного поля с целью воздействия на главные органы управления и удобство наблюдения за средствами отображения информации и впереди лежащим путем как в положении сидя, так и в положении стоя. Органы управления на пульте должны быть на высоте 800-1000 мм от пола. Нижняя кромка пульта должна быть на высоте не менее 650 мм от пола. Панель управления пульта должна быть наклонена в направлении к машинисту под углом $6-10^{\circ}$ от горизонтальной плоскости, а панель информации - в направлении от машиниста под углом $30-45^{\circ}$ к вертикальной плоскости. При этом верхняя кромка панели информации пульта не должна превышать нижнюю кромку окна более чем на 100 мм.

На рисунках 2 и 3 представлены пульта управления маневровых тепловозов.



Рисунок 2 – Пульт управления ТЭМ-2



Рисунок 3 – Пульт управления ЧМЭ-3

На рисунках 4 и 5 представлены пульта управления тепловозов.



Рисунок 4 – Пульта управления машиниста тепловозов ТЭП-70



Рисунок 5 – Пульта управления современного магистрального тепловоза

Поездная работа предъявляет высокие требования к работоспособности различных анализаторов систем организма машиниста, прежде всего зрительной, двигательной, слуховой. Разработка кабины локомотива относится к особо сложной работе, так как она включает в себя много функционально-конструкторских объектов проектирования (пульт управления, кресло машиниста и помощника, цветовой интерьер и т.д.).

Внутреннее оборудование кабин локомотивов должно быть не только функциональным, но и эстетичным, способствующим оптимальной реализации психических свойств машиниста. При этом должны в полной мере учитываться факторы положительного эмоционального и инженерно-психологического воздействия среды на машиниста. Установлено, что машинист при гармонично организованном оборудовании рабочего места испытывает ощущение порядка, надежности и удобства, что способствует снижению утомляемости и предотвращает ошибки в управлении локомотивом. Учитывая вышеперечисленное, в настоящее время следует рассматривать перспективный пульт, приборы и оборудование, комплектующие кабину машиниста, с позиции композиционной и стилистической целостности, отвечающей оптимизации деятельности машиниста.

Литература

1. Котик М.А. Курс инженерной психологии. – Таллин: «Валгус», 1978. – 363 с.
2. Производственная эргономика / Под ред. С.И. Горшкова. – М.: Медицина, 1979. – 312 с.
3. Абдуева Ф.М., Афанасов М.В. и др. Железнодорожная медицина. – Харьков, 2006. – 68 с.

Аңдатпа

Мақалада инженерлік психология мәселелері қарастырылады. Техника – адамның еңбек құралы – ол өзінің психофизиологиялық мүмкіндіктерімен жеткілікті үйлестірілген жағдайда ғана қажетті нәтиже бере алады. Кешенді зерттеу қолайсыз факторларды анықтауға және оларды эргономикалық талаптарға сәйкес келтіруге бағытталған.

Өндірістік жабдықтың дизайны, атап айтқанда, жүргізушінің кабинасы адамның анатомиялық, физиологиялық және психологиялық мүмкіндіктеріне сәйкес келуі керек.

Түйін сөздер: локомотив, стенд, жүргізуші кабинасы, эргономика, инженерлік психология, антропометрия, шу, діріл, жабдық, басқару панелі.

Abstract

The article discusses the issues of engineering psychology. Technique – a person's tool of labor – can give the necessary effect only when it is adequately coordinated with its psychophysiological capabilities. A comprehensive study is aimed at identifying unfavorable factors and bringing them in line with ergonomic requirements.

The design of production equipment, in particular, the driver's cabin, must correspond to the anatomical, physiological and psychological capabilities of a person.

Keywords: locomotive, booth, driver's cab, ergonomics, engineering psychology, anthropometry, noise, vibration, equipment, control panel.

УДК 389.1:621

ПЕРЕВЕРТОВ В.П. – к.т.н., доцент (г. Самара, Самарский государственный университет путей сообщения)

АНДРОНЧЕВ И.К. – д.т.н., профессор (г. Самара, Самарский государственный университет путей сообщения)

МУСАЕВА Г.С. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

АБУЛКАСИМОВ М.М. – ст. преподаватель (г. Москва, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана)

АЛГОРИТМ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ФОРМООБРАЗОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ В «УМНЫХ» СИСТЕМАХ

Аннотация

В современном транспортном машиностроении наряду с традиционными технологиями, все большее применение находят так называемые «нетрадиционные», альтернативные технологии, среди которых – нанотехнологии, прецизионные технологии и аддитивные технологии. «Умная» производственная система (УПС) представляет собой сложную систему, составными элементами которой являются гибкие производственные системы (ГПС) и модули (ГПМ), робототехнологические комплексы (РТК) на основе альтернативных технологий и теории интересубъектной надежности (ТИН), которые относятся к инновационным технологиям. Новая продукция должна отвечать мировым стандартам ИСО 9000 путем создания и внедрения на базе ГПС, основы УПС, с цифровым моделированием формоизменения заготовок (деталей) и использованием традиционных и аддитивных технологий (3D-технологии). Разработка теории интересубъективной надежности (ТИН) применительно для обеспечения надежности и качества сложных производственных систем железнодорожного транспорта на основе ГПС, ГПМ, РТК в качестве базовых элементов

УПС, с выделением системы адаптивно-диагностического (интеллектуального) управления, позволяющих контролировать и диагностировать параметры технологии.

Ключевые слова: *альтернативные технологии (традиционные и аддитивные), качество, надежность, диагностика, датчики, исполнительный орган, контроль.*

В динамичной транспортной системе РФ (железнодорожный, авиационный, автомобильный, речной, морской), одним из важных элементов является железнодорожный транспорт с инновационными технологическими процессами развития и управления, включая показатели надежности и качества работ и услуг. Качество продукции и услуг в железнодорожной отрасли – это совокупность свойств и характеристик продукции, обуславливающих ее способность удовлетворять своему назначению, зависит от инструментов обеспечения качества: метрология, стандартизация, сертификация. Для оптимального управления качеством технологического процесса выпускаемой продукции нужно уметь анализировать с помощью критериев оценки качества, содержащихся в стандартах ИСО, которые устанавливают и регламентируют показатели качества любого вида продукции, способствуют стабильности и повышению качественных характеристик детали. Особенно это эффективно на начальной стадии освоения производства деталей (изделий) или на этапе внедрения новых материалов и технологических процессов.

В основе «умных» производственных систем (УПС) лежит применение сетей датчиков (сенсоров), вычислительных устройств, быстродействующих исполнительных рабочих элементов технологического оборудования для надежности и безопасности человека (в области инфраструктуры) или высокоэффективного производства (в сфере промышленности), т.е. максимально интенсивное и всеобъемлющее использование сетевых информационных и альтернативных технологий и киберфизических систем на всех этапах производства качественной продукции. Гибкость и скорость внедрения технологических инноваций для обеспечения нового качества продукции в промышленности, транспортной и энергетической инфраструктуре формируется на всех этапах его создания и зависит от оборудования, качества материалов, методов контроля и диагностики технологий.

Развитие традиционных технологий формообразования трехмерных объектов путем удаления материала обработка материала резанием (ОМР): сверление, точение, фрезерование, электроэрозионная обработка; путем изменения формы заготовки – обработка материалов давлением (ОМД): ковка, штамповка, прессование; литье и т.д.; аддитивных технологий (АТ) путем наращивания (добавления) материала достигли прогресса получения физических моделей изделий или опытных образцов. При традиционных технологиях повышаются затраты на разработку нового изделия и задерживаются сроки выпуска новой продукции, а при аддитивных технологиях (АТ) создаются сложные трехмерные физические объекты без инструментального их изготовления за несколько часов (дней).

Большинство технологий УПС находится на этапе своего развития, но существуют эффективность их применения в машиностроении в виде гибких производственных систем (ГПС), которая состоит из трех подсистем: заготовительной обработки материалов (кузнечно-штамповочное, литейное и сварочное, лазерное и плазменное, переработка пластмасс и порошковых композитов, термическое производство и т.д.), окончательной обработки – в основном обработка материалов резанием (ОМР) и сборочной, объединенных единой транспортной и информационно-управляющей системами, интегрально связанной с конструированием и технологией изготовления изделий (САПР конструкций), что создает условия для взаимного проникновения подсистем и интеграции технологических процессов.

Технологические процессы формообразования заготовок в машиностроении принято подразделять на традиционные и аддитивные технологии (цифровые): 1 – осаждение; 2 –

литье; 3 – формование; 4 – гальванопластика; 5 – обработка материалов давлением (ОМД); 6 – обработка материалов резанием (ОМР); 7 – электрофизическая и электрохимическая обработка; 8 – лазерная и плазменная обработка; 9 – гибридная обработка изменения формы заготовки; 10 – сборка – технология образования разъемных и неразъемных соединений, составных частей заготовки (изделия) путем навинчивания, сварки, пайки, клепки, склеивания и т.д.; 11 – аддитивные технологии (АТ) – технологии изготовления детали (изделия) по данным цифровой модели методом послойного добавления материала.

Аддитивные технологии (АТ) – относят к технологиям XXI века в виду преимуществ в скорости и в стоимости изготовления изделий, охране окружающей среды и снижения энергетических затрат на создание разнообразных видов продукции, являются эффективными и инновационными, поскольку генерируют новые технологии, несут в себе новое качество продукции.

Термины (AF) или (AM), обозначающие аддитивный, т.е. «добавлением», метод получения изделия (в противоположность традиционным методам механообработки путем «вычитания» материала из массива заготовки) употребляются наряду со словосочетанием **RP**-технологии – быстрое прототипирование, но имеют более общее значение, точнее отражающее современное положение, является частью **AF-технологий**, «отвечающей» за собственно прототипирование методами послойного синтеза.

AF (AM) – технологии охватывают все области синтезирования изделий, включая прототип, опытный образец или серийное изделие. Суть **AF**-технологий, как и **RP**-технологий, состоит в послойном построении, послойном синтезе изделий – моделей, форм, мастер-моделей и т.д. путем фиксации слоев модельного материала и их последовательного соединения между собой различными способами: спеканием, сплавлением, склеиванием, полимеризацией – в зависимости от конкретной технологии. Идеология аддитивных технологий (АТ) базируется на цифровых технологиях, в основе которых лежит цифровая (компьютерная) CAD модель изделия.

При использовании **AF**-технологий все стадии реализации проекта от идеи до материализации (в любом виде – в промежуточном или в виде готовой продукции) находятся в технологической среде, где каждая технологическая операция также выполняется в цифровой **CAD\CAM\CAE** – системе, что означает переход к «бесбумажным» технологиям, когда для изготовления детали традиционной бумажной чертежной документации в принципе не требуется.

В настоящее время существуют различные аддитивные AF системы, производящие модели (изделия) по различным технологиям и из различных материалов. Однако все они работают по послойному принципу построения физической модели, который заключается в следующем: 1 – считывание трёхмерной геометрии из 3D CAD-систем (рисунок 1, а); 2 – разбиение трёхмерной модели на горизонтальные сечения (слои) с помощью специальной программы, поставляемой с оборудованием или используемой как приложение (рисунок 1, б); 3 – построение сечений детали слой за слоем снизу-вверх, до тех пор, пока не будет получен физический прототип модели. Слои располагаются снизу-вверх, один над другим, физически связываются между собой. Построение прототипа продолжается до тех пор, пока поступают данные о сечениях CAD-модели (рисунок 1, в).

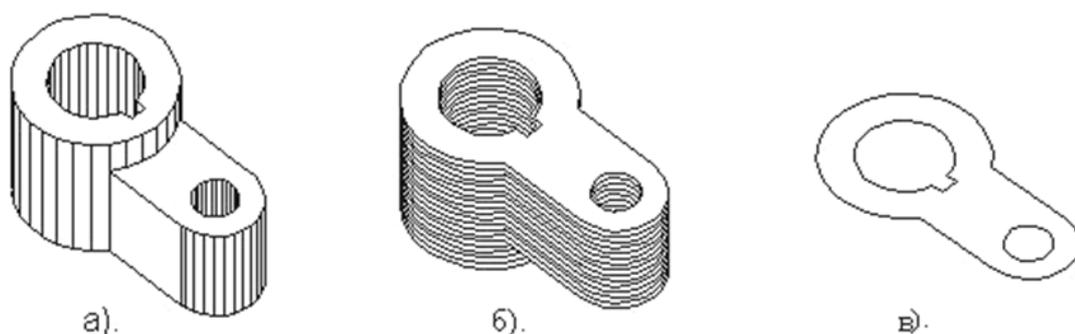


Рисунок 1 – Принцип построения физической модели изделия

Технологические процессы формообразования заготовок являются основой различных типов технологического оборудования для производства деталей методами АТ: 1.SLA – технология лазерной стереолитографии; 2.SLS – технология селективного лазерного спекания; 3.MJM – метод наплавления; 4.DLP – технология наплавления (цифровая светодиодная проекция); 5.LOM – технология изготовления объектов, методом ламинирования; 6.FDM – технология послойного наложения расплавленной полимерной нити; 7.SHS – технология выборочного спекания; 8. 3D-принтеры; и др. должны отвечать требованиям:

1. Размер (габариты) изготавливаемого изделия ограничены размерами «строительной камеры». В зависимости от машины, размеры его колеблются от 20×20×20 мм до 600×500×600 мм. Однако большие изделия могут быть изготовлены по частям и затем собраны в одно изделие.

2. Производительность (скорость построения изделия) зависит от таких факторов как: размер; используемые материалы; программное обеспечение.

3. Материалы различаются по степени прочности и качеству образуемой структуры. В зависимости от технологического процесса в АТ используются следующие основные материалы: полистирол, термопластик, порошок композитный, акрил, поликарбонат, нейлон, ABS, синтетические смолы и др.

4. Точность изделия (степень соответствия САD-модели) определяется факторами: 1) правильность САD-файлов; 2) разрешение (толщина слоёв); 3) свойства используемого материала.

5. Стоимость установок зависит от быстродействия машин, объёма камеры.

При использовании цифровых АТ все стадии реализации находятся в одной технологической среде, в которой каждая технологическая операция также выполняется в цифровой области проектирования – САD обработки материалов резанием – САМ/ моделирования и расчетов – САЕ/ – системе, элементами которой необходимо управлять и привело к развитию технологий 3D-печати (3D-модели), что позволяют сократить сроки изготовления изделий для визуализации, подгонки, изготовления оснастки, применения готовых изделий, что обеспечивает: 1) сокращение цикла разработки; 2) улучшение дизайна; 3) повышение качества; 4) уменьшение цены продукции и производства; 5) ускорение внесения изменений в конструкцию.

Анализ технологических особенностей применения АТ показал, что в результате разработки и внедрения аддитивного оборудования (3D-принтер) появились новые технологические возможности в машиностроительной отрасли, где в целом ряде направлений АТ начали быстро вытеснять традиционные методы и технологии производства продукции (деталей): штамповые инструменты и литейные формы, детали самолетов и ракет, НТТС и ПС и т.д.

Принятый РФ в 2017 году ГОСТ Р 57558 «Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения. ISO/ASTM 52900:2015» определяет аддитивные технологии (АТ), как: «Процесс объединения материала с целью создания

объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от механообрабатывающих производственных технологий», для осуществления которых применяется технологическое оборудование, оснащенное системами подвода модельного материала и энергии в виде сфокусированного лазерного излучения или электронного луча, плазменного и ионного воздействия.

В железнодорожном машиностроении цифровая 3D-печать (3D-модель) позволяет решать разнообразные задачи эффективно и качественно: 1 – разработка прототипов и изготовление новых деталей, компонентов и агрегатов для диагностирования до начала серийного производства; 2 – осуществлять диагностирование и проверку различных характеристик изделий, чтобы заранее устранить вероятные отказы (дефекты, неисправности); 3 – создавать из современных материалов (композиционных, наноматериалов и т.д.) агрегаты, узлы, детали и их элементы НТТС и ПС; 4 – изготовление, ремонт и замена изношенных деталей, которые уже готовы к эксплуатации в условиях РЖД (компоненты различных механизмов НТТС и ПС, детали и запчасти для их ремонта, компоненты системы двигателей и др.).

Для достижения экономичности, энергоэффективности УПС используют: 1 – специализированное программное обеспечение; 2 – лазерные, плазменные, лучевые, ионные устройства; 3 – роботы с искусственным интеллектом (ИИ); 4 – бесконтактные сенсорные датчики и быстродействующие исполнительные пьезогидравлические устройства, встроенные в технологическое оборудование и инфраструктуру предприятия для обеспечения их взаимодействия, синхронизации и управления, к которому предъявляются следующие требования: 1 – способность обмениваться информацией с другими технологическими системами (машинами) и работать с высокой степенью автономности новых роботов; 2 – обеспечивать технологические устройства (машины) Интернет-соединением для всех «умных» машин в производственном цикле изготовления продукции; 3 – предоставлять удобный и непрерывный сетевой доступ к настраиваемым вычислительным системам; 4 – принимать информационные данные от технологического оборудования предприятия и анализировать их с целью оптимального управления системой; 5 – охватывать направления технологических разработок с учетом энергетической эффективности, экономичности и экологичности производства.

В технологических процессах (методах) обработки материалов применяются мощные концентрированные потоки энергии в виде: электронного луча и лазерного излучения, плазменного и ионного воздействия, микроскопических сенсоров (датчиков), беспроводных коммуникаций и т.д. Это позволит собирать больше информации о технологических объектах, а программным приложениям УПС действовать в зависимости от условий технологического процесса. Любая информация для описания ситуации, в которой находится рассматриваемый объект системы управления, необходима, чтобы соотносить виртуально протекающие технологические процессы с реальными объектами. Автоматический сбор и распределение информации между всеми технологическими элементами УПС обуславливают цель функционирования «умных» технологических машин: контроль, диагностирование, прогнозирование о возникновении условий, которые могут снизить производительность, точность или качество производства. Технологическое оборудование должно определять отклонения (отказ, норма, риск) от нормального выполнения процесса (рисунок 2) и предлагать возможные пути решения с помощью адаптивной (интеллектуальной) система диагностики ГПС (ГПМ) – основы УПС. Составными элементами любой системы управления надежностью производственного объекта является: 1 – подсистема контроля исследуемых параметров технологии; 2 – подсистема диагностирования, предназначенная для определения технического состояния. Обработка сигналов функциональных преобразователей (датчиков) ставит своей целью распознать техническое состояние как элементов ГПМ, так и модуля в целом и сформировать в соответствии с алгоритмом управляющее воздействие для обеспечения работы ГПМ с оптимальными технико-экономическими показателями. Управляющее

воздействие является многомерной нелинейной функцией от управляющих воздействий, тестовых воздействий, управляемых параметров, информативных и неинформативных параметров, внешних и внутренних возмущений, воздействующих на элементы ГПМ и технические устройства в системе диагностического управления оборудования.



Рисунок 2 – Показатели работоспособности технологического процесса

При определении технического состояния ГПМ необходимо применять преобразования, инвариантные к неинформативным параметрам КШМ и оптоволоконные датчики, структуры которых инвариантны к неинформативным параметрам, воздействующим как на сам объект управления, так и на элементы структуры датчиков. При этом повышается точность определения технического состояния исследуемого ГПМ с помощью системы диагностики (СД). Обеспечение высокой надежности ГПМ на основе КШМ возможно при условии создания СД с развитой математической инфраструктурой на базе ЭВМ и включающей обеспечения: методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое и т.д.

Выявление дефектных узлов, приводящим к отказам в сложной структуре ГПМ позволяет применить в полной мере его отличие – гибкость, способность перестраиваться не только на изготовление требуемой номенклатуры изделий, но и перестраивать в зависимости от состояния оборудования режим автоматизированной технологии, обеспечивая высокое качество при максимальной производительности. Система диагностики упрощает поиск и устранение отказов, а также предоставляет системе принятия решения (СПР) информацию для выбора оптимального управления по поддержанию его работоспособности, обеспечения режима автоматизированной (автоматической) технологии при появлении случайных отказов и других нарушений работы ГПМ на базе КШМ [1,2]. Работа системы принятия решения (СПР) необходима: 1) в случае отказа одного из элементов; 2) один из показателей работоспособности попал в зону риска (рисунок 2); 3) необходимо применение системы синтеза управляющих программ и т.д. При возникновении отказов в производственной и управляющих частях ГПМ решена задача о рациональном согласовании контуров системы диагностики и системы аварийного управления путем учета вектора параметров технического состояния модуля; способов управления КШМ, включая оптимальный, и критериев их эффективности; многоцелевых показателей и принципа оптимальности. Алгоритм принятия решения в условиях неопределенности целей, логика работы системы самодиагностики (рисунки 3, 4) требует привлечения гипотез о ранжировании целей и т.д. Метод принятия решений позволяет для обеих гипотез определить пространства КЛС и рассчитать значения функции обоснованности. Принять то решение, которое максимизирует значение функции обоснованности. Для решения задачи формирования корректирующего воздействия, которая не может быть решена однозначно, разработана структурная схема универсального модуля принятия решений (СПР).

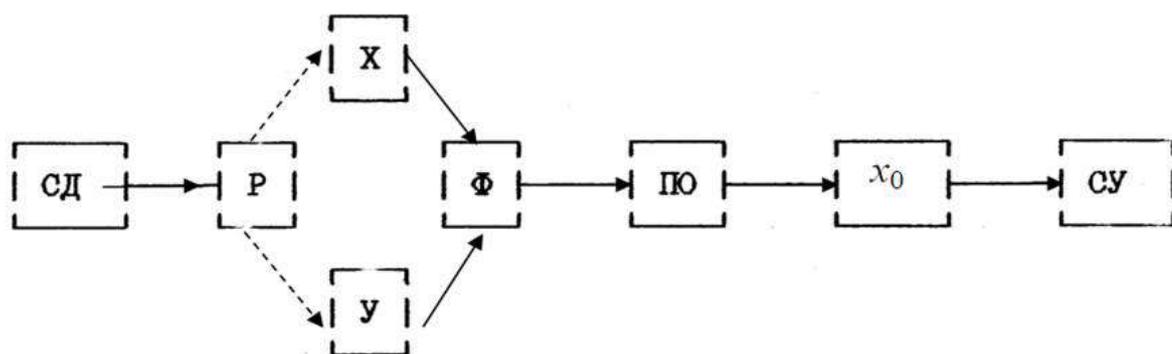


Рисунок 3 – Схема принятия решения: X – множество вариантов решений; Y – множество критериев оптимальности; Φ – множество многоцелевых показателей; $ПО$ – принцип оптимальности (выбор варианта решения по многоцелевому показателю); x_0 – оптимальное управление; $СД$ – система диагностики; $СУ$ – система управления

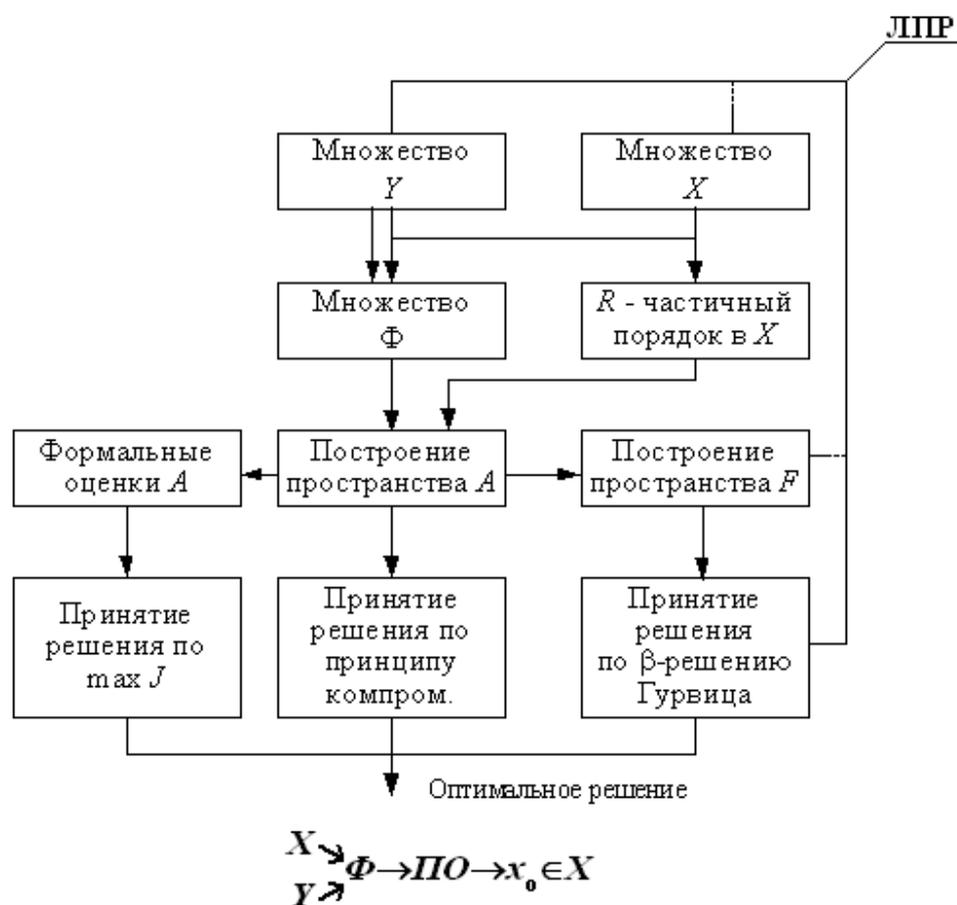


Рисунок 4 – Алгоритм принятия решения в условиях неопределенности целей: Y – множество критериев оптимальности; X – множество вариантов решений; Φ – множество многоцелевых показателей; R – частичный порядок в X , гипотеза лица, принимающего решение (ЛПР); A – пространство коэффициентов линейной свертки (КЛС); J – функция обоснованности гипотез; $ПО$ – принцип оптимальности; x_0 – оптимальный элемент X ; ЛПР – лицо принимающее решение

Лицо, принимающее решение (ЛПР) – инженер, подготовкой которых, включая руководителей, занимаются университеты, выпускники которых, кроме специальных знаний должны отвечать требованиям: 1 – умение планировать рабочий день, который влияет на производительность труда; 2 – находить и устранять «поглотители» времени; 3 – способность сформировать команду с применением эффективных механизмов мотивации, внутреннего контроля и диагностики; 4 – являться авторитетом, формирующим правила и устанавливающий режим работы, создающим благоприятный психологический климат, умеющим влиять на социально-психологический климат в коллективе; 5 – знать сильные и слабые стороны сотрудников, анализировать их способности при расстановке кадров в выполнении приоритетных и второстепенных задач системы; 6 – внедрять систему обучения кадров с учетом приоритетных направлений развития железных дорог, включая основы теории intersubъектной надежности (ТИН) с традиционными и аддитивными технологиями. Функции ЛПР приобретают изменения в сторону большей конкретизации и детализации: от простого перебора вариантов решений появляется возможность перехода к сетевым схемам поиска оптимального варианта решения по обеспечению надежности на основе привлечения ЛПР в качестве структурной единицы системы. А это и есть развитие теории надежности для условий XXI века.

Основные принципы теории intersubъектной надежности (ТИН) заключаются в следующем: 1. Лицо, принимающее решение (ЛПР) участвует в обеспечении надежности системы как субъект этой системы; 2. Управляющие воздействия по обеспечению надежности обеспечивают ЛПР с применением элементов искусственного интеллекта (ИИ) по алгоритму самоорганизации; 3. Управляющие воздействия // на исполнительные органы оборудования, по обеспечению надежности производят в режиме реального времени и направлены на самоорганизацию системы и разрешение конфликтных противоречий между субъектами системы в плане обеспечения надежности; 4. Горизонтально-ориентированные схемы системы принятия решений (СПР) обеспечивают оперативность по обеспечению надежности на всех этапах жизненного цикла технологической системы; 5. Резервы повышения эффективности управления надежностью – использование интеллектуальных качеств ЛПР на взаимодействие многочисленных субъектов сложных систем железнодорожного транспорта и применение к ним новых подходов к организации их взаимодействия с использованием информатизации и элементов ИИ. В основе ТИН лежат принципы самоорганизации и эволюции взаимодействия отдельных субъектов сложной системы путем разрешения конфликтных противоречий обеспечения надежности, причем в отличие от ранее известных научных подходов ЛПР считается внутренней составляющей такой системы. Конфликтные противоречия всегда сопровождают сложные системы на всех этапах ее развития. На этапе проектирования – это конфликтное противоречие между прочностью и весом детали (узла, изделия). На этапе изготовления – сроки выпуска и комплектация деталей и узлов. Решение задачи по преодолению таких конфликтных противоречий на основе «соглашений и договоренностей» на уровне исполнителей приводит к эффекту самоорганизации и является залогом надежного и качественного функционирования сложной системы с большим количеством элементов.

В современных вертикально-ориентированных системах типа УРРАН, где решение принимает руководитель, новый подход использует горизонтально-ориентированные схемы – систему принятия решения (СПР), где решение принимает исполнитель (ЛПР) в режиме реального масштаба времени, что является определяющим и принципиальным в новом подходе. На этой основе разрабатываются новые технологии повышения надежности и качества сложных систем новизна, которых определяется широким применением информатизации и элементов ИИ при их проектировании, изготовлении, эксплуатации и ремонте. Применение современных информационных технологий позволяет получать в сложных системах эффект эволюции и самоорганизации по аналогии с процессами живой природы. Решение задач надежности и качества сложных

систем происходит и самоорганизуется постепенно, за счет целеполагаемого взаимодействия большого числа так называемых «агентов», непрерывно конкурирующих и кооперирующихся друг с другом для решения общей целевой для всех задачи обеспечения надежности.

Выводы.

1. Гибкость и скорость внедрения инноваций – основа умных производственных систем (УПС), обеспечивающих новое качество продукции промышленности, транспортной и энергетической инфраструктуры. Качество продукции и услуг в железнодорожной отрасли в сочетании с качеством управления зависит от инструментов обеспечения качества: метрологии, стандартизации и сертификации на основе альтернативных технологий (традиционных и аддитивных), обеспечивающих свойства и характеристики продукции, обуславливающих ее способность удовлетворять своему технологическому назначению.

2. Высокое качество при изготовлении деталей альтернативными технологиями, а также надежность и безопасность работы как элементов УПС, так и системы в целом невозможно без контроля и диагностики показателей качества продукции с помощью современных методов и средств измерения: лазерные, инфракрасные, волоконно-оптические датчики (сенсоры), включая быстродействующие пьезогидравлические исполнительные устройства и т.д.

3. Разработка систем АТ быстрого изготовления прототипов позволяет получать, диагностировать физические модели их уже через несколько дней (часов) и применять в железнодорожной отрасли с изготовлением экспериментальных моделей и макетов деталей, требующих временных затрат для конструирования и изготовления.

4. Исследования УПС в области проблем надежности и качества связываются с развитием ГПС и ее основных элементов ГПМ и РТК на основе многокритериального подхода к оценке надежности с участием ЛПР различного профиля в выборе стратегии параметрического синтеза и методов решения задачи, с использованием детерминированных и стохастических критериев; системы принятия решения об управляющих воздействиях по надежности на основе сетцентрических систем для поддержки механизмов принятия и согласования решений по надежности и на основе развития логики и протоколов взаимодействия для виртуального «круглого стола» с оптимизацией на дискретном множестве номиналов параметров.

5. Одним из факторов оптимизации управленческой деятельности является формирование инновационных управленческих и альтернативных технологий, включая психологическое управление, которые связывают современные научные знания, практический опыт и творческий потенциал работников в оптимальную систему на основе внедрения 3D-технологий в образование и научную деятельность для работы в УПС железных дорог.

Литература

1. Перевертов В.П., Бочаров Ю.А., Маркушин М.Е. Управление кузнечными машинами в ГПС. – Куйбышев: Куйбышев:кн.-изд., 1987. – 160 с.
2. Виттих В.А. Введение в теорию интересубъективного управления. – Самара: Самарский научный центр РАН, 2013. – 64 с.
3. Андрончев И.К., Перевертов В.П. Стратегия интересубъективной надежности сложных технических систем железнодорожного транспорта // Надежность и качество 2017. Труды междунар. симпозиума. Т.1. – Пенза: изд-во ПГУ, 2017. – С. 70-73.
4. Перевертов В.П. Метрология. Стандартизация. Сертификация: конспект лекций. – 3-е изд., перераб. и доп. – Самара: СамГУПС, 2017. – 212 с.
5. Зленко А.М. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, А.В. Довбыш // Пособие для инженеров. – М.: ГПЦ РФ ФУГП «НАМИ», 2015. – 220 с.

6. ГОСТ Р 57558 Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения. – 2017. – 18 с.
7. Перевертов В.П., Андрончев И.К., Абулкасимов М.М. Технологии обработки материалов концентрированным потоком энергии // Надежность и качество сложных систем. – 2015. – № 3 (11). – С. 69-79.
8. Перевертов В.П., Андрончев И.К., Абулкасимов М.М. Качество продукции и услуг РЖД в сочетании с качеством управления // Надежность и качество – 2017. Труды междунар. симпозиума. Т.2. – Пенза: изд-во ПГУ, 2017. – С. 116-120 .
9. Патент изобретения №1696914. Устройство для контроля максимальной деформации кузнечно-штамповочных машин / В.П. Перевертов, Ю.А. Бочаров, А.П. Андреев и др.
10. Патент изобретения №1834436. Клапан сбрасывающий импульсный / В.П. Перевертов и др.
11. Система УРРАН. Универсальный инструмент поддержки принятия решений. / В.А. Гапанович // Железнодорожный транспорт. – 2012. – №10. – С. 16-22.
12. Перевертов В.П., Андрончев И.К., Мусаева Г.С., Абулкасимов М.М. Управление в «умных» железнодорожных транспортных системах // Промышленный транспорт Казахстана. – 2019. – № 4 (65). – С. 59-67.
13. Перевертов В.П. Качество управления гибкими технологиями: монография. – Самара: СамГУПС, 2019. – 270 с.

Аңдатпа

Қазіргі заманғы көлік техникасында дәстүрлі технологиялармен қатар «дәстүрлі емес» деп аталатын альтернативті технологиялар, соның ішінде нанотехнология, дәлдік технологиясы және аддитивті технологиялар көбірек қолданылады. «Ақылды» өндіріс жүйесі (АӨЖ) – құрамдас бөліктері икемді өндірістік жүйелер (ИӨЖ) және модульдер (ИӨМ), балама технологияларға негізделген және роботтық-технологиялық кешендер (РТК), инновациялық болып табылатын жобалар арасындағы сенімділік теориясына (ТИМ) негізделген күрделі жүйе. технологиясы. Жаңа өнімдер ISO 9000 халықаралық стандарттарына сәйкес болуы керек, АӨЖ негізіндегі ИӨЖ негізінде, бланкілер (бөліктер) пішінін сандық модельдеу мен және дәстүрлі және аддитивті технологияларды (3D технологиялары) қолдана отырып құру және енгізу. Технологиялық параметрлерді бақылауға және диагноз қоюға мүмкіндік беретін бейімделген диагностикалық (интеллектуалдық) басқару жүйесін бөле отырып, АӨЖ негізгі элементтері ретінде ИӨЖИӨМ, РТК негізінде темір жол көлігінің күрделі өндірістік жүйелерінің сенімділігі мен сапасын қамтамасыз ету үшін қолданылатын пәнаралық сенімділік теориясының (ТИМ) дамуы.

Түйінді сөздер: балама технологиялар (дәстүрлі және аддитивті), сапа, сенімділік, диагностика, сенсорлар, атқарушы орган, бақылау.

Abstract

In modern transport engineering, along with traditional technologies, so-called "non-traditional" alternative technologies are increasingly being used, including nanotechnology, precision technologies and additive technologies. A "smart" production system (SPS) is a complex system whose components are flexible production systems (FPS) and modules (MPS), robotic systems (RTC) based on alternative technologies and the theory of intersubject reliability (TIR), which are related to innovative technologies. New products must meet the international standards ISO 9000 by creating and implementing a FPS-based, SPS-based, digital modeling of the shaping of work pieces (parts) and using traditional and additive technologies (3D-technologies). Development of the theory of intersubjective reliability (TIR) applied to ensure the reliability and quality of complex production systems of railway transport based on FPS, MPS,

RTC as the basic elements of the SPS, with the allocation of adaptive diagnostic (intelligent) control system that allows you to control and diagnose the parameters of the technology.

Keywords: alternative technologies (traditional and additive), quality, reliability, diagnostics, sensors, executive body, control.

УДК 656.02

МУХАМЕТЖАНОВА А.В. – д.т.н., доцент (г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина)

АКАЕВА М.О. – к.т.н., и.о. доцента (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ФОРМИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Аннотация

Развитие транзитного потенциала, обеспечение внутренних потребностей в транспортных услугах, перераспределение ресурсов для формирования полноценной транспортно-логистической инфраструктуры страны являются приоритетными направлениями деятельности транспортно-логистических центров.

Ключевые слова: мультимодальные перевозки, логистика, транзитный потенциал, транспортный рынок, импорт, экспорт.

На современном этапе, перед субъектами транспортного рынка стоит вопрос об организации мультимодальных перевозок с использованием потенциала инфраструктуры транспортных коридоров, иначе говоря, подборки оптимальной технологической схемы доставки грузов с точки зрения безопасности и экономии средств – способов перевозки, транзитного времени, стоимости. Формирование системы мультимодальных перевозок позволит Казахстану стать реальным мостом между Азиатско-Тихоокеанским регионом (АТР) и европейскими государствами.

Для эффективного использования транзитного потенциала региона – выгодного геополитического месторасположения на пути грузовых потоков между основными макроэкономическими полюсами – странами Европейского Союза и Азиатско-Тихоокеанского региона, Америки и Евразии необходимо создание современной транспортно-логистической инфраструктуры, интегрированной в международную транспортно-логистическую систему, способной предложить качественные услуги.

Объемы торговли между Европой и Азией достигают 700 млрд. долл. США в год. Из этого объема к транспортным коммуникациям Республики Казахстан тяготеет 7 ÷ 10%. Транзитный грузопоток Республики Казахстан по направлению Китай – Европа к 2020 году может вырасти до 450-460 млн. т с учетом прогнозов роста товарооборота на евразийском направлении.

Таким образом, импортно-экспортные потоки, проходящие через Республику Казахстан, по интенсивности и объему имеют тенденцию нарастания. Предполагается значительный рост экспортно-импортных грузопотоков для внутреннего потребления, транзитных российских экспортно-импортных грузопотоков.

Эффективное обслуживание всевозрастающих международных, внутриреспубликанских, региональных и местных перевозок грузов, взаимодействие различных видов транспорта и хозяйствующих субъектов также невозможно без создания современной транспортно-логистической системы в регионе. Особым спросом будет

пользоваться логистический сервис, призванный на качественно новом уровне решить проблему экономических и транспортных связей между производителями и потребителями продукции. Условия поставки и транспортировки продукции настоятельно требуют объединения грузоотправителей, грузополучателей, транспортно-экспедиторских логистических компаний и других участников путем создания транспортно-логистических центров (ТЛЦ), предоставляющих весь комплекс услуг по обработке, хранению, транспортировке груза, и управляющих растущими товаропотоками в современной глобальной экономике.

В настоящее время рынок транспортно-логистических услуг Республики Казахстан сформирован и находится на стадии роста. Секторы транспортно-экспедиторских и складских услуг представлены большим количеством компаний, оказывающих «традиционные» услуги по перевозке и складской обработке грузопотоков. На территории Казахстана функционирует 18 железнодорожных транспортно-логистических терминалов.

Так как потребность в складских помещениях определяется величиной товарооборота для объемов перевозок вокруг Алматы, необходимо иметь 5-6 терминалов, Нур-Султана – 3-4, по 1-2 терминала в каждом областном центре и около 40 грузовых железнодорожных терминалов в других регионах Казахстана. Анализ опроса грузоотправителей Республики Казахстан показал, что наиболее предпочтительными являются два вида транспорта – железнодорожный (46%) и автомобильный (42%). Только 8% опрошенных грузоотправителей пользуются воздушным видом транспорта и 4% – речным и морским. Наиболее популярные виды грузов – продукты питания и напитки (46%), далее следуют контейнерные перевозки (21%), черные и цветные металлы, нефтепродукты, зерно и т.д. (33%).

Анализ грузопотоков в экспортно-импортном, транзитном сообщениях показывает, о нарастающем темпе минерально-сырьевого экспорта. Доля массовых грузов зарождающихся и поглощаемых в местах необщего пользования (на территории предприятий, организаций, объединений и т.д., имеющих железнодорожные подъездные пути) в общем объеме грузоперевозок железнодорожным транспортом составил 93%. В связи с этим возникает одна из основных проблем развития ТЛЦ по направлениям международных транспортных коридоров – это отсутствие достаточного количества объема грузопотока, перерабатываемого на местах общего пользования ТЛЦ. Так как, грузы в экспортно-импортном и транзитном сообщениях по направлениям международных транспортных коридоров следуют без промежуточной грузопереработки в пути следования, есть необходимость использования ТЛЦ в качестве центра, обслуживающего и подъездные пути, технологически связанных с общим производственным процессом предприятия. ТЛЦ в этом случае должны выполнять работу по регулированию вагонопотоков, следующих с подъездных путей и обратно, регулированию движения между отдельными производственными объектами [1-3].

Составленная на основе анализа деятельности участников процесса доставки грузов структура транспортно-логистического центра имеет следующие особенности (рисунок 1).

Во-первых, иерархическую систему управления участниками транспортного процесса, основным звеном которого должен стать транспортно-логистический центр.

Во-вторых, конкурентные отношения между участниками логистических систем, характерные для прочих систем, в транспортно-логистической системе представляют собой скорее взаимодополняющие отношения, поскольку транспортировка представляет собой непрерывный процесс деятельности.

В-третьих, поскольку в соответствии с универсальной концепцией теории логистики объектом логистики является многозвенный и многослойный процесс (материализованный, информационный, финансовый и др.), то основным условием бесперебойной работы ТЛЦ является наличие информационно-аналитического центра для обработки и хранения больших массивов информации для обеспечения деятельности всех звеньев логистической системы.

В-четвертых, территориальная локализация объектов транспортно-логистического центра является условием для получения максимально возможной скоростной бесперегрузочной доставки грузов.

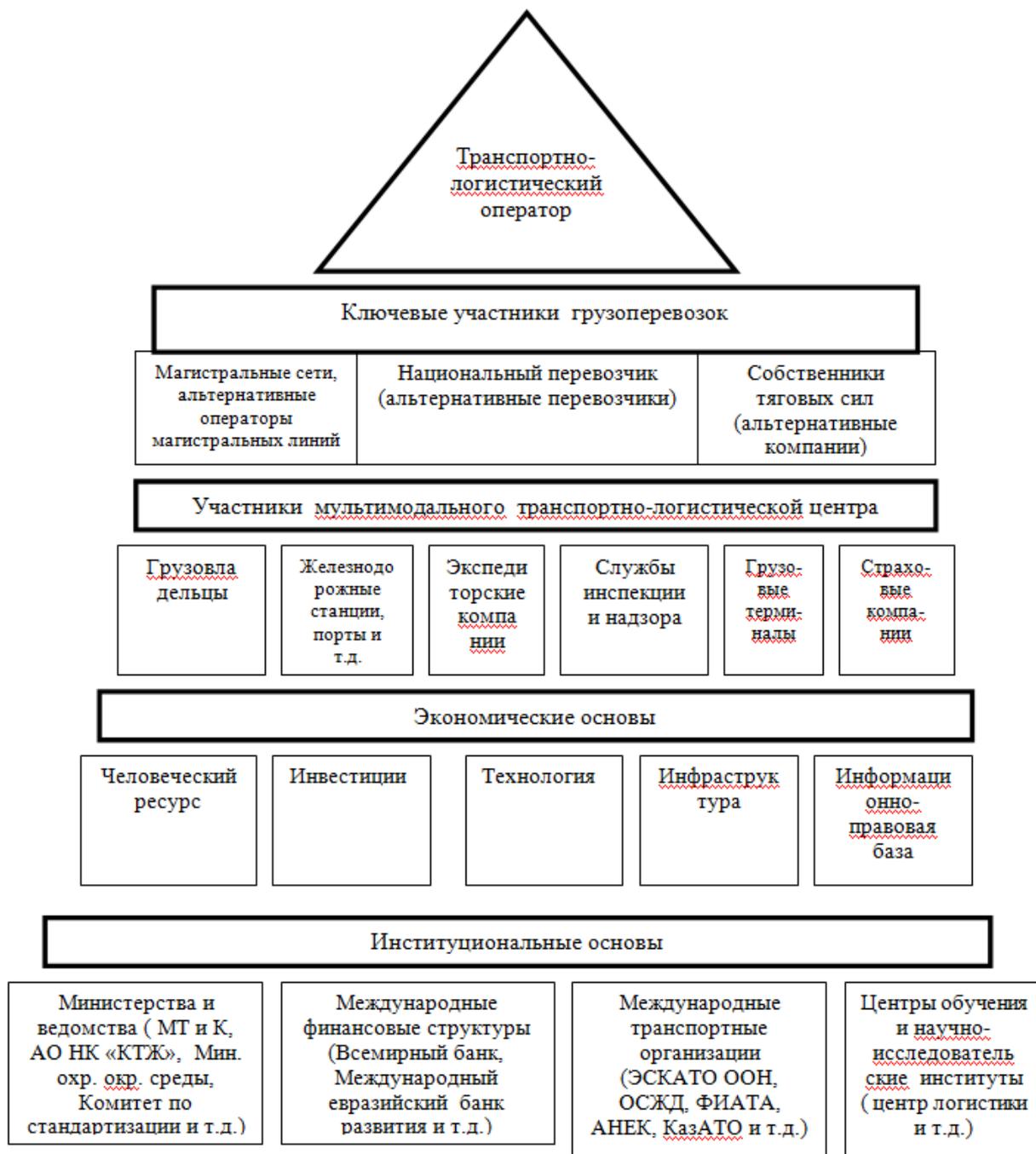


Рисунок 1 – Структура транспортно-логистической центра

В-пятых, институциональной основой системы являются родственные и сопутствующие сферы, т.е. министерства и ведомства, международные транспортные организации и т.д., наличие которых способствуют выходу ТЛЦ на более высокий информационно-технологический уровень.

Лидирующее положение в структуре международной перевозки занимает логистический оператор – лицо, заключившее договор на перевозку грузов и принявшая на себя ответственность за его осуществление в качестве перевозчика.

Задача оптимального размещения логистических мощностей давно уже стала классической задачей логистики. В ней требуется найти такое расположение ТЛЦ относительно своих поставщиков и потребителей, при котором, целевая функция, обычно выражающая суммарные логистические затраты, достигает своего минимального значения.

Для сравнения и принятия решения о целесообразности и приоритете создания транспортно-логистических центров в транспортных узлах (хабах) Республики Казахстан, расположенных по направлению международных транспортных коридоров может быть использована балльная система оценки различных сравниваемых регионов на основе расчета удельного веса каждого критерия. Она позволяет оценивать как количественные, так и качественные показатели (рисунок 2).



Рисунок 2 – Методические подходы к размещению ТЛЦ на территории РК.

По итогам вычисления программы моделирования рейтинговой оценки привлекательности регионов страны составлена Карта рейтинга областей Республики Казахстан (рисунок 3).

В результате вычисления программы моделирования рейтинговой оценки привлекательности регионов страны выявлены основные наиболее перспективные области для организации ТЛЦ страны. В числе привлекательных регионов оказались наиболее крупные грузообразующие центры (Южно-Казахстанская, Алматинская, Костанайская области). Как показало изучение международного опыта создания ТЛЦ, развивать транспортные системы необходимо в крупных грузопотребляющих городах, к таким относятся города Нур-Султан и Алматы.

Используя сценарий развития регионов и последовательность мероприятий для его совершенствования, которые включают решение задачи оптимизации размещения логистических центров на территории Казахстана, формировать систему ТЛЦ эффективней в следующих городах: по Северному региону – Нур-Султан, Павлодар, Костанай, по Юго-Восточному – Алматы, Шымкент, Достык, по Западному – Актау, Актобе и Атырау. Города выбраны не случайно, именно в них намечается рост производительных сил на перспективу и концентрация мощного грузопотока. Северный, Юго-Восточный, Западный регионы обладают присущей только им характерной системой факторов, связей и процессов.



Рисунок 3 – Карта рейтинга областей Республики Казахстан

Таким образом, задача создания транспортно-логистических центров является для Казахстана весьма актуальной. Эффективность обслуживания клиентуры, оперативное управление и координация работы различных видов транспорта, многочисленных операторов – перевозчиков и экспедиторских компаний в регионах невозможны без создания ТЛЦ.

Литература

1. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2019 года №1055. Об утверждении Государственной программы инфраструктурного развития «Нұрлы жол» на 2020-2025 годы.
2. Кизим А.А. Концепция построения региональной транспортно-логистической системы: вопросы теории и практики: Монография. – Краснодар: Куб. гос. ун-т, 2004. – 658 с.
3. Прокофьева Т.А., Лопаткин О.М. Логистика транспортно-распределительных систем: Региональный аспект. – М.: Рконсультант, 2003. – 400 с. с ил.

Аңдатпа

Көлік-логистикалық орталықтар қызметінің басым бағыттарына, транзиттік әлеуетті дамыту, көлік қызметтерін ішкі қажеттіліктерді қамтамасыз ету, елдің толыққанды көлік-логистикалық инфрақұрылымын қалыптастыру барысында ресурстарды қайта бөлу болып табылады.

Түйінді сөздер: *мультимодальды тасымалдар, логистика, транзиттік әлеует, көлік нарығы, импорт, экспорт.*

Abstract

Development of transit potential, maintenance of internal needs for transport services, redistribution of resources for formation of a high-grade logistical infrastructure of the country are priority directions of activity of the logistical centers

Key words: *multimodal transportation, logistics, transit potential, transport market, import, export.*

БЕКМАМБЕТ Қ.М. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдары университеті)

МУСАЕВ Ж.С. – т.ғ.д., профессор (Алматы қ., М.Тынышпаев ат. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

ТУРКЕБАЕВ М.Ж. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., М.Тынышпаев ат. Қазақ көлік және коммуникация академиясы)

КАСЫМОВА А.К. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., Алматы университет)

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІН ТАСЫМАЛДАУҒА АРНАЛҒАН ТЕМІРЖОЛ ЦИСТЕРНАЛАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫСТЫҚ СХЕМАЛАРДЫҢ ЖАҢАШАЛАНДЫРУ ҮРДІСІ

Аңдатпа

Мақалада мұнай және мұнай өнімдерін тасымалдау кезінде қолданылатын темір жол цистерналарының конструктивтік сұлбаларын жетілдірудегі негізгі бағыттарды талдау жасалған. Цистерна рамасында қазандықты бекітудің негізгі схемалары қарастырылды, цистернаның рамасымен қазандықты біріктірудің тән конструкцияларының жіктелуі ұсынылды. Цистерна рамасында қазандықты бекіту бөлігінде темір жол цистернасының перспективалық құрылымын құру бойынша негізгі міндеттер қалыптастырылды.

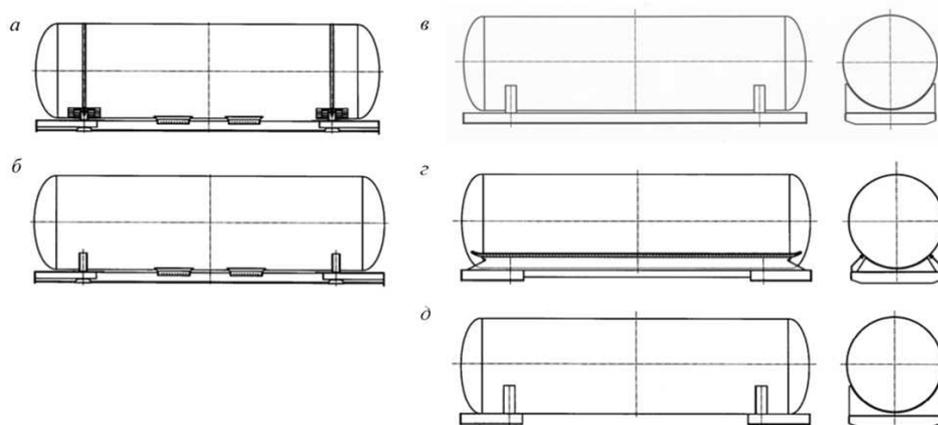
Түйінді сөздер: *темір жол цистерна, конструкция, қазандықты бекіту, жіктеу, талдау.*

Шығарылған вагон-цистерналардың сенімділігін жоғарылату мен құрылысын жаңашаландыру бойынша жұмыстары тәжірибелі түрде барлық өнеркәсіптік дамыған елдерде көптеген құрылыстық ұйымдармен жүргізіледі. Цистерна құрылысын тұрақты жаңашаландырылуы қауіпті категориясына жататын тасымалданатын жүктердің сипатымен байланысты болады. Цистерна құрылысының жаңашаландырылуы бойынша жүргізілген жұмыста толығымен цистерна құрылысының беріктігі мен тұрақтылығы үшін жауап беретін жауапты құрылыстық тораптардың бірі болып табылатын рама мен қазандықтың қосылуына ерекше көңіл бөлді.

Цистернаны құрастыруда шетелдік тәжірибенің оқытылуында алынған талдау, сонымен қатар, жүргізілген патенттік зерттеу (200-ден астам патент), рамаға қазандықтың қосылуының вагон-цистернаның негізгі құрылыстық схемалардың классификациялары және салыстырады (1 сурет).

Қамытты схемамен сипатталатын Скандинавия мен ТМД елдерінде дайындалатын цистерналарға арналған (1 а, суретте көрсетілген). Рамада қазандық бекітілуі оның ортаңғы және шеткі бөліктерімен орындалады. Рамадағы қазандық бекітілуі ортаңғы бөлікте рамаға қатысты қазандықтың араласуына кедергі келтіретін фасондық табан көмегімен орындалады, ал қазандықтың шеткі бөліктері тіреудің соңына еркін тіреледі. Қазандықтың шеткі тіреуіне рамаға қатысты қазандықтың тік және көлденең ауысуын алдын-алуға арналған тартылатын қамытпен тартылады.

Рамалы цистерналардың құрылыс ерекшеліктері негізгі тік жүктемелерді қабылдау қатыспайтын жоталық арқалығы болып табылады. Бұл раманың қатты жоталық арқалығымен салыстырғанда қазандықтың қаттылығымен түсіндіріледі. Раманың шүберенді арқалығы маңызды тік жүктемелерімен бейімделген, және шанақты көтеруге арналған қажетті олардың күш соңына ұсынылу кезінде бұл арқалықтарда маңызды күштер пайда болуы мүмкін. Жоталық арқалық көбінесе көлденең күштерді қабылдау үшін қызмет етеді. Рамадағы қазандықтың қамытты бекітілуінің ерекшелігі патенттерден көруге болады [1].



a – қамытты схема; *б* – қамытсыз схема; *в* – екі нүктелі схема; *г* – қатты (еуропалық) схема; *д* – рамасыз схема

Сурет 1 – Рамадағы қазандық бекітілуінің құрылыстық схемасының классификациясы

Рамаға қазандық қосылуының құрылыстық схемасының негізгі кемшіліктеріне оларды дайындауда үдемелі әдістерінің қолдануды рұқсат етілмейтін беттерінің әртүрлі қалыңдықты қазандықтарының дайындалуына арналған қажетті қолдануын жатқызуға болады, мысалы, қазандықтардың шиыршықты орау әдісімен дайындалуы және т.б., сонымен қатар, қолданылатын металды прокаттың типті өлшемдерінің санын көбейту.

Тағы бір ертеден келе жатқан кемшілігі қолданыс процесінде жарылуы мүмкін ағаштан жасалған қырларының тіреулі бетінің сапасын қолдану болып табылады, ылғалдылықты ауыстыру, сондықтан механикалық қасиеті метеорологиялық шарттарының өзгеруі кезінде, тіреуге қазандықты қондыру кезінде қазандықтың цилиндрлік бөлік бетінің контурында ағаштан жасалған қырларының тіреулік контурын қалпына келтіру бойынша еңбек сыйымдылығының операциясы болмады.

Рамадағы қазандық бекітуінің қамытсыз схема (1, б). Мұндай шешім қолдану процесінде қазандық пен рама арасында саңылаудың пайда болу мүмкіндігін жою жолымен бекіту сенімділігін жоғарылатумен бағытталады. Рамада қазандықтың қамытсыз бекітілуінің ерекшеліктері патенттерде көрсетілген [2].

Рамада қазандықтың екі нүктелі бекітілу схемасы (*в суретте көрсетілген*). Ол қазандықтың орташа бекітуінің болмауымен сипатталады. Рамаға қазандықтан тіреу арқылы қолданыстағы жүктемелердің (тік, бойлық және көлденең) берілуі орындалады. Рамадағы қазандықтың екі нүктелі бекітуінің мәнін патенттерде көрсетілген [3].

Батыс Еуропа елдерінде дайындалған цистерналарға арналған екі жақты бүйірлік бекіту схемасымен сипатталады (1 г, суретте көрсетілген). Осы цистерналардың рамаларында көбінесе өзінің стандартталған құрылысымен, ал олардың құрылыстық орындалуы оларды рамаға бекіту әдісі мен қазандық құрылысының спецификасымен ескерілген. Рама өз кезегінде бойлық және көлденең жүйелерінен және консолдардан тұрады. Олардың құрылысында иілген және жұқартылған пішіндер қолданылады.

Күшейтілген бойлық бүйірлі арқалықтары бар рамасымен байланысты рама мен қазандықтың барлық ұзындығымен бүйірлік бекітілуі кеңінен қолданылады.

Екі жақты бүйірлік бекітілу Франция мен Германияда кеңінен қолданылады. Қазандыққа төменгі екі жағынан ұзына бойы арнайы пішін пісіріледі, оған бағытталған элементтер көмегімен (болт, қыстырғыштар) иілгіш беттер бекітіледі, раманың бойлық арқалықтарының бойымен пісірілді, ал бойлық элементтерінің шеткі жағына рамасыз құрылыстар дәнекерленген [4].

Қазандық бекітілуінің рамасыз схемасы жартылай рамамен цистерналарға арналған сипаттаулар Солтүстік Америка мен ТМД елдерінде дайындалған (д, суретте көрсетілген).

Екі соңғы жартылай рамаларда дәнекерлеу көмегімен қазандық бекітілетін тіреудің элементтері сәйкес келеді. Мұндай схемада қазандық контрукцияның салмақ түсіретін элементі болады, сондықтан өзіне барлық жартылай рамасымен қолданыстағы жүктемелерді қабылдайды.

Рамамен қандық қосылуының сипаттамалық конструкциясының қарастырылған техникалық шешімін келесідей түрде классификациялауға болады:

1. қамытты схема;
2. қамытсыз схема;
3. екі нүктелі схема;
4. қатты схема;
5. рамасыз схема.

Қорытындылар. Осылайша рамаға қазандық бекітілуінің техникалық шешімінің талдауынан цистерна рамасына бекітуіне қатысты теміржол цистернасының перспективті конструкциясының құрылуы бойынша негізгі мәселелерін құрастыруға болады:

6. рамасыз конструкциясының болуы тиіс;
7. металды аз қолданылу қасиеті болуы тиіс;
8. жартылай рамаға қазандықтың мүмкін – максималды түрде жақындауымен төмендетілген орталық күшінің болуы;
9. 7800 мм базалық максималды мүмкін көлемі және тіркелу өсі бойымен автотіркегіш ұзындығы 12 020 мм болу керек.

Әдебиеттер

1. Мусаев Ж.С., Сулеева Н.З., Ерназарова М. Влияние конструктивных параметров железнодорожных цистерн на напряженно-деформированное состояние ее элементов // Транспорт и дороги Казахстана – 2014 – №4 (58) – С. 15-20.

2. Лукин В.В., Шадур Л.А., Котуранов В.Н., Хохлов А.Х., Анисимов П.С. Конструирование и расчёт вагонов. Учебник для вузов ж.д. транспорта. / Под ред. В.В. Лукина. – М.: УМК МПС России, 2000. – 731 с.

3. Кузьменко В.Н., Ивановцева Н.В. Об алгоритме оптимизации параметров грузовых вагонов // Вестник КазАТК – 2010. – № 3. – С. 30-35.

4. Мусаев Ж.С., Ерназарова М.А. Устройство для крепления вагона-цистерны на раме ходовой части. Инновационный патент на изобретение №031148 16.05.2016 г., бюл. №5.

Аннотация

В статье выполнен анализ основных направлений в совершенствовании конструктивных схем железнодорожных цистерн, применяемых при транспортировке нефти и нефтепродуктов. Рассмотрены основные схемы крепления котла на раме цистерны, предложена классификация характерных конструкций соединения котла с рамой цистерны. Сформулированы основные задачи по созданию перспективной конструкции железнодорожной цистерны в части крепления котла на раме цистерны.

Ключевые слова: железнодорожная цистерна, конструкция, крепление котла, классификация, анализ.

Abstract

The article analyzes the main directions in improving the design schemes of railway tanks used in the transportation of oil and petroleum products. The main schemes for attaching the boiler to the tank frame are considered, and a classification of the characteristic designs for connecting the boiler to the tank frame is proposed. The main tasks for creating a perspective design of a railway tank in terms of fixing the boiler on the tank frame are formulated.

Keywords: railway tank, construction, boiler mounting, classification, analysis.

РУСТЕМОВ И.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

ЕСПАЕВА Г.А. – к.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

БЕКТУРСУНОВА Г.С. – магистр, ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

АБИЕВ Б.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация

В статье представлены проблемы энергосбережения и повышения энергоэффективности зданий и сооружений в Республике Казахстан, предлагаются пути внедрения новых методов тарифного регулирования в нормативно-правовых актах, как стимула привлечения инвестиций в сферу теплоснабжения и повышения качества и расширения применения энергоаудита, энергоменеджмента в теплоснабжении. Анализ проблем в области повышения энергоэффективности, описание состояния и определение перспектив развития позволяют оценить безопасность и устойчивость роста экономики страны, кроме того, в статье указано, что реализация политики теплосбережения усиливает энергетическую безопасность и независимость страны.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, энергоаудит, энергоменеджмент, теплоснабжение, теплопотребление, энергетическая безопасность, отопительный период, электрическая мощность источников теплоснабжения.

В условиях экономического кризиса, требования по повышению энергетической эффективности зданий и сооружений становятся важной составляющей законодательства в большинстве стран мира, в том числе и в Казахстане. Поэтому совершенствование энергосберегающей деятельности при проектировании и эксплуатации объектов строительного комплекса с повышением регулируемости систем отопления и теплоснабжения является актуальной задачей современного общества.

Традиционно, энергетика Казахстана представлена двумя наиболее значимыми секторами: теплоэнергетика – 90% и гидроэнергетика – 9%. Анализируя положение теплоэнергетики, как стратегически важной отрасли, необходимо отметить, что эффективность её функционирования оказывает влияние на социально-экономическую стабильность. Тепловая энергия на территории Казахстана вырабатывается 42 крупными системами центрального теплоснабжения, остальной объем поступает от 30 районных котельных. Продолжительность отопительного периода на юге Казахстана составляет 3500-4000 часов в год, при средней наружной температуре – 2 °С, на севере – превышает 5000 часов в год, при средней наружной температуре – 8 °С.

В Казахстане получили развитие централизованные системы теплофикации от ТЭЦ, районных, квартальных и групповых котельных и децентрализованное теплоснабжение от местных домовых котельных и печей. Установленная электрическая мощность источников теплоснабжения – ТЭЦ, построенных для работы в основном по тепловому графику и действующих в настоящее время, составляет более 6700 МВт (38% от мощности всех электростанций страны). Согласно особенностям технологического процесса, большинство тепловых электрических станций Казахстана сжигают энергетический уголь с высокой зольностью (свыше 40%, при высокой абразивности золы

при сжигании в топках с твердым шлакоудалением). В мировой котельной технике практически отсутствует опыт использования такого угля. Кроме того, в Казахстане работа оборудования происходит в условиях континентального климата (в диапазоне от плюс 50 до минус 50 градусов по шкале Цельсия). В связи с чем, повышение эффективности теплоснабжения является стратегически важным вопросом для Республики Казахстан. Поэтому, представляет особый интерес опыт зарубежных стран в разработке мер относительно теплосбережения и стимулирования развития сферы теплоснабжения [1].

Согласно данным Агенства Республики Казахстан по статистике, ежегодно на нужды теплоснабжения (отопление и горячее водоснабжение) расходуется более 80 млн. Гкал тепловой энергии (Гкал используется для оценки в системе теплоснабжения, коммунальном хозяйстве объема производства и потребления тепла). При этом свыше 60% тепла потребляется в крупных городах и поселках городского типа, для которых характерна жилая многоэтажная застройка с общественными центрами и размещением основной части промышленных предприятий. Около 30% тепловой энергии вырабатывается малыми котельными, мощностью менее 100 Гкал/час.

Согласно данным Программы развития ООН (далее – ПРООН) в Республике Казахстан, Институтом энергетических исследований были произведены прогнозные оценки показателя удельного теплопотребления Казахстана. Так, удельное годовое теплопотребление в непромышленной сфере в 2018 г. по сравнению с показателем 2010 г. увеличилось на 7,54%, составив 8,42 Гкал/год на человека. Фактический объем произведенной тепловой энергии 2011 г. был равен 98021 тыс. Гкал. В среднем, ежегодно, за период с 2010 по 2020 г.г. общее теплопотребление населения увеличивается на 1,84% (таблица 1) [2].

Таблица 1 – Потребность Республики Казахстан в тепловой энергии

Показатель	2000	2010	2020	2030
Численность населения, млн.чел	14,9	15,7	18,2	20,2
Теплопотребление, млн. Гкал	150,8	190,9	240	272
Теплоемкость ВВП, Гкал/год на 1000 долларов США	8,24	4,62	3,42	3,05
Общее удельное теплопотребление, Гкал/год на чел	10,14	12,2	13,2	14,4

Источник: Аналитическое исследование «Казахстан: «Энергетическая безопасность, энергетическая независимость и устойчивость развития энергетики. Состояние и перспективы»

По данным Института маркетинговых и социологических исследований ELIM [3], показатель энергоемкости ВВП экономики Казахстана отражает многократное превышение над аналогичными показателями развитых стран. Энергоемкость ВВП Казахстана в 2018 г. составила 1,9, энергоемкость ВВП Беларуси – 1,17, энергоемкость ВВП России – 0,49, тогда как энергоемкость ВВП Японии – всего 0,1, то есть в 19 раз ниже казахстанского показателя. Согласно докладу ПРООН, потенциал снижения энергоемкости ВВП Республики Казахстан составляет 64,4% [4].

Для повышения эффективности теплоснабжения Республики Казахстан, снижения дефицита тепловой энергии, становится целесообразным использование альтернативных источников энергии, и проведение модернизации производства на существующих мощностях, расширяя применение современных методов теплосбережения. Учитывая климатические условия страны отказаться от отопления за счет мощных ТЭЦ в зимнее время практически невозможно. Однако, в летнее время, на примере Японии и Турции, снижая нагрузку на тепловые сети, в крупных зданиях и сооружениях можно обеспечивать подогрев воды за счет солнечных панелей. В поселках городского типа

внедрять строительство мини-ТЭЦ с газогенераторами на биотопливе. Однако основные мероприятия по энергосбережению должны быть направлены на снижение тепловых потерь при теплопередаче и теплопотреблении.

В современных зданиях и сооружениях трансмиссионные теплопотери через стены, перекрытия верхнего этажа и над подвальными помещениями составляют около 34%, или 34 кВтч/м² в год. Около 50% теплопотерь в новых зданиях и сооружениях приходится на вентиляционные выбросы. Увеличение или уменьшение уровня воздухообмена по сравнению с нормативным значением наиболее существенно сказывается на уровне теплопотерь.

Облицовка наружных стен, технического этажа, кровли, перекрытий над подвалом теплоизоляционными материалами дает снижение теплопотерь до 20%; устранение мостиков холода в стенах и в примыканиях оконных переплетов – 2...3%; остекление балконов и лоджий – 10... 12%; применение окон с отводом воздуха из помещения через межстекольное пространство – 4...5%. Таким образом, при выполнении всех мероприятий по утеплению стен зданий и сооружений суммарное снижение энергопотерь может составить от 20 до 40%.

В рамках решения существующих проблем системы теплоснабжения Республики Казахстан, также предлагается рассмотреть применение новых методов тарифного регулирования в нормативно-правовых актах, как стимула привлечения инвестиций в сферу теплоснабжения и повышения качества и расширения применения энергоаудита, энергоменеджмента в теплоснабжении.

Таким образом, развитие сферы теплоснабжения является необходимым атрибутом достижения достойной жизни населения страны. Анализ, описание состояния и определение перспектив развития теплоснабжения позволяет оценить безопасность и устойчивость роста экономики страны. Кроме того, реализация политики теплосбережения усиливает энергетическую безопасность и независимость страны.

Литература

1. Программа модернизации жилищно-коммунального хозяйства Республики Казахстан на 2011-2020 годы, утвержденная Постановлением Правительства Республики Казахстан от «30» апреля 2011 года № 473.

2. Аналитическое исследование «Казахстан: Энергетическая безопасность, энергетическая независимость и устойчивость развития энергетики. Состояние и перспективы». Под ред. Алиярова Б.К., Институт энергетических исследований – Алматы, 2009. – 370 с.

3. ИМСИ ЕЛІМ – Институт маркетинговых и социологических исследований – Астана, 2018 г.

4. Проект ПРООН/ГЭФ «Устранение барьеров для повышения энергоэффективности коммунального теплоснабжения», Правовой обзор «По вопросам регулирования в Казахстане вопросов теплоснабжения и повышения энергоэффективности в данной области», http://www.eep.kz/ru/ekt/analytics/reviews/?ELEMENT_ID=324.

Аңдатпа

Мақалада Қазақстан Республикасындағы тұрғын үйлердің энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру проблемалары келтірілген, жылумен жабдықтау саласындағы инвестицияларды тарту және энергия аудитін, жылумен қамтамасыз етудегі энергияны басқару сапасын жақсарту және оны кеңейту үшін ынталандыру ретінде тарифтік реттеудің жаңа әдістерін енгізу жолдары ұсынылған. Энергия тиімділігін арттыру саласындағы проблемаларды талдау, жай-күйін сипаттау және даму перспективаларын анықтау елдің экономикалық өсуінің қауіпсіздігі мен тұрақтылығын бағалауға мүмкіндік береді, сонымен бірге мақалада жылу үнемдеу

саясатын жүргізу елдің энергетикалық қауіпсіздігі мен тәуелсіздігін арттырады деп айтылған.

Түйінді сөздер: энергия тиімділігі, энергия үнемдеу, энергия аудиті, энергияны басқару, жылумен жабдықтау, жылуды тұтыну, энергия қауіпсіздігі, жылыту кезеңі, жылумен жабдықтау көздерінің электр қуаты.

Abstract

The article presents the problems of energy saving and improving the energy efficiency of residential buildings in the Republic of Kazakhstan, suggests ways to introduce new methods of tariff regulation in regulatory acts as an incentive to attract investment in the field of heat supply and improve the quality and expansion of the use of energy audit, energy management in heat supply. An analysis of problems in the field of improving energy efficiency, a description of the state and determination of development prospects make it possible to assess the security and sustainability of the country's economic growth, in addition, the article states that the implementation of the heat conservation policy enhances the country's energy security and independence.

Keywords: energy efficiency, energy saving, energy audit, energy management, heat supply, heat consumption, energy security, heating period, electric power of heat supply sources.

УДК 621.878/625.76

КУЛЬГИЛЬДИНОВ М.С. – т.ғ.д., профессор (Алматы қ., М.Тынышбаев ат. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

КУЛЬГИЛЬДИНОВ Б.М. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., Қ.И. Сәтбаев ат. Қазақ Ұлттық зерттеу техникалық университеті)

КАУКАРОВ А.К. – докторант PhD (Алматы қ., М.Тынышбаев ат. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

КУАНЫШЕВ М.К. – т.ғ.к., доцент (Ақтөбе қ., Қ.Жұбанов ат. Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті)

СЕЛДІК ҚАЛДЫҚТАРДЫ ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ЭКСКАВАТОРДЫҢ ЖҰМЫС ЖАБДЫҚТАРЫ

Аңдатпа

Ғылыми-техникалық прогрестің неғұрлым ұтымды бағыттарын таңдау үшін ақпарат көздеріне мұқият зерттеу және ғылыми-негізделген талдау жасау қажет. Жұмыста гидробасқарылатын бір шөмішті экскаваторлардың (БЭ) жұмыс жабдықтарын құрастырудағы негізгі үдерістерді анықтау мақсатында патенттік ақпаратты жинау және талдау жүргізілді. Патенттік ақпаратты толық талдау арқылы конструкциялардың перспективтік бағыттары анықталды. Бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс жабдықтары бойынша патенттік ақпараттар жинақталған, оларға талдау жасалып жүйелендірілген. Селдік қалдықтарды өңдеуге арналған экскаватордың жұмыс органдарының тиімділігін жоғарылату жолдары және олардың даму тенденциялары келтірілген.

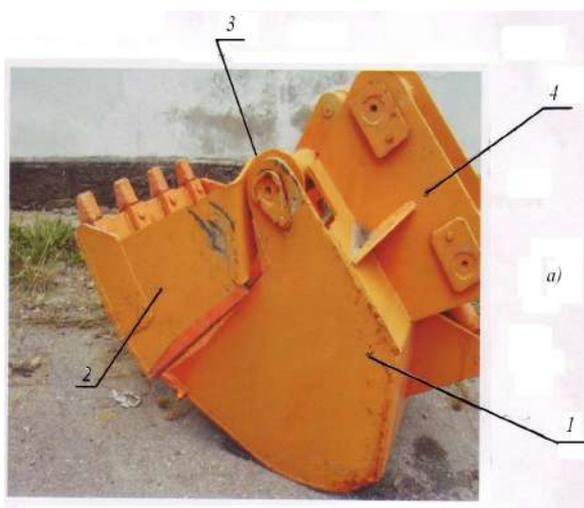
Түйінді сөздер: гидробасқарылатын экскаватор шөміші, жұмыс жабдығы, селдік қалдықтарды өңдеу.

Қазақстан Республикасында сел ағынының пайда болу аудандарына Іле Алатауының солтүстік баурайлары, Шығыс Қазақстан облысының Алтай тауларының сілемдері

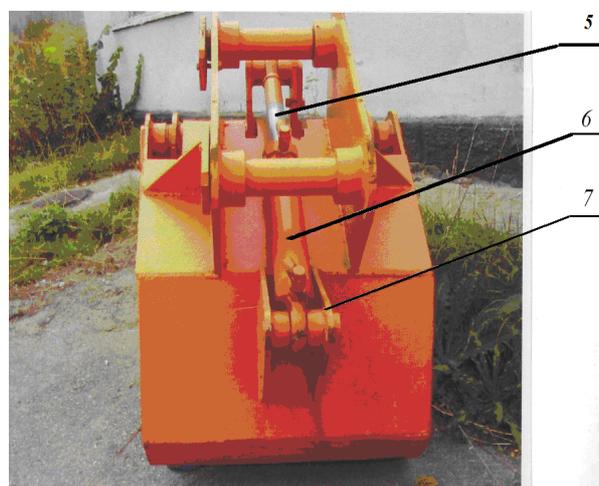
жатады. Бұдан басқа, бұл аудандар жер сілкінісі болуы мүмкін сейсмикалық қауіптілерге жатады, оларға ғимараттар мен құрылыстардың бұзылуынан үйінділер де ілесе жүреді. Сел ағыны судан және бірге көшетін қираған тау жыныстарынан, лайдан, саздан, құмнан және таулар беткейінде үлкен жылдамдықпен қозғалатын түрлі іріліктегі тастардан тұрады. Сел ағындары түсетін орындарда ағындар жинағы пайда болады, олар жиналып кедергі жасайды. Қазақстан Республикасы ТЖМ «Қазселденқорғау» ММ жүйесінде сел шөгінділерін және басқа да үйінділерді әзірлеуге құрылымы сел топырақты ортада (СТО) және үйінділерде жұмыс жүргізу үшін бейімделмеген стандартты жұмыс жабдықтары (ЖЖ) бар түрлі жер тазарту (ЖТ) және жер қазу-тасымалдау машиналары (ЖҚТМ) қолданылады. Бұл ретте ЖЖ өнімділігі әдетте 20÷25% және одан да көп төмендейді, сондықтан СТО және үйінділерді әзірлеу үшін арнайы мақсаттағы жаңа жұмыс жабдығын құру міндеті өзекті болып табылады.

ЖҚМ ЖЖ даму үдерістерін анықтаудың және олардың құрылымдарын болжаудың негізгі тәсілдері патенттік ақпаратты талдау негізінде инженерлік болжау әдістері болып табылады. Әдістемелерді [1] пайдалана отырып, келесі жұмыста [2] жер сілкінісінен кейін СТО және үйінділерді әзірлеу үшін жаңа ЖҚМ ЖЖ құру бойынша зерттеу міндеттерін қою мақсатында жалпы және арнайы мақсаттағы экскаваторлар шөміштері мен драглайн шөміштерінің конструкциясына талдау жасалды. Олардың жұмыс жабдықтарының даму тенденциялары және СТО мен үйінділерді әзірлеу үшін экскаваторлардың ЖЖ тиімділігін арттыру жолдары белгіленген. Оларға мыналар жатады: пышақ жүйесінің нысанын жетілдіру; шөміш құрылымын жетілдіру; түрлі топырақ жағдайларына бейімделетін ЖЖ құру; арнайы (көп мақсатты) мақсаттағы экскаваторлардың ЖЖ құру; шөміш қуысында топырақтың жабысуын жою тәсілдерді пайдалану [3].

Сел шығарындыларына арналған экскаваторлар мен драглайндардың арнайы жабдықтарының конструкциясын қарастырайық. Көлемі 1 м³-ге дейінгі ірі бөліктері бар сел шығындыларын әзірлеу үшін гидравликалық экскаватордың аспалы жұмыс жабдығы ашылмалы гидробасқарылатын жақпен көпфункционалды шөміш ұсынылады (1 сурет) [4].



а) бүйірден көрінісі



б) артынан қараған көрінісі

1 – негізгі шөміш; 2 – шөміштің ашылатын бөлігі; 3 – топсалар; 4 – гидроцилиндрді бекітуге арналған кронштейн; 5 – гидроцилиндр штогы; 6 – гидроцилиндр; 7 – кронштейн

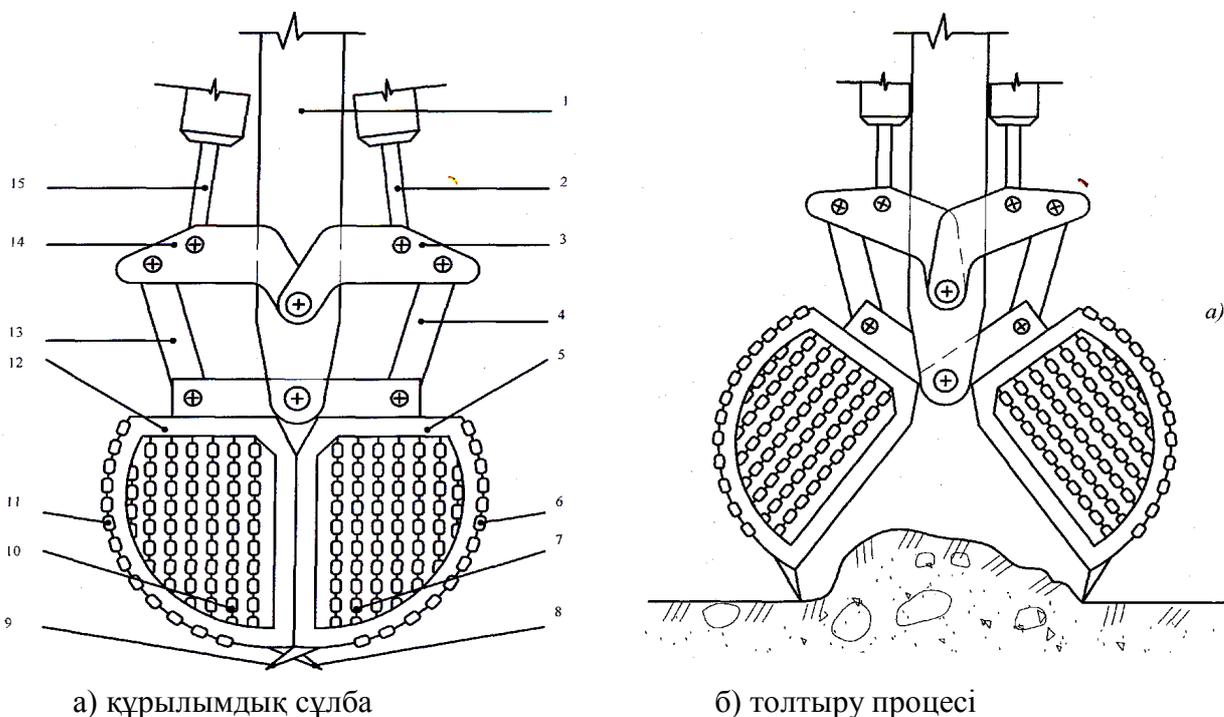
Сурет 1 – Ашылатын бөлігі бар арнайы шөміш конструкциясы

Арнайы шөміш негізгі бөліктен 1 тұрады, оған сырғанау подшипниктеріндегі 3 топсалы шөміштің ашылатын бөлігі 2 бекітілген. Негізгі шөмішке кронштейндердің көмегімен 4,7 гидроцилиндр 6 бекітіледі (1 а, б суретті қараңыз), оның штогы шөміштің

ашылатын бөлігіне рычагтардың көмегімен қосылған. Ірі бөліктер кездескен кезде экскаватор машинисі шөміштің бұрылу бөлігін 2 ашады, диаметрі 1 м-ге дейінгі ірі бөліктерді жүктейді, гидроцилиндр штогының кері жүрісімен ірі тасты негізгі шөмішке қарай ашылатын бөлігімен 2 көтереді. Одан әрі машинист шөмішті көтеру арқылы ірі тасты үйіндіге немесе көлік құралына түсіреді. Конструкцияның кемшілігі бір гидроцилиндрдің болуы және 1 м-ге дейінгі тастарды жеткілікті сенімді ұстай алмау болып табылады.

Келесі жұмыста [5] апаттық-құтқару және қалпына келтіру жұмыстарын орындау кезінде үйінділерді тазарту үшін бір шөмішті экскаваторлар базасында орнатылған гидробасқарылатын қармауыштардың параметрлік қатары ұсынылған.

Сондай-ақ СТО тазарту үшін гидравликалық экскаватордың грейферлік типті жұмыс жабдығы [6] белгілі (2 сурет), оның білекшесіне 1 шөміштер 5 және 12 бекітілген, олардың құрылымы бірдей, тістер түріндегі кесетін жиектері 8 және 9, түбі 6, 11 және дәнекерленген шынжырлар түрінде жасалған бүйір қабырғалары 7, 10 бар. 5 және 12 шөміштерге сәйкес басқару гидрожетегі 2,15 гидроцилиндрлерді, 3, 14 рычагтарды қамтиды, 1 білекшесіне бекітудің жалпы шарнирі және 4,13 тартқыштары бар. Қазу кезеңі шөміштің кесетін жиектері толық айқасқанда аяқталады. Грейферді түсіру 5 және 12 шөміштердің кері қозғалысымен жүзеге асырылады (2 б сурет).

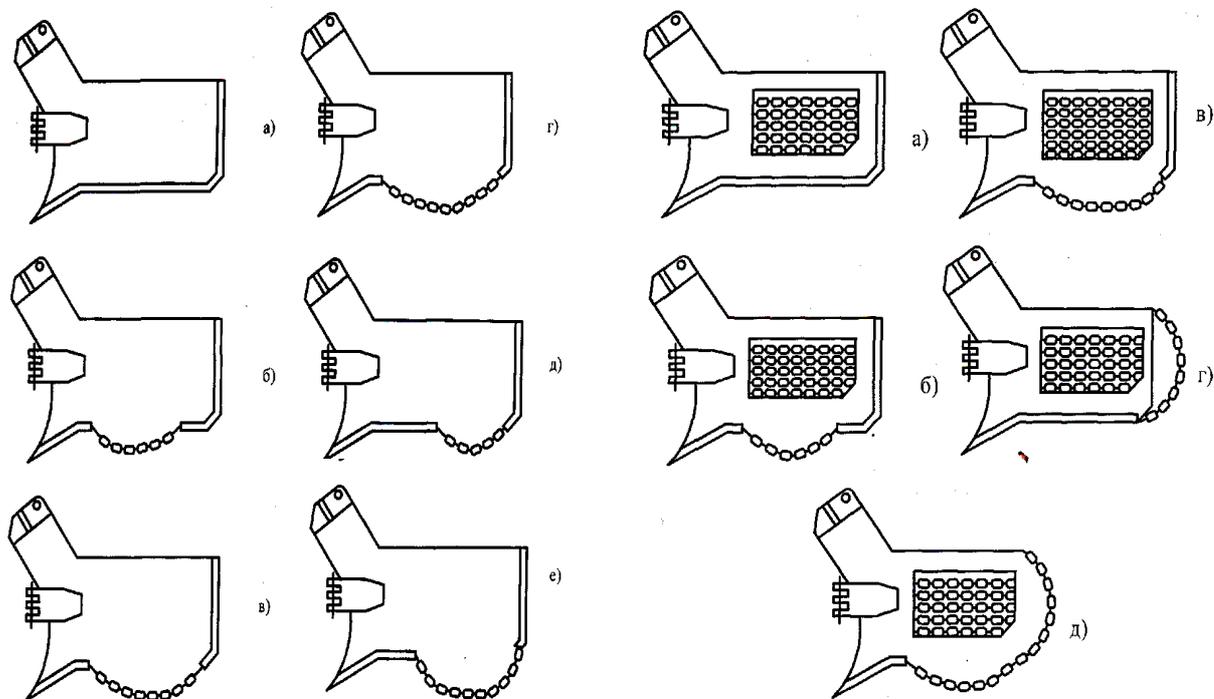


1 – білекше; 2, 15 – гидроцилиндрлер; 3, 14 – басқару рычагтары; 5, 12 – шөміштер; 6, 11 – түбі; 7, 10 – бүйір қабырғалары; 8, 9 – шөміштің кескіш тістері

2 сурет – Сел топырақ ортасын тазалауға арналған гидравликалық экскаватордың грейферлік типті жұмыс жабдығы

Келесі жұмыста [7] СТО жинастыру үшін драглайн шөміштерінің конструкциялары ұсынылған: иілгіш түбі және артқы қабырғасы бар драглайн шөміштері (3 а сурет); иілгіш бүйір қабырғалары, артқы қабырғасы және түбі бар драглайн шөміштері (3 б сурет). Шөміштің түбінде, бүйір қабырғаларында және артқы қабырғасында терезелер жасалған және якорлы шынжырлар түріндегі иілгіш элементтер бойлық орнатылған, бұл шөміштің қосымша сыйымдылығын жақсы пайдалану арқылы СТО жинау кезінде олардың жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Бөгеттердің сел ұстағыштарында аса қиын өңделетін диаметрі 500 мм-ден асатын ірі тастар болып табылады, олар төтенше жағдайларда кеңінен қолданылатын дәстүрлі ЖҚМ тиімділігін арттыру мақсатында арнайы ЖЖ құруды талап етеді. Бөгеттердің ұстағыштарындағы сел шөгінділерінің ірі сынық топырақтарының гранулометриялық құрамын талдау $d \geq 1000$ мм диаметріндегі қойтастар 2,88% ; $d = 0,1 - 5$ мм ұсақ фракциялары – 41 %; $d > 500$ мм ірі сынықтар – 32,38% құрайтынын көрсетеді [8].

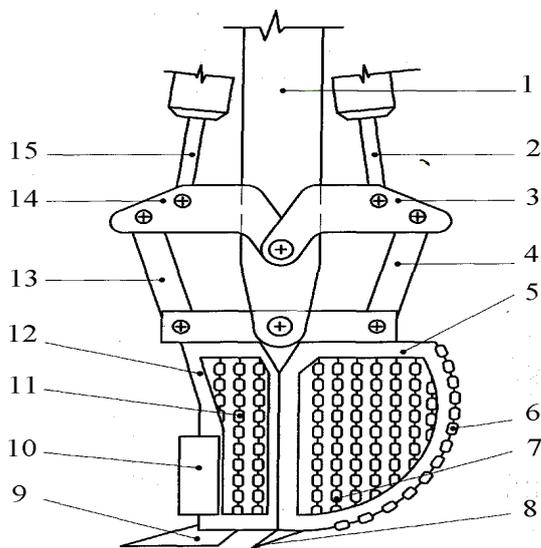


а – стандартты үлгідегі драглайн шөміші; б, в, г – алдыңғы бөлігінде, ортаңғы бөлігінде және түбінің барлық ұзындығы бойынша иілгіш түбі бар драглайн шөміштері; д, е – артқы бөлігінде иілгіш түбі бар драглайн шөміштері

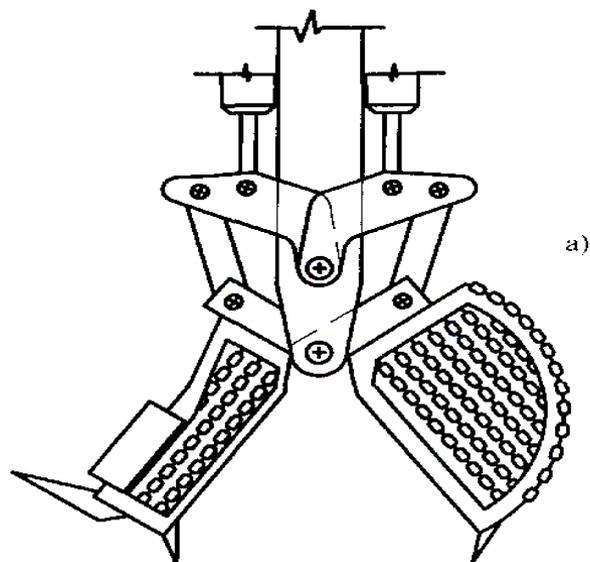
а – иілгіш бүйір қабырғалары бар; б, в – иілгіш бүйір қабырғалары және иілгіш түбі бар; г – иілгіш бүйір және артқы қабырғалары бар; д – иілгіш бүйір және артқы қабырғалары және иілгіш түбі бар

3 сурет – Сел топырақты ортаны жинақтау үшін иілгіш бүйірлік, драглайн шөміштері артқы қабырғалары және иілгіш түптері бар драглайн шөміштері

СТО жинау кезінде пайдаланылатын ЖЖ одан әрі жетілдіру мақсатында гидробасқарылатын жақтары бар гидравликалық экскаватордың жұмыс жабдығы [9] ұсынылады (4 а сурет), ол білекшеден 1 тұрады, оның конусына шөмішпен 5 және жақпен 12 қондырылған. Шөміш 5 тістер 8 түріндегі кесетін жиек, бүйір қабырғалары 7 және түбі 6 бар параллель орналасқан дәнекерлеу тізбектері түрінде орындалған. Шөміш жағы 9 кескіш тістермен, бүйір пышақпен 10 және бүйір қабырғаларымен 11, сондай-ақ дәнекерленген шынжыр түрінде жасалған. Шөмішті басқару жүйесі 5 гидроцилиндрді 2, рычагты 3, тартқышты 4, ал шөміш жағы 12 – гидроцилиндр 15, рычаг 14 және тартқышты 13 қамтиды. Шөміштің 5 және оның жағының 12, сондай-ақ 3 және 14 рычагтарының білекшеге 1 бекітудің жалпы топсалары болады. Сел топырақ ортасын көшіру процесін екі режимде жүзеге асырады. Бірінші режим шөміш 5 пен жақтың 12 қарама-қарсы бұрылысымен топырақты қазуды көздейді.



а) құрылымдық сұлба



б) шөміш пен оның жағының ашылуы

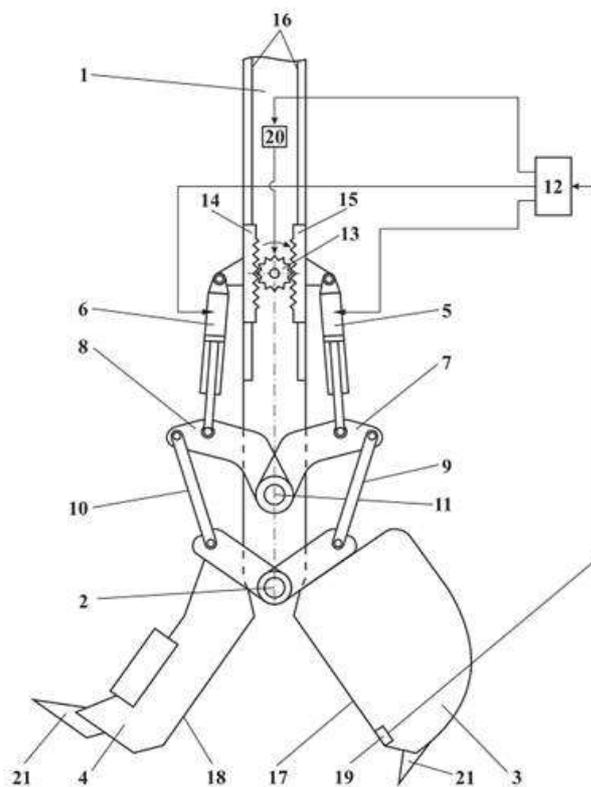
1 – білекше, 2,15 – гидроцилиндрлер; 3,14 – басқару рычагтары; 4,13 – тартқыштар; 5 – шөміш; 6 – якорлы шынжырлар түріндегі иілгіш түбі; 7,11 – бүйір қабырғалары; 8,9 – шөміш пен жақтың кесетін жиектері; 10 – бүйір пышағы; 12 – жақ

4 сурет – Сел топырақ ортасын жинау үшін гидробасқаратын жағы бар гидравликалық экскаватордың жұмыс жабдығы

2 және 15 гидроцилиндрлердің штоктарын синхронды немесе кезекпен жылжыту кезінде сел топырақ ортасын тазарту процесі жүзеге асырылады (4 б суретті қараңыз), ол шөміш 5 және оның жағы 12 толық қосылған кезде аяқталады. Түсіру шөміш 5 пен оның жағын 12 бір-бірінен қарама-қарсы бағытта жүргізгенде орындалады. Иілгіш бүйір қабырғалары 7, 11 және түбі 6 сел массасының шөміш 5 пен жақтың 12 ішінде топырақ массасының жабысуын болдырмауға мүмкіндік береді. Жұмыс жабдықтарымен топырақты тазартудың екінші режимі болуы мүмкін, мысалы, шөміш 5 пен оның жағы толық қосылған кезде білекше бұрылғанда, бұл жағдайда экскаватор СТО-ға бейімделген тік немесе кері күрек ретінде жұмыс істейді.

Ұсынылып отырған өнертабысты пайдаланудан алынатын техникалық нәтиже жұмыс жабдығының жылжымалы бөліктерін (шөміш және жағы) үйлестірілген синхронды басқару есебінен гидробасқару жағымен гидравликалық экскаватор жұмысының тиімділігін арттыру, жабдықтың бір жұмыс режимінен екіншісіне ауысу сәтін сенімді бекіту және әр режимдерде жабдықтың әрі қарай үйлестірілген-синхронды жұмысы есебінен болады.

Көрсетілген техникалық нәтижеге гидробасқару жағымен гидравликалық экскаватордың жұмыс жабдығы қосымша микропроцессорлық басқару жүйесімен жарактандырылғандықтан қол жеткізілді.(5 сурет). Бұл жүйе тісті дөңгелегі орналасқан және онымен түйсетін жылжымалы тісті рейкалармен, екі жақты рейкалы берілісті құрайтын дөңгелегімен бірге білекшедегі шарнирлердің үстінде ортадан-өсті-симметриялы орнатылған. Бұл ретте тісті рейкалар тұтқаның қарама-қарсы шеттерінде дөңгелектің екі жағында орналасқан және қол жеткізілген қозғалу деңгейін белгілей отырып, бағыттаушы саптың бойымен синхронды әр түрлі бағыттағы қозғалу мүмкіндігімен орындалған. Ал шөміштің бет жағында оның жақ сыртымен түйіскен жерінде жанасу датчигі орналасқан, оның шығуы гидроцилиндрлерді басқарудың микропроцессорлық жүйесінің кіруіне және екі жақты рейкалы беріліс шестерняларының айналу жетегіне қосылған.



1 – білекше, 2,11 – топсалар, 3 – шөміш, 4 – жағы, 5,6 – гидроцилиндрлер, 7,8 – рычагтар, 9,10 – тартқыштар, 12 – микропроцессорлық басқару жүйесі, 13 – тісті дөңгелек, 14,15 – тісті рейкалар, 16 – бағыттаушы, 17 – шөміштің бет жағы, 18 – жақтың сыртқы жағы, 19 – жанасу датчигі, 20 – айналу жетегі, 21 – кесу тістері

5 сурет – Гидробасқарылатын жағы бар гидравликалық экскаватордың жұмыс жабдығы

Айта кету керек, шөміш конструкциясы қарапайым және пайдалануда сенімді. Оны дайындау күрделі жабдықты қолдануды талап етпейді. Осы конструкциядағы шөмішті қолдану үлкен көлемдегі тасты материалды қамтитын жоғары ылғалдылыққа және жоғары жабысқақтыққа ие, СТО тазарту кезінде шөмішті жақсы тазалауды қамтамасыз етеді.

Қорытынды: жұмыста орындалған зерттеулер мен ғылыми-техникалық ақпаратты талдау көрсеткендей, сел шығарындылары мен шөгінділерін тазарту үшін қолданылатын дәстүрлі үлгідегі жұмыс жабдығы апатты табиғи құбылыстардан кейін жұмыс жасауға бейімделмеген және тиімді емес, сондықтан СТО және үйінділерді тазарту үшін экскаваторлардың жұмыс жабдықтарының даму тенденциялары мен тиімділігін арттыру жолдары белгіленді, үлкен көлемдегі тасты материалды қамтитын жоғары ылғалдылығы мен жоғары жабысқақтығы бар СТО тазарту үшін экскаватор шөмішінің конструкциясы ұсынылды.

Әдебиеттер

1. Кабашев Р.А., Кульгильдинов М.С. Выявление прогрессивных технологий и конструкций на основе анализа патентной информации. – Алматы: Ихтисат, 1997. – 40 с.
2. Кульгильдинов М.С., Каукаров А.К. Тенденции развития рабочих органов одноковшовых экскаваторов для ликвидации последствий при чрезвычайных ситуациях. // Материалы XVIII Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии на транспорте: образование, наука, практика», 17 апреля 2019 г. – Алматы: КазАТК им. М.Тынышпаева. – том 3 – С. 21-26.

3. Кульгильдинов М.С., Кульгильдинов Б.М., Каукаров А.К. Бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс органдарының даму үдерістері. // Вестник КазАТК – 2019 – №3. – С. 73-79.

4. Заявка на инновационный патент. Ковш гидравлического экскаватора // Б.М. Кульгильдинов. МКИ⁸ E02F3/40. – 2010, №2010/1155.1.

5. Баловнев В. Многоцелевые дорожно-строительные и технологические машины: Учебное пособие для вузов по дисциплине «Дорожные машины» для специальностей 170900, 230100, 150600 и 291800. – Омск – Москва. ОАО «Омский дом печати», 2006. – 320 с.

6. Патент РК №33997. МПК E02F 3/48 E02F 3/60. Специальный рабочий орган гидравлического экскаватора. / М.С. Кульгильдинов, Б.М. Кульгильдинов, А.К. Каукаров, Ж.Н. Кадыров. Заявка 2018/0769.1 от 22.10.2018 г. Официальный бюллетень, №45 от 08.11.2019 г.

7. Предварительный патент РК 17900, МПК E02F 3/48, E02F 3/60. Ковш драглайна / Т.А. Баймолдаев, Р.А. Кабашев, В.В. Ни. Заявка № 2005/0482.1. от 07.04.2005. Опубл. 01.10.2006. // Промышленная собственность. Официальный бюллетень, 2006 – №10 – С.103.

8. Кульгильдинов М.С., Кульгильдинов Б.М., Каукаров А.К. Физико-механические характеристики селевых выносов и оползней как среды взаимодействия с рабочими органами землеройных машин // Материалы Международной научно-практической конференции «Потенциал современной науки», 30 ноябрь 2018 г. Прага, Чехия. – С. 24-30.

9. Заявка на патент РК №2019/0094.1 от 06.02.2019 г. Рабочее оборудование гидравлического экскаватора с гидроуправляемой челюстью. // Кульгильдинов М.С., Кульгильдинов Б.М., Каукаров А.К., Кадыров Ж.Н.

Аннотация

Для выбора наиболее выгодных направлений научно-технического прогресса необходимо тщательно изучить источники информации и провести научно-обоснованный анализ. Проведен сбор и анализ патентной информации с целью выявления основных тенденций в создании рабочего оборудования гидроуправляемых одноковшовых экскаваторов (ОЭ). Путем полного анализа патентной информации определены перспективные направления конструкций. Собрана, проанализирована и систематизирована патентная информация по рабочему оборудованию одноковшовых экскаваторов. Приводятся пути повышения эффективности рабочих органов экскаватора для разработки селевых отходов и тенденции их развития.

Ключевые слова: гидроуправляемый ковш экскаватора, рабочее оборудование, разработка селевых отложений.

Abstract

To select the most profitable areas of scientific and technological progress, it is necessary to carefully study the sources of information and conduct a scientifically based analysis. The collection and analysis of patent information was carried out in order to identify the main trends in the creation of working equipment for hydro-controlled single-bucket excavators (SE). Through a complete analysis of patent information, promising areas of construction are identified. Collected, analyzed and systematized patent information on the working equipment of single-bucket excavators. Ways to improve the efficiency of the excavator's working bodies for the development of mudslide waste and trends in their development are given.

Keywords: hydro-controlled bucket of the excavator, working equipment, development of mud deposits.

АСАИНОВ Г.Ж. – доктор PhD, ст.преподаватель (г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина)

КАЛИЕВ Ж.Ж. – доктор PhD, ассоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

БАЙГУЗОВА Ж.Ж. – магистр, ст. преподаватель (г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина)

ОБЗОР ТРАДИЦИОННЫХ ЗАЩИТ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Аннотация

Выполнен анализ данных повреждаемости асинхронных двигателей. Наиболее часто повреждается обмотка статора, которая выходит из строя в основном из-за перегрева и короткого замыкания. Выяснено также, что в настоящее время для защиты от перегрева используется тепловое реле магнитного пускателя или тепловой расцепитель автоматического выключателя. Однако эти защиты не всегда адекватно реагируют на перегрев обмотки статора из-за того, что ее работа основана на измерении тока АД. В тоже время защита асинхронного двигателя от коротких замыканий осуществляется с помощью плавкого предохранителя или электромагнитного расцепителя автоматического выключателя. Для выбора необходимой защиты нужно отстроиться от пусковых токов.

Ключевые слова: асинхронный двигатель, токовая отсечка, обмотка статора, короткие замыкания, перегрев, плавкие предохранители, тепловые реле магнитных пускателей, автоматические выключатели.

Асинхронный двигатель (АД) самый распространенный вид электродвигателя, это обусловлено простотой их конструкции, надежностью в работе, хорошими эксплуатационными свойствами, невысокой стоимостью и простотой в обслуживании.

Из эксплуатации АД известно, что примерно 90-95% [1] их отказов приходится на повреждение обмотки статора. Примерно 58% этих отказов возникает из-за обугливания обмотки статора из-за ее перегрева, вызванного обрывом одной фазы, перегрузом или нарушением его нормальной вентиляции и заклинивания ротора. Остальные 32-37% [2] отказов являются следствием витковых и междуфазных коротких замыканий.

Если вовремя не принять меры по их устранению, то АД частично или полностью может выйти из строя. Чтобы избежать или уменьшить время работы АД в аномальных и аварийных режимах используется релейная защита.

К основным свойствам релейной защиты относят следующие:

Селективность как одна из главных требований релейной защиты АД при аварии должна отключать только поврежденный элемент или участок сети. Неселективное действие защит допускается в исключительных случаях только для обеспечения быстродействия и в том случае, если это не повлечет за собой опасных последствий [3].

Быстродействие релейной защиты АД при КЗ влечет за собой, как правило, отключение с большой быстротой для минимизирования размеров разрушений при КЗ, и обеспечения термической стойкости оборудования, кабелей и уменьшение влияния снижения напряжения на работу потребителей.

В случае защиты АД ее чувствительность способна выявлять КЗ только в установленной зоне. При этом, она должна быть достаточной при всех режимах работы электроэнергетической системы [4].

Если рассматривать надежность защиты асинхронного двигателя, то она необходима для правильной и безотказной работы защит при КЗ в пределах установленной для них зоны действия.

Можно сократить размеры ущерба АД при аномальных и аварийных режимах, если использовать надежные защиты. Традиционные и широко распространенные защиты АД представлены на рисунке 1. Из этого следует, что защиты можно разделить на две категории. Первыми являются защиты, реагирующие на ток, а вторыми – на измерение теплового состояния АД, то есть реагирует на повышение температуры в обмотке статора АД.



Рисунок 1 – Традиционные защиты асинхронного двигателя

Защита от междуфазного КЗ является основной защитой электродвигателей, и установка ее обязательна во всех случаях.

В качестве защиты от витковых и переходящие в междуфазный КЗ в релейной защите применяют максимальную токовую защиту мгновенного действия.

Максимально токовая защита – реагирует на рост тока в статорной обмотке и при его достижении тока уставки отключат цепь управления контактора или пускателя, которая осуществляется с помощью максимально токовых реле.

Так как в сельском хозяйстве используется в основном низковольтные АД, а максимальная мощность АД на 0,4 кВ не превышает 200 кВт, для защиты АД на 0,4 кВ приемлемо использование двухрелейной схемы [3]. При этом ток срабатывания защиты будет определяться таким образом:

$$I_{\text{ср}} = I_{\text{п}} * k_{\text{отс}} * k_{\text{сх}} \quad (1)$$

где $k_{\text{отс}}$ – коэффициент отстройки,
 $k_{\text{сх}}$ – коэффициент схемы.

Коэффициент схемы это отношение тока, протекающего через обмотку реле и тока протекающего через трансформатор тока.

Одна из разновидностей максимальной токовой защиты это токовая отсечка, которая отличается выполнением релейной схемы для различных двигателей.

Токовая отсечка для АД с мощностью до 2000 кВт, за исключением АД собственных нужд электростанции, выполняется по однорелейной схеме [2].

Первичный ток срабатывания отсечки, устанавливаемой на АД, отстраивается от пускового тока:

$$I_{\text{ср}} = I_{\text{п}} * k_{\text{н}} \quad (2)$$

где k_n – коэффициент надежности, учитывающий погрешности реле и расчета, в зависимости от типа реле это значение может составлять, например для реле РТ 40 – 1,4, а для реле РТ 80 – 1,8.

В качестве аппаратов, осуществляющих защиту от КЗ до 500 В рекомендуются плавкие предохранители, электромагнитные реле, автоматические выключатели с электромагнитным расцепителем, действующие практически мгновенно, без выдержки времени. В свою очередь, плавкий предохранитель является самым простым и наиболее распространенным устройством защиты. Работа предохранителя основана на принципе разрыва электрического тока в специально ослабленном месте. По сравнению с другими токоведущими частями плавкая вставка предохранителя имеет наименьшую площадь сечения. В случае протекания опасного тока в этом месте проводник сгорает и отключает цепь.

Плавкие предохранители могут выдерживать перегрузку в течение неограниченного времени на 25%, в течение одного часа – на 60% и приблизительно двух минут – на 80%.

Предохранитель на ток, меньший номинального тока АД, может защитить от перегрузки двигателя. В свою очередь известно, что пусковой ток двигателя значительно превышает номинальный ток, так например пусковой ток АД с короткозамкнутым ротором может превышать в 5-7 раз его номинального тока. Плавкие предохранители, выбранные на малый ток, будут сгорать в момент пуска двигателя [5], в связи с этим при выборе необходимо учитывать соответствие условию:

$$I_T \geq I_{\Pi} / 2,5 \quad (3)$$

где I_T – ток плавкой вставки предохранителя;

I_{Π} – пусковой ток АД.

Приведенное выражение (3) для АД с короткозамкнутым ротором, можно использовать только если пуск АД длится не более 5-7 секунд, то есть для нормального условия пуска. Если разгон при пуске длится 30-40 секунд при тяжелых условиях пуска, то выбор тока предохранителя производится следующим образом [4]:

$$I_T \geq I_{\Pi} * (1,6 + 2,5) \quad (4)$$

Для АД с фазным ротором ток плавкой вставки выбирается по номинальному току двигателя:

$$I_T \geq I_{\text{ном}} * (1,1 + 1,25) \quad (5)$$

Предохранители серии ПН имеют закрытый патрон, засыпанный наполнителем (мелкий очищенный кварцевый песок). Назначение наполнителя – ускорить охлаждение и разрыв электрической дуги, возникающей при разрыве цепи в момент сгорания плавкой вставки. Лучшее охлаждение позволяет уменьшить габариты патрона. Плавкие вставки предохранителей ПН-2 изготавливают из медной проволоки или тонкой медной ленты. В средней части напаивают оловянный шарик. При нагревании в первую очередь плавится олово и растворяет медь. Благодаря этому проволока перегорает при меньших токах. Тем самым, улучшается ее защитная характеристика.

Предохранители, рассчитанные на большие токи, имеют несколько параллельных ветвей вставок, с небольшой площадью сечения, что повышает их чувствительность и улучшает условия гашения дуги [6].

В большинстве случаев для отключения электрической цепи применяют автоматические воздушные выключатели (АВВ) – который является электрическим

аппаратом, предназначенным для автоматического отключения электрической цепи при нарушении в ней нормального режима работы и для нечастых оперативных включений и отключений той же цепи при нормальных условиях работы. Электрическая дуга, возникающая при размыкании цепи тока, гасится в автоматах в среде окружающего воздуха.

Автоматические воздушные выключатели более удобны в эксплуатации в отличие от рубильников, а по сравнению с плавкими предохранителями более точны, надежны и безопасны в работе и обладает многократностью действия. Таким образом, в большинстве применяются АВВ взамен рубильников и плавких предохранителей при работе привода с редкими включениями и вместо магнитных пускателей. Предельная разрывная способность у автоматов при отключении токов короткого замыкания значительно выше, чем у контакторов.

По видам защиты автоматические выключатели обычно делятся на:

- 1) автоматические выключатели с электромагнитным расцепителем (для защиты от коротких замыканий);
- 2) автоматические выключатели с тепловым расцепителем (для защиты от перегрузки);
- 3) автоматические выключатели с комбинированным (электромагнитным и тепловым) расцепителем;
- 4) автоматические выключатели с расцепителем минимального напряжения (для минимальной защиты напряжения) [3].

В цепях выводов статоров АД применяются трехполюсные автоматы переменного тока на напряжения до 500 В и токи до 2000 А в цепях управления – однополюсные и двухполюсные автоматы постоянного и переменного тока. Автоматы, несмотря на их компактность, могут в зависимости от исполнения одновременно выполнять функции нескольких различных аппаратов, таких, как рубильник, контактор, максимальное реле.

При выборе автоматических выключателей двигателя первым делом должен соответствовать паспортным данным АД. Обычно автомат защиты АД соответствует широкому множеству стандартных напряжений, таких как: 230 В, 380 В, 415 В, 440 В, 500 В, и 660 В. После определения напряжения необходимо выбрать ток, соответствующий табличке на АД. Важно отметить, что фактический рабочий ток может быть ниже паспортного тока, особенно если двигатель не загружен на полную мощность. Однако, релейная защита двигателя обязательно должна быть выбрана согласно току, указанному в табличке для того, чтобы учесть скачок тока при запуске двигателя. Если выбрать значение тока меньшее, чем указано, то в случае полной загрузки АД, он может быть отключен, так как превышает допустимый ток.

При защите АД от междуфазных КЗ ток срабатывания автоматического выключателя с электромагнитным расцепителем необходимо отстроить от пускового тока электродвигателя. Для защиты АД с короткозамкнутым ротором ток определяют по выражению:

$$I_{cp} \geq I_{II} * k_{отс} \quad (6)$$

где $k_{отс}$ – коэффициент отстройки срабатывание защиты (для автоматических выключателей типов АЗ120, АЗ130, ЛЗ140, ЛЗ700Б, АВМ, «Электрон» $k_{отс} = 1,8$. Для автоматических выключателей типов АЗ110 и АП-50 $k_{отс} = 2$).

Для защиты АД с фазным ротором от междуфазных КЗ, ток срабатывания автоматического выключателя с электромагнитным расцепителем отстраивается от номинального тока электродвигателя:

$$I_{\text{ср}} \geq I_{\text{ном}} * k_{\text{отс}} \quad (7)$$

где $k_{\text{отс}}$ – коэффициент отстройки срабатывание защиты (для автоматических выключателей типов А3120, А3130, ЛЗ140, ЛЗ700Б, АВМ, «Электрон» $k_{\text{отс}} = 2,5$. Для автоматических выключателей типов А3110 и АП-50 $k_{\text{отс}} = 3$).

Для защиты от перегрузки выбираются автоматические выключатели с тепловым или с комбинированным расцепителем. Правильно настроенная защита от перегрузок не должна срабатывать при пуске и самозапуске электродвигателей. Поэтому для АД с условием пуска 2-7 секунд ток срабатывания выбирается по выражению:

$$I_{\text{ср}} \geq I_{\text{ном}} * k_{\text{отс}} / k_{\text{в}} = (1,25 - 1,4) I_{\text{ном}} \quad (8)$$

Для автоматических выключателей А3100, А3700, АП-50 с тепловым и комбинированным расцепителем $k_{\text{отс}} = 1,25$ $k_{\text{в}} = 1$.

Для АД с условием пуска 20 секунд и более ток срабатывание выбирается по выражением:

$$I_{\text{ср}} \geq (1,4 - 1,7) I_{\text{ном}} \quad (9)$$

В настоящее время существуют специальные защиты, от перехода в однофазный режим. Данный режим возникает при обрыве одной фазы в АД, которые относятся к ряду фазочувствительных защит (ФУЗ). Например, в трехфазном двигателе повреждения встречаются нечасто, и переход в однофазный режим, является результатом исчезновения одной фазы, после чего следует повреждение обмотки статора. На сегодняшний день выпускаются защиты серий ФУЗ-М, ФУЗ-1, а также и другие в различных модификациях.

Такие защиты основываются на определенной величине тока в нейтрале или тока симметричной составляющей при несимметричном режиме. В настоящее время имеются защиты на основе фазного принципа. Защита работает при разрыве одного из линейных проводов в цепи двигателя, токи в двух других проводов при отсутствии нейтрального провода будут сдвинуты по фазе на угол 180° , что дает возможность выделить однофазный режим от других несимметричных режимов путем измерения угла сдвига по фазе линейных токов электродвигателя [7].

Существуют тепловые защиты, которые осуществляются путем нагрева током обмотки нагревательного элемента и воздействия его на биметаллическую пластину, которая в свою очередь размыкает контакт в цепи управления контактора или пускателя.

В основном для тепловой защиты АД применяется тепловое реле оно должно быть по возможности соответствовать тепловому состоянию защищенного двигателя.

Тепловые реле применяются для АД продолжительного режима работы (рабочий период которых продолжается не менее 30 мин) с целью защиты их от нагрева до опасных температур при длительных перегрузках. Часто тепловые реле объединяют с линейным контактором в один аппарат – магнитный пускатель [5].

Магнитным пускателем называется автоматический контактор, предназначенный для пуска, остановки, защиты от перегрузки и для автоматического отключения электродвигателя при исчезновении напряжения. Магнитный пускатель состоит из электромагнита, подключаемого к напряжению сети, главных контактов, подающих напряжение на электродвигатель и снабженных дугогасительными камерами, тепловых реле с размыкающими контактами, осуществляющих защиту электродвигателя от перегрузки, кнопок управления и вспомогательного контакта [7].

Действие теплового реле основано на изгибании биметаллической пластинки при ее нагревании, биметаллическая пластина является наложенным друг на друга и сваренные между собой две полоски из металлов с разными коэффициентами линейного расширения. При нагреве биметаллические пластины удлиняются неодинаково, нагреваясь за счет выделенного током тепла, пластины изгибаются, и при определенном значении тока приводит в действие контакт реле.

В тепловом реле ток защищаемого двигателя пропускает через себя специальный нагревательный элемент, либо через биметаллическую пластину, а иногда и комбинированно, через нагревательный элемент и через биметаллические пластины. Очевидно, что чем больше ток, тем больше и быстрее изогнется пластина, и тем самым срабатывает тепловое реле [8].

Характеристика срабатывания теплового реле по возможности должна точно соответствовать тепловому состоянию защищаемого двигателя. Однако достигнуть такого совпадения очень трудно, так как реле с прямым нагревом биметаллической пластины имеет очень малые постоянные времени, а у реле с косвенным нагревом совершенно иной характер нагрева, чем у обмотки двигателя.

Сравнительный анализ традиционных защит приведен в таблице 1, где ВЗ – витковое замыкание, МЗ – между фазное замыкание, ОФ – обрыв фазы, ПН – понижение напряжение, ЗР – заторможенность ротора, ТП – технологические перегрузки, НО – нарушение охлаждения. Символ (-) означает не действие защиты, (+) ее срабатывание, (+/-) возможность защиты на срабатывание и несрабатывание.

Таблица 1 – Сравнительный анализ традиционных защит

Традиционные защиты АД	Виды повреждение АД						
	ВЗ	МЗ	ОФ	ПН	ЗР	ТП	НО
Предохранители	+/-	-	+	-	+	+	+/-
Электромагнитный расцепитель в автоматическом выключателе.	+/-	-	+	+/-	+	+	+
Максимальная токовая защита	+/-	+	+	-	+/-	+/-	-
Токовая отсечка	+/-	+	+/-	-	+/-	+/-	-
Тепловое реле в магнитном пускателе	-	-	+	-	+	+	+
Тепловой расцепитель в автоматическом выключателе.	-	-	+	+/-	+	+	+/-
Биметаллическое реле, встроенное в АД.	+/-	+/-	+	+/-	+	+	+
Термодатчики встроенные в АД	+/-	+/-	+	+/-	+	+	+

Литература

1. Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. – М.: Энергия, 1976. – 559 с.
2. Соловьев А.Л., Защита электрических двигателей напряжением 0,4 кВ. – М: НТФ «Энергопроцес», 2007. – 96 с.
3. Правила устройства электроустановок. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 января 2013 г. / Госэнергонадзор. – М.: КНОРУС, 2013. – 488 с.
4. Беркович М.А., Молчанов В.В., Семенов В.А. Основы техники релейной защиты. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 376 с.
5. Намитокон К.К., Хмельницкий Р.С., Анисеев К.Н. Плавкие предохранители. – М.: Энергия, 1979. – 176 с.
6. Намитокон К.К., Ильина Н.А., Шкловский И.Г. Аппараты для защиты полупроводниковых устройств. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
7. Земин Е.Н. Защита асинхронных двигателей напряжением до 500 В. – М.; Л:

Госэнергоиздат, 1962. – 52 с.

8. Алиев И.И., Абрамов М.Б. Электрические аппараты: справочник. – Изд. 2-е, стереотип. – М.: Издательское предприятие РадиоСофт, 2012. – 256 с.

Аңдатпа

Асинхронды қозғалтқыштардың зақымдануы туралы мәліметтерге талдау жасалды. Статор орамасы көбінесе зақымдалады, ол негізінен қызып кетуден және қысқа тұйықталудан туындайды. Сондай-ақ, қазіргі уақытта қызып кетуден қорғау үшін магниттік стартердің жылу релесі немесе ажыратқыштың жылу шығаруы қолданылатындығы анықталды. Алайда, бұл қорғаныс статор орамасының қызып кетуіне әрдайым тиісті түрде жауап бермейді, өйткені оның жұмысы ағымдағы АМ өлшеуге негізделген. Сонымен қатар, индукциялық қозғалтқышты қысқа тұйықталудан қорғау, сақтандырғыш немесе электр тізбегінің электромагниттік шығарылымын қолдану арқылы жүзеге асырылады. Қажетті қорғанысты таңдау үшін сіз бастанқы токтардан ажыратуыңыз керек.

Түйінді сөздер: *индукциялық қозғалтқыш, токтың сөнуі, статордың орамасы, қысқа тұйықталу, қызып кету, сақтандырғыштар, магниттік стартердің жылу релелері, ажыратқыштар.*

Abstract

The analysis of damage data of asynchronous motors is carried out. The stator winding is most often damaged, which fails mainly due to overheating and short circuit. It was also found that at present a thermal relay of a magnetic starter or a thermal release of a circuit breaker is used to protect against overheating. However, these protections do not always adequately respond to overheating of the stator winding due to the fact that its operation is based on the measurement of blood pressure. At the same time, the protection of the induction motor against short circuits is carried out using a fuse or an electromagnetic release of the circuit breaker. To select the necessary protection, you need to detach from the starting currents.

Keywords: *induction motor, current cut-off, stator winding, short circuits, overheating, fuses, thermal relays of magnetic starters, circuit breakers.*

УДК 625.096

БАЙНАТОВ Ж.Б. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

БАЗАНОВА И.А. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ЕСІЛОВ Е.Е. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ТАТИЩЕВ С.К. – магистрант (г. Алматы, Caspian University)

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ НА СДВИГ ВАРИАЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Аннотация

В статье приводится описание новых комбинированных конструкций для укрепления склонов гор. Совместная работа железобетонных стержневых элементов с затяжками повышает устойчивость на сдвиг поверхности склона. Для приближенной

оценки устойчивости склонов с учетом совместной работы конструкции и грунта используем вариационный метод.

Ключевые слова: *склоны, железобетонные стержневые элементы, устойчивость, конструкции вариационный метод.*

Наиболее густонаселенный город Казахстана – Алматы, расположен в предгорьях Тянь-Шаня в поясе высокой сейсмической активности, что создает высокий риск схода оползней, вызываемых землетрясениями.

Северные склоны Заилийского Алатау в Казахстане, отличающегося сложными геологическими, геоморфологическими и гидрогеологическими условиями, характеризуются наличием оползневой опасности практически во всех долинах рек, имеющих рыхлообломочные отложения, а также в альпийском поясе и местах расположения морей.

Грунты в предгорной зоне Заилийского Алатау обладают высокой просадочностью и пористостью. Под воздействием осадков в склонах образуются трещины и просадки – так формируются зоны скольжения. Особенно много таких опасных зон в районе Широкой щели, горы Кок-Тобе, бассейнов рек Талгар и Каргалы.

В районе Кок-Тобе формируется очень много оползней. Например, в 80-х годах сошел большой оползень на восточном склоне Кок-Тобе и сформировался в начальной стадии в районе станции канатоподъемника. Появились трещины. Их заделали – и успокоились. Но в 2002 г. повторным оползнем были разрушены ряд домов в поселке Кок-Тобе, а 25 марта 2007 года опять сошел оползень в горах Кок-Тобе, пострадали несколько домов. Жители были размещены в школу-интернат Медеуского района г.Алматы.

В опасной зоне у подножия Кок-Тобе расположено около восьмидесяти домов. Кок-Тобе имеет крутой склон и при случае схода он может сопровождаться выделением большой энергии схода, оползень может преобразиться в поток, если это будет сопровождаться осадками, превращаясь в грязеселевую массу. По прогнозам его объем может достичь одного-двух миллионов кубометров.

По прогнозам россиян, если сойдет западный склон горы, то оползень может дойти до Дворца Республики.

Нами предлагаются несколько вариантов укрепления склона. Приведем одно из решений. Решетчатое покрытие склона из прямолинейных железобетонных элементов.

Прямолинейный стержень имеет в середине выступы в виде зубца. В середине выступа предусмотрены отверстия для анкерования его в грунт. По трем концам стержня имеются анкерные петли для соединения с другими элементами. Роль выступа обеспечит устойчивость каждого элемента на сдвиг – опрокидывания. Если выступ расположен относительно стержня вниз в плоскости склона, то таким образом обеспечивается сдвиг и опрокидывание стержня. Если выступ расположен с верхней стороны стержня, то создается барьер препятствия к местному сдвигу грунтовой массы.

Если выступ направлен в грунт склона, то это обеспечивает устойчивость данного стержня на сдвиг.

При крутом склоне (свыше 30°) через отверстие в выступе забивается анкерный стержень до расчетных глубин. При помощи этого прямолинейного стержня могут быть получены разные конфигурации (треугольник, четырехугольник, ромбы, Н и А образные формы) в плане склона. В дальнейшем образованные клетки заполняются растительностью с сильной корневой системой или камнями для обеспечения нагрузки на склон.

Более эффективным расположением является вариант, фасад которого приведен на рисунке 1. Например, верхний первый ряд по горизонтали могут состоять только из одного ломанного ряда с дискретным расположением, а последующий ряд второй по горизонтали могут иметь непрерывную волнообразную цепь по горизонтали склона. При

этом выступы каждого стержня должны быть направлены для обеспечения устойчивости каждого ряда или для создания препятствия местному сдвигу грунтового склона.

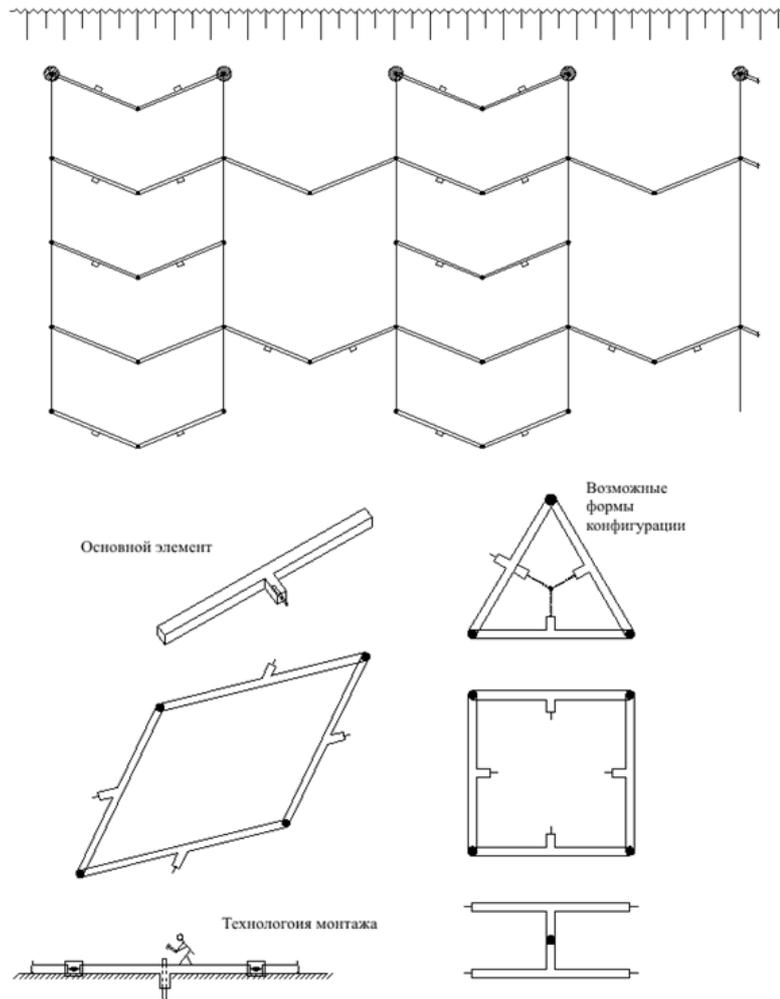


Рисунок 1 – Комбинированные конструкции на основе стержневых элементов

Общая устойчивость на сдвиг всего решетчатого покрова на склоне обеспечивается свайным рядом (заглубленные стойки) и тросами, которые связывают каждого вертикального ряда между собой по склону.

Рассмотрим шарнирно опертую концами балку, лежащую на упругом основании, коэффициент податливости которого равен k_0 , под действием сосредоточенного груза P (рисунке 2,а).

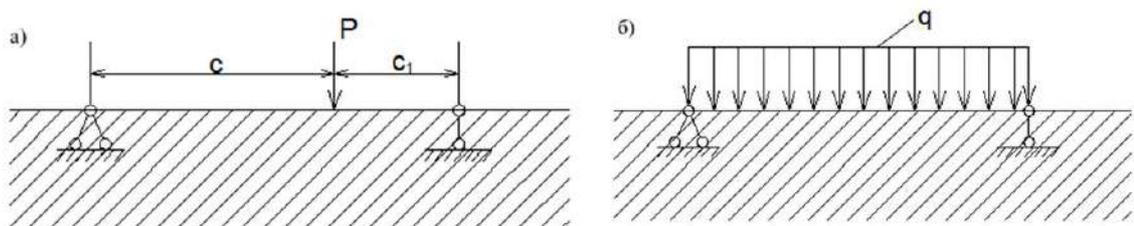


Рисунок 2 – Расчетные схемы конструкции на упругом основании

Для приближенного выражения упругой линии здесь удобно применить ряд

$$\omega = a_1 \sin \frac{\pi x}{l} + a_2 \sin \frac{2\pi x}{l} + \dots + a_k \sin \frac{k\pi x}{l} + \dots,$$

где

$$\varphi_k = \sin \frac{k\pi x}{l} \quad \text{и} \quad \varphi_k'' = -\left(\frac{k\pi}{l}\right)^2 \sin \frac{k\pi x}{l}.$$

Вспользуемся методом Лагранжа-Ритца. Так как функции φ_i и φ_k'' при $i \neq k$ ортогональны, то в системе канонических уравнений этого метода

$$a_1 \delta_{11} + a_2 \delta_{21} + \dots = \Delta_{P1}$$

$$a_1 \delta_{12} + a_2 \delta_{22} + \dots = \Delta_{P2}$$

.....

обращаются в нуль все побочные коэффициенты, и она разделяется на ряд независимых уравнений

$$a_1 \delta_{11} = \Delta_{P1},$$

.....

$$a_k \delta_{kk} = \Delta_{Pk},$$

.....

Вычислим единичные и грузовые интегралы [1]:

$$\begin{aligned} \delta_{kk} &= \int_0^1 [EI(\varphi_k'')^2 + k_0 \varphi_k^2] dx \\ &= EI \left(\frac{k\pi}{l}\right)^4 \int_0^1 \sin^2 \frac{k\pi x}{l} dx + k_0 \int_0^1 \sin^2 \frac{k\pi x}{l} dx = \frac{EI\pi^4}{2l^2} \left(k^4 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4}\right), \end{aligned}$$

$$\Delta_{Pk} = P\varphi_k(c) = P \sin \frac{k\pi c}{l}.$$

Внося это в k-е уравнение и решая его, находим:

$$a_k = \frac{\Delta_{Pk}}{\delta_{kk}} = \frac{2Pl^3 \sin \frac{k\pi c}{l}}{EI\pi^4 \left(k^4 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4}\right)}$$

и, следовательно,

$$\omega = \frac{2Pl^3}{\pi^4 EI} \sum \frac{\sin \frac{k\pi c}{l}}{k^4 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4}} \sin \frac{k\pi x}{l}.$$

При $k_0 = 0$ эта формула совпадает с формулой для свободно опертой балки. При $c = 1/2$ (груз посредине) получаем:

$$\omega = \frac{2Pl^3}{\pi^4 EI} \left[\frac{\sin \frac{\pi x}{l}}{1 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4}} - \frac{\sin \frac{3\pi x}{l}}{3^4 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4}} + \dots \right].$$

Наибольший прогиб в этом случае (при $x = l/2$) выразится в первом приближении так:

$$\omega_{max} = \frac{2Pl^3}{\pi^4 EI} \cdot \frac{1}{1 + \beta} = \frac{\omega_0}{1 + \beta}.$$

здесь $\beta = \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4}$ – безразмерная величина, характеризующая деформацию балки, ω_0 – наибольший прогиб балки, не имеющей упругого основания (при $\beta = 0$).

Если на балку действует равномерная нагрузка интенсивностью q (рисунок 2,б), то единичный интеграл δ_{kk} остается без изменения, грузовой интеграл Δ_{Pk} получает вид:

$$\Delta_{Pk} = \int_0^1 q \varphi_k dx = q \int_0^1 \sin \frac{k\pi x}{l} dx = \frac{2ql}{\pi k} \quad (\text{при } k \text{ нечетных}).$$

а параметр a_k найдется из k -го уравнения

$$a_k = \frac{\Delta_{Pk}}{\delta_{kk}} = \frac{4ql^4}{EI\pi^4 k \left(k^4 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4} \right)}.$$

Упругая линия получит такое выражение:

$$\omega = \frac{4ql^4}{EI\pi^5} \sum_{k=1,3,5,\dots} \frac{\sin \frac{k\pi x}{l}}{k \left(k^4 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4} \right)}.$$

Наибольший прогиб в первом приближении (при $x = l/2$) можно представить в виде:

$$\omega_{max} = \frac{4ql^4}{EI\pi^5} \cdot \frac{1}{1 + \frac{k_0 l^4}{EI\pi^4}} = \frac{\omega_0}{1 + \beta}.$$

Здесь ω_0 – наибольший прогиб при отсутствии упругого основания (при $\beta = 0$), а β имеет прежние обозначение.

Литература

1. Пратусевич Я.А. Вариационные методы в строительной механике. – ОГИЗ-ГОСТЕХИЗДАТ, 1948.
2. Федоренко В.С. Горные оползни и обвалы, их прогноз. – М.: Изд-во МГУ, 1988.
3. Байнатов Ж.Б., Тулебаев К.Р. Защита автомобильных дорог от оползней, обвалов и осыпей. // Обзорная информация «Автомобильные дороги». – М.: Информавтодор, 1996.

4. Гинзбург Л.К. Противооползневые удерживающие конструкции. – М.: Стройиздат, 1979.

Аңдатпа

Мақалада тау бөктерін нығайтуға арналған жаңа біріктірілген құрылымдар сипатталған. Темірбетон шыбық элементтерін итергіштердің бірлескен жұмысы келбеу бетінің ығысуына төзімділікті арттырады. Құрылым мен топырақтың бірлескен жұмысын ескере отырып, беткейлердің тұрақтылығын шамамен бағалау үшін біз вариациялық принципті қолданамыз.

Түйінді сөздер: беткейлер, темірбетон өзек элементтері, тұрақтылық, дизайнның вариациялық әдісі.

Abstract

The article describes new combined structures for strengthening mountain slopes. Joint work of reinforced concrete rod elements with puffs increases the resistance to shear of the slope surface. For an approximate assessment of the stability of slopes, taking into account the joint work of the structure and the soil, we use the variational principle.

Key words: slopes, reinforced concrete core elements, stability, design variational method.

УДК 625.096

СУЛЕЙМЕНОВА Д.Н. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

ПЕНТАЕВ Т.П. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

МАДИМАРОВА Г.С. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

КАРАСАЙ С.Ш. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛОБАЛЬНЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

Современные сложные инженерные сооружения в результате влияния природных воздействий различного характера, таких как ветер, подвижки грунта и большие перепады температур, могут испытывать значительные статические и динамические нагрузки, вызывающие перенапряжение и деформацию несущих конструктивных элементов. Указанные причины могут привести к нарушению целостности и разрушению сооружения.

Сегодня активно изучаются вопросы проведения динамического мониторинга высотных зданий и сооружений с использованием навигационного поля глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС).

Ключевые слова: мониторинг, спутниковые навигационные системы, деформация, здания, сооружение, GPS.

В период бурного строительства уникальных комплексов задачи обеспечения безопасности строительных конструкций приобретают особенно высокий приоритет.

Мониторинг состояния здания с использованием спутниковых технологий является оптимальным дополнением традиционных геодезических наблюдений за перемещениями зданий и дает возможность определять положение фиксированных точек строительных конструкций зданий (сооружений) в реальном времени, для получения детального описания эксплуатационных характеристик сооружения в течение длительного периода времени. Преимущество такого мониторинга состоит в его непрерывном характере, в том числе в реальном времени, а также в наличии возможности оповещения заинтересованных лиц о достижении критических деформаций. Помимо данных об общем изменении положения здания в пространстве с течением времени, мониторинг с использованием ГНСС дает возможность исследовать и анализировать колебания высотных зданий.

Перспективным направлением использования навигационных полей ГЛОНАСС/GPS является высокоточная геодезия. Современные приемники позволяют измерять с высокой точностью расстояния между опорным и контролируемым пунктами. Они способны осуществлять измерения с высокой периодичностью в реальном масштабе времени. Это делает возможным определять деформации и колебания высотных зданий, вышек, мостов и т.п., а также подвижек земной поверхности, предшествующих оползням, разрушениям гидросооружений и т.п.

Метод спутниковой геодезии широко применяется за рубежом, в том числе для контроля висячих мостов в Гонконге, высотных зданий в Чикаго, мониторинга движения земной поверхности в Японии, США, Австрии [1,2,3].

Система, реализующая этот метод, состоит из двух идентичных измерительных станций, одна из которых является опорной и устанавливается в неподвижной точке, а другая навигационной, устанавливается на инженерном сооружении. В систему также входит автоматизированное рабочее место, расположенное на объектовом центре мониторинга. Связь между элементами системы осуществляется через модем по радио, либо проведенному каналу связи.

Компанией LeicaGeosystems была предложена технология использования высокоточного спутникового оборудования на верхней площадке возводимого здания, и дополнительного геотехнического оборудования на определенных этажах с обработкой информации в геодезическом офисе.

Применяемый метод потребовал использование 3-х комплектов двухчастотных спутниковых геодезических приемников со спутниковыми геодезическими антеннами установленными на верху передвижной бетонной опалубки. GPS приемники выполняли измерения в режиме реального времени.

Как правило, геодезические работы при возведении высотных зданий выполняются среди арматуры, металлоконструкций, материалов и оборудования на монтажном горизонте, при работающих грузоподъемных механизмах и кранах. Рабочая зона перенасыщена материалами, оборудованием, персоналом, и это накладывает свои требования при выполнении высотных работ. Подобные факторы осложняют проведение геодезических работ. Несмотря на все эти помехи и отражения сигнала от металлоконструкций, определение положения показывает точность лучше, чем 10 мм.

Рассматриваемый метод мониторинга инженерных сооружений имеет следующие достоинства:

- одновременный контроль по трем взаимно перпендикулярным осям с потенциальной ошибкой в несколько мм;
- отсутствие необходимости прямой видимости между опорным и контролируемым пунктами;
- возможность контроля в реальном масштабе времени;
- независимость от времени суток и погодных условий;
- простота применения – переносная малогабаритная аппаратура, легко устанавливаемая на контролируемом объекте;

- возможность совместного использования с другими средствами мониторинга (акселерометрами, тахеометрами и т.д.);

Схема мониторинга с использованием ГНСС базируется на классическом типе геодезической сети для выявления деформаций, т.е. методе определения смещений контрольных пунктов относительно базовых (исходных), расположенных вне зоны деформаций (колебаний).

Состав системы мониторинга с использованием ГНСС:

- сеть базовых станций вне зоны деформаций;
- сеть станций на наблюдаемом объекте (рабочие станции);
- система персональных компьютеров с соответствующим программным обеспечением для управления системой мониторинга;
- система коммуникаций (каналы связи для передачи данных);
- средства обеспечения безопасности, бесперебойного электропитания и пр.

Для целей динамического мониторинга возможно использовать либо специально созданные базовые станции (предпочтительней), либо уже существующие базовые станции.

Состав постоянно действующей базовой станции:

- жестко зафиксированная спутниковая антенна;
- приемник ГНСС;
- источник бесперебойного питания;
- вычислительный центр, управляющий сетью базовых станций, собирающий и архивирующий данные сети и выдающий координатно-временную информацию, в том числе и для работы в реальном времени (RTK и DGPS);
- сети коммуникаций, связывающие базовую станцию с вычислительным центром и обеспечивающие доступ к данным.

Необходимо обеспечить наличие надежного бесперебойного электропитания оборудования рабочей станции.

Спутниковые антенны рабочих станций следует размещать на крышах зданий, сооружений.

В результате проведения постобработки должны быть вычислены координаты контрольных точек на здании (сооружении), которые позволят судить о пространственных деформациях здания.

Постобработка результатов измерений может выполняться как с использованием программ, входящих в комплект к спутниковому оборудованию, так и с использованием специально разработанных программ.

Постобработку следует проводить по следующим этапам:

- разрешение неоднозначностей фазовых псевдодальностей до наблюдаемых спутников, получение координат определяемых точек в системе координат глобальной навигационной спутниковой системы и оценка точности;
- трансформация координат в принятую систему координат;
- уравнивание геодезических построений и оценка точности уравненных координат (оценка и исключение случайных ошибок, обеспечение единственного решения при наличии избыточных данных; минимизация поправок, внесенных в измерения, и т.д.).

В качестве исходных условий должны быть заданы пункты, участвующие в обработке.

Таким образом, применение глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) дает возможность обеспечить точный мониторинг во время возведения зданий и сооружений, кроме того, так же наблюдать деформации, которые происходят как результат краткосрочных, так и длительных нагрузок, поведения материалов, и технологических циклов на всех стадиях строительства. Геодезические службы могут быть обеспечены высокоточными и надежными данными при всех погодных условиях, при активной работе грузоподъемных механизмов. Использование новых геодезических

методов мониторинга, наряду с традиционными, помогут с высокой точностью контролировать поведение здания. Необходимо отметить, что геодезическая практика сделала громадный шаг в развитии высотного строительства и достигла небывалых стандартов точности и надежности.

Бурное развитие науки и техники, а также потребность в более быстром и мобильном определении местоположения, координат и приращений координат позволило создать принципиально новое направление в инженерных изысканиях – спутниковые методы измерения.

В данном методе вместо привычных неподвижных пунктов государственной геодезической сети используются подвижные спутники, координаты которых можно вычислить на любой интересующий момент времени.

Принцип работы спутникового метода измерения заключается в определении расстояния от GPS приемника до спутника. Спутниковые измерения возможно производить в нескольких режимах, которые делятся на две группы: статические и кинематические [5].

Статические методы измерения являются более точными, но и требуют наибольших временных затрат. Время на одном определяемом пункте может колебаться от 30 минут до нескольких часов, в зависимости от необходимой точности и внешних условий. При данной методике измерений все GPS приемники стоят неподвижно на точках с известными координатами и на определяемых точках. Статические методы измерения обычно используются при создании геодезических сетей различного класса (государственная геодезическая сеть, городская геодезическая сеть, опорная геодезическая сеть и т.д.).

Кинематические методы измерения менее точны чем статические, и используется в основном для производства топографической съемки. Время производства измерений на одном определяемом пункте в среднем будет занимать не более минуты. При данной методике измерений один GPS приемник (базовый) стоит на точке с известными координатами, а второй GPS приемник (ровер) передвигается от точке к точке. Если на оба приемника, базу и ровер, установить радиомодем или GSM модем, то появится возможность использовать режим кинематики в реальном времени (RealTimeKinematics – КЕЛ). Режим RTK позволяет получить координаты и приращения координат непосредственно в момент измерения с высокой точностью, причем время стояния приемника на точке занимает несколько секунд.

Преимущества спутниковых методов измерения:

- высокая скорость производства работ;
- мобильность GPS измерений;
- возможность производства работ без прямой видимости между GPS приемниками;
- возможность использования приемников на большом расстоянии (до 30 км).

Литература

1. Гаджикеримов М.К. Применение глобальных навигационных спутниковых систем в высотном строительстве. // Технические науки. – 2016. – №41-1.
2. Генике А.А., Побединский Г.Е. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии. – М.: Картгеоцентр – Геоиздат, 1999.
3. Харисов В.Н., Перов А.И. Глобальная спутниковая радионавигационная система ГЛОНАСС. – М.: ИПРЖР, 1998.
4. Антонович К.М., Карпик А.П. Мониторинг объектов с применением GPS-технологий и других методов определения положения: // Известия вузов. Геодезия и картография. – 2003. – № 4.
5. <http://www.prom-terra.ru/uslugi/geodezicheskie-raboty/gps-izmereniya/>

Андапта

Қазіргі заманғы күрделі инженерлік құрылыстар жел, топырақтың қозғалысы және температураның үлкен ауытқуы сияқты түрлі сипаттағы табиғи әсерлердің әсер етуі нәтижесінде салмақ түсетін конструкциялық элементтердің асқын кернеуін және деформациясын туындататын едәуір статикалық және динамикалық жүктемелерді сынай алады. Көрсетілген себептер құрылыстың бүтіндігін бұзуға және бұзылуына әкеп соғуы мүмкін.

Бүгінгі таңда жаһандық навигациялық спутниктік жүйелердің (ЖНСЖ) навигациялық өрісін пайдалана отырып, биік ғимараттар мен құрылыстарға динамикалық мониторинг жүргізу мәселелері белсенді зерттелуде.

Түйінді сөздер: мониторинг, спутниктік навигация жүйелері, деформация, ғимараттар, құрылыс, GPS.

Abstract

Modern complex engineering structures can experience significant static and dynamic loads that cause overvoltage and deformation of load-bearing structural elements as a result of natural influences of various types, such as wind, ground movement and large temperature fluctuations. These reasons can lead to a violation of the integrity and destruction of the structure.

Currently, dynamic monitoring of high-rise buildings and structures using the navigation field of global navigation satellite systems (GNSS) is being actively studied.

Keywords: monitoring, satellite navigation systems, deformation, buildings, construction, GPS.

УДК 652

МАЛИКОВА Л.М. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ИЗБАИРОВА А.С. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

МУСТАКИМОВА З.И. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ ДОСТАВКИ ЗЕРНА

Аннотация

Рассмотрено современное состояние зернового хозяйства Казахстана, как основной единицы экономики страны. Анализируются достижения в данной отрасли относительно транспортирования железнодорожным транспортом, рассматриваются проблемы и недостатки перевозочного процесса данного груза.

Ключевые слова: транспорт, экономика, мероприятия, железнодорожная линия, перевозка, зерно, подвижной состав, логистика.

Географическое расположение Казахстана в центре Евразийского континента предопределяет его значительный транспортный потенциал в области транзитных перевозок. Протяженность наземных транспортных магистралей республики составляет 106 тыс. км. Из них 13,5 тыс. км – магистральные железные дороги, 87,4 тыс. км – автомобильные магистрали общего пользования с твердым покрытием, 4 тыс. км – речные пути [1].

Между тем зерновое хозяйство Казахстана зависит от климатических факторов, куда сильнее, чем аграрная индустрия стран-лидеров мирового рынка. Проведенные исследования показали, что за последние 12 лет колебания урожайности в Казахстане (отношение максимальной урожайности к минимальной) имеют большую амплитуду – 2,05. В то же время в Канаде данный коэффициент составляет 1,18, в Австралии – 1,24, в Германии – 1,09, и даже российское зерновое производство находится не в столь тесной зависимости от капризов погоды, как наше – 1,51.

Ситуация на мировом рынке зерна за последние годы претерпела кардинальные изменения. Снова стали доступными рынки Ирака и Афганистана. Индия из страны-импортера перешла в ранг производителей, а Китай с каждым годом наращивает ввоз высококачественной пшеницы. Всемирная торговая организация установила новые правила торговли, Европейский союз, Китай и Япония впервые в своей современной истории готовятся провести широкомасштабные аграрные реформы.

Для достижения указанных целей транспортной логистикой решается ряд соответствующих задач [2]:

- выбор вида и типа транспортных средств;
- определение рациональных маршрутов доставки;
- планирование транспортно-складского процесса во взаимосвязи с производственным;
- обеспечение технологического единства транспортно-складского процесса.

Также в работах логистов определены и основные моменты логистической организации доставки грузов, связанные с выработкой управленческого решения о выборе конкретного способа перевозки, основными критериями которой являются:

- минимальные затраты на транспортировку;
- заданное время доставки груза;
- максимальная надежность и безопасность;
- минимальные затраты (ущерб), связанные с запасами в пути;
- мощность и доступность вида транспорта.

Транспортная характеристика груза определяет режимы перевозки, перегрузки и хранения, а также требования к техническим средствам выполнения этих операций. Такие характеристики позволяют эффективно использовать материально-техническую базу участников логистического процесса на всех этапах движения материального потока: при выборе типа подвижного состава, складского оборудования, средств пакетирования грузов, разработки условий их перевозки и т.д.

Насыпью перевозятся грузы, представляющие собой однородную массу фракционных составляющих (частиц, кусков), обладающих взаимной подвижностью (сыпучестью). Зерно относится к сыпучим грузам [3].

Мука перевозится насыпью в специализированных вагонах-муковозах, оснащенных системой аэрирования. Зерновые грузы, отруби, и отходы мукомольного производства перевозятся насыпью в вагонах-хопперах для зерна (вагонах-зерновозах).

Вагоны для перевозки зерна – это четырехосный цельнометаллический крытый вагон с наклонными стенами, образующими бункера, служащие емкостями для зерна и удобными для разгрузки. В крыше сделаны герметически закрывающиеся люки, через которые производится загрузка зерна (рисунки 1, 2). Кузов хоппера представляет собой воронку с люками внизу для разгрузки. Внутренняя поверхность кузова и крыши имеет покрытие для перевозки зерна – из специальных материалов, разрешенных санитарными службами для контакта с пищевыми продуктами. Вагон-хоппер предназначен для бестарной перевозки зерновых грузов с погрузкой через верхние люки и гравитационной выгрузкой на пунктах разгрузки через нижние люки. Механизм разгрузки зерна обеспечивает дозированную разгрузку [4].



Рисунок 1 – Вагон для перевозки зерна (хоппер)



Рисунок 2 – Вагон-хоппер

Вагон модели 19-3116 имеет принципиально новую конструкцию цельносварного кузова с поперечным сечением овальной формы (рисунок 3). Рама вагона выполнена без несущей хребтовой балки, в отличие от ранее освоенных моделей, что позволяет увеличить объем нижней части кузова, понизить центр тяжести вагона и производить разгрузку в межрельсовое пространство. Усовершенствованная форма полукруглых боковых стен кузова позволяет исключить помехи на пути выгружаемого груза, что предотвращает коррозию и налипание груза. Оригинальность формы кузова приблизила полезный объем к фактическому до 97%. С целью снижения затрат на ремонт вагона предусмотрена съёмная крыша.



Рисунок 3 – Вагон модели 19-3116

Вагоны-зерновозы, подаются под погрузку, с исправными кузовами, крышки загрузочных и разгрузочных люков с резиновыми уплотнениями, исключающими наличие щелей, а также запорные механизмы и исправные устройства блокировки, предотвращающие открывание люков без нарушения ЗПУ (заккрытие производится, при невозможности обеспечить плотное прилегание верхних загрузочных люков, наложением 7 ЗПУ).

В Министерстве говорят об одном существенном препятствии для реального и планомерного увеличения экспортного потенциала казахстанского зерна. Речь идет о состоянии и количестве подвижного состава, необходимого для обеспечения нужд грузоотправителей. Основные технологические причины острого сезонного простоя – случаи расформирования организованных маршрутов, их непроизводительный простой в пути следования, а также захват порожних зерновозов другими железнодорожными администрациями под собственную погрузку. Для решения этой проблемы нашей стране необходимо задуматься о расширении собственного железнодорожного парка.

Также одной из основных проблем для аграриев стала загруженность элеваторов. Подавляющее большинство отечественных сельхозпроизводителей, даже в «хорошие» времена не рассматривали возможность строительства собственных элеваторов. Стоимость возведения оцинкованных силосов для хранения зерна оценивается приблизительно в 150-250 долларов на тонну. То есть в одно только оборудование для элеватора емкостью 20 тысячи тонн необходимо инвестировать около 3-5 млн. долларов. А еще необходимо оплатить проектные работы, строительство. Минимальный срок окупаемости элеватора – 4-5 лет, и это при условии, что аграрий будет хранить на нем не только свое зерно. Рекордный урожай прошлого сезона обнажил технологическую устарелость и неэффективность отечественного элеваторного хозяйства. Большая часть элеваторов в регионах – это старые и очень энергозатратные предприятия. Как результат, расценки на хранение и погрузочные работы очень высокие.

Практика показывает, что по ряду причин, связанных с модернизацией отрасли, ее финансированием, логистической составляющей, зависимостью от климатических факторов, практическое воплощение замыслов по вхождению в клуб ведущих экспортеров мира может столкнуться с серьезными трудностями.

Другая причина, по которой производство зерна в Казахстане сокращалось, и было убыточным, является отсутствие эффективных каналов реализации продукции. Неразвитость системы цивилизованных оптовых рынков и маркетинга, дешёвых транспортных коридоров, завышенные тарифы на транспортировку, все это сдерживает поиск новых рынков его сбыта и увеличение объёмов экспорта, способствуют демпингу цен.

Экспортные поставки зерна предполагается стабилизировать на уровне 8800 тыс. т. Для сохранения его конкурентоспособности предлагается введение экспортных субсидий по возмещению части затрат на транспортировку зерна, которые необходимо устанавливать в зависимости от направления экспортных сделок.

В республике целесообразно создать резервные запасы зерна в размере 4,3% внутреннего годового потребления, которые восполнят недобор валового сбора в годы с пониженным уровнем урожайности для использования его как на внутреннем, так и на внешнем рынках в условиях.

На сегодня одна из главных причин, тормозящая экспорт казахстанского зерна, – нехватка зерновозов. Оказывается, АО «НК «Қазақстан темір жолы» (АО «НК «КТЖ») располагает лишь 5,2 тыс. зерновозами, в то время как реальная потребность в них составляет порядка 8-9 тысяч. Из-за нехватки подвижного состава срываются контракты, возникают серьезные проблемы с отгрузкой и отправкой зерна.

По данным Министерства, более 60% вагонов АО «НК «КТЖ» находится за пределами Казахстана. Так, в России их находится более 2 тыс., в Эстонии – более 600 вагонов. По 100-300 вагонов работает на дорогах Украины, Беларуси, Туркменистана и Азербайджана. Небольшой по указанным объемам парк казахстанских зерновозов работает в Литве, Латвии и Узбекистане. В связи с этим Министерство уже направил телеграммы в Центральный совет по железнодорожному транспорту государств СНГ и Балтии (ЦСЖТ) по вопросу обеспечения своевременного возврата вагонов-зерновозов [5].

В этой связи возникает вполне резонный вопрос: почему проблема нехватки вагонов для перевозки зерна не решалась годами? Видимо, кому-то выгоден этот дефицит и на нем можно хорошо нагреть руку. Нехватка вагонов для отгрузки вынуждает предпринимателей идти на дачу взяток, и кто-то хорошо на этом кормится. Поэтому вряд ли в ближайшее время на наших железных дорогах появятся недостающие зерновозы.

Очевидно, назрела необходимость строить новые терминалы в порту Актау, так как нынешняя осень наглядно продемонстрировала, что пропускной способности в 60 тыс. тонн в месяц терминала «Ак бидай» явно недостаточно, и он не способен обслужить всех желающих.

То, как соответствующие Министерства лихорадочно ищут потенциальных покупателей казахстанского зерна, также наглядно демонстрирует их неподготовленность к новому маркетинговому сезону. Несбалансированность внешних рынков для казахстанского зерна – еще один дестабилизирующий фактор.

Кроме того, намечается наращивать объемы экспорта продовольственного зерна и муки в Азербайджан. Учитывая стратегическую важность экспорта казахстанского зерна на мировые рынки, холдингом закончена реконструкция Актауского морского терминала для увеличения поставок зерна в Иран и Закавказье.

АО «Казтранссервис» планирует поставлять зерно в Иран в контейнерах. Это обойдется клиентам дороже, но в то же время срок доставки снизится вдвое.

Дочерняя компания АО «НК «Қазақстан темір жолы» – АО «Казтранссервис» презентовала специализированные контейнеры для перевозки зерна. Альтернативный вариант транспортировки груза был предложен на совещании с участием руководства АО «НК «КТЖ», представителей Министерств РК, Продовольственной корпорации и экспортеров зерна.

Был представлен универсальный контейнер производства ОАО «Абаканвагонмаш» для перевозки зерна, а также опытный образец универсального контейнера

модернизированного заводом «ТВЛ» (г.Алматы). Участникам продемонстрировали схемы погрузки и разгрузки зерна, а также технические характеристики контейнеров.

Реализация данного проекта позволит значительно повысить экспортный потенциал Казахстана в условиях увеличения объемов производства зерновых культур.

Отметим, что ежегодно в мире растет спрос на казахстанское зерно, при этом изменилась география стран импортеров. Если за 4 месяца текущего года экспортировано 960,6 тыс. тонн зерна, то из них 730 тыс. тонн в страны Центральной Азии, Иран и Афганистан.

Эта цифра могла быть и больше, однако, потенциал железнодорожных перевозок полностью не используется. К примеру, зерно, направленное в Иран и Афганистан из-за низкой пропускной способности узбекско-афганского пограничного перехода Галаба-Хайратон и медленной выгрузки грузов задерживается и простаивает по несколько дней. Срок доставки по данному маршруту составляет 45 суток и больше.

Учитывая сложившуюся ситуацию, АО «Казтранссервис» предлагает альтернативный маршрут контейнерных перевозок зерна в Афганистан и Иран, минуя Узбекистан. Есть возможность организовать мультимодальные перевозки с использованием железных дорог, морского фрахта и автоперевозок из г.Атбасар (Казахстан) до г.Герат (Афганистан) через порты (Актау) и Амирабад (Иран).

Руководством АО «Казтранссервис» с руководством портовых администрации и таможенного поста Догурум (граница Афганистана и Ирана) достигнута договоренность и подписаны меморандумы о совместном сотрудничестве. Кроме того, Афганистан и Иран готовы предоставить зеленый коридор для перевозки зерна. Это позволит сократить срок доставки грузов до 11 суток.

В «Казтранссервисе» ожидают, что сроки доставки при перевозке зерна в контейнерах через Каспийское море сократятся, по меньшей мере, вдвое, хотя тарифы остаются высокими по сравнению с перевозкой в вагонах. Впрочем, учитывая большие объемы зерна, которые могут быть заявлены экспортерами к перевозке особенно с наступлением осени, возможно, предоставление скидок, которые позволят приблизить стоимость транспортировки в контейнерах к тарифу на доставку в вагонах. Объемы зерна, стоимость и способ доставки определит специально созданная рабочая группа. Иранская сторона уже выразила готовность обеспечить обратную загрузку контейнеров сельскохозяйственной продукцией.

Иранские партнеры предлагают «Казтранссервису» совместное использование зернового терминала в порту Амирабад на южном берегу Каспийского моря, где создана свободная экономическая зона и обеспечен выход на железнодорожную сеть Ирана. Часть зерна в контейнерах будет направляться в Афганистан автомобильным транспортом.

В настоящее время зерно перевозят в подвижном составе «Казтемиртранс». Продукция следует сухопутным маршрутом в Иран через Туркменистан, срок доставки доходит до 40-45 дней. Зачастую это приводит к порче зерна в пути. Медленное прохождение груза вызвано низкой пропускной способностью инфраструктуры и простоями на пограничных пунктах. При этом перевозчик сталкивается с проблемой обратной загрузки порожних вагонов.

«Поставка зерна морским путем в контейнерах возможна, когда оно идет небольшими партиями и представлены дорогостоящие высококачественные сорта», – считает начальник отдела анализа рынков ЗАО «РусАгроТранс» Игорь Павенский. Погрузочно-разгрузочные операции с контейнерами дороже, чем с вагонами-зерновозами и навалочным грузом.

Вывод: понятно, что отечественный зерновой рынок еще в стадии становления. И все имеющиеся проблемы можно списать на болезни роста. Но если их не решать эффективно, роста-то как раз никакого и не будет. Для решения проблемы в данном секторе необходимо пополнить или модернизировать парк подвижного состава, как специализированного для перевозки зерновых грузов, так универсального. Пересмотреть

и проработать новые маршруты доставки зерна исходя из экономических, логистических, транспортных аспектов.

Литература

1. Атамкулов Е.Д., Жангаскин К.К. Железнодорожный транспорт Казахстана: Перевозочный процесс. – Алматы, 2004. – 642 с.
2. Ячейка комплектного распределительного устройства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: VNews.kz.
3. Правила перевозок грузов. Ч. 1. – Алматы: Транспорт, 2007. – 760 с.
4. Омаров А. Д., Кобдииков М.А. и т.д. Механизация погрузочно-разгрузочных работ на транспорте. – Алматы, 2000. – 143 с.
5. Пресс-служба АО «НК «Қазақстан темір жолы».

Аңдатпа

Қазақстанның астық шаруашылығының заманауи жағдайы еліміздің экономикасының негізгі бірлігі ретінде қарастырылады. Берілген саладағы жетістіктері теміржол көлігімен тасымалдауға қатысты талданады және берілген жүкті тасымалдаудың мәселелері мен кемшіліктері қарастырылған.

Түйінді сөздер: көлік, экономика, шаралар, теміржол желісі, тасымалдау, астық, жылжымалы құрам, логистика.

Abstract

The article discusses the current state of grain production in Kazakhstan, as the basic unit of the country's economy. Analyzes achievements in the industry regarding the transportation by railway transport, considers the problems and disadvantages of the cargo transportation process.

Keywords: transportation, economy, events, railway, transportation, grain, rolling stock, logistics.

УДК 629.4.016

БАТАШОВ С.И. – к.т.н., доцент (г. Москва, Российский университет транспорта (МИИТ))

СУЛТАНГАЗИНОВ С.К. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АЛЕКСЕЕВ Д.Г. – инженер (г. Челябинск, Локомотивное депо)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РЕКУПЕРАТИВНОГО ТОРМОЖЕНИЯ

Аннотация

Сокращение затрат при организации движения поездов является одной из приоритетных задач, стоящих перед железнодорожным транспортом. И одним из перспективных направлений решения данного вопроса является использование рекуперативного торможения. Рассмотрена возможность использования рекуперативного торможения на одном из участков и показана эффективность применения рекуперации.

Ключевые слова: расход электроэнергии, экономия электроэнергии, рекуперативное торможение.

Одним из главных целевых ориентиров на железнодорожном транспорте является снижение энергоемкости перевозочного процесса. В связи с этим в настоящее время актуальным остается вопрос о повышении эффективности работы железнодорожного транспорта, которое можно осуществить на основе внедрения ресурсосберегающих технологий перевозок.

Рекуперативное торможение является одним из важнейших источников экономии электроэнергии на электрифицированных участках железных дорог. Несмотря на действия, предпринимаемые техническими службами по повышению эффективности применения рекуперативного торможения объем рекуперации невысок и достаточно далек от показателей, достигнутых в развитых странах мира. Это говорит о достаточно высокой потенциальной возможности увеличения объемов рекуперации.

К комплексу факторов, определяющих необходимость применения рекуперативного торможения в локомотивном хозяйстве, относятся следующие:

- снижение удельного расхода электроэнергии на тягу поездов за счет ее возврата в контактную;
- повышение технической скорости движения за счет поддержания постоянной скорости на спусках;
- увеличение среднесуточного пробега и производительности локомотива за счет повышения технической скорости, а также снижения времени простоя локомотива с поездом на станциях оборота (нет массовой смены колодок).

Основными причинами снижения возврата электроэнергии в контактную сеть от применения рекуперативного торможения на Южно-Уральской железной дороге явились: запрещение использования рекуперативного торможения после применения автотормозов и при следовании на запрещающий сигнал.

Все суммарные потери от запретов на применение рекуперации, разоборудованных и необорудованных электровозов системами рекуперации представлены на рисунке 1. Кроме указанных причин, на дороге были выявлены факты снижения контроля за использованием систем рекуперации со стороны командно-инструкторского состава. Так в эксплуатационном локомотивном депо Челябинск было выявлено значительное количество маршрутов без применения рекуперативного торможения в грузовом движении.

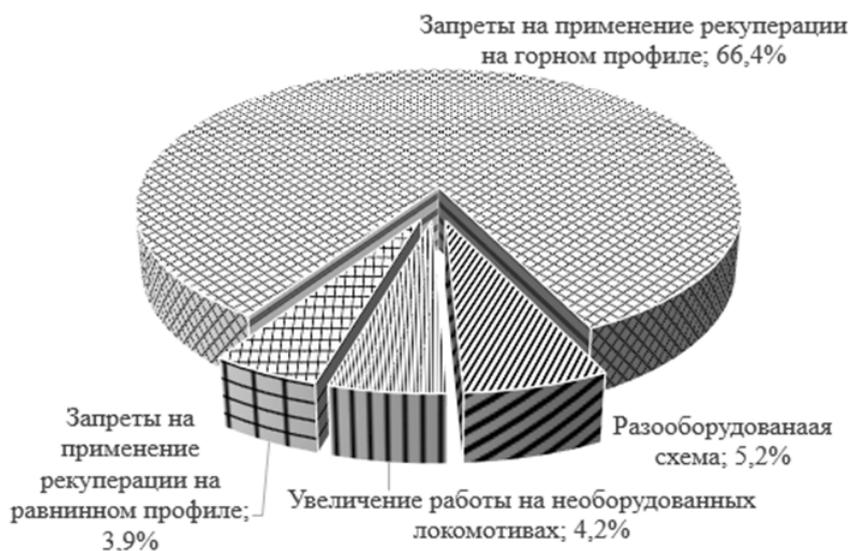


Рисунок 1 – Суммарные потери электроэнергии (млн. кВт·ч) от запретов на применение рекуперации

Объем рекуперлируемой электрической энергии зависит от таких факторов, как профиль пути, вес и количество поездов, неравномерность тонно-километровой работы в четном и нечетном направлениях и др. Для определения возможности применения рекуперативного торможения на участке Челябинск – Златоуст был проанализирован его профиль: максимальный спуск составил – 12‰, и максимальный подъем – 13‰ (рисунок 2).

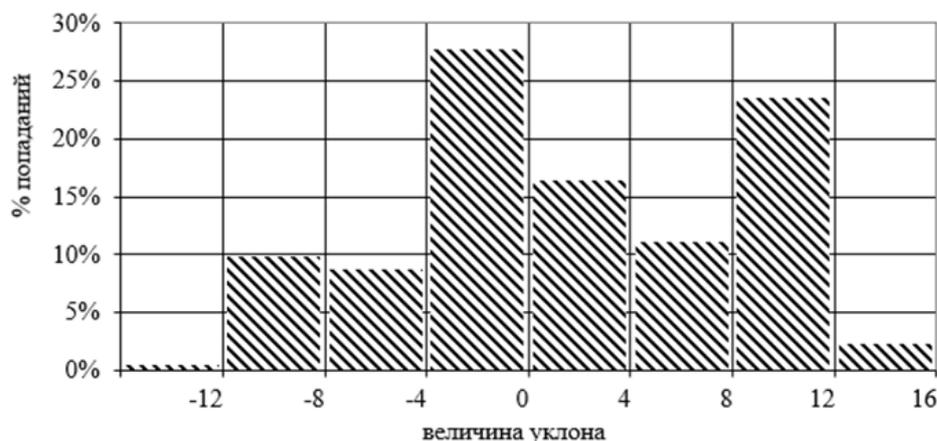


Рисунок 2 – Гистограмма распределения уклонов на участке Челябинск – Златоуст

На установление допустимых скоростей движения оказывает влияние такой параметр, как степень отступления профиля пути от номинальных значений. В настоящее время применяется 3 степени:

- 1 категория – разность смежных уклонов менее 4‰,
- 2 категория – разность смежных уклонов от 4‰ до 10‰,
- 3 категория – разность смежных уклонов более 10‰.

Например, к 1-й степени относятся отступления, как правило, не требующие уменьшения установленной скорости движения грузовых поездов, но оказывающие влияние на плавность движения подвижного состава и интенсивность расстройств пути.

Результаты анализа степени отступления профиля пути на участке Челябинск – Златоуст приведен на рисунке 3.

Как видно, 13% относятся к 3-ей категории, т.е. на этих участках необходимо ограничивать допустимую скорость движения, а также не допускать резких изменений режимов управления. В целом же профиль пути является достаточно гладким, так как 31% сопряжения уклонов относятся к 1-ой категории.

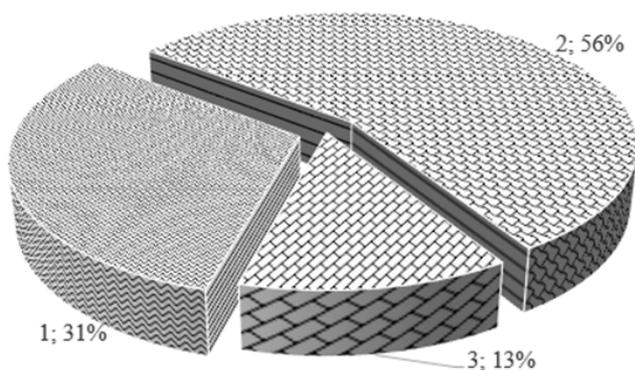


Рисунок 3 – Распределение степеней отступления профиля пути на участке Челябинск – Златоуст

Электрическое торможение целесообразно использовать для поддержания постоянной скорости на затяжных спусках, а также снижения скорости движения. На исследуемом участке это элементы:

- 1) в нечетном направлении
 - Уржумка – Златоуст (1959 – 1943 км),
 - Кисегач – Миасс (2011 – 2008 км),
 - Полегаево-1 – Бишкиль (2059 – 2051 км),
- 2) в четном направлении
 - Уржумка – Флюсовая (1959 – 1995 км).

Чтобы следовать по спуску с постоянной скоростью движения и не превысить установленные ограничения скорости надо установить рукоятку контроллера в положение соответствующее необходимой тормозной силе рекуперативного торможения B_{TP} , т.е. чтобы действующая составляющая от веса поезда сила $G \sin \alpha \approx Gi$ на данном спуске была полностью скомпенсирована силами сопротивления движению поезда F_y , т.е. $G \sin \alpha = F_y$ (рисунок 4).

Учитывая, что $G = mg$, а $F_y = B_{TP} + W$ получим

$$mg \cdot \sin \alpha = B_{TP} + W,$$

где B_{TP} – тормозная сила, развиваемая в режиме рекуперации, Н;

W – силы сопротивления движению поезда, Н,

i – величина уклона, ‰.

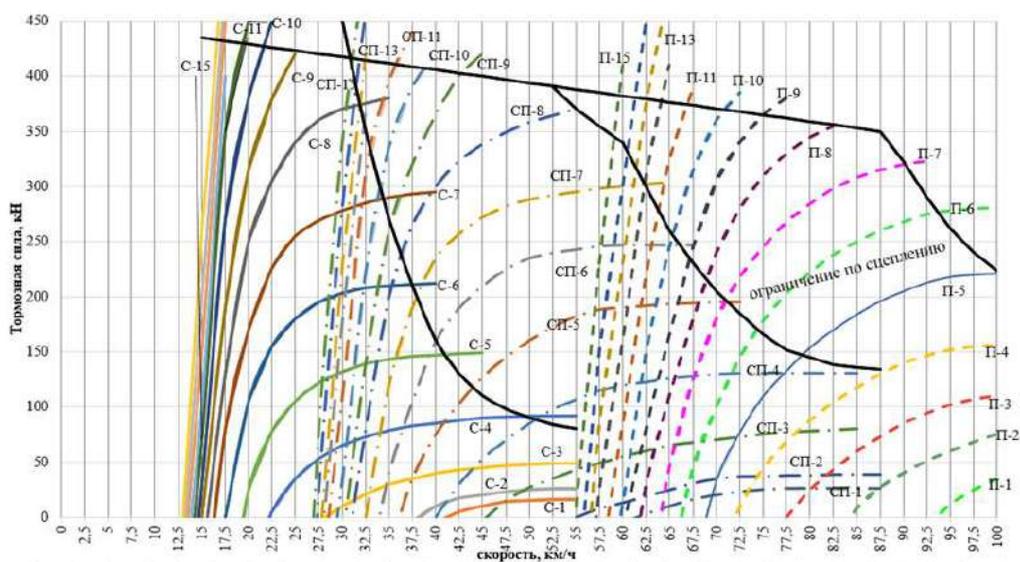


Рисунок 4 – Тормозные характеристики рекуперативного торможения электровоза ВЛ10

Для выбора необходимой степени торможения можно воспользоваться диаграммами удельных замедляющих сил, действующих на поезд (рисунок 5). В качестве примера был выбран поезд массой 3400 т.

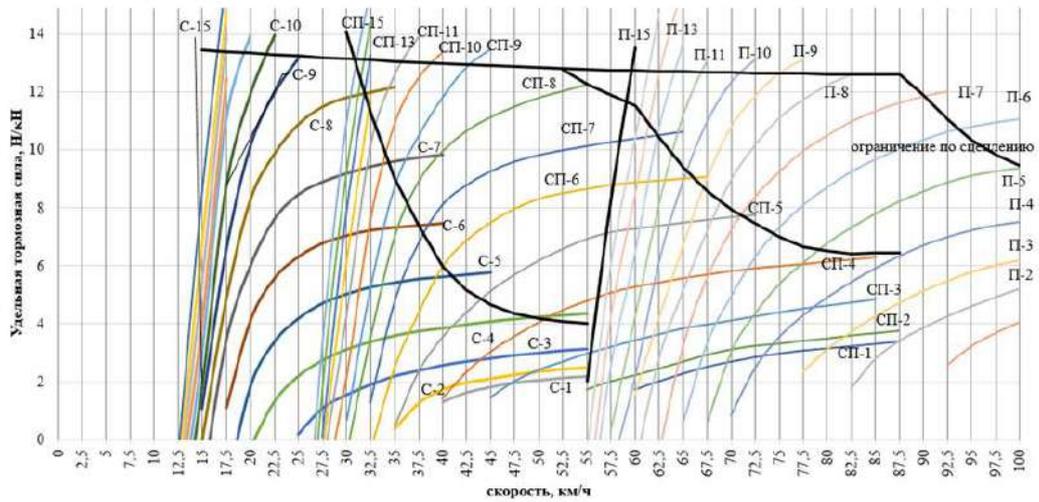


Рисунок 5 – Диаграмма удельных замедляющих сил электровоза ВЛ10 (2 секции) с поездом 3400 т

Приведем пример расчета для одного из перегонов. Для определения параметров движения воспользуемся методом установившихся скоростей.

В соответствии с рекомендациями на перегоне Полетаево – Бишкуль с 2073 км пк8 перейти на П соединении М «С» режима, не допуская набегания и оттяжки хвоста поезда. На 2069 км пк5 перейти на СП-4ОП, а на 2068 км пк5 выбрать П соединение М «С» режима с применением ОП. На 2066 км пк4 выключить ОП. На 2060 км пк5 перейти на СП-4ОП «С». На 2059 км пк4 выбрать П соединение М «С» режима с ОП, а на 2055 км пк3 ток выключить и собрать схему рекуперативного режима СП соединения. На 2051 км пк4 разобрать схему рекуперации и следовать на выбеге.

На участке торможения уклон составляет от - 9,4 до - 10,4%. Максимально допустимая скорость на нём установлена от 60 до 80 км/ч. Для экономии времени хода скорость необходимо поддерживать близкую к допустимой. Рассмотрим первый по ходу движения элемент с уклоном до - 10,4% протяженностью 1300 м и ограничением скорости 60 км/ч.

На графике удельных замедляющих сил (рисунок 5) находим точку, соответствующую уклону элемента - 10,4%. От данной точки строим горизонтальную ось. Пересечение ее с прямой, соответствующей скорости движения 60 км/ч даст точку, лежащую на соответствующей характеристике регулирования – в данном случае это характеристика СП-7. Этой скорости соответствует ток $I_в = 622\text{А}$ (рисунок 6).

В случае, когда на пересечении заданного уклона и скорости нет тормозной характеристики, определяется установившаяся скорость движения для одной из ближайших характеристик.

Время движения с установившейся скоростью

$$t = \frac{L_i}{V_{\text{уст}} / 3,6} = \frac{1300}{60 / 3,6} = 78\text{с}.$$

Ток сети определяется как

$$I_{эл} = I_d * n = 622 * 2 = 1244\text{ А}$$

где n – количество параллельных ветвей ТЭД.

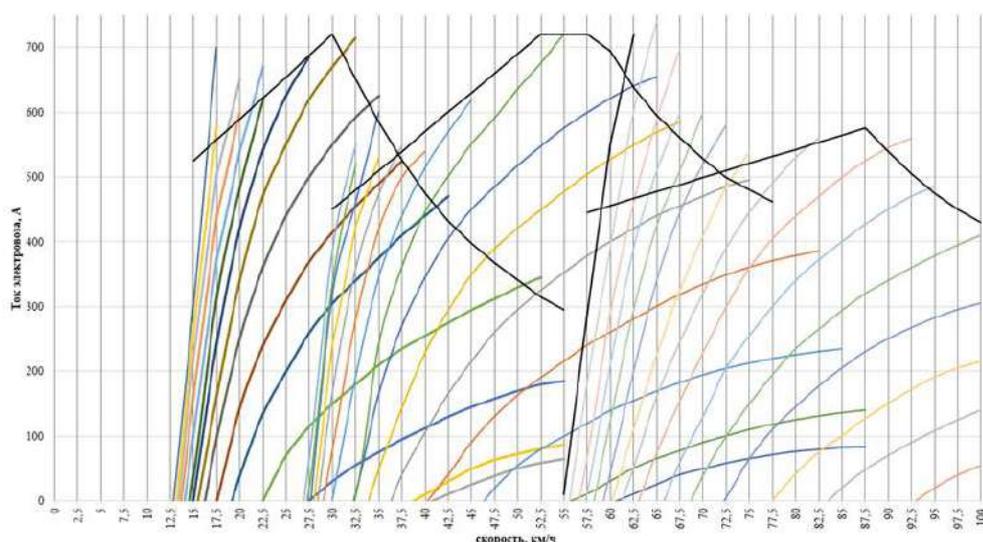


Рисунок 6 – Токовые характеристики рекуперативного торможения электровоза ВЛ10

Объем рекуperiруемой энергии можно рассчитать по формуле

$$A_{\text{рек}} = I_{\text{эл}} \cdot U_{\text{кв}} \cdot t = \frac{1244 \cdot 3000 \cdot 78}{1000 \cdot 3600} = 80,86 \text{ кВт} \cdot \text{ч},$$

где 1000 и 3600 – переводные коэффициенты размерностей входящих величин.

Аналогично были выполнены расчеты для остальных элементов профиля пути заданного участка для различных допустимых скоростей движения: 70 и 80 км/ч. Результаты расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчет параметров рекуперативного торможения на участке Челябинск – Златоуст

№ элемента	Уклон, %	Длина, м	V _{уст}	Время, с	соединение ТЭД	Ток ТЭД, А	Ток сети, А	Энергия рекуперации, кВт*ч	Суммарный возврат электроэнергии, кВт*ч при скорости		
									60	70	80
76	10,4	1300	60	78	СП-7	622	1244	80,86	228,68	217,74	195,09
		1300	69	67,8	П-9	390	1560	88,17			
		1300	78	60,0	П-7	391	1564	78,20			
77	9,4	1400	46	109,6	СП-7	622	1244	113,58	228,68	217,74	195,09
		1400	68,5	73,6	П-9	390	1560	95,65			
		1400	75,5	66,8	П-7	391	1564	87,00			
78	10,1	500	54,5	33,0	СП-7	622	1244	34,24	228,68	217,74	195,09
		500	69	26,1	П-9	390	1560	33,91			
		500	78,5	22,9	П-7	391	1564	29,89			
152	9,1	3200	59,2	194,6	П-14	287	1148	186,11	219,71	224,52	218,27
		3200	67,3	171,2	П-9	330	1322	188,57			
		3200	74,2	155,2	П-7	355	1421	183,76			
153	11	500	58,8	30,6	П-15	329	1317	33,60	219,71	224,52	218,27
		500	71,0	25,3	П-9	425	1702	35,95			
		500	82,4	21,8	П-7	474	1895	34,51			

№ элемента	Уклон, %	Длина, м	V _{уст}	Время, с	соединение ТЭД	Ток ТЭД, А	Ток сети, А	Энергия реакции, кВт*ч	Суммарный возврат электроэнергии, кВт*ч при скорости		
									60	70	80
237	9,3	1800	59,3	109,3	П-14	293	1174	106,89	606,13	655,39	597,23
		1800	67,7	95,8	П-9	339	1356	108,25			
		1800	75,0	86,3	П-7	366	1463	105,24			
	8,8	2200	57,7	137,2	СП-6	505	1011	115,53			
		2200	66,7	118,7	П-9	318	1271	125,79			
		2200	73,0	108,5	П-7	340	1361	123,05			
	3	300	55,5	19,4	СП-3	99	198	3,21			
		300	70,4	15,3	П-5	71	285	3,65			
		300	79,8	13,5	П-3	65	260	2,93			
	8,9	1400	59,6	84,6	СП-7	527	1054	74,27			
		1400	66,9	75,3	П-9	322	1288	80,85			
		1400	73,4	68,6	П-7	345	1381	78,99			
	1,8	300	55,5	19,5	СП-2	4	7	0,11			
		300	68,8	15,7	П-5	71	285	3,73			
		300	75,6	14,3	П-3	81	323	3,84			
	9,1	300	43,5	24,8	СП-7	525	1050	21,74			
		300	67,3	16,1	П-9	330	1322	17,68			
		300	74,2	14,5	П-7	355	1421	17,23			
	2,3	400	49,1	29,4	СП-3	55	110	2,68			
		400	69,5	20,7	П-5	71	285	4,92			
		400	77,3	18,6	П-3	81	323	5,02			
	11,6	400	59,1	24,4	П-15	408	1631	33,13			
		400	72,2	19,9	П-9	462	1849	30,71			
		400	77,2	18,7	П-8	481	1923	29,90			
	8,3	1300	49,3	94,9	СП-6	418	836	66,11			
		1300	65,8	71,2	П-9	298	1193	70,74			
		1300	78,5	59,6	П-6	303	1212	60,24			
	3	100	55,5	6,5	СП-3	99	198	1,07			
		100	59,2	6,1	П-11	59	236	1,19			
		100	79,8	4,5	П-3	65	260	0,98			
	4	600	49,3	43,8	СП-4	161	322	11,78			
		600	68,0	31,8	П-6	95	379	10,02			
		600	76,8	28,1	П-3	60	241	5,64			
	7	400	56,5	25,5	СП-5	364	728	15,47			
		400	63,4	22,7	П-9	254	1015	19,21			
		400	75,2	19,2	П-6	210	838	13,38			
	4,1	300	50,0	21,6	СП-4	167	334	6,01			
		300	68,3	15,8	П-6	97	389	5,12			
		300	77,1	14,0	П-3	69	274	3,20			
	2	300	46,5	23,2	СП-3	44	87	1,68			
		300	69,1	15,6	П-5	71	285	3,71			
		300	76,3	14,2	П-3	81	323	3,81			
	7,3	1800	59,3	109,4	СП-5	396	792	72,19			

№ элемента	Уклон, %	Длина, м	V _{уст}	Время, с	соединение ТЭД	Ток ТЭД, А	Ток сети, А	Энергия реакции, кВт*ч	Суммарный возврат электроэнергии, кВт*ч при скорости		
									60	70	80
		1800	63,9	101,4	П-9	263	1053	88,94			
		1800	75,9	85,3	П-6	228	911	64,81			
	8,9	1400	59,6	84,6	СП-6	527	1054	74,27			
		1400	66,9	75,3	П-9	322	1288	80,85			
		1400	73,4	68,6	П-7	345	1381	78,99			
									1037,0	1085,3	1014,0

Суммарная экономия электроэнергии в результате применения рекуперативного торможения составила:

- при 60 км/ч – 1037 кВт·ч;
- при 70 км/ч – 1085,3 кВт·ч;
- при 80 км/ч – 1014 кВт·ч.

Полученные результаты показывают, что удельный расход электроэнергии на тягу поездов может быть снижен в результате применения рекуперативного торможения на 5-10%, в зависимости от профиля пути и условий движения.

Литература

1. Расчетные характеристики электровоза ВЛ80с для численного решения уравнения движения поезда. / С.И. Баташов, А.В. Капитанов // Тезисы докладов XVIII межвузовской научно-практической студенческой конференции «Актуальные проблемы естествознания», РГОТУПС – Москва – Нижний Новгород, 2005.

2. Разработка нового способа определения расчетных характеристик электровозов / С.И. Баташов, В.А. Никулин // Актуальные проблемы естествознания. Фундаментальная наука и транспорт: Сб. тез. докл. XXI международной студенческой конференции. – М.: МИИТ, 2009. – 238 с., ISBN 978-5-7473-0447-5.

3. Кучумов В.А., Ребрик Б.Н. Рекуперация электроэнергии: достижения и резервы. // Железнодорожный транспорт. – 2002. – № 11. – С. 50-55.

4. Омаров А.Д., Харитонов П.Т., Султангазинов С.К. Разработка концепции построения аэродинамической системы торможения и рекуперации энергии на высокоскоростном железнодорожном транспорте. // Промышленный транспорт Казахстана. – 2017. – №4 (57) – С. 25-32.

Аңдатпа

Поездар қозғалысын ұйымдастыру кезіндегі шығындарды қысқарту темір жол көлігінің алдында тұрған басым міндеттердің бірі болып табылады. Осы мәселені шешудің перспективалық бағыттарының бірі рекуперативті тежеуді пайдалану болып табылады. Бір учаскеде рекуперативті тежелуді пайдалану мүмкіндігі қарастырылды және рекуперацияны қолданудың тиімділігі көрсетілді.

Түйін сөздер: *электр энергиясының шығыны, электр энергиясын үнемдеу, рекуперативті тежеу.*

Abstract

Reducing costs when organizing train traffic is one of the priority tasks facing railway transport. And one of the promising directions for solving this issue is the use of regenerative braking. The possibility of using regenerative braking on one of the sections is considered and the efficiency of using recovery is shown.

Keywords: *power consumption, energy saving, regenerative braking.*

УДК.656.25(075)

БАХТИЯРОВА Е.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Международный университет информационных технологий)

ДУЙСЕБЕКОВА К.С. – к.ф-м.н., доцент (г. Алматы, Международный университет информационных технологий)

ЧИГАМБАЕВ Т.О. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Алматинский университет энергетика и связи)

САНСЫЗБАЙ К.М. – докторант (г. Алматы, Международный университет информационных технологий)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ РАДИОБЛОКИРОВКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ

Аннотация

В данной статье рассматриваются способы передачи данных по радиоканалу для обеспечения информационной безопасности, вопросы связи центра радиоблокировки и центра коммутации TETRA, увязки центра радиоблокировки с системами электрической централизации. Для определения потерь на трассеразработана модель покрытия базовой станции для транкинговой связи с учетом требований по информационной безопасности. Получены характеристики влияния расстояния и частоты от потерь на трассе, из которых видно, что на беспроводную транкинговую связь влияют доплеровский сдвиг и быстрый доплеровский переход.

Ключевые слова: радиоблокировка, информационная безопасность, потери на трассе, доплеровский сдвиг, базовая станция

Как известно в мире развитие цифровой железной дороги и высокоскоростных железных дорог, как связанной системы сети транспорта, вступило в этап цифровизации. В настоящее время железнодорожный сектор является неотъемлемой частью всего промышленного прогресса, продвигает границы оцифровки и технологии, выступая как локомотив цифровой экономики.

Железнодорожный транспорт для Республики Казахстан имеет стратегическое значение. Информационные технологии стали активным участником деятельности предприятий в мире, обеспечивая их эффективную работу и оптимизируя процессы. Послание [1] ставит комплексную задачу по развитию традиционных базовых отраслей, как логистика, путем повсеместного внедрения элементов Четвертой промышленной революции. В результате, ставится задача по разработке комплекса мер технологического перевооружения базовых отраслей до 2025 года, ставшая инициатором Государственной программы «Цифровой Казахстан» [2] (далее – Цифровой Казахстан). В рамках Цифрового Казахстана будут активно внедрять технологии Четвертой промышленной революции: автоматизация, роботизация, искусственный интеллект, обмен «большими данными» и другие.

В настоящее время на сети железных дорог АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» передаются значительные объемы ответственной конфиденциальной информации с помощью различных систем передачи данных. Высокую коммерческую ценность представляет логистическая информация о графике движения и местонахождении поездов. Основой обеспечения безопасности движения поездов являются системы железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) [3].

Способы передачи данных на локомотивные устройства и их разнообразие на сети железнодорожного транспорта в Европе и Азии усложняют локомотивные бортовые системы и приводят к их удорожанию. Различные подходы к организации движения

поездов и системам железнодорожной автоматики в значительной степени затрудняют сквозное железнодорожное движение через национальные границы Европы: приводят к снижению скорости, дополнительным транспортным издержкам. Кроме того, с увеличением средних скоростей железнодорожного движения (развитие высокоскоростного железнодорожного движения) уменьшается эффективность существующих сигнальных систем.

Для снижения затрат на различные системы локомотивной сигнализации и повышения скорости движения поездов в международном сообщении выдвинуло предложение о создании единого стандарта на развитие систем сигнализации, блокировки и централизации на железнодорожном транспорте в Европе. Проект создания европейской системы управления перевозочным процессом на железных дорогах (ERTMS) инициирован в 1995 г. Европейской комиссией. Основой проекта является система управления и обеспечения безопасности движения поездов ERTMS / ETCS (ERTMS – European Rail Traffic Management System; ETCS – European Train Control System) [4].

В последнее время при строительстве новых линий в Казахстане стала применяться СИРДП-Е (Бомбардье Транспортейшн), использующая непрерывную передачу данных по радиоканалам «TETRA» (ETCS уровень 3). Данная система построена на новых линиях, введенных в последнее время [5].

При комплексной реконструкции устройств физически и морально устаревших систем ЖАТ на существующих железнодорожных участках рекомендуется применение устройств радиоблокировки второго или третьего уровней, интегрированных в системы микропроцессорной централизации на смежных станциях.

Системы открытого стандарта TETRA относятся к системам профессиональной мобильной радиосвязи и являются транкинговыми (от англ. trunking – предоставление свободных каналов) пользователям этих систем на время сеанса связи предоставляется один из радиоканалов [6].

Для обеспечения связи, а именно, обмена данными между диспетчерским центром управления движением и подвижным составом, так и между диспетчерским центром и напольным оборудованием используется цифровая радиосвязь стандарта TETRA (Trans European Trunked Radio). Предполагается использование радиосети с двойным покрытием [7].

Наземное транкинговое радио TETRA является стандартом ETSI (Европейский институт стандартов электросвязи), впервые выпущенным в 1995 году, для системы мобильной связи, предназначенной для использования правоохранительными органами, службами аварийно-спасательных служб, в организациях общественного транспорта и в целом. Системы TETRA широко развернуты и работают более чем в 100 странах.

В рамках стандарта TETRA можно выделить такие услуги передачи данных (ПД), как ПД с коммутацией каналов с интерфейсной скоростью 2,4-28,8 кбит/с, ПД с пакетной коммутацией со скоростью 2,4-28,8 кбит/с, передача коротких информационных и статусных сообщений (до 256 ASCII-символов в сообщении).

Существуют несколько режимов передачи данных:

- без защиты (со скоростью до 7,2 кбит/с на канал);
- с низким уровнем защиты (до 4,8 кбит/с на канал);
- с высоким уровнем защиты (до 2,4 кбит/с на канал) [6].

Основными элементами системы транкинговой связи TETRA являются [8]:

- Инфраструктура управления и коммутации – относится к оборудованию, которое обеспечивает радиопокрытие и необходимые режимы функционирования сети TETRA: центр коммутации / маршрутизации; базовые станции; диспетчерские пульта; центр управления системой; шлюзы в другие сети; серверы приложений и др.

- Абонентские терминалы – поддерживаются два режима функционирования абонентского оборудования (радиостанций):

- Режим транкинговой радиосвязи (Trunked Mode Operation, TMO) возможен, когда

абонент находится в зоне действия базовой станции. Режим ТМО может предоставлять абоненту все возможности TETRA и оптимизирован для решения следующих задач: а) одновременной передачи голоса и данных (V+D), б) пакетной передачи данных (Packet data optimized).

- Режим прямой передачи (Direct Mode Operation, DMO) предназначен для группового взаимодействия между абонентами за пределами зоны действия базовых станций TETRA. Связь между абонентами осуществляется в полудуплексном режиме, но при этом сохраняется возможность сделать индивидуальный или групповой вызов.

Стандарт TETRA реализует максимально возможную в системах подвижной радиосвязи частотную эффективность – 4 логических канала занимают 25 кГц.

Стандарт TETRA использует технологию многостанционного доступа с временным разделением (Time Division Multiple Access, TDMA) совместно с технологией частотного дуплекса (Frequency Division Duplex, FDD). Тип модуляции радиоканала – относительная дифференциальная фазовая манипуляция со сдвигом кратным $\pi/4$ ($\pi/4$ DQPSK).

В рамках стандарта TETRA предусмотрено обеспечение безопасности в сети, направленное на исключение несанкционированного использования ресурсов системы и обеспечение конфиденциальности передаваемой информации в сети.

Это обеспечивается следующими механизмами:

- аутентификация как абонентов, так и инфраструктуры;
- шифрование информации;
- обеспечение секретности параметров абонента.

Аутентификация абонентов осуществляется на основе главного ключа (K-key) и уникального номера TEI. Абонентский терминал с неправильным идентификатором не допускается к ресурсам системы TETRA.

Шифрование информации является опциональной особенностью каждой конкретной системы стандарта TETRA. Радиоинтерфейс стандарта TETRA является защищенным априори. Но возможны и другие опции по шифрованию:

- E2E (End-to-End) – шифрование индивидуальных вызовов радиостанция-радиостанция (длина ключа шифрования может составлять 128 бит);
- шифрование групповых вызовов;
- шифрование радиоинтерфейса по алгоритмам TEA1, TEA2, TEA3 (TETRA Encryption Algorithm).

Секретность параметров абонента обеспечивается посредством кодовой защиты конфигурации абонентского терминала и присвоения идентификаторов-псевдонимов.

Главным требованием на железнодорожном транспорте является безопасность. Обеспечение защиты данных в системах управления является задачей, влияющей на безопасность системы. Поэтому, передаваемые по радиоканалу данные должны быть защищены от несанкционированного воздействия и искажений.

Следует отметить что при усовершенствовании системы мониторинга и диагностики состояния железнодорожной инфраструктуры возможен переход на систему радиоблокировки без рельсовых цепей, но с контролем целостности поезда.

Системы радиоблокировки рекомендуется применять, если на соседнем участке уже имеется данная система и на курсирующих подвижных единицах уже установлены бортовые устройства, включая и хвостовые датчики.

Выбор системы автоблокировки или радиоблокировки делается на основании технического задания при выполнении проектных работ по модернизации конкретного участка.

Практическое применение системы радиоблокировки рассмотрено на участке Жетыген – Алтынколь (рисунок 1) Алматинского отделения магистральной сети. При практическом применении рассмотрены вопросы связи центра радиоблокировки и центра коммутации TETRA, увязки центра радиоблокировки с системами электрической централизации [5].

Участок Жетыген – Алтынколь входит в транспортный коридор для транзитных перевозок. Вдоль участка размещены базовые станции (БС) с антеннами в открытом пространстве.

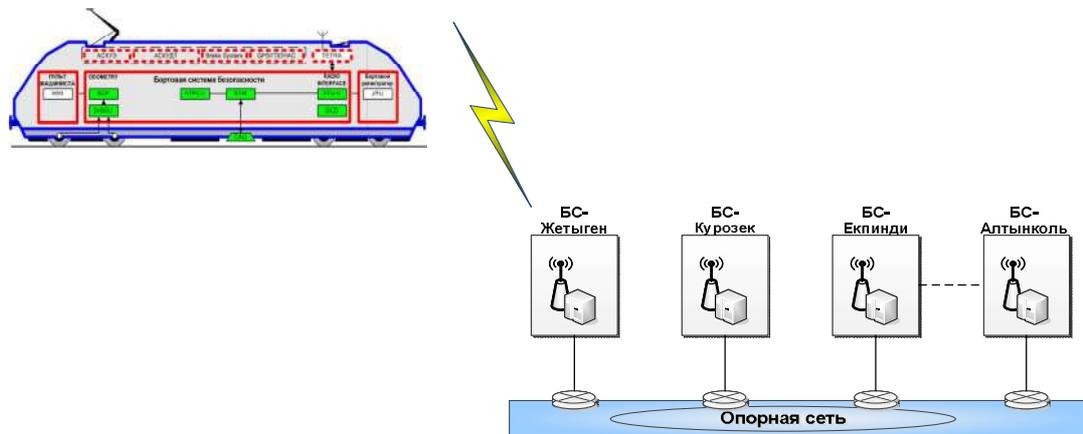


Рисунок 1 – Схема системы радиоблокировки на участке Жетыген – Алтынколь

Разработанная модель покрытия БС для транкинговой связи приведена на рисунке 2. Базовые станции расположены вдоль железной дороги с разнесением друг от друга на $2R$, что представляет расстояние обслуживания одной БС. Поезд движется с постоянной скоростью v вдоль рельса.

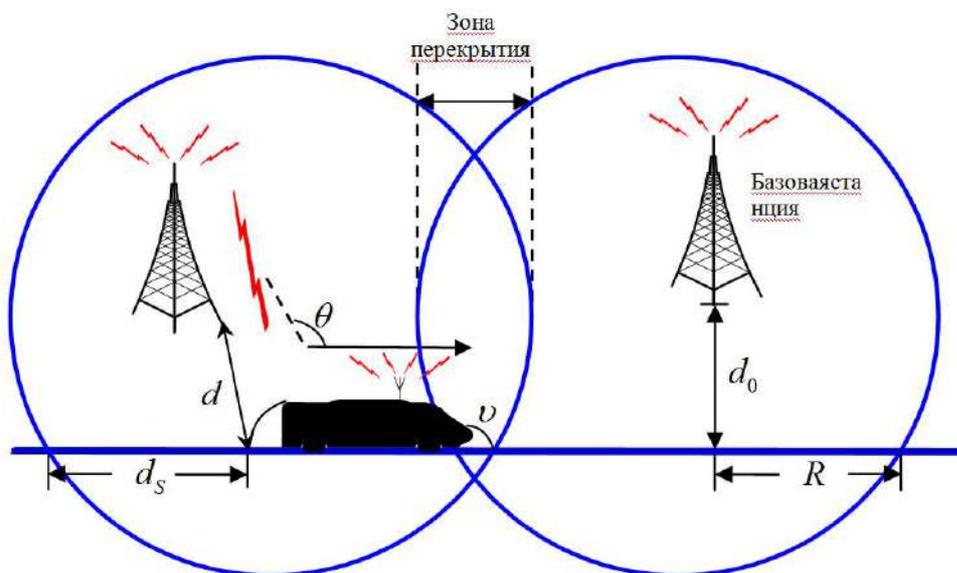


Рисунок 2 – Модель покрытия базовой станции для железнодорожной транкинговой связи

Когда поезд находится в положении d_s текущей ячейки для $0 \leq d_s \leq 2R$, расстояние между БС и поездом составляет, $d = \sqrt{d_0^2 + (d_s - R)^2}$, где d_0 – расстояние между БС и железнодорожной линией. Исходя из предположения об игнорировании разницы высот между антенной БС и железнодорожной антенной, потери при прохождении трассы прямой видимости в свободном пространстве определяются [9]:

$$L = 20 \log_{10} \left[\frac{4\pi d f}{c} \right], \quad (1)$$

где f и c – излучаемая частота и скорость света соответственно.

Из (1) видно, что потери на трассе L связаны с расстоянием d и частотой f . Для проведения эксперимента базовая станция расположена в точке 0, радиус ячейки R равен 1500 м, а скорость движения поезда v равна 100 км/ч.

На рисунке 3 (а) показано влияние расстояния и частоты от потерь на трассе. Видно, что потери на трассе быстро меняются в зависимости от местоположения поезда. Когда поезд движется к краю ячейки, потери на трассе становятся больше, и соответствующее состояние канала ухудшается. Напротив, когда поезд движется к центру ячейки, потери на трассе становятся меньше, и соответствующее состояние канала меняется лучше. Таким образом, периодическое изменение состояния канала приводит к тому, что управление мощностью по времени оказывает большое влияние на производительность передачи.

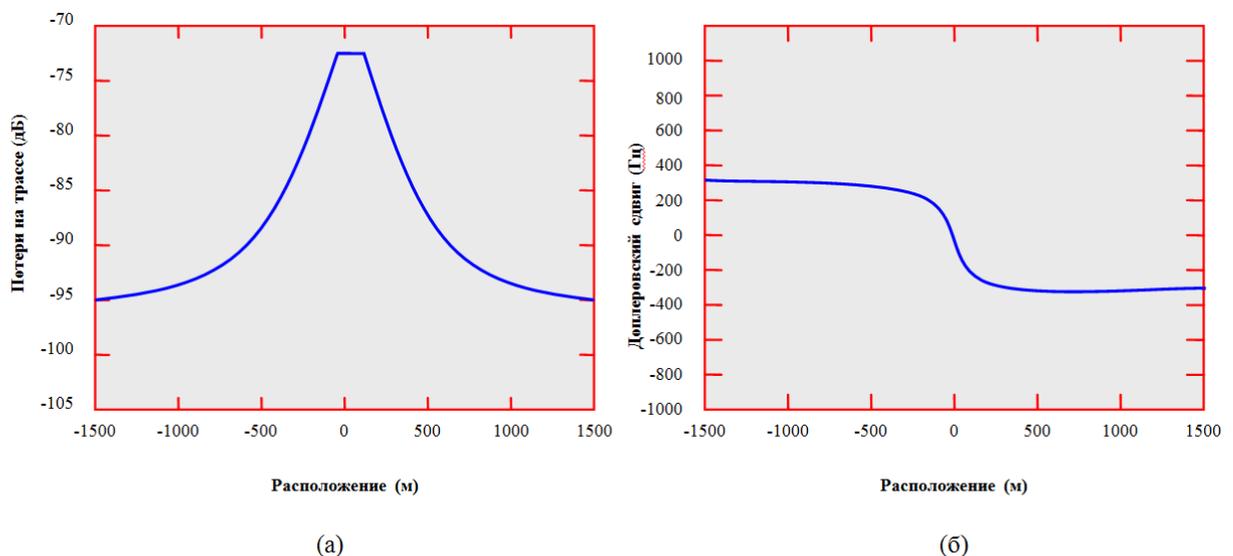


Рисунок 3 – Потери на трассе и доплеровский сдвиг в зависимости от местоположения на частоте 450 МГц

Высокая мобильность вызывает большое доплеровское смещение и распространение. На данном участке отношение энергии в тракте трассы прямой видимости к энергии в многолучевом распространении относительно велико, а задержка многолучевого распространения относительно мала. Как показано на рисунке 2, когда поезд движется вдоль рельса, доплеровское смещение f_p можно рассчитать как

$$f_p = f_d \times \cos \theta, \quad (2)$$

где $f_d = \frac{v}{c} \cdot f$ – максимальная доплеровская частота, θ – угол между прямым направлением поезда и линией визирования от БС до поезда. На основании информации о геометрии, из рисунка 2, мы имеем $\cos \theta = \frac{R - d_s}{d}$, $0 \leq d_s \leq 2R$.

Можно видеть, что когда БС расположена далеко от рельса, то есть $d_0 \gg R$, f_p относительно низка, поскольку θ будет приблизительно 90° . Однако это приведет к

большим потерям на трассе согласно уравнению (1). Таким образом, существует компромисс между потерей на трассе и доплеровским сдвигом при оптимизации назначений БС [10].

На рисунке 3 (б) показано доплеровское смещение вдоль рельса для несущей частоты 450 МГц:

- f_p изменяется во времени от максимального положительного значения до максимального отрицательного значения, когда поезд движется через ячейку;
- в процессе движения существует доплеровское смещение;
- хотя f_p очень мало, когда поезд движется через БС, он столкнется с быстрым доплеровским переходом;
- f_p будет переходить от максимального отрицательного значения к максимальному положительному значению, когда поезд перемещается в область перекрытия между соседними ячейками, как показано на рисунке 2.

Вывод. Для беспроводной транкинговой связи перед практическим применением необходимо решить серьезные проблемы с доплеровским сдвигом и быстрым доплеровским переходом. Серьезное доплеровское смещение может привести к затруднению синхронизации и частоте появления ошибок по битам. Следует отметить, что хотя доплеровский сдвиг велик, его изменение настолько мало и доплеровский сдвиг можно точно оценить и легко компенсировать при наличии точной информацией о скорости и местоположении поезда. Также быстрый доплеровский переход в центре соты значительно усложняет оценки канала и доплеровского сдвига.

Литература

1. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. 10 января 2018 года. «Новые возможности развития в условиях Четвертой промышленной революции». https://www.inform.kz/ru/novye-vozmozhnosti-razvitiya-v-usloviyah-chetvertoy-promyshlennoy-revolyuicii-poslanie-prezidenta_a3118616.
2. Государственная программа «Цифровой Казахстан». Программа утверждена постановлением Правительства Республики Казахстан № 827 от 12.12.2017 года.
3. Техническая политика департамента автоматике и телемеханики и телекоммуникации на период с 2017 по 2022 г.г. АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы», Астана, Казахстан 2017. – С. 4-5.
4. Теега Г., Власенко С.В. Системы автоматике и телемеханики на железных дорогах мира. – М.: Интекст, 2010. – С. 261-274.
5. Концепции модернизации и производства систем железнодорожной автоматике и телемеханики. – Астана, 2018. – С. 88-90.
6. Степанова И.В. Проектирование систем радиотелефонной связи стандарта TETRA // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – 2017. – Том 11. – №1. – С. 10-16.
7. Шаманов В.И. Системы интервального регулирования движения поездов с цифровыми радиоканалами // Автоматика на транспорте –2018 – № 2, том 4. – С. 223-240.
8. Технические решение по реализации системы KTCS интервального регулирования движением поездов на участке Кандыагаш – Никельтау в соответствии с техническими требования к Казахской системе управления движением поездов (KTCS) АО «НК «КТЖ» на базе технологий, продуктов и систем компаний RDCS, Frauscher, Promelektronika, Hima, Men, Sysgo. Алматы 2012. – С. 12-15.
9. Zhang C., Fan P. Y., Dong Y. Q., and Xiong K. Service-based high-speed railway base station arrangement // Wireless Communications and Mobile Computing, vol. 15, no. 13, pp. 1681-1694, 2015.
10. Fitzmaurice M. Wayside communications: CBTC data communications subsystems // IEEE Vehicular Technology Magazine, vol. 8, no. 3, pp. 73-80, 2013.

Аңдатпа

Бұл мақалада ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін радиоарна бойынша деректерді тарату тәсілдері, радиоблокировка байланыс орталығының және TETRA коммутация орталығының, электрлік орталықтандыру жүйелерімен радиоблокировка орталығын байланыстыру қарастырылған. Жолдағы байланыстың жоғалуын анықтау үшін ақпараттық қауіпсіздік талаптарын ескере отырып, транскрингтік байланыстың базалық станциясының моделі жасалды. Жолдағы байланыстың жоғалуына дейінгі қашықтық пен жиіліктің әсер ету сипаттамалары алынды, олардан доплердің жылжуы және доплердің жылдам ауысуы сымсыз транкингтік байланысқа әсер ететіні анық.

Түйінді сөздер: радиоблокировка, ақпараттық қауіпсіздік, жолда байланыстың жоғалуы, доплерлік жылжу, базалық станция.

Abstract

This paper discusses methods of transmitting data over a radio channel to ensure information security, issues of communication between a radio blocking center and a TETRA switching center, linking a radio blocking center with electrical centralization systems. To determine the losses on the highway, a base station coverage model for trunking communication was developed taking into account information security requirements. The characteristics of the influence of distance and frequency from path loss are obtained, from which it is clear that Doppler shift and fast Doppler transition influence wireless trunking communication.

Key words: radio blocking, information security, path loss, Doppler shift, base station.

УДК629.4.014.64

МУСАЕВ Ж.С. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ТУРКЕБАЕВ М.Ж. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

. . – к. .н., доцент (г. Алматы, ск

)

ТЕМИРХАНОВА Н.Ж. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

К ВОПРОСУ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ В ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНАХ

Аннотация

В данной статье изучена возможность модернизации системы освещения традиционного пассажирского вагона и замена морально устаревших люминесцентных светильников на более современные экономичные и энергоэффективные светодиодные. Приведены сравнительные данные ламп накаливания, люминесцентных ламп и светодиодных светильников. Определена годовая экономия энергии от внедрения светодиодных ламп.

Ключевые слова: пассажирский вагон, система освещения, модернизация, светодиодные светильники, экономическая эффективность.

Необходимость модернизации системы освещения и замена морально устаревших люминесцентных светильников на новые более экономичные и энергоэффективные

светодиодные определяется требованиями Закона Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».

В связи с этим, все больше потребителей отказываются от традиционных осветительных приборов, отдавая предпочтение современным энергосберегающим технологиям. Заменить обычные лампы на LED-светильники требует затрат, однако эти расходы окупаются за небольшой промежуток времени за счет экономии электроэнергии.

Замена люминесцентных ламп на светодиодные, позволит экономить намного больше и обеспечит высокое качество освещения в помещениях различного назначения. При этом светодиодные лампы более пожаробезопасны и экологичны, чем люминесцентные, так как не нагреваются в процессе работы и не содержат опасных для здоровья веществ.

Основные преимущества светодиодных светильников.

Светодиодные модели отличаются от других некоторыми преимуществами:

1. Светодиодные устройства помогают экономить электроэнергию. Ведь они требуют ее в 2,5 раза меньше, чем люминесцентные светильники, и работают гораздо эффективнее и надежнее. Кроме того, они «питаются» только постоянным током, поэтому никогда не мерцают и не вызывают утомления глаз. А если снабдить их дополнительным рассеивателем, то он предотвратит образование слепящих отблесков.

2. Они обладают максимально возможным сроком службы, который превышает таковой для обычных ламп накаливания примерно в 12 раз (до 50 000 часов).

3. Светильники имеют небольшие размеры, очень удобны и абсолютно безопасны в эксплуатации. Кроме того, после выработки ресурса их легко утилизировать, так как они не содержат ртути.

4. В рабочем состоянии светодиоды выделяют мало инфракрасных и ультрафиолетовых лучей, а также практически не нагреваются даже при длительной работе.

5. Подобные светильники легко подключить к программному освещению, что позволит максимально эффективно осуществлять необходимый производственный и технологический контроль.

Для наглядности в табличной форме приведены характеристики различных источников освещения на примере светодиодных, люминесцентных и ламп накаливания.

Таблица 1– Характеристики различных источников освещения

Характеристики	Светодиодная лампа	Люминесцентная лампа	Лампа накаливания
Световой поток	700 Lm	700 Lm	720 Lm
Эффективность светоотдачи	78 Lm/W	28 Lm/W	12 Lm/W
Потребляемая мощность	9 W	20 W	60 W
Срок службы	50000 часов	до 25000 часов	до 1000 часов
Экологичность	Да	Содержит ртуть	Да
Необходимость утилизации	Не требует особых мер утилизации	Требует специальных мер утилизации	Не требует особых мер утилизации
Использование во влажных и пыльных помещениях	Да	Нежелательно, сокращается срок службы	Да

Задержка включения	Нет	Да	Нет
Частое включение/выключение питания	Не влияет на срок службы	Сокращает срок службы	Сокращает срок службы
Мерцание	Нет	Да	Нет
Виброустойчивость	Да	Нет	Нет
Техническое обслуживание	Редко	Умеренно	Часто

Равномерность и сила света.

Потребляя в два, а то и в три раза меньше электрической энергии, светодиодные светильники дают более яркое и равномерное освещение. Отчасти это объясняется тем, что относительно своей оси люминесцентная лампа освещает пространство на 360 градусов, при этом часть светового потока, идущая внутрь самого светильника, просто теряется при переотражении.

Светодиоды светят на 120 градусов, и весь световой поток направляется вниз. Кроме того, такие светильники мгновенно включаются, в них отсутствует мерцание, и УФ-излучение, а значит, нет риска для зрения и здоровья.

Решая, каким будет освещение офиса, торгового зала или любого другого здания и помещения, их владельцы часто отдают предпочтение более дешевым устройствам. Однако приведенные выше доводы и расчеты показывают, что экономически более целесообразно использовать светодиодные светильники: они окупаются очень быстро и не требуют дополнительных вложений. Люминесцентные светильники стоят значительно дешевле в 2-3 раза своих светодиодных аналогов. Первоначальные затраты на закупку у них ниже, чем на светодиодные светильники. Но эксплуатационные расходы быстро расставляют все на свои места. Через год или максимум два года светодиодные светильники однозначно начинают значительно экономить денежные средства, время на обслуживание.

При этом предлагается для максимального снижения затрат при смене используемых источников освещения на светодиодные и соответственно уменьшение срока окупаемости предлагается не замена, а модернизация существующих элементов освещения, без замены штатного корпуса светильника.

В качестве источников света в пассажирских вагонах используются люминесцентные лампы и лампы накаливания. Люминесцентное освещение применяется для пассажирских помещений (купе проводников, салон, коридор). Остальные помещения (тамбуры, туалеты, котельная и т.п.) освещаются лампами накаливания. Лампы накаливания одинаково хорошо работают как на постоянном, так и на переменном токе. Люминесцентные лампы на переменном токе 220 В. Поэтому в автономных системах электроснабжения для их питания устанавливаются специальные преобразователи.

В данном проекте представлен новый вариант освещения, основанный на светодиодных светильниках.

Эти осветительные приборы имеют огромные преимущества перед привычными лампами накаливания, люминесцентными и галогенными лампами. Благодаря своей экономичности и эффективности, светодиодные светильники существенно потеснили позиции традиционного осветительного оборудования. Показатели светоотдачи достигают 145 люмен с одного ватта. Для сравнения, люминесцентная лампа выдает не более 80 люмен с ватта.

Кроме высокого показателя светоотдачи и малого потребления энергии данные светильники могут выдавать, при необходимости, излучение любого цвета.

Срок эксплуатации светодиодных светильников достигает 100 тысяч часов. Это больше одиннадцати лет непрерывной работы. К этому необходимо добавить высокую механическую прочность и надежность, так как на пассажирских железнодорожных вагонах, где преобладают большие вибрации, перепады напряжения и присутствует вероятность механического воздействия, данные светодиодные светильники лучший выбор для установки в качестве модернизируемого электрооборудования вагона. Ведь в светодиодных светильниках отсутствует такой хрупкий и ненадежный элемент как стеклянная колба и находящаяся в ней нить накаливания.

Внедрение светодиодов, по мнению специалистов, становится одним из самых перспективных направлений на рынке осветительной техники.

Сейчас пятая часть всей мировой электроэнергии расходуется на освещение. Широкое применение светодиодного оборудования позволит существенно сократить этот показатель за счет высокого коэффициента полезного действия этих светильников.

Годовая экономия электроэнергии, тыс. кВт·ч, при переоборудовании одного вагона составит:

$$\mathcal{E}_w = \frac{W_{\text{сущ}} - W_{\text{рек}}}{1000},$$

где $W_{\text{сущ}}$, $W_{\text{рек}}$ – расход электроэнергии соответственно при существующих и рекомендуемых осветительных приборах за год, кВт·ч.

$$W_{\text{сущ}} = P_{\text{сущ}} \cdot T,$$

$$W_{\text{рек}} = P_{\text{рек}} \cdot T,$$

где $P_{\text{сущ}}$ – установленная мощность общего освещения вагона при использовании существующих осветительных приборов, кВт, $P_{\text{сущ}} = 2,48$ кВт;

$P_{\text{рек}}$ – установленная мощность общего освещения вагона при использовании рекомендуемых осветительных приборов, кВт, $P_{\text{рек}} = 0,971$ кВт;

T – время работы освещения за год, $T = 3285$ ч.

Расход электроэнергии при существующих осветительных приборах и рекомендуемых составит

$$W_{\text{сущ}} = 2,48 \cdot 3285 = 8146,8 \text{ кВт},$$

$$W_{\text{рек}} = 0,971 \cdot 3285 = 3189,7 \text{ кВт}$$

Годовая экономия электроэнергии

$$\mathcal{E}_w = \frac{8146,8 - 3189,7}{1000} = 4,96 \text{ тыс. кВт} \cdot \text{ч.}$$

Произведём расчёт экономического эффекта от внедрения светодиодных светильников по формуле

$$T = \mathcal{E}_w \cdot C_3,$$

где стоимость 1 кВт·ч, $C_3 = 20$ тг

$$T = 4,96 \cdot 20 = 99,2 \text{ тыс. тг.}$$

Таким образом, годовая экономия энергии от внедрения светодиодных ламп составит 99200 тенге, на один пассажирский вагон. Как правило, в состав пассажирских поездов включают около 20-ти вагонов. Таким образом, годовая экономия на один пассажирский состав составит:

$$T_{п} = 99,2 \cdot 20 = 1984 \text{ тыс.тг.}$$

Значит, годовая экономия затрат на электроэнергию при внедрении светодиодных систем освещения составит 1984000 тенге на один пассажирский поезд.

Окупаемость светодиодных ламп можно увидеть на рисунке 1, где по горизонтальной оси – месяцы, по вертикальной оси – стоимость ламп и затрачиваемой электроэнергии (в рублях).

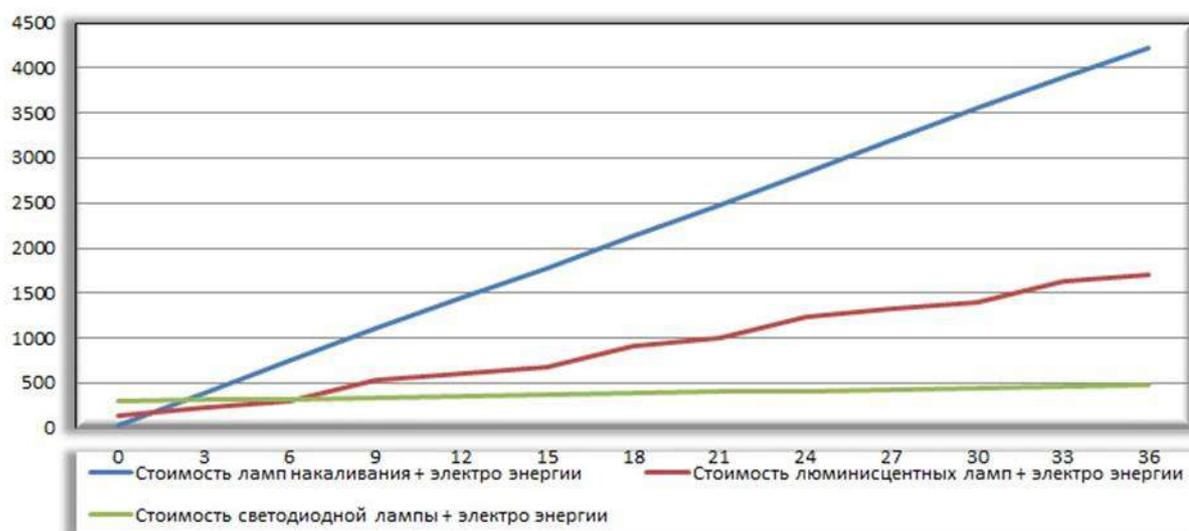


Рисунок 1 – Окупаемость светодиодных ламп

Выводы. Замена ламп накаливания и люминесцентных ламп системы освещения пассажирского вагона на светодиодные, позволит экономить намного больше и обеспечит высокое качество освещения в купе и служебных отделениях пассажирского вагона. Светодиодные лампы более пожаробезопасны и экологичны, чем люминесцентные, так как не нагреваются в процессе работы и не содержат опасных для здоровья веществ. Расчет экономической эффективности предлагаемых мероприятий связанных с заменой ламп накаливания и люминесцентных ламп системы освещения пассажирского вагона на светодиодные показывает, что годовая экономия энергии от внедрения светодиодных ламп составит 99200 тенге, на один пассажирский вагон или 1984000 тенге на один пассажирский поезд.

Литература

1. Мусаев Ж.С., Солоненко В.Г. Организация и технология ремонта электрического оборудования. Учебник. – 3-е изд., доп. и перераб. – Астана: Фолиант, 2017. – 488 с.
2. Мусаев Ж.С. Современный подвижной состав железных дорог. Курс лекций. – Алматы: «КазАТК им.М.Тынышпаева», 2017. – 306 с.
3. Мусаев Ж.С., Солоненко В.Г., Шимбулатова А.Б., Кулахметов М.Б. Бортовые системы дистанционного мониторинга состояния подвижного состава // Вестник КазАТК – 2008 – №6 (55) – С. 50-54.
4. Мусаев Ж.С., Темирханова Н. Внедрение энергосберегающих систем освещения в пассажирских вагонах. / В сб. материалов XVII Междунар. научн.-практ. конф.

Аңдатпа

Осы мақалада дәстүрлі жолаушылар вагонының жарықтандыру жүйесін ескірген люминесцентті шамдарды қазіргі заманғы тиімді және энергия тиімді жарықдиодты жаңғырту және ауыстыру мүмкіндігі зерттелген. Қыздыру шамдарын, люминесцентті шамдарды және жарық диодты шамдардың салыстырмалы деректері келтірілген. Жарықдиодты шамдарды жылдық энергия үнемдеу енгізу анықталған.

Түйінді сөздер: жолаушылар вагоны, жарықтандыру жүйесі, жаңғырту, жарықдиодты шамдар, экономикалық тиімділігі.

Abstract

This article examines the possibility of modernizing the lighting system of a traditional passenger car and replacing obsolete fluorescent lamps with more modern economical and energy-efficient led ones. Comparative data of incandescent lamps, fluorescent lamps and led lamps are given. Annual energy savings from the introduction of led lamps are determined.

Key words: passenger car lighting system, retrofit led lamps, economic efficiency.

УДК 629.42:628.517.2:658.3

ЦЫГАНКОВ С.Г. – к.т.н., асоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

АБДРЕШОВ Ш.А. – зав. лабораторией (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ИССЛЕДОВАНИЕ ШУМА В КАБИНАХ ЛОКОМОТИВОВ ТЕПЛОВОЗОВ СЕРИИ «EVOLUTION»

Аннотация

В статье приведены результаты экспериментальных исследований влияния гудка тепловоза на уровень звукового давления в кабине машиниста тепловоза.

Ключевые слова: тепловоз, кабина машиниста, гудок, заболевание.

Одним из основных антропогенных факторов, неблагоприятно влияющих на окружающую среду и состояние здоровья машинистов локомотивов и их помощников, является шум, создаваемый работающим оборудованием локомотива и его движением по железнодорожному пути. Длительное воздействие шума влияет на орган слуха, понижая его чувствительность. Шум обладает аккумулятивным характером: накапливаясь в организме, он угнетает нервную систему. Исследования вредного влияния шума на машинистов российских локомотивов показали, что шум приводит к снижению умственной работоспособности и внимания, увеличению времени реакции, повышению порога слышимости, преждевременному утомлению [1, 2]. Из этого далеко неполного перечня последствий вредного действия шума видно, что у машиниста ухудшаются все те психологические качества, к которым предъявляются весьма высокие требования, эти качества совершенно необходимы для четкой и безаварийной работы. Как видно из рисунка 1, доля шума в пофакторной оценке условий труда машинистов и помощников машинистов локомотивов составляет более 35% [3].

По данным исследований ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора установлено, что именно шум оказывает наиболее вредное влияние на здоровье работников, вызывая такое специфическое профессиональное заболевание, как тугоухость, которая составляет 66-75% от всех профессиональных заболеваний работников локомотивных бригад [1].

Развитие тугоухости увеличивает риск возникновения аварийных ситуаций, что может привести к крушению подвижного состава, загрязнению окружающей среды и нанести вред здоровью самих работников локомотивных бригад и пассажиров [4].

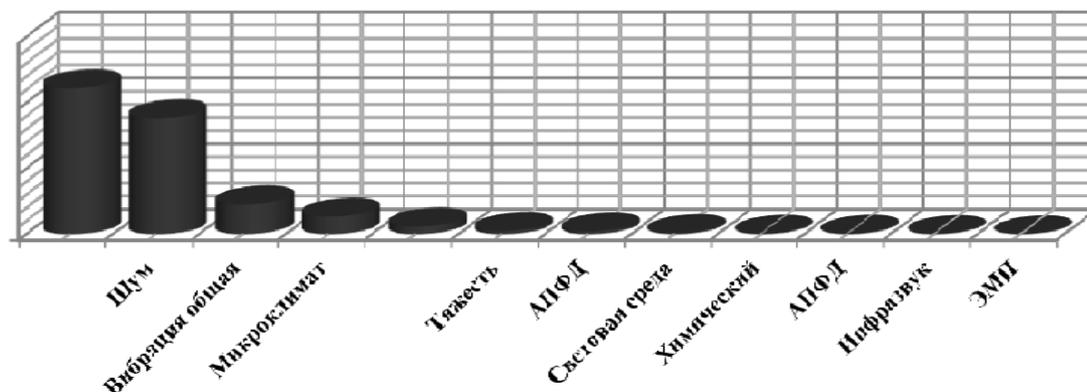


Рисунок 1 – Доля шума в пофакторной оценке условий труда машинистов и помощников машинистов локомотивов

Как правило, при анализе шума в кабинах локомотивов, в зависимости от источника его делят на три группы: шум, возникающий от движения локомотива по железнодорожному пути; шумы от аппаратов и устройств, расположенных в кабине управления; шумы от источников, расположенных в машинном отделении. К воздушному шуму относят шум, возникающий от движения локомотива по железнодорожному пути, т.е. шум, который проникает через слабые уплотнения в окнах и дверях. К структурному шуму относятся шумы от аппаратов и устройств, расположенных в кабине управления, шумы от источников, расположенных в машинном отделении, который проникает в кабину через щели внутренней двери.



а) тепловоз ТЭП 33А



б) тепловоз ТЭ 33А

Рисунок 2 – Место расположения гудка тепловоза

Нами были проведены экспериментальные исследования на предмет влияния гудка тепловоза на уровень звукового давления в кабине машиниста. Данные исследования были связаны с поступившими жалобами машинистов и помощников машинистов тепловозов марки ТЭП 33А на высокий уровень звукового давления в кабине из-за того, что гудок тепловоза расположен прямо над кабиной машиниста тепловоза (рисунок 2а), тогда как у грузовых тепловозов ТЭ 33А гудок расположен в другом месте (рисунок 2б).

Замеры проводились на тепловозах марки ТЭП 33А и ТЭ 33А в два этапа, сначала снимались показания на максимальной позиции тепловоза при работе на холостом ходу, а затем на максимальной позиции при сигнале гудка. Результаты замеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты замеров и нормативные параметры

Режим проведения измерений и ПДУ	(Результаты измерений параметров шума)									
	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со среднеметрическими частотами в Гц									Уровни звука (эквивалентный уровень звука) дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Шум в кабине машиниста тепловоза ТЭ 33 А										
с гудком	96,6	91,4	86,8	82	83,5	79	66,9	57,2	50	83,7
без гудка	94,9	89,8	82,4	74,8	72,6	69,2	61,9	54,6	49,9	77,5
Шум в кабине машиниста тепловоза ТЭП 33 А										
с гудком	95,1	91,6	91	97,2	94,5	84,1	82,4	71,5	71,8	93,9
без гудка	96,1	90,2	80,5	76,1	70,5	64,9	58,2	53,7	48,1	76,7
Предельно-допустимые уровни (ПДУ)										
(Приказ № 169. МНЭ РК от 28.02.2015 г.)	99	95	87	82	78	75	73	71	69	85

При анализе данных эксперимента видно, что при работе тепловозов на максимальной нагрузке, уровень звукового давления в кабине машиниста тепловоза не превышает ПДУ. При подаче звукового сигнала в тепловозе марки ТЭ 33А уровень звукового давления превышает ПДУ в октавных полосах 500 и 1000 Гц в среднем на 5 дБ, однако эквивалентный уровень звука не превышает допустимого. При подаче звукового сигнала в тепловозе марки ТЭП 33А уровень звукового давления в кабине машиниста тепловоза превышает ПДУ практически во всех октавных полосах, а эквивалентный уровень звука превышен на 8,9 дБ. Необходимо отметить, что при движении поезда к измеренным параметрам прибавится шум, возникающий от движения локомотива по железнодорожному пути. Так как скорости движения пассажирских поездов гораздо выше чем у грузовых, то и шум в кабине машиниста пассажирского локомотива будет сильнее. В связи с тем, что повышенный уровень шума отрицательно влияет на нервную систему локомотивной бригады и безопасность движения поездов, необходимо пересмотреть место расположения гудка в тепловозах марки ТЭП 33А или предусмотреть адекватные противошумные мероприятия.

Литература

1. Панкова В.Б., Капцов В.А., Касков Ю.Н. Гигиеническое обоснование риска развития профессиональной тугоухости у работников локомотивных бригад / В.Б.

Панкова, В.А. Капцов, Ю.Н. Каськов // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2006. – №3 (49) – С. 38-41.

2. Пономаренко А.Н., Лисобей В.А. Факторы формирования хронических заболеваний у железнодорожников актуальные проблемы транспортной медицины / А.Н. Пономаренко, В.А. Лисобей // Библиография. – 2010 – №2(20). – С. 10-15.

3. Васильева Д.Н. Улучшение условий труда локомотивных бригад на основе снижения влияния шума в кабине локомотива. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. МГУПС (МИИТ), 2017 г. – 217 с.

4. Прохоров А.А., Кудрин В.А., Зинина С.А. Общая заболеваемость железнодорожников, работающих в условиях шума, вибрации и нервно-напряженного труда / А.А. Прохоров, В.А. Кудрин, С.А. Зинина // Доклады на конференции «Актуальные вопросы улучшения условий труда работающих на железнодорожном транспорте» – 1990. – 114 с.

Аңдатпа

Мақалада тепловоз машинисі кабинасындағы дыбыс қысымының деңгейіне тепловоз гудкасының әсерін эксперименттік зерттеу нәтижелері келтірілген.

Түйінді сөздер: тепловоз, машинист кабинасы, гудок, ауру.

Abstract

The article presents the results of experimental researches of the influence of the locomotive horn on the sound pressure level in the cab of the locomotive driver

Keywords: locomotive, driver's cab, horn, disease.

МРНТИ 36.23.27

САРСЕМБЕКОВА З.К. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби)

БАЙДАУЛЕТОВА Г.К. – магистрант (г. Алматы, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби)

ДАЙРБЕКОВ Г.И. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ТУРДАЛИ Б.Т. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Аннотация

В статье приведены общие сведения о строительстве дорог и их геодезическое обеспечение.

Ключевые слова: инженерно-геодезические изыскания, геодезическое обеспечение, автомобильные дороги, линейные сооружения.

Инженерно-геодезические изыскания при строительстве дорог и линейных сооружений является важной составляющей для создания и определения координат и высотных отметок пунктов измерения в районе строительства. Ежедневно по дорогам и магистралям передвигается множество машин, что создает огромные нагрузки на земную поверхность, поэтому постройка шоссе, которая позволит благополучно передвигаться

любому автомобилю и выдержать даже тяжеленный грузовик, требует большого объема геодезических исследований. И основными в этой подготовке являются геодезические разбивочные работы, в соответствии с проектом. Соответственно инструкциям, производители работ и мастера могут приступать к работе исключительно после того, как основные разбивочные работы будут геодезистами закончены и оформлены специальным актом, разрешающим проведение строительно-монтажных работ, которая делится на этапы. До начала разбивочных работ проводится ознакомление с проектными материалами и другими документами, в которых содержатся исходные данные для последующей разбивки. На их основе, а также с учетом информации из проекта организации строительства, составляются разбивочные схемы и чертежи, а заодно и календарный план проведения геодезических работ, согласно техническому заданию.

На поворотах, где дорога имеет кривизну, определяется положение такого участка на местности. Закрепляются при этом точки начала проектной кривой и конца закругления, разбивку кривых рассчитывают несколькими методами, в зависимости от метода, любую кривую закрепляют через каждые 20-25 метров. Выбор шага зависит как от угла поворота, так и радиуса закругления. Рассчитывают и разбивают повороты, чтобы центробежная сила, которая будет действовать на транспортное средство при переходе на кривую часть дороги с прямой или наоборот, не изменяла свое значение резко и внезапно. Построение геодезической разбивочной основы при строительстве автомобильной дороги обычно начинается с выноса временных реперов и их закрепление. Это облегчает и ускоряет работу по перенесению трассы на местность с карты.

Контроль на всех этапах. При укладке каждого слоя насыпи, должен иметь правильный профиль уклонов – как поперечных, так и продольных. Допустимые отклонения при возведении дорожного полотна не должны превышать 1 сантиметр. Ведь при браке добиться впоследствии проектных отметок, даже корректируя их при прокладке дорожного покрытия, практически невозможно. Все измерения заносятся ежедневно в специальные геодезические журналы. Заказчик получает эти журналы вместе с остальной исполнительной документацией после завершения строительства. Данные впоследствии могут понадобиться при ремонте или реконструкции дороги или дренажа.

Материалы и методы.

Объект исследования.

Геодезическое обеспечение при организации дорожно-строительных работ.

Изыскательные работы на автомобильных дорогах производят в соответствии с этапами проектирования: технико-экономическим обоснованием – ТЭО.

Основные конструкции сооружения, общая стоимость строительства и технические параметры выбираются и устанавливаются на местности, на стадии технического проекта.

Конечная укладка дороги, конструктивные решения в районе строительства, выполняется на этапе документации [2].

Трасса содержит прямые участки нескольких направлений, соединяющимися горизонтальными кривыми линиями непрерывной и непостоянной кривизны. В профиле трасса содержит линий разнообразного уклона, имея общие кривые вертикали. На некоторых трассах, типа: канализаций и электропередач, проектировка кривых эти объекты показываются в виде ломанных пространственных линий. При проектировании трассы, в зависимости типа и условий расположения устанавливаются наибольшие и наименьшие уклоны по продольному расстоянию, а также допустимые радиусы кривых.

Трассирование линейных сооружений должны отвечать полному комплексу требований и техническим условиям сооружений и их эксплуатаций. С помощью технико-экономического сопоставления находится оптимальный вариант и основные элементы планировки трассы.

При трассировании линейных сооружений, которое выполняется по топоплану, аэроснимкам, цифровым методам, является – камеральным; выполнение на местности является – полевым. Экономическое развитие территории зависит от качества сети

автомобильных дорог, что также обеспечивает связями внутренние регионы страны с крупными городами.

В зависимости от типа трассы расширение проезжей части бывает нескольких видов соответствующие СНиП [7].

На автомобильных дорогах имеются сооружения для преодоления тех или иных препятствий, безопасности при движениях с расчетной скоростью. Поэтому все элементы дороги подстраиваются под эти требования, уклоны на таких дорогах зависят от категории и назначения дорог [1].

Методы исследования.

К параметрам автомобильных дорог относится следующее:

Параметры автомобильных дорог по показателям категорий с I до V варьирует:

- предельная интенсивность движения от <200 до >7000 в сутки;
- расчетная скорость от 60 до 150 км/час;
- радиус криволинейной части от 150 до 1200 м;
- длина видимой части от 75 до 210 м;
- длина проезжей части от 4,5 до 30 м;
- длина обочины от 1,75 до 3,75 м;
- размеры дорожного полотна от 8 до 43 м.

Трассы автомобильного назначения оснащаются различными сооружениями, предназначенными для устойчивости полотна и преодоления препятствий, это путепроводы, мосты, виадуки, эстакады, трубы, туннели и т.п. Все эти сооружения нужны для преодоления через реки, ручьи, балки, овраги, суходолы, каналы, заливы и т.д. Полотно трассы для автомобильной дороги состоит из проезжей части, то есть полосы, на которой движется транспорт. Количество полос, на которой передвигается транспорт зависит от типа дороги [3]. Также присутствуют обочины, для временной остановки транспорта.

На территориях участков до 1 км² геодезическая основа строится как опорная геодезическая сеть, по вертикали и горизонтали определяется теодолитным ходом или развитием пунктов геодезических сетей, на основе использования спутниковых геодезических инструментов (GPS приемников и др.). В плановой съемочной геодезической сети СКП положения точек контрольных пунктов, по отношению к пунктам опорной сети на открытой местности не должны превышать 0,1 мм в масштабе плана, 0,15 мм и на застроенных территориях. Для инженерно-топографических планов средние СКП расчета высот пунктов съемочной сети относительно ближайших реперов (марок) опорной высотной сети составляет 1/10 и 1/6 высоты сечения рельефа для горных районов [4].

К основным параметрам геодезических сетей, подлежащих нормированию, в нормативно-технической документации на объекте строительства дороги, относятся, плотность пунктов, расстояние между пунктами, средняя квадратическая погрешность взаимного положения пунктов в плане и по высоте, СКП определения координат пунктов.

Закрепление пунктов геодезической разбивочной основы для строительства дороги выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов по геодезическому обеспечению строительства, утвержденных в установленном порядке. Временные репера в районе разгрузки грузов расположены недалеко от проезжей части, в доступном для установки базы GPS участке. Временные репера расположены относительно друг друга на расстоянии 5-8 км. Отметки на существующей дамбе служат показателями прилива и отлива воды в районе береговой линии. Высота дамбы изменяется относительно высотных отметок дна береговой линии.

Способы укрепления знаков основных или главных разбивочных осей строительства. Закрепление основных или главных разбивочных осей дороги с продолжительностью строительства более 0,5 года [ГОСТ 21779-82].

Геодезической разбивочной основой при строительстве служат наблюдательные станции и точки, в плане через 1 км по оси; через 2 км по вертикали. По строительным нормам СН РК 3.03-12-2013. «Мосты и трубы» строятся исходящие положения геодезической основы [5]. Основные знаки и реперы закладываются в виде столбов или свай в соответствии с требованиями «Геодезические работы в строительстве».

Закрепление оси трассы и искусственных сооружений выполняется выносными створными знаками перпендикулярно оси трассы, которые устанавливаются на расстоянии 3-5 м, за пределами временной полосы отвода. Расстояние между створными знаками одного поперечника должно быть 10-20 м. При строительстве в условиях, затрудняющих установку створных знаков с одной стороны от оси трассы, возможна установка закреплений по обе стороны от оси. Временные реперы могут совмещаться с закреплением оси трассы или пикетажа и должны быть установлены: в начале и в конце участков строительства (по рабочему проекту) [6].

Выводы. Одной из главнейших задач геодезического обеспечения строительства линейных сооружений является обоснование оптимально допустимых погрешностей определения координат и высот пунктов измерения параметров на участке строительства. В данной работе приведены общие сведения о строительстве дорог и их геодезическое обеспечение. На конкретном объекте исследования были проведены работы по инженерно-геодезическим изысканиям и производство геодезических работ при строительстве временной подъездной дороги.

На первом этапе было определено основное положение отметок геодезической сети, обосновывалось теодолитными съёмочными работами или с использованием космических методов спутниковых GPS приемников, сочетанием методов засечек, нивелирования различных классов. Также вынесены в натуру и закреплены все пикеты и плюсовые отметки точек, вершины углов поворотов, главные и промежуточные точки кривых, установлены дополнительные реперы, при разбивке земляного полотна вблизи искусственных сооружений.

Литература

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия. Геодезическое обеспечение строительного производства. – М.: изд. «Амалданик», 2013. – 432 с.
2. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ. – М.: изд. «Амалданик», 2012. – 330 с.
3. Генике А.А., Побединский Г.Г. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, пере-раб. и доп. – М.: Карт геоцентр, 2004. – 355 с.: ил.
4. Герасимов А.П., Назаров В.Г. Местные системы координат. – М: ООО «Перспект», 2010. – 64 с.
5. ГОСТ 21779-82. Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски.
6. ГОСТ Р 51794-2008. Глобальные навигационные спутниковые системы. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек.
7. СНиП 3.01.03-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты.

Аңдатпа

Мақалада жол құрылысы және оларды геодезиялық қамтамасыз ету туралы жалпы мәліметтер берілген.

Түйінді сөздер: инженерлік-геодезиялық іздестіру, геодезиялық қамтамасыз ету, автомобиль жолдары, желілік құрылыстар.

Abstract

The article provides General information about road construction and its geodetic support.

Keywords: engineering and geodetic surveys, geodetic support, highways, linear structures.

УДК 620.9

МУРЗАЛИНА Г.Б. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская головная архитектурно-строительная академия)

МУРСАДОВА Г.Б. – магистрант (г. Алматы, Казахская головная архитектурно-строительная академия)

ҚАЛМАШ С.Т. – магистрант (г. Алматы, Казахская головная архитектурно-строительная академия)

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ПАССИВНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация

В статье рассмотрены исследования при возведении энергетически пассивных зданий, соответствующих современным стандартам «зеленого» строительства, являющегося одним из важнейших направлений в мировой строительной индустрии. Приведены расчеты энергоэффективности индивидуального жилого дома.

***Ключевые слова:** энергоэффективность, «зеленое» строительство, пассивный дом, эко-здания, энергосбережения, ограждающие конструкции, экология, потребление невозобновляемых ресурсов, расход тепловой энергии, общие теплопотери здания.*

В Республике Казахстан при росте стоимости энергетических ресурсов, отрицательного воздействия энергетических технологий на окружающую среду проблема энергосбережения приобретает огромное значение.

Энергоэффективность представляет собой минимальное расходование энергетического ресурса и при этом получение полезного эффекта. В процессе научно-технического прогресса, с первой точки зрения, сокращается удельное энергопотребление энергетических установок, создаются более эффективные энергосберегающие осветительные приборы. А с другой стороны, появляются новые потребности в энергетических ресурсах, что приводит к росту энергопотребления.

Повышение эффективного использования топливно-энергетических ресурсов на нынешнем этапе является одной из первых стратегических задач экономического развития Республики Казахстан и одним из приоритетных направлений экономической политики [1].

Одним из современных энергоэффективных зданий являются пассивные здания с минимальным потреблением электрической и тепловой энергии.

В возведении энергетически пассивных зданий является создание эко-зданий, соответствующих современным стандартам «зеленого» строительства, являющегося одним из важнейших направлений в мировой строительной индустрии. Целью проектирования эко-зданий является повышение устойчивости среды обитания людей, которая характеризует максимальное удовлетворение потребностей человека в здании, как среде его жизнедеятельности, при минимальном воздействии на экологию и потреблении невозобновляемых ресурсов на протяжении всего цикла жизни объекта.

Пассивный дом – это здание, возведенное по строительному стандарту, который обеспечивает пониженное потребление тепловой энергии и предполагает либо отсутствие

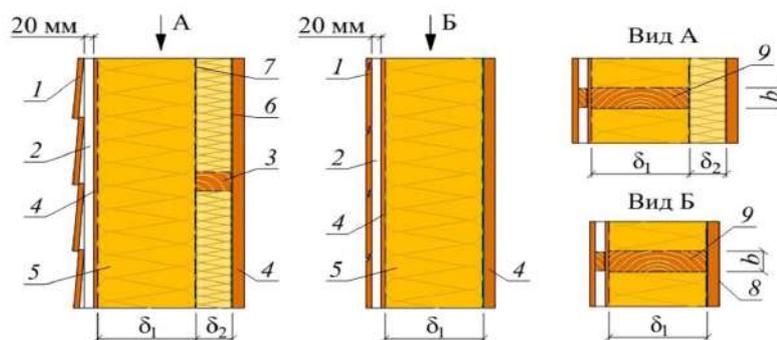
отдельной системы отопления в нем, либо наличие отопительной системы малой мощности [2].

Концепция пассивного дома базируется на нескольких принципах, позволяющих сократить энергозатраты. Это компактность, утепление с использованием новейших материалов, исключение мостиков холода, грамотная ориентация по сторонам света. Впервые такая технология была предложена в 1988 году немцем доктором Вольфгангом Файстом и шведом БуАдамсоном.

Разработки подобного рода успешно реализуются в Европе и США, и уже набирают популярность в нашей стране. Проекты подобного рода обладают рядом преимуществ, которые и позволили им стать востребованными по всему миру. К числу таковых относятся:

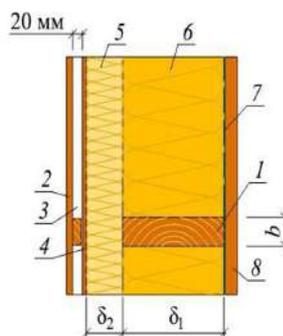
- экономия затрат на электроэнергию и отопление;
- приток воздуха через управляемую вентиляционную систему, проветривать помещения не нужно;
- тепловой насос – обеспечивает нагрев воды и циркуляцию жидкости в отопительной системе;
- абсолютная герметичность, которая проверяется продувом.

В настоящее время существует большое количество типовых конструкций наружных и внутренних стен пассивных домов [3]. Из наружных стен наибольшее распространение при возведении пассивных домов получили каркасные конструкции стен (рисунки 1, 2), которые позволяют добиться высоких значений теплотехнической однородности наружных ограждающих конструкций.



1 – наружная облицовка; 2 – 20 мм вентилируемого слоя; 3 – крестообразная вставка в тепловой изоляции; 4 – обшивка; 5 – тепловая изоляция; 6 – пароизоляция; 7 – альтернативное расположение пароизоляции; 8 – внутренняя облицовка; 9 – рейка (с шагом 0,6 м)

Рисунок 1 – Конструкции наружных стен с деревянной рамой



1 – рейка (шаг 0,6 м); 2 – наружная облицовка; 3 – 20 мм вентилируемого слоя; 4 – обшивка; 5 – 50 мм жесткой тепловой изоляции; 6 – тепловая изоляция; 7 – пароизоляция; 8 – внутренняя облицовка

Рисунок 2 – Конструкция наружной стены с наружной жесткой тепловой изоляцией

В данной работе рассмотрены расчет энергоэффективности индивидуального жилого дома. Исследования были проведены расчетным методом [4, 5].

Расчетный удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des} , кДж/(М³ °С сут) определяется по формуле:

$$q_h^{des} = \frac{10^3 Q_h^T}{V_h D_d}, \quad (1)$$

Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода Q_h^T ,

МДж определяется по формуле:

$$Q_h^T = [Q_h - (Q_{int} + Q_s) \nu \zeta] \beta_h, \quad (2)$$

Общие теплопотери здания Q_h , МДж за отопительный период определяется по формуле:

$$Q_h = 0,0864 K_m D_d A_g^{sum}, \quad (3)$$

Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений R_0^r (М² °С):

$$R_0^r = \frac{1}{\alpha_g} + \sum R_s + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (4)$$

где α_g – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции, Вт/(М²°С).

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, Вт/(М²°С).

R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента (М²°С)/Вт, определяется для неветилируемых воздушных прослоек, для материальных слоев по формуле:

$$R_s = \delta_s / \lambda_s, \quad (5)$$

Средняя кратность воздухообмена жилой части здания за отопительный период

$$N_{ср1} = \frac{L_{сржж1}}{\beta \nu V_{срж1}}, \quad (6)$$

Бытовые тепlopоступления в течение отопительного периода Q_{int} , МДж

$$Q_{int} = 0,0864 q_{int} z_{нт} A_v, \quad (7)$$

Тепlopоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода Q_s , МДж, для двух фасадов здания, ориентированных по двум направлениям,

определяются по формуле:

$$Q_z = T_F k_F (A_{F1} I_1 + A_{F2} I_2 + A_{F3} I_3 + A_{F4} I_4), \quad (8)$$

Определение энергетической эффективности здания, величина расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление здания в процентах от нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление здания.

Величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормируемого: $66,7\% - 100\% = -33,3\%$.

Это соответствует классу энергетической эффективности здания – Высокий (класс В).

По результатам этого же расчета для здания с такими же геометрическими параметрами, с тем же количеством окон и находящегося в той же точке, но с показателями энергоэффективности как у обычного здания, мы получим класс энергоэффективности D.

Строения с таким классом менее пригодны для жилья, требуют больших вложений для поддержания уютного микроклимата внутри помещений, нежели здания, которым присвоен класс В.

Здания с классом энергоэффективности В практически не требуют энергии от городских сетей, а значит, затраты на содержание сведены к минимуму. Единственный минус – стоимость строительства выше примерно на 10% по сравнению с обычным строительством, но это окупается за первые несколько лет эксплуатации.

Литература

1. Об утверждении требований по энергосбережению и повышению энергоэффективности, предъявляемых к проектным (проектно-сметным) документациям зданий, строений, сооружений. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31 марта 2015 года № 405.
2. Файст В. Основные положения по проектированию пассивных домов. – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2008. – 144 с.
3. СП РК 4.02-101-2012*. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха // Комитет по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, Нұр-Сұлтан: 2019. – 99 с.
4. СП РК 3.02-139-2014. Проектирование энергопассивных зданий // Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Астана: 2015. – 36 с.
5. Системы электрического отопления. – М.: ООО «ЭнстоРус», 2015. – 48 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада әлемдік құрылыс индустриясындағы маңызды бағыттардың бірі болып табылатын «жасыл» құрылыстың қазіргі заманғы стандарттарына сәйкес келетін энергетикалық пассивті ғимараттарды тұрғызу кезіндегі зерттеулер қарастырылған. Жеке тұрғын үйдің энергия тиімділігі есептері келтірілген.

Түйінді сөздер: *энерготімділік, «жасыл» құрылыс, пассивті үй, эко-ғимараттар, энергия үнемдеу, қоршау конструкциялары, экология, қалпына келтірілмейтін ресурстарды тұтыну, жылу энергиясының шығыны, ғимараттың жалпы жылушығыны.*

Abstract

The article deals with research in the construction of energy-passive buildings that meet modern standards of "green" construction, which is one of the most important directions in the world construction industry. Calculations of energy efficiency of an individual residential building are given.

Keywords: energy efficiency, "green" construction, passive house, eco-buildings, energy saving, enclosing structures, ecology, consumption of non-renewable resources, heat consumption, total heat loss of the building.

УДК 625.143.482

ШАЯХМЕТОВ С.Б. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ЖАСБОЛАТОВ Б.К. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ПО УСТАНОВКЕ УРАВНИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ НА БЕССТЫКОВОМ ПУТИ

Аннотация

В данной работе приведены ответственные руководители работ при различных методах управления дистанцией пути, состав бригад по соответствующим разрядам, руководящий и обслуживающий персонал при работе по установке уравнительных приборов на бесстыковом пути.

Настоящее технологическая карта предназначена для руководства при организации и выполнении соответствующих работ в филиалах АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» – «Дистанция пути».

Ключевые слова: технологическая карта, уравнительный прибор, бесстыковой путь, рельсовые плети, подрельсовые основания, промежуточные скрепления, безопасность движения поездов.

На магистральных линиях Республики Казахстан эксплуатируется температурно-напряженная конструкция бесстыкового пути. Основное отличие бесстыкового пути от обычного звеньевое состоит в том, что в рельсовых плетях действуют значительные продольные усилия, вызываемые изменениями температуры. При повышении температуры рельсовых плетей по сравнению с температурой закрепления в них возникают продольные силы сжатия, которые могут создать опасность выброса пути. При понижении температуры появляются растягивающие силы, которые могут вызвать излом плети и образование большого зазора, опасного для прохода поезда, или разрыв рельсового стыка из-за среза болтов [1-2]. Технологическая карта по установке уравнительных приборов на бесстыковом пути магистральной сети предназначена для руководства при организации и выполнении соответствующих работ в филиалах АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» – «Дистанция пути».

1. Работа выполняется бригадой монтеров пути, руководитель работ определяется в зависимости от метода управления дистанцией пути, указанной ниже.

№ п/п	Наименование работы	Ответственный руководитель работ при различных методах управления дистанцией пути		
		Околоточный метод	Участковый метод	Укрупненный метод
1	Установка уравнительных приборов на бесстыковом пути	Старший дорожный мастер	Начальник участка	Начальник производственного участка

2. Работы по установке уравнильных приборов на бесстыковом пути выполняются в следующем составе:

- бригада №1 из 5 монтеров пути 5-го разряда;
- бригада №2 из 7 монтеров пути 4-го разряда;
- цех по обслуживанию машин и механизмов - 2 чел.

Руководящий и обслуживающий персонал:

- старший дорожный мастер (начальник участка, начальник производственного участка) - 1,
- сигналисты - 2.

Итого: 17 чел.

3. Условия производства работ характеризуются следующими параметрами:

- участок пути однопутный, двухпутный и более, электрифицированный, оборудованный автоблокировкой, работа производится на перегоне и станции.

4. Состояние пути:

- рельсовые плети Р65 длиной 800 м;
- крепление раздельное или нераздельное;
- шпалы железобетонные уложенные по эюре: на прямых участках пути - 1840 шт. на километр, на кривых участках пути - 2000 шт.;
- балласт щебёночный;
- накладки в уравнильных пролётах - шестидырные.

Состояние пути после разрядки температурных напряжений в рельсовых плетях не меняется.

5. Очистка рельсов и креплений производится заранее.

6. Укладка уравнильных приборов между плетями или на станциях, ограничивающий перегон. Данный вариант применяется в основном на участках скоростного движения, где изолирующие стыки на перегонах не нужны, либо они применяются заводские (клееболтовые), которые вварены в плеть.

Бесстыковой путь разделен на количество участков, соответствующее количеству температурных пролетов. При этом под воздействием температурных колебаний рельсовая плеть перемещается. Уравнильные приборы или стыки укладываются по концам рельсовых плетей. Бесстыковые участки пути отделяются уравнильными приборами. Количество уравнильных приборов и расположение плетей определяется путем расчета.

7. Условия применения уравнильных приборов в бесстыковом пути:

- 1) при проходе подвижного состава через рельсовый стык, следует сопрягать рельсовые плети уравнильными приборами для уменьшения динамического удара;
- 2) уравнильный прибор следует укладывать в кривых с радиусом свыше 1200 м, и если предельное сопротивление креплений не является решающим в проектировании, то допускаемый радиус кривой может быть меньше.

8. Уравнильные приборы различаются по форме в плане:

- 1) тип двухостряковый (рисунок 1);
- 2) тип косой линии (рисунок 2);
- 3) тип ломаной линии (рисунок 3);
- 4) криволинейный тип (рисунок 4).

9. На бесстыковом пути применяются уравнильные приборы с раздельными и упругими креплениями.

10. В уравнильных приборах на жестком подрельсовом основании под металлическими подкладками необходимо устанавливать упругие прокладки. Жесткость упругой прокладки должна составлять порядка 1000 кН/см.

11. Технические требования, предъявляемые к применению уравнильных приборов:

- 1) при содержании уравнильных приборов и уходе за ними следует предотвращать угон;

2) острия уравнильных приборов в острие должны плотно прилегать к рамным рельсам. В случае появления зазора между ними величиной больше, чем 1 мм, необходимо немедленно применять меры по регулированию зазоров. В острие остриков делается локальное уширение колеи;

3) уравнильный прибор должен позволять регулировать ширину колеи и уровень головки рельса по высоте. Допуски по содержанию ширины колеи и уровня, превышающие нормы, установленные для обычных путей, не допустимы;

4) когда появляются расплющивание и наплыв на поверхности головки остриков или рамных рельсов, их поверхность следует немедленно шлифовать во избежание выколов и выщербливания головок.

12. Условия замены уравнильных приборов:

1) износ рамного рельса или понижение поверхности катания острия относительно рамного рельса, превосходящего допустимую величину;

2) выкрашивание или выкол рамного рельса или острия;

3) значительный износ головки острия, влияющий на регулирование ширины колеи в пределах уравнильного прибора. Неисправность ширины колеи часто превышает предел допустимых величин;

4) рекомендуется одновременная замена пары – рамного рельса с остриком.

13. Дополнительные требования к уравнильным приборам:

1) применяются уравнильные приборы или стыки, которые укладываются на безбалластные плиты или специальные железобетонные брусья при езде на балласте;

2) при укладке уравнильных приборов следует располагать рамный рельс, независимо от направления движения поездов (пошерстное или противощерстное).

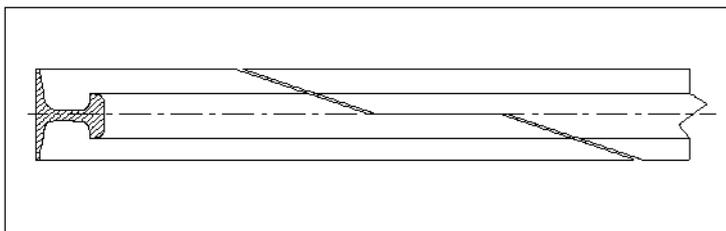


Рисунок 1 – Двухостряковый тип уравнильного прибора

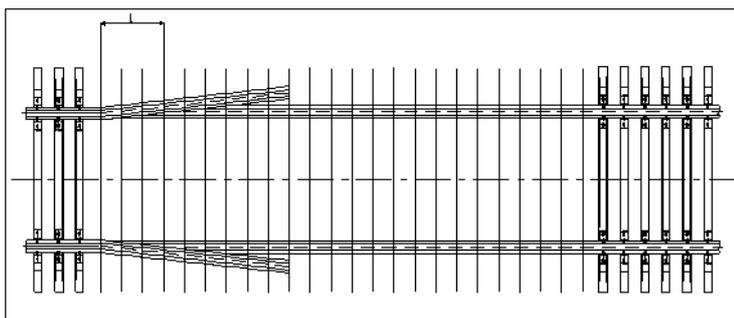


Рисунок 2 – Тип уравнильного прибора – косяк

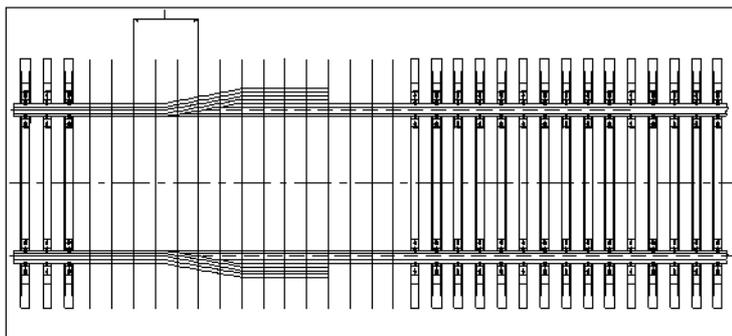


Рисунок 3 – Тип уравнильного прибора – ломаная линия

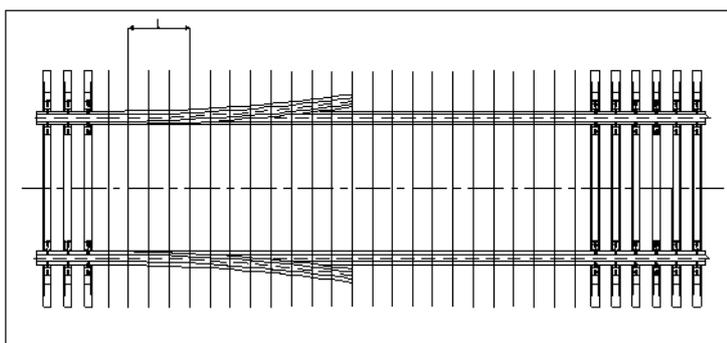


Рисунок 4 – Криволинейный тип уравнильного прибора

14. Работы по установке уравнильного прибора выполняются под руководством начальника дистанций пути или его заместителя, бригадой в составе 12 монтеров пути. Численность бригады дана без учета машинистов крана, сигналистов, связиста и подсобного рабочего, число которых устанавливается по местным условиям.

15. Перечень работ, подлежащих выполнению при установке уравнильного прибора:

- установка нового уравнильного прибора;
- сплошная смена подрельсовых опор;
- установка охранных приспособлений уравнильного прибора.

16. При производстве работ нужно максимально использовать механизмы, электрифицированный инструмент и приспособления, облегчающие труд и повышающие его производительность.

17. Работа по установке уравнильных приборов выполняется в три этапа: подготовительный, основной (непосредственная установка прибора в «окно»), заключительный.

Подготовительные и заключительные работы выполняют в сжатые сроки непосредственно перед производством основных работ и после них с целью сократить действие ограничения скорости движения поездов.

18. Снятие и укладка уравнильных приборов предусматриваются путеукладочным краном, возможно использование и других кранов, пригодных для этих целей.

19. Подготовительные работы включают:

- а) работы, выполняемые на станции, в месте подготовки уравнильного прибора:
 - выполняют раздвижку прибора в соответствии с температурой на момент установки;
 - демонтируют стыковой и корневой мостик;
 - выполняют разметку;

- производят строповку и погрузку на платформы брусьев, уравнильного прибора, стыкового и корневого мостика, метизов.

б) подготовительные работы, выполняемые на месте укладки:

- ограждают место работ [3-4];
- разносят и раскладывают в требуемом порядке по участку работ инструмент и материалы, необходимые при выполнении работ;
- отвертывают и снимают болты, прикрепляющие брусья;
- отвертывают и снимают болты к брусьям; снимают и выносят за пределы места производства работ;
- на каждой подкладке в пределах уравнильного прибора вывертывают по два путевых шурупа или закладных болта, расположенных по диагонали;
- при шестидырных накладках второй и пятый болт снимают, гайки на оставшихся болтах тщательно затягивают.

20. Основные работы (непосредственная установка уравнильного прибора) выполняют в «окно» в соответствии с графиком производства работ в следующем порядке:

- оформляют закрытие перегона;
- путеукладочный поезд выходит на перегон и следует к месту работ. Поезд состоит из путеукладочного крана УК-25/9, двух четырехосных платформ, оборудованных роликами и загруженных пакетами новых брусьев, элементами нового уравнильного прибора;
- после закрытия перегона для движения поездов, ограждения места работ сигналами остановки, снятия напряжения и заземления контактной сети рабочие приступают к разболчиванию стыков, снятию рельсовых накладок, вывертыванию оставшихся путевых шурупов или закладных болтов, отсоединению корневого и стыкового мостика уравнильного прибора, строповке и погрузке правой и левой нити уравнильного прибора. Старые брусья собирают в пакеты и грузят путеукладочным краном с помощью чалочных канатов на платформу;
- путеукладочным краном подают пакет новых брусьев;
- затем путеукладочным краном выгружают и укладывают в путь уравнильный прибор с корневым и стыковым мостиком, после чего путеукладочный поезд возвращается на станцию;
- подкладки уравнильного прибора прикрепляют по диагонали двумя шурупами;
- устанавливают рельсовые накладки, сболчивают рельсовые стыки с нанесением графитовой смазки (в каждом стыке путевых рельсов ставится не менее четырех болтов – по два с каждого конца рельса);
- укладывают противоугонные (охранные) уголки и через них прикрепляют каждый четвертый брус шурупами или закладными болтами.

На этом основные работы заканчиваются. После проверки состояния верхнего строения бесстыкового пути перегон открывают для движения поездов.

21. Заключительные работы выполняют при ограждении места работ сигналами остановки, поезда пропускают со скоростью 25 км/ч.

Работы производят в следующем порядке:

- устанавливают в шестидырных накладках недостающие болты (второй и пятый);
- устанавливают шурупы или закладные болты на всех неприкрепленных брусьях, проверяют и подтягивают ранее установленные шурупы или закладные болты;
- устанавливают недостающие шурупы или закладные болты, прикрепляющие подкладки уравнильного прибора.

После выполнения указанных работ, обкатки пути и устранения появившихся отступлений скорость пропускаемых поездов может быть увеличена до 50 км/ч. Оставшиеся работы заключительного этапа выполняют в такой последовательности:

- надвигают и крепят контруголки, сболчивают стыки и монтируют компенсатор;

- укладывают и пришивают доски внутри колеи.

По окончании всех работ и приведения пути в соответствие с инструкцией снимают переносные сигналы уменьшения скорости и отменяют предупреждение.

22. Установка уравнильного прибора осуществляется под руководством должностного лица (ПЧ, зам. ПЧ), который отвечает за безопасность движения поездов и соблюдение правил техники безопасности, охраны труда и противопожарных мероприятий.

23. Перед началом работ руководитель обязан провести инструктаж, в котором разъясняет применительно к местным условиям все меры безопасности работающим.

24. Пневматический и электрический инструмент (оборудование) должен быть испытан до начала работ.

25. Работа по установке уравнильного прибора выполняется в светлое время суток.

26. На электрифицированных участках работы производят при снятом напряжении в контактной сети в присутствии представителя дистанции электроснабжения, а в случае подсоединения к рельсам устройств СЦБ – электромеханика дистанции сигнализации и связи.

27. Руководитель работ должен иметь на месте телефонную или радиосвязь с поездным диспетчером и, как правило, с соседними станциями и сигналистами.

График выполнения работ

№	Наименование работы	Инструменты	Время, мин					
			60	120	180	240	300	360
1	Оформление закрытия перегона, снятия напряжения с контактной сети	Сигнальные знаки «Желтый, зеленый» шит, «Начало и конец опасного места», «Свисток», «Красный шит», пеларда, коммисск, флажков «желтый, красный»	4 м.п. (14 мин)					
2	Путеукладочный поезд выходит на перегон и следует к месту работ	УК-25/9, две четырехосные платформы	маш. (26 мин)					
3	Выгрузка пакетов	УК-25/9	6 м.п. (30 мин)					
4	Укладка новых подрельсовых опор	-	6 м.п. (40 мин)					
5	Выгрузка элементов уравнильного прибора	УК-25/9	8 м.п. (70 мин)					
6	Поддомкрачивание путевого рельса и установка корневого и стыкового мостиков	Гидравлический домкрат	4 м.п. (40 мин)					
7	Постановка накладок и соблюдение стыков укладываемого прибора на 4 болта	Путевой гаечный ключ 58,2	4 м.п. (30 мин)					
8	Накивление и завертывание двух шурупов, прикрепляющих лафет уравнильного прибора, переходных мостиков	-	4 м.п. (20 мин)					
9	Закрепление путевого рельса клеммами на 5 м прилегающих к уравнильному прибору	Торцовый ключ	4 м.п. (40 мин)					
10	Постановка 25% закладных и всех горизонтальных болтов	Торцовый ключ	6 м.п. (30 мин)					
11	Проверка состояния уравнильного прибора, верхнего строения пути и оформление открытия перегона	-	4 м.п. (20 мин)					

Выводы. В технологической карте приведены состав исполнителей работ при различных методах управления дистанцией пути (околоточный, участковый, укрупненный). Технологическая карта рассчитана на выполнение работ по установке уравнильных приборов на бесстыковом пути на магистральной сети АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» при соответствующей оснащенности необходимыми рабочими инструментами, приспособлениями и принадлежностями.

Литература

1. Инструкция по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути. Утверждена приказом Вице-Президента АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» от 14 декабря 2012 года № 1162-ЦЗ.

2. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года № 544.

3. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ, утвержденная приказом от 29 декабря 2012 № 1235-ЦЗ.

4. Инструкция по сигнализации на железнодорожном транспорте, утвержденная приказом Министра транспорта и коммуникаций Республики Казахстан от 18 апреля 2011 года № 209.

Аңдатпа

Бұл жұмыста жол дистанциясының әртүрлі әдістермен басқару кезіндегі жауапты жетекшілері, сәйкесті разрядтары бойынша бригада құрамы, түйіспесіз жолға теңестіруші құралды орнату жұмыстары кезіндегі басқарушы және қызмет көрсетуші персонал келтірілген.

Аталған технологиялық карта АҚ «Ұлттық компания «Қазақстан темір жолы» – «Жол дистанциясы» филиалдарында сәйкесті жұмыстарды орындау және ұйымдастыру кезінде басқару үшін тағайындалған.

***Түйін сөздер:** технологиялық карта, теңестіруші құрал, түйіспесіз жол, рельстік білеулер, рельсасты негіздері, аралық бекітпелер, поездар қозғалысының қауіпсіздігі.*

Abstract

In this paper, the responsible managers of the work are given for various methods of controlling the distance of the path, the composition of the teams in the corresponding category, supervisory and maintenance personnel when installing leveling devices on a weld-free path.

This routing is intended to guide the organization and implementation of the relevant work in the branches of the J-S.C. “National Company “Kazakhstan Temir Zholy” – “Distance of travel”.

***Keywords:** routing, leveling device, jointless way, rail lashes, rail bases, intermediate fasteners, traffic safety.*

УДК 621.391.01

АРТЮХИН В.В. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

СИДОРЕНКО П.Н. – магистрант (г. Алматы, Алматинский университет энергетики и связи)

ЯКУБОВ Б.М. – докторант PhD(г. Алматы, Алматинский университет энергетики и связи)

САФИН Р.Т. – ст. преподаватель (г. Алматы, Алматинский университет энергетики и связи)

ИССЛЕДОВАНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СХЕМ ГЕНЕРАТОРОВ ХАОТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Аннотация

В статье представлены результаты исследований автогенераторов, работающих во внештатных режимах, а именно, как генераторы хаотических сигналов. Исследования проводились с целью выявления наилучшей схемы генератора хаотических сигналов.

***Ключевые слова:** генерация, хаотические сигналы и их параметры.*

Детерминированный хаос подразумевает однозначную взаимосвязь причины и следствия. Если задано некоторое начальное состояние системы при $t = t_0$, то оно

однозначно определяет состояние системы в любой момент времени $t > t_0$. В общем случае зависимость будущего состояния $x(t)$ от начального $x(t_0)$ можно записать в виде:

$$x(t) = F [x(t_0)], \quad (1)$$

где F – детерминированный закон, который осуществляет строго однозначное преобразование начального состояния $x(t_0)$ в будущее состояние $x(t)$ для любого $t > t_0$ [1].

Главный принцип детерминизма гласит: будущее однозначно определено начальным состоянием. Если повторим еще раз начальное состояние, то в силу детерминированности воспроизведем ту же самую траекторию независимо от степени ее сложности. Важным моментом является то, что он характеризуется неустойчивостью и это обстоятельство позволяет понять еще одно принципиально важное свойство систем с детерминированным хаосом – перемешивание.

Возникновение хаоса кажется на первый взгляд несовместимым с определением динамической системы, подразумевающим возможность однозначного предсказания конечного состояния по исходному. На самом деле противоречия нет. В хаотическом режиме сколь угодно малая неточность в задании начального состояния системы быстро нарастает во времени, так что предсказуемость становится недостижимой на достаточно больших интервалах времени, поэтому в данной работе из всех видов хаоса должны быть рассмотрены генераторы сигналов детерминированного хаоса.

Целью исследования является проведение сравнительного анализа существующих схем генераторов хаотических сигналов для определения наилучшего варианта реализации схемы генератора хаотических сигналов, имеющую наиболее стабильные характеристики.

Генератор пилообразных напряжений.

На рисунке 1 рассмотрен способ формирования хаотического сигнала из ступенчатого входного пилообразного напряжения с почти постоянной скоростью нарастания. В данной схеме используется один операционный усилитель [2].

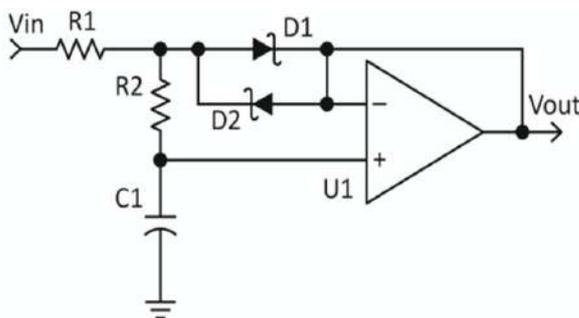


Рисунок 1 – Генератор пилообразных напряжений

Операционный усилитель включен повторителем напряжения. Два фиксирующих диода D_1 и D_2 ограничивают входное напряжение до уровня большего или меньшего выходного на величину, равную падению напряжения на одном диоде. Когда в результате скачка входное напряжение изменится на 1В или более, падение напряжения на R_2 благодаря диодам будет оставаться примерно постоянным и равным 0.3В, обеспечивая постоянную скорость нарастания, значение которой можно оценить следующим выражением:

$$\frac{0.3 \text{ В}}{R_2 \cdot C_1 \text{ с}}, \quad (2)$$

Выходное напряжение отсутствует, пока входное напряжение меньше 0.3В, а затем начинает расти со скоростью, определяемой постоянной времени $(R_1+R_2) \cdot C_1$, и достигает конечного значения, равного входному напряжению V_{IN} . Чтобы схема работала лучше, сопротивление резистора R_2 должно быть больше сопротивления R_1 , желательно, как минимум, на порядок. Наилучшие результаты можно получить от этой простой схемы при достаточно больших ступеньках входного напряжения, где большое время установления не имеет особого значения.

На рисунке 2 рассмотрен триггер Шмитта. Это компаратор, имеющий положительную обратную связь. В данной схеме доля выходного электрического сигнала ОУ поступает на прямой вход и устанавливает уровень, при котором схема будет переключаться [3].

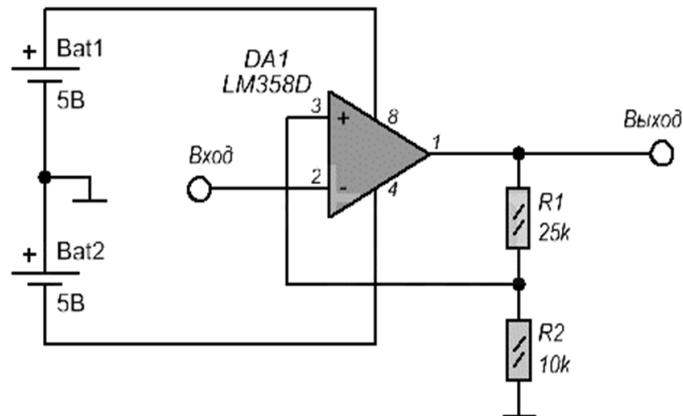


Рисунок 2 – Принципиальная схема триггера Шмитта на ОУ

ОУ подключен к двухполярному блоку питания на 5В. На инверсный вход DA_1 поступает синусоидальный сигнал равной амплитуде 2В. Сопротивления R_1 и R_2 имеют значения 25 кОм и 10 кОм. Напряжение на прямом выводе DA_1 поступает с делителя напряжения построенного на резисторах R_1 и R_2 , который подключен к выходу ОУ.

Формула расчета для определения напряжения насыщения:

$$U_{\text{вх}1} = \frac{+U \cdot R_2}{(R_1 + R_2)} = \frac{3.5 \cdot 10}{35} = 1\text{В}, \quad (3)$$

$$U_{\text{вх}1} = \frac{-U \cdot R_1}{(R_1 + R_2)} = \frac{-3.5 \cdot 10}{35} = -1\text{В}, \quad (4)$$

Когда на выходе ОУ напряжение с положительным потенциалом насыщения – на прямом входе напряжение равно 1В. Пока потенциал входного сигнала не превышает напряжения на прямом входе – схема находится в стабильном состоянии. Чуть только входной электрический сигнал превзойдет величину в 1В, напряжение на входе ОУ сменит свою полярность на отрицательное напряжение насыщения. Это поменяет напряжение на прямом входе ОУ будет равно – 1В, при этом схема теряет свою устойчивость.

На рисунке 3 рассмотрена схема генератора с мостом Вина. Два частотно-зависимых плеча моста подключены к неинвертирующему входу дифференциального усилителя. Два других плеча подключены к инвертирующему входу. Выходное напряжение стабилизирует полупроводниковый терморезистор типа ПТМ-2/0,5, обычно применяемый в промышленных генераторах с мостом Вина. Особенностью этого элемента является малая потребляемая мощность: в режиме стабилизации на нем падает напряжение 2В при токе 0,5 мА [4].

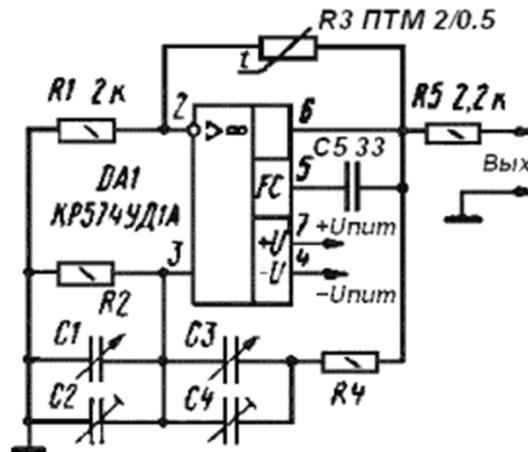


Рисунок 3 – Схема генератора с мостом Вина

Выходное напряжение генератора составляет 3В и при перестройке частоты практически не меняется. Частота генерации определяется выражением

$$f = \sqrt{PI \cdot R \cdot C}, \quad (5)$$

при $R=R_2=R_4, C=C_1=C_3$

Для перестройки частоты генерации используют сдвоенные переменные резисторы или переменные конденсаторы. Стабильность амплитуды сигнала генератора в значительной мере зависит от того, насколько одинаково изменяются оба элемента перестройки частоты.

На рисунке 4 приведена схема генератора розового шума (фликкер-шума) [5]. При параметрах компонентов, указанных на схеме, на её выходе будет присутствовать равномерно убывающий шум со спектральной плотностью $1/f$ на частотах от менее, чем 1Гц до более 4 кГц. В схеме применён операционный усилитель TLC2272, хотя можно использовать и другие ОУ с высоким входным сопротивлением и низким уровнем собственных шумов. Усилитель должен иметь низкий уровень токового шума, так как в схеме применён резистор R_3 относительно высокого номинала, который используется для генерации белого шума амплитудой 50 нВ. ОУ с напряжением шума меньше $15 \text{ нВ}\sqrt{\text{Гц}}$ и шумовым током менее $0,1 \text{ пА}\sqrt{\text{Гц}}$, имеются у многих современных операционных усилителей [6]. При подаче напряжения смещения величиной 2.5В на дополнительный конденсатор, необходимо добавить резистор равный приблизительно 30 МОм между источником питания +5В и положительным входом первого ОУ DA1.1. Если нет высокоомного резистора, то можно использовать делитель напряжения $100 \text{ кОм}+460 \text{ Ом}$, подключённый к источнику +5В и общему проводу и зашунтированный конденсатором. К этому делителю следует подключить нижний по схеме вывод резистора R_3 . К сожалению, данная схема работает только на низких частотах.

Схема генератора Чуа состоит из четырёх линейных элементов: двух конденсаторов, одной индуктивности и резистора, а также включает в себя один нелинейный локально активный элемент, на кусочно-линейной вольт-амперной характеристике которого имеется область с отрицательным сопротивлением [6]. Цепь представляет собой генератор и диод Чуа, который является необходимой частью для достижения хаотических колебаний, имеющих устойчивые колебания в большом диапазоне частот.

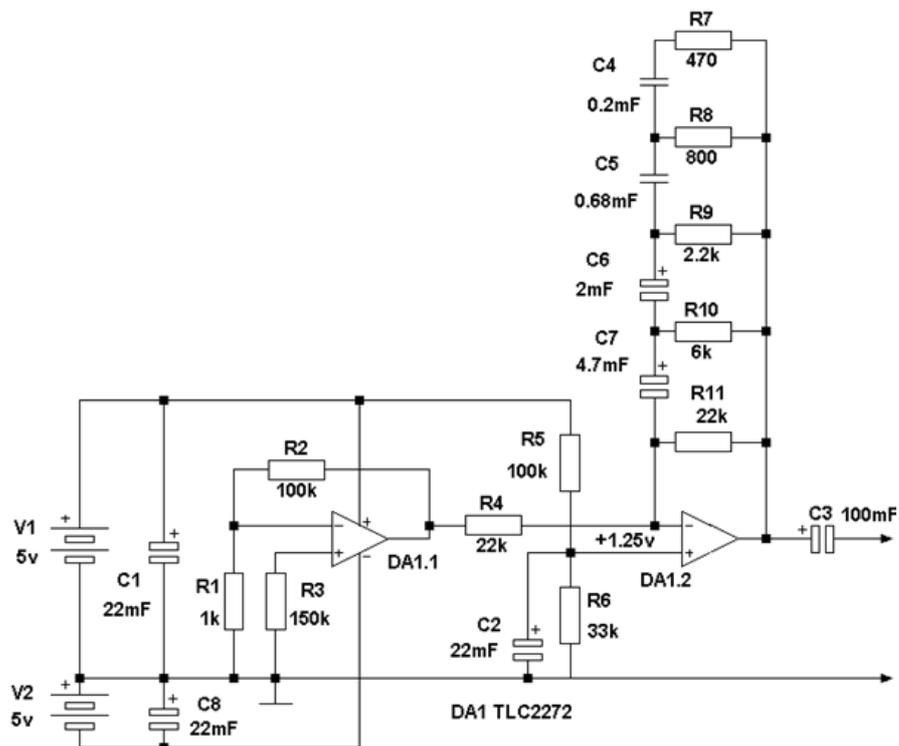


Рисунок 4 – Схема генератора розового шума

На рисунке 5 приведена схема генератора Чуа, реализованная на операционном усилителе.

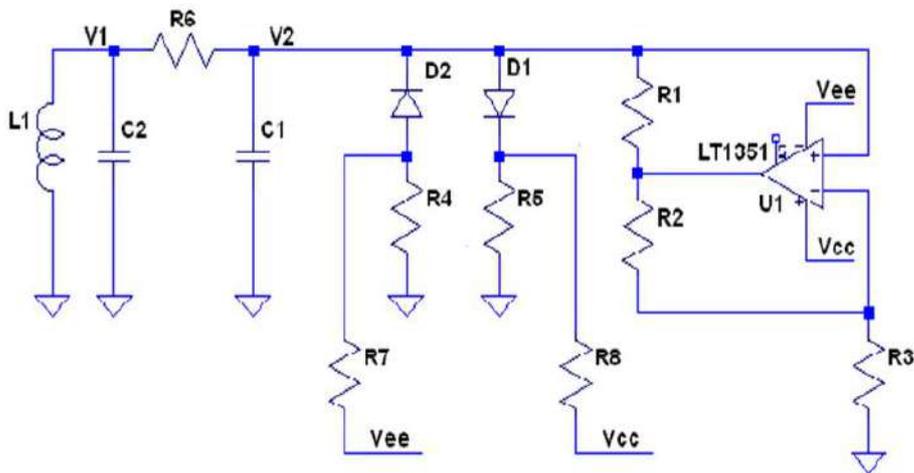


Рисунок 5 – Схема генератора Чуа

Она состоит из двух конденсаторов, одной индуктивности, восьми резисторов, операционного усилителя и трех источников питания на 12В.

Для определения параметров генератора схема была смоделирована в среде Multisim 14.0. Результат моделирования приведен на рисунке 6, при этом схема работала устойчиво, как при изменении питающих напряжений, так и при изменении частоты генерации.

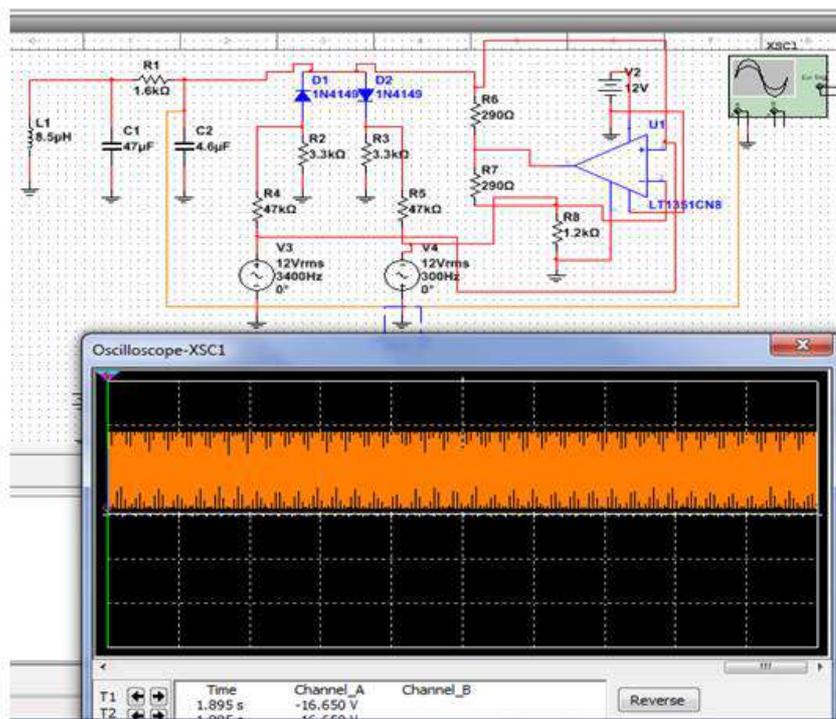


Рисунок 6 – Выходная осциллограмма генератора хаотического сигнала

Выводы: проведенный анализ существующих генераторов хаотических сигналов показывает, что наиболее лучшими характеристиками обладает генератор хаоса Чуа, который прост в схемотехнической реализации, устойчив и имеет возможность многократной воспроизводимости.

Литература

1. Анищенко В.С. Детерминированный хаос. Физика. – 1997. <http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/345.html>.
2. <https://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=162123>.
3. <http://www.joyta.ru/4675-princip-raboty-triggera-shmitta-na-ou/>.
4. [nice.artip.ru>...garmonicheskikh-nch-signalov](http://nice.artip.ru/garmonicheskikh-nch-signalov).
5. http://zpostbox.ru/pink_noise_generator.html.
6. https://ypok.pф/library_kids/ustrojstvo_dlya_polucheniya_haoticheskikh_kolebanij_ili_215725.html.

Аңдатпа

Мақалада қалыпты режимде жұмыс істейтін, яғни хаотикалық сигнал генераторлары ретінде жұмыс жасайтын үш нүктелі осцилляторларды зерттеу нәтижелері келтірілген. Хаотикалық сигнал генераторларының ең жақсы схемасына нықтау үшін зерттеу жүргізілді.

Түйінді сөздер: генерация, ретсіз сигналдар және олардың параметрлері.

Abstract

The results of researches of three-point oscillators working in the regular modes are presented in the article, namely, as generators of chaotic signals. Researches were conducted with the purpose of exposure of the best chart of generators of chaotic signals.

Keywords: generation, chaotic signals and their parameters.

СУЛТАНГАЗИНОВ С.К. – т.ғ.д., профессор (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдары университеті)

КАЙРАНОВ М.Ж. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдары университеті)

ЧУКЕНОВА Э.С. – магистр, аға оқытушы (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдары университеті)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ КӨЛІК ЖҮЙЕЛЕРІ – ҚАЗАҚСТАНДА ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ЖОЛЫНДАҒЫ МӘСЕЛЕЛЕР

Аңдатпа

Жұмыстың мақсаты нақты уақытта реттелетін автокөлік желісінің параметрлерін модельдеу және болжау әдістерін дамыту арқылы көлік жүйесінің тиімділігін арттыру болып табылады. Жұмыста интеллектуалды көлік жүйелерінің функциялары және энтропия модельдері, автобустар маршрутты желісінің моделі, жаяу жүргіншілерді элементтерін имитациялық модельдеу қарастырылған.

Түйінді сөздер: көлік, автобус бағыты, модельдеу, көлік желісі.

Қазақстанда автокөлік жүйесін жетілдіру қазір тұтастай алғанда елдің өміршеңдігін қамтамасыз ету, инфрақұрылымды дамыту ең өзекті әлеуметтік-экономикалық проблемалардың бірі болып отыр. Соңғы жылдары белсенді түрде көлік ағындарын зерттеу саласы дамуда, олардың макро және микро деңгейде модельдеу көлік ағындарының сипаттамаларын болжау міндеттері кең ауқымын шешуге мүмкіндік береді.

ИКЖ – бұл ақырғы пайдаланушыларға үлкен ақпараттылық пен қауіпсіздікті, сонымен қатар әдеттегі көлік жүйелерімен салыстырғанда қозғалысқа қатысушылардың өзара әрекеттесуінің сапалы жоғары деңгейін қамтамасыз ететін, көліктік жүйелерді модельдеуде және қозғалыс ағынын реттеуде инновациялық әзірлемелерді қолданатын интеллектуалды жүйе [1].

ИКЖ тақырыбын дұрыс түсіну мәселесі тек көлік саласында ғана емес, жалпы алғанда автоматтандырудың рөлі мен орнын түсінумен тығыз байланысты. ИКЖ автомобиль көлігі индустриясы мен ақпараттық технологиялар индустриясының түйісу орны болып табылады және екі «тірекке» негізделген – көлік жүйелерін модельдеу және көлік ағынын реттеу.

ИКЖ бірыңғай сәулетін жасау үш негізгі бағыттарын атауға болады:

Қауіпсіздік. Негізгі мақсаты – жолдарда апаттылықты төмендету. Оған сондай-ақ табиғи және техногендік төтенше жағдайлар мониторингі кіреді.

Ұтқырлық. Автомобильдер ағындары қозғалысы туралы ақпаратты жинау және қатысушыларын ақпараттандыру.

Қоршаған ортаны қорғау. Нақты уақытта жағдайды мониторингі арқылы көлік құралдарынан экологиялық залалды азайту және уақтылы шешімдер қабылдау.

Қазіргі заманғы ИКЖ даму үрдістері көрсетеді, олардың жұмыс істеуінің негізгі мақсаттарының бірі басқарушылық құрылымдар және дербес қозғалысқа қатысушылар үшін *мульти-модальды ақпарат* ұсыну. Бұл ақпарат сапасы жолаушылар мен жүргізушілердің сапардың тиімді бағытын, қауіпсіздік, сенімділік, жайлылық және құндық параметрлері тұрғысынан үміттеріне сәйкес болуы тиіс.

Қалада ИКЖ-нің әр түрлі элементтерін қолдану мәселесі біздің мақсаттарға қалай жету керек екенімізді түсінумен тығыз байланысты. Ал проблемаларды шешудің негізгі жолдарын анықтағаннан кейін ғана жабдықтың техникалық сипаттамаларына өтіңіз.

1. Көліктік модельдеу.

Кез келген автоматтандырылған басқару жүйесі, толық көлемде оған жататын ИКЖ, бір қарапайым нәрсе жасайды: ол басқару объектісі туралы ақпаратты жинайды, оны талдайды және осы объектіге тікелей немесе жанама басқарушы әсер етеді. ИКЖ үшін басқару объектісі көлік ағындары болып табылады. Басқару объектісі туралы ақпарат көзі жолдағы датчиктер мен детекторлар, сыбайлас ақпараттық жүйелер және оператордың деректерді енгізуі болып табылады.

Басқару объектісі туралы ақпаратты талдау үшін жүйеге осы объект туралы белгілі бір түсінік енгізу керек, оны модель деп атайды. Модельдің нақтылығы және дәлдігі тек ИКЖ алдында тұрған міндеттермен анықталады.

Көлік модельдері математикалық және имитациялық болып бөлінеді. Біріншісі белгілі қозғалыс заңдарын шығатын формулалар, теңдеулер жүйесі және т.б. түрінде ұсынылады. Екіншісі жекелеген көлік құралдарының қозғалысын, жүргізушілердің мінез-құлқын, бағдаршамдардың жұмысын және т.б. имитациялайды. Іс жүзінде математикалық және имитациялық модельдерінің қоспасы жиі қолданылады.

Мысалы, макродеңгейдегі (ел, қала, шағын аудан) көліктік модельдеу жүйелері демографиялық мәліметтермен, «жол графы», «тарту аймағы», «көліктік сұраныс пен ұсыныс» ұғымдарымен жұмыс істейді. Онда тұрғындардың автокөліктерді пайдалану пайызы, көшелердің өткізу қабілеті, сауда орталықтарындағы автотұрақтар саны туралы мәліметтер бар. Макро модель негізінен математикалық модельдеу әдістерін қолданады және «неге және барлығы қайда барады?», «көшенің өткізу қабілеті бәріне қызмет көрсету үшін жеткілікті ме?», «егер бұл көшені жабатын болса не болады?» және т.б.

Микро модельдер «нақты әлемнің» нақты нысандарымен жұмыс істейді – реттелетін қиылыс, қозғалыс қиылысы, көше желісі, автомобиль. Сонымен қатар, микро-модель жолақтардың саны, көтерілу/түсуі болуы, автомобиль қозғалтқыштарының сипаттамалары туралы (олар қаншалықты жылдам қозғала алады), қозғалу және тоқтау ережелері туралы «біледі». Микро модель толық қуатында жұмыс істеуі үшін оған макро-модельден ақпаратты енгізу керек: белгілі бір уақыттағы көлік құралдарының саны мен құрамы (қанша автомобиль және қанша жүк машинасы, қанша автобус, троллейбус және т.б.), жүргізушілер мінез-құлқы (олар жолдарды қаншалықты жиі ауыстырады, белгілер мен таблоның нұсқауларын қаншалықты орындайды, тұрақ ережелері сақтала ма). Егер макро-деңгей мәліметтері дұрыс болса, микро-деңгей нақты көлік ағынын жоғары дәлдікпен имитациялауға мүмкіндік береді.

Көлік модельдерінің негізгі мақсаты эксперименттер жүргізу болып табылады. Қозғалыс ұйымындағы өзгерістер трафикке қалай әсер ететінін тексере аламыз. Біз бағдаршамдарды баптай аламыз, көшені кеңейту, бұрылыстарға тыйым салу немесе рұқсат беру, бір жақты қозғалысты ұйымдастыру туралы шешімдер қабылдай аламыз. Модель ірі іс-шараларды – жарыстарды, көше шерулерін және т.б. өткізу кезеңінде қозғалысты ұйымдастырудың уақытша жоспарын әзірлеуге көмектеседі. Қалалық деңгейде көліктік модельдеу келесі сауда орталығы немесе жана ауданды салудағы көліктік жағдайдың салдары туралы шешім қабылдауға мүмкіндік береді. Басқаша айтқанда, көлік моделі қаланы ауыр зардаптарсыз жақсартудың таптырмас құралы болып табылады.

Модель неғұрлым дәлірек болса, ол әр түрлі ақпаратты сақтайды. Модельді өзекті жағдайда ұстау онда нақты әлемнің барлық өзгерістерін – қозғалыстың жабылуын, жолдарды жөндеуді, жаңа жолдардың, бағдаршамдардың, қозғалыс жолақтарының, тұрғын аудандардың, мектептердің, кеңселердің және сауда алаңдарының пайда болуын көрсетеді. Модельді өзекті жағдайда ұстау – бұл персоналдың біліктілігіне, ішкі процестерді ұйымдастыруға, ақпараттық арналардың сапасы мен тұрақтылығына жоғары талаптар қоятын еңбекті қажет ететін және жауапты процесс.

2. ИКЖ функциялары.

Көптеген проблемалар қозғалысты ұйымдастырудың қолда бар техникалық құралдарын сауатты пайдалана отырып шешілуі мүмкін. Бірақ техникалық құралдар жеткіліксіз болған кезде, ИКЖ пайдалану туралы мәселе туындайды. Сонымен қатар, ИКЖ – «реттеудің инновациялық құралдары» ғана емес, сонымен қатар «соңғы тұтынушыларға үлкен ақпараттылық пен қауіпсіздікті қамтамасыз ететін» жүйе.

Қала жағдайында «реттеудің инновациялық құралдары» деп бағдаршамдарды желілік үйлестірілген басқару («ақылды бағдаршамдар») және бұрылмаларда цифрлық ақпараттық табло орналастыру түсініледі.

Сондай-ақ, ақпараттандыру құралдарына сапарларды жоспарлауға арналған интернет-сайттар және саяхат кезінде жүргізушілерді ақпараттық қолдау сервистері (әртүрлі навигациялық сервистер) жатады. Осының барлығы іс жүзінде ИКЖ ішкі жүйелері, және батыс елдерінде олар бірыңғай ақпараттық кеңістіктің бір бөлігі болып табылады.

Егер қиылыс көлік детекторларымен жабдықталса және орталықта арнайы алгоритм жұмыс істесе, бағдаршам «ақылды» болады. «Ақылды» бағдаршамның қажеттілігі, сондай-ақ басқару алгоритмінің параметрлері көлік моделін және басқару циклінің бастапқы параметрлерін есептеуге және автоматты басқару шекараларын анықтауға мүмкіндік беретін арнайы «бағдаршам» модулінің көмегімен анықталады.

Осылайша, сандық электрондық табло орны және олар белгілі бір жағдайда көрсетілетін мәліметтер анықталады.

Қала көшелерінде орнатылған ИКЖ элементтерін модельге енгізу керек, ал модель бейімделген бағдаршамдардың, электрондық табло және т.б. алгоритмдері туралы «білуі» керек. Заманауи модельдеу жүйелері виртуалды көшелерде орналасқан детекторлардың көрсеткіштерін, электрондық табло және жылдамдықты шектейтін ауыспалы белгілердің қозғалыс ағымына әсерін модельдеуге мүмкіндік береді, ИКЖ қолдануға қолайлы нысанда күрделі бақылау сценарийлерін жасауға мүмкіндік береді.

Басқару сценарийлері бірнеше жүз болуы мүмкін, бұл ретте көліктік модельдеу жүйесі оларды генерациялау процесін автоматтандыруға мүмкіндік бере алады. Яғни, ИКЖ бағандар мен үлкен экранды басқару орталығы ғана емес. ИКЖ– бұл ең алдымен интеллект – нақты көлік жағдайын модельдеу негізінде басқарушы алгоритмдер, сондай-ақ оларды құру, тестілеу және енгізу процестері.

3. Көлік ағындарын модельдеу математикалық аппараты.

Алуан жол жағдайларының жол қозғалысының режимдеріне және қауіпсіздігіне әсерін мына функция көмегімен есепке алуға болады [2]:

$$Y = \alpha_0 \prod_{i=1}^n x_i^{\lambda_i} \quad (1)$$

мұндағы Y – параметр қозғалыс режимдері мен қауіпсіздігін сипаттайтын (көлік құралы орташа жылдамдығын, көлік кідірісін, апаттылықты және т.б.); x_i – көше-жол желісі сипаттамасы қорытынды көрсеткіші Y әсер ететін; λ_i - x_i сипаттамасының Y әсер ету дәрежесі; α_0 – келтіру параметрі.

Әсер ету дәрежесін заттай бақылау нәтижелері бойынша: көше-жол желісі әр түрлі учаскелерінде көлік ағыны қарқындылығы, жылдамдығы мен құрамы, немесе сараптамалық бағалау арқылы бағалауға болады.

Макродеңгейдегі қала трафигін қараған кезде жалпы көлік шығындары, негізгі капиталға инвестициялар, т.б. сипатталады, ал микродеңгейі қала бойынша жеке тұлғалар қозғалысын білдіреді. Сондықтан, T_{ij} хат-хабарларды анықтау жүйенің энтропиясын

максималды жасау мәселесіне келтіріледі. Энтропиялық модельдің алғашқы үлгісі мына модель бола алады [3]:

$$\min_{T_{ij}} \left(\sum_i^N \sum_j^M T_{ij} \cdot c_{ij} + \beta \sum_i^N \sum_j^M \ln T_{ij} \right), \quad (2)$$

$$\sum_j^M T_{ij} = Q_i, \sum_i^N T_{ij} = D_j, T_{ij} \geq 0. \quad (3)$$

Бұл жерде β деп орташа жол жүру құны белгіленген, c_{ij} ағын бірлігінің i сегментінен j сегментіне жол жүру құны деп түсініледі.

Өрнекті (2) мынандай түріне келтіруге болады:

$$\max_{T_{ij}} \sum_i^N \sum_j^M T_{ij} \ln \frac{T_{ij}^0}{T_{ij}}, \quad (4)$$

$$T_{ij}^0 = \exp \frac{c_{ij}}{\beta}, \quad (5)$$

мұндағы T_{ij}^0 – шектеу болмаған кездегі хат-хабарларды тарату.

Энтропиялық модельдің тағы бір мысалы мына модель бола алады:

$$\max_{T_{ij}} \sum_i^N \sum_j^M T_{ij} \ln \frac{\alpha_{ij}}{T_{ij}}, \quad (6)$$

Жол қозғалысына қатысушылары априорлық артықшылық беруін α_{ij} шамасы білдіреді және мына формула бойынша анықталады:

$$\alpha_{ij} = \exp(-\beta c_{ij}) \quad (7)$$

Коэффициенті β қозғалысты іске асыру орташа уақыт шығындарына байланысты. Осы шығындарды қысқарту кезінде және, тиісінше, қатынау қашықтығын коэффициентінің мәні ұлғаяды, олардың арттыру жағдайында – азаяды. Егер уақыт шығындары қозғалатын жеке тұлғалар мінез-құлық әсер етпесе, онда коэффициент нөлдік мәнге ие болады. Мұндай жағдай шағын қалаларға тән, сондай-ақ жұмыс орны тапшылығы кезінде болады.

Кесте 1 – Көлік ағынын модельдеу міндеттері мен әдістері

Шешілетін мәселелер	Мәселені шешу үшін модельдері	Мәселені шешу әдістері	Қажетті деректер
Көлікке сұранысты және -халықтың қозғалысын анықтау	Халықтың белсенділігін генерациялау	Социологиялық зерттеу және оның нәтижелерін өңдеу	Белсенділігі және маршруттары бойынша социологиялық деректер
	Маршруттарды генерациялау		

	Хат-хабарлар матрицаларын есептеу	Гравитациялық модель	Жол желісі
		Энтропия моделі	Қоғамдық көлік маршруттары

Көлік желісінің барлық түйіндері бойынша ағындарын анықтау үшін өзін-өзі ұйымдастыру ағындары моделі пайдаланылады. Осы модельдерде, желілік ағындарында хат-хабарлар матрицасымен бір мезгілде болуы мүмкін.

Микромодельдеу әдістері көлік ағандарын модельдеу циклының қажетті компоненті. Олар макромоделдеу әдістері жауап беруі мүмкін мәселелерді шеше алады. Зерттеу деректерін жинақтап кесте түрінде ұсынуға болады.

4. Көлік ағындарын модельдеу бағдарламалық құралдарын.

Қалада жолаушылар тасымалдауды модельдеу үшін өңдеушілер, негізінен, PTV Vision бағдарламалық кешендерін пайдаланады. Бұл кешен жетіспеушілігі, оның модельдеу әдістемесі шетелдік, атап айтқанда Highway Capacity Manual. Сондықтан оны Қазақстан жағдайына бейімдеу қажет.

Сөзсіз, көлікті модельдеу үшін жасалған мамандандырылған пакеттер мынадай артықшылыққа ие: бәрін «нөлден» жасауға қарағанда дайын үлгіге бастапқы деректерді енгізу әлдеқайда ыңғайлы болады. Осыны негізге ала отырып, имитациялық модельді жолаушылар автобус маршрутының және бағыттар желісін топтамада ашық сәулетін өңдеу туралы шешім қабылданды. Мұндай модель қазақстандық жолаушылар маршруттары болмысын неғұрлым нақты көрсету тиіс. Имитациялық модельді құру AnyLogic 7.3 пакетінде модельдерді визуализациялау құралдары іске асырылған.

5. Модельмен компьютерлік эксперимент.

Имитациялық эксперимент мәні модельде көлік желісіне әртүрлі үлгідегі, әртүрлі жылдамдықпен қозғалатын және әр түрлі сыйымдылығы бар автобустар алдын ала белгіленген уақыт аралығымен маршруттары бойынша бір аялдама пунктінен басқасына қозғалады, аялдамаларда тоқтайды, адамдарды түсіреді және отырғызады.

Тәулік уақытына байланысты белгілі бір заңмен, сондай-ақ берілген аялдамаларында адамдар пайда болады. Модель әрбір аралықта маршруттық көлік құралдарының санын тіркеуге мүмкіндік береді (жолдағы аялдау пункттерінің арасындағы учаскеде) әр уақыт сәтінде. Қаланың маршруттық желісінің учаскелерінің жүктемелік дәрежесі моделінде түрлі-түсті бояумен анықталады. Өйткені күні бойы жолаушылар көлігі қозғалыс қарқындылығы өзгереді, онда қаланың маршруттық желісінің моделінде қазіргі уақыттағы учаскелерінің түсі, сол уақыт аралығындағы көлік құралдарының санына байланысты өзгереді.

Осылайша, модельде эксперимент жүргізу арқылы әр уақыт кезеңінде қаланың маршруттық желісінің учаскелерінің жүктемелік дәрежесін анықтауға болады. Сонымен қатар, модель бастапқы параметрлерін өзгертуге мүмкіндік береді (автобустардың кестесі, типі және маршруттағы автобустар саны, маршруттардың өздері, қозғалысының жылдамдығы және т.б.) және жағдайдың өзгерістеріне талдау жүргізуге болады.

Қорытынды.

Жол желісі бойынша қозғалыс және көлікті ұйымдастыру мен басқаруда дамыған елдер барған сайын интеллектуалды көлік жүйесі технологиясын пайдаланып жатыр. Интеллектуалды көлік жүйелері мен ақпараттық технологиялар ортақ орны болып табылады және екі «бағанға» негізделеді – көлік жүйелерін модельдеу және көлік ағындарын реттеу.

Автокөлік жұмысын жоспарлау және басқару үшін қазіргі заманғы компьютерлік технологиялар мен модельдеу әдістерін қолдану, эксперимент жеңілдетуге және нақты

жағдайлар негізінде есептеулер жоғары дәлдігін қамтамасыз ету үшін мүмкіндігі ретінде, ең перспективалы болып көрінеді.

Әдебиеттер

1. Михеева Т.И. Структурно-параметрический синтез интеллектуальных транспортных систем / Т.И. Михеева. – Самара: Самар. науч. центр РАН, 2008. – 380 с.
2. Гасников А.В. Введение в математическое моделирование транспортных потоков / А.В. Гасников, С.Л. Кленов, Е.А. Нурминский, Я.А. Холодов, Н.Б. Шамрай. – М.: МФТИ, 2010. – 362 с.
3. Куржанский А.Б. Роль макро моделирования в активном управлении транспортной сетью / А.Б. Куржанский, А.А. Куржанский, П. Варайя // Труды МФТИ. – 2010. – Т.2, №4. – С. 100-118.

Аннотация

Целью данной работы является разработка предложений по модернизации деятельности системы работы городского автотранспорта на примере автобусных маршрутов на основе использования методов имитационного моделирования. В работе рассмотрены функции и энтропийные модели интеллектуальной транспортной системы, имитационное моделирование сети автобусного маршрута и пешеходов.

Ключевые слова: транспорт, автобусный маршрут, имитационное моделирование, транспортная сеть.

Abstract

The aim of this work is to develop proposals for the modernization of the operation of the urban vehicle operation system using bus routes as an example based on the use of simulation methods. The paper considers the functions and entropy models of the intelligent transport system, simulation of the bus route network and pedestrians.

Keywords: transport, bus route, simulation modeling, transport network.

УДК 629.113.004.5

БАУБЕКОВ Е.Е. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

БАҚЫТ Ғ.Б. – PhD, ассистент профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ЖАЛИНОВА А.К. – докторант PhD (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСЧЕТА ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ОТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация

В статье предложена модель для расчета приземных концентраций вредных веществ от автомобильного транспорта, учитывающие влияние различных факторов на характер дисперсии загрязняющих веществ в условиях примагистральной застройки. Подход в представленной статье базируется на использовании основных зависимостей расчета концентрации примесей от стационарных источников применительно к транспортному потоку.

Ключевые слова: моделирование расчета, автотранспорт, вредные вещества, отработавшие газы, окружающая среда, приземные концентрации.

Проблема негативного влияния быстро растущего парка автотранспортных средств Республики Казахстан на окружающую среду имеет глобальные масштабы. Автотранспорт воздействует на все компоненты окружающей среды, включая человека [1].

Степень влияния вредных выбросов автомобильного транспорта (АТ) на окружающую среду (ОС) определяется уровнем их приземных концентраций в атмосферном воздухе [2]. Изучение распространения токсичных примесей от транспортных источников началось сравнительно недавно, и существующие методы прогнозирования и моделирования загрязнения воздуха городов от выбросов АТ пока отстают от расчетных методов определения концентраций вредных выбросов от промышленных стационарных источников, а натурные исследования степени загрязнения от транспортных магистралей требуют огромного количества дорогостоящей аппаратуры для систематического газоанализа. Поэтому необходимо создавать и совершенствовать модели для расчета приземных концентраций вредных веществ (ВВ) от АТ, учитывающие влияние различных факторов на характер дисперсии загрязняющих веществ в условиях приаггистральной застройки.

Подход, предлагаемый в представленной работе, базируется на использовании основных аналитических зависимостей расчета концентрации примесей применительно к транспортному потоку. Транспортная магистраль рассматривается как непрерывный источник выбросов. Значительное количество различных моделей можно объяснить сложностью учета всего многообразия факторов, оказывающих влияние на уровень загрязнения окружающей среды. В отдельных моделях используют выражение, полученное на основе решения уравнения турбулентной диффузии для бесконечного линейного источника при постоянных значениях скорости ветра и коэффициентов диффузии. При проектных расчетах загрязнения атмосферы часто используют формулу Сэттона [3], а также различные модифицированные модели, основанные на статистической теории распространения примесей при описании горизонтальной диффузии с учетом коэффициента турбулентной диффузии для вертикального направления. На основе зарубежных исследований получено определение, что для линейного источника, максимум концентрации x_{max} пропорционален H и обратно пропорционален интенсивности турбулентности ε .

$$x_{max} = 2,41 \frac{H}{\varepsilon}, \quad (1)$$

а, следовательно, максимальная концентрация примеси в приземном слое составляет:

$$C_{max} = \frac{Q}{p u H}, \quad (2)$$

где p – параметр, зависящий от состояния атмосферы.

Алгоритм решения представлен на рисунке 1.

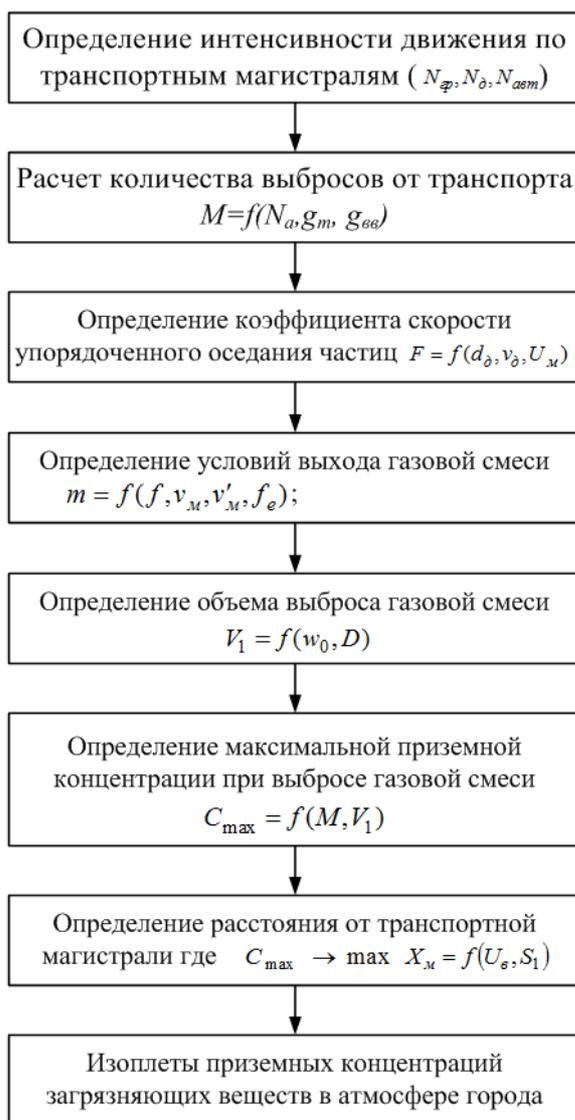


Рисунок 1 – Блок-схема расчета приземных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от выбросов автомобильного транспорта

Степень опасности риска загрязнения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным условиям (пиковая нагрузка магистрали). При условии, что АТ одновременно выбрасывает с отработавшего газа (ОГ) несколько вредных веществ, суммирование вредного действия, комплексное загрязнение атмосферного воздуха охарактеризовано безразмерным суммированием концентраций, рассчитанным по основным загрязнителям воздуха – оксидам азота, сернистому ангидриду, оксиду углерода, бензопирену, саже и др., по формуле, рекомендуемой [4], для групп суммации:

$$q = C_1 / ПДК_1 + C_2 / ПДК_n \quad (3)$$

где $C_1, C_2 \dots C_n$ (мг/куб.м) – расчетные концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе в одной и той же точке местности;

$ПДК_1, ПДК_2 \dots ПДК_n$ (мг/куб.м) – соответствующие максимально разовые предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе.

В основу математической модели расчета объема выбросов загрязняющих веществ с ОГ АТ заложены средние удельные выбросы по автомобилям различных групп (грузовые, легковые). При этом учитывается вид выбросов от различного вида используемого топлива (этилированный бензин, неэтилированный бензин, дизельное топливо, газ). При расчете концентрации использованы возможные характеристики транспортных потоков на магистралях города и градостроительные характеристики примагистральной застройки.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_m (мг/м) при выбросе газовой смеси достигается при неблагоприятных условиях на расстоянии X_m (м) от источника и определяется из выражения:

$$C_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \quad (4)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы (условий турбулентного обмена);

M – масса ВВ, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания ВВ в атмосферном воздухе;

m и n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из источника выброса (автомобиля);

H – высота источника выброса над уровнем земли, м;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности;

V_1 – выброс газовой смеси, м³/с;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_2 и температурой окружающего воздуха T_0 , °С.

Значение мощности выброса M (г/с) загрязняющего вещества определяется из выражения:

$$M = N \cdot K \cdot L \cdot q_m \cdot q_{ев} \cdot \gamma \cdot 2,778, \quad (5)$$

где N – интенсивность движения конкретного вида автотранспорта в приведенных единицах, ед/час;

K – процентный коэффициент, учитывающий соотношение видов используемого топлива;

L – протяженность участка движения с определенной интенсивностью, км;

q_m – расход топлива для конкретного вида АТ, м³/100 км;

$q_{ев}$ – удельный выброс конкретного загрязняющего вещества для определенного вида топлива, т (воздуха)/т (топлива);

γ – плотность используемого вида автотранспортного топлива, т/м³.

Интенсивность движения АТ по магистралям берется по результатам натурных обследований.

Расход топлива q_m для конкретного вида автотранспорта в литрах (или кубических метрах для газа) на 100 км принимается в зависимости от видов топлива.

Влияние рельефа местности на значение максимальной приземной концентрации C_m от выбросов АТ учитывается безразмерным коэффициентом η . Значение η устанавливается на основе анализа картографического материала, освещающего рельеф местности в радиусе до 50 высот на рассматриваемой магистрали, но не менее чем до 2

км. В случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, $\eta = 1$ [4].

Выброс газовой смеси определяется по выражению:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0, \quad (6)$$

где D – диаметр устья источника (выхлопной трубы автомобиля), м;

ω_0 – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса, м/с.

При определении значения ΔT (°C) следует принимать температуру окружающего атмосферного воздуха $T_{\text{в}}$ (°C) равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года. В теплый период года при достаточной интенсивности ультрафиолетового излучения и значительном автомобильном движении токсичность ОГ АТ может резко возрастать за счет фотохимических реакций, в результате протекания которых дополнительно образуются токсичные вещества. Температуру выбрасываемой в атмосферу газовой смеси $T_{\text{г}}$ (°C) следует принимать согласно технологическим замерам.

Расстояние X_m (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация C (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_m , определяется из выражения:

$$X_m = \frac{5 - F}{4} dH, \quad (7)$$

где безразмерный коэффициент d при $v_m < 100$ определяется из выражений:

$$d = 2,48(1 + 0,28\sqrt[3]{f_e}) \quad \text{при } v_m \leq 0,5 \quad (8)$$

$$d = 4,95v_m(1 + 0,28\sqrt[3]{f}) \quad \text{при } 0,5 < v_m \leq 2 \quad (9)$$

$$d = 7\sqrt[3]{v_m}(1 + 0,28\sqrt[3]{f}) \quad \text{при } v_m > 2 \quad (10)$$

Изменение интенсивности транспортных потоков в городе по часам суток, дням недели, месяцам приводит к неравномерному выбросу загрязняющих веществ в атмосферу. Соотношение максимальных концентраций различной степени осреднения во времени зависит от конкретных условий. Однако для практических целей можно использовать следующие соотношения:

– если среднегодовую концентрацию загрязняющих веществ в данной точке города принять за 1, то максимальная среднемесячная концентрация в той же точке составит 2,5, максимальная среднесуточная – 6,3 и максимальная разовая (30 минутная) – 15;

– если максимальную разовую концентрацию (за 30 минут наибольшей загрузки) в данной точке города принять за 1, то максимальная среднесуточная концентрация составит 0,42, максимальная среднемесячная 0-0,167 и среднегодовая – 0,067.

Вывод. В работе на основе анализа существующих отечественных и зарубежных методов моделирования, с учетом их недостатков предложена более совершенная модель, менее громоздкая, не требующая больших финансовых и трудовых ресурсов, удобная в практическом применении.

Приведены блок-схема и алгоритм расчета приземных концентрации ОГ АТС, необходимые формулы расчета и соотношения значений удельных концентраций: среднегодовой, среднемесячной, среднесуточной и максимально разовой.

Литература

1. Экологический кодекс Республики Казахстан, Астана – 2007 г. – 280 с.
2. Охрана окружающей среды. Агентство РК по статистике, Астана – 2011 г. – С. 8-9.
3. Баубеков Е.Е., Акчурин А.Г. К методике расчета количества вредных выбросов автотранспортных средств в атмосферу города. // Вестник КазАТК. – 2011 – № 6 – С. 12-18.
4. Chandler R.S., Herman R., Montroll E.W. Traffic Dynamics: Studies in Car Following. – Operations Research, 1988, V. 6, №. 2, p. 165-184.

Аңдатпа

Мақалада магистральға жақын құрылыс жағдайында ластаушы заттар дисперсиясының сипатына әр түрлі факторлардың әсерін есепке алатын автомобиль көлігінен бөлінетін зиянды заттардың жергілікті концентрациясын есептеуге арналған модель ұсынылған. Ұсынылған мақаладағы әдіс көлік ағынына қолданылатын стационарлы көздерден бөлінетін концентрацияны есептеудің негізгі тәуелділіктерін қолдануға негізделген.

Түйін сөздер: есептеуді модельдеу, автокөлік, зиянды заттар, шығарынды газдар, қоршаған орта, жергілікті концентрациялар.

Abstract

The article proposes a model for calculating ground concentrations of harmful substances from road transport, taking into account the influence of various factors on the nature of the dispersion of pollutants in the conditions of offshore development. The approach in the presented article is based on the use of the main dependencies of the calculation of the concentration of impurities from stationary sources in relation to the transport flow.

Key words: calculation simulation, motor transport, harmful substances, exhaust gases, environment, ground concentrations.

УДК 656.52

МУХАМЕТЖАНОВА А.В. – д.т.н., доцент (г. Нур-Султан, Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина)

СЕРИККУЛОВА А.Т. – к.т.н., и.о. доцента (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

УСЛОВИЯ И ОСОБЕННОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛОГИСТИКИ В ХОЛОДНОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Аннотация

Социально-предпринимательские корпорации и оптово-распределительные центры, представляют собой наиболее развитую форму производства и распределения продукции агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: логистика, скоропортящиеся грузы, социально-предпринимательские корпорации, оптово-распределительные центры.

Сегодня особенность логистического бизнеса состоит в том, что грузопроводящая система становится основой товаропроводящей системы и функционируют они в едином технологическом режиме.

Основная предпосылка возможности применения логистического метода организации движения скоропортящейся продукции – это организационно-экономическое единство участников товародвижения.

Производители скоропортящейся продукции, оптовая и розничная торговля, транспорт начинают координировать и совместно планировать свои действия. Исторически сложившиеся технологические процессы корректируются в соответствии с требованиями оптимальной организации именно сквозного потока скоропортящихся грузов (далее – СПГ). Участники договариваются о параметрах применяемой техники, согласовывают порядок транспортировки, перераспределяют запасы, определяют порядок распределения дополнительно получаемого дохода.

Иными словами, выделяется единая функция управления сквозными потоками СПГ и связанными с ними информационными и финансовыми потоками. В результате отдельные звенья непрерывной холодильной цепи поставки СПГ объединяются в конкурентоспособную систему, обеспечивающую эффективное управление сквозным потоком.

В логистически организованных холодных транспортно-технологических системах себестоимость СПГ, доставляемого конечному потребителю, оказывается ниже себестоимости того же СПГ, прошедшего по нерегулируемому пути. Появляющаяся разница дает участникам конкурентные преимущества, зависящие не от величины капитальных вложений, а от умения правильно организовать логистический процесс. Кроме того, использующие логистику поставщики могут гарантировать поставку «точно в срок» нужного количества СПГ необходимого качества и представляют для потребителя гораздо большую ценность, чем поставщики, у которых подобных гарантий надежности нет. Таким образом, конкурентоспособность применяющих логистику субъектов обеспечивается за счет:

- а) резкого снижения себестоимости СПГ;
- б) повышения надежности и качества поставок (гарантированные сроки, отсутствие брака, порчи, возможность поставки мелкими партиями).

Логистика, как уже было отмечено, повторяет многие аспекты непрерывной холодильной цепи (далее – НХЦ) поставки скоропортящихся грузов. В то же время, концепция логистики отвечает наилучшим образом на требования рынка. Поэтому, в настоящее время представляется целесообразным использовать логистический подход при рассмотрении транспортно-технологических систем доставки СПГ [1].

Рассматривая логистическую цепь доставки скоропортящихся грузов, в соответствии с принципами концепции НХЦ необходимо добавить несколько правил, а именно:

- соответствие друг другу материальных и информационных потоков, а также соответствие этих потоков внутри каждого элемента;
- контроль за материальным потоком и передачей соответствующего информационного потока в единый центр;
- координация спроса и предложения на виды услуг по доставке СПГ;
- постоянный контроль за функционированием всех элементов логистической цепи поставки СПГ.

Важнейшими показателями, характеризующими логистическую цепь, являются минимальные издержки при прохождении СПГ в этой цепи и величина конечной прибыли.

При совершенствовании методов доставки скоропортящихся грузов необходимо сократить затраты на перегрузку, складирование, перевозку. Для этого требуется разработать и осуществить единый технологический процесс всей холодильной производственно-транспортной системы на основе интеграции производства, транспорта

и потребления, четкого взаимодействия всех элементов логистической цепи. Подобный подход при перевозках скоропортящихся грузов дает возможность совершенствовать систему снабжения Казахстана продовольственными грузами, рассматривая ее как единую логистическую транспортно-технологическую систему доставки СПГ.

Логистическую транспортно-технологическую систему доставки скоропортящихся грузов можно рассматривать как элемент непрерывной холодильной цепи. НХЦ – совокупность технических средств и технологических процессов, обеспечивающих хранение и транспортировку скоропортящихся грузов с места и момента производства до места и момента реализации.

Существует четыре основных звена НХЦ:

- заготовка и производство;
- транспортировка;
- хранение, распределение;
- реализация [1].

Данный критерий предполагает оптимальный выбор доставки СПГ на определенном направлении.

Обязательными условиями четкого функционирования НХЦ являются:

- технологическая и эксплуатационная непрерывность и стабильность условий перевозок, хранения и распределения СПГ;
- объединение районов производства и потребления скоропортящихся грузов с целью создания устойчивых грузопотоков;
- обеспечение всего грузопотока стационарными и транспортными холодильными емкостями;
- соблюдение сроков доставки скоропортящихся грузов к пунктам назначения и оптимизация затрат на доставку скоропортящихся грузов [1].

Данные схемы отражают традиционную технологию доставки СПГ, для реализации которой имеются средства хладотранспорта (морского, железнодорожного и автомобильного) и перегрузочные устройства в портах, на станциях. При этом груз за время транспортировки претерпевает несколько перегрузочных операций в пути следования (от 2 до 8), поэтому на качество СПГ большое влияние оказывают перепады температуры: наружного воздуха на станциях погрузки, выгрузки и перегрузки, а также различные температурные режимы перевозки на морском, железнодорожном и автомобильном транспорте. Нарушение температурного режима перевозки СПГ отрицательно сказывается на качестве и товарном виде продукции, перегрузка и промежуточное хранение резко снижает среднесуточную скорость доставки груза. Все это влечет за собой уменьшение реализационной цены пищевых продуктов и неоправданно высокие количественные потери этих продуктов из-за порчи, которые в отдельных случаях составляет около 40-50% общей массы перевозимого груза. Кроме этого, имеет место потеря груза за счет хищений в пунктах перегрузки [2].

В настоящее время при планировании доставки СПГ от производителя до получателя, как правило, не уделяется внимание разработкам способов управления операциями движения СПГ и способам продвижения их по цепи. Составляющие НХЦ функционируют разрозненно и между ними нет взаимодействия как такового, нет соответствия друг другу информационных потоков, контроля за потоком СПГ и передачей данных в единый центр. Это осуществляется только на магистральном транспорте. Отдельные фирмы (транспортно-экспедиционные предприятия) на договорной основе получают данную информацию.

Логистика же обеспечивает планирование, контроль и управление транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения сырья и материалов до производства, внутрипроизводственной переработки сырья, материалов и полуфабрикатов, доведение готовой продукции до потребителя в соответствии с интересами и требованиями

последнего, а также передачи, хранения и обработки соответствующей информации. Одной из основных функциональных областей является хранение, распределение и транспортировка продукции. Иначе говоря, потребителю нужен качественный скоропортящийся продукт в нужном количестве, в нужном месте, в нужное время и доставленный с минимальными затратами. Все перечисленные выше моменты указывают на значимость критерия логистической системы «точно в срок».

В зависимости от задач и стратегии компании в соответствии с принципами логистики и схемами НХЦ осуществляется выбор способа доставки скоропортящейся продукции. При этом учитывается размещение производства, технико-экономические особенности различных видов транспорта, определяющие сферы их рационального использования.

Организация простого перемещения груза является деятельностью вчерашнего дня. Рынок транспортных услуг в новых условиях хозяйствования не может рассматриваться как арена борьбы между отдельными поставщиками услуг (независимо от вида транспорта) за некие (часто ограниченные) объемы перевозок или за их распределение. В современных условиях за рубежом транспортная услуга стала составной частью товаропроводящих и товарораспределительных систем в условиях острой конкурентной борьбы за рынки сбыта продукции.

Применение современных логистических подходов в деятельности предприятий, формирование оптимально функционирующей логистической системы позволит минимизировать затраты на всех этапах логистической цепи, значительно снизит себестоимость готовой продукции, даст толчок к дальнейшему росту сельскохозяйственной отрасли и привлечет к себе дополнительных потребителей транспортных услуг.

Так, в составе логистической системы предприятий агропромышленного комплекса можно выделить следующие логистические звенья:

- изготовители сырья;
- непосредственные производители продукции, в том числе, крупные и средние сельхозпредприятия, хозяйства населения и фермерские хозяйства;
- институты инфраструктурного обеспечения продовольственного рынка продукцией агропромышленного комплекса, включая продовольственные корпорации, торгово-посреднические предприятия, транспортно-экспедиторские организации, а также предприятия и организации, осуществляющие закупки для государственных нужд;
- предприятия пищевой промышленности, осуществляющие переработку и производство продукции агропромышленного комплекса (производственное потребление);
- предприятия коммерческого посредничества в сфере реализации продукции агропромышленного комплекса, включая оптово-розничные предприятия торговли, и предприятия общественного питания, торговые дома, логистические центры и т.п., обеспечивающие реализацию продукции агропромышленного комплекса непосредственно населению (личное потребление).

Совокупность рационально организованных, последовательно упорядоченных звеньев логистической системы предприятий агропромышленного комплекса образуют логистические цепи, проводящие потоки продукции от производителей до конечных потребителей.

Будучи произведен, скоропортящийся продукт начинает терять свои потребительские свойства, что ставит систему распределения перед необходимостью:

- ускорения технологической доставки к потребителю ежедневно (оперативный режим работы транспорта, погрузочно-разгрузочных работ);
- создания оптимального технологического режима хранения (холодильники, рефрижераторы, вакуумная упаковка и т.д.).

Поэтому для эффективности снабжения населения продуктами питания необходимо усилить государственную поддержку агропромышленного и транспортно-распределительного комплексов в целом

В результате проведенного анализа и выявления существующих проблем в организации движения СПГ на рынке предлагаются пути развития методов и организационных форм логистической поддержки реорганизации товародвижения на данном сегменте казахстанского рынка скоропортящихся грузов. Предлагаемая система товародвижения должна строиться на сопряжении, интеграции и кооперации всех элементов, участвующих в товародвижении, и включать в себя:

- предприятия, оказывающие услуги по продвижению продукции фермерских хозяйств;
- торгово-складскую инфраструктуру (распределительные центры, биржи и современная сеть холодильных складов);
- транспортную составляющую (современные рефрижераторные транспортные средства).

Это позволит не просто повысить эффективность данной системы, но и получить синергетический эффект от совокупного действия всех элементов каждой логистической цепочки, входящей в систему.

Для эффективной деятельности сельскохозяйственных кооперативов необходима государственная поддержка, обеспечивающая повышение их уровня конкурентоспособности, инструментами которой могут быть:

- разработка и реализация государственной программы поддержки фермерских кооперативов;
- использование бюджетного финансирования;
- применение антимонопольных мер в отраслях сельскохозяйственного машиностроения и перерабатывающей промышленности;
- предоставление фермерским кооперативам льготных кредитов для создания подразделений по переработке скоропортящейся продукции;
- проведение государственных закупочных интервенций;
- лицензирование продукции сельскохозяйственных кооперативов;
- страхование рисков;
- применение льготного налогообложения;
- использование таможенно-тарифных мер, направленных на стимулирование отечественного производства.

Таким образом, в числе важных инструментов государственного воздействия на повышение уровня конкурентоспособности сельскохозяйственных кооперативов в работе предлагается государственно-частное партнерство, которое может способствовать решению нормативно-правовых, налоговых, лицензионных, финансовых, тарифных и антимонопольных проблем.

Наряду с этим необходимо поднимать уровень организации сельскохозяйственных кооперативов на основе: использования ресурсосберегающих технологий; прогнозирования каналов сбыта своей продукции; сокращения затрат на приобретение средств производства; наличия антимонопольного законодательства, обеспечивающего конкурентоспособность сельскохозяйственных кооперативов; включения сельскохозяйственных кооперативов в систему агробизнеса; создания собственной базы по переработке скоропортящейся продукции; первоначального использования техники сельскохозяйственных предприятий; уменьшения объема потерь продукции.

Зарубежная практика показывает, что наиболее рентабельными являются сельскохозяйственные кооперативы с завершенным производственным циклом. Например, в мясном направлении – это объединение кормопроизводства, животноводства, выпуск готовых мясных и молочных изделий для реализации населению.

В целях снижения себестоимости скоропортящейся продукции, произведенного в сельскохозяйственном кооперативе, необходимо минимизировать затраты по доставке продукции конечному потребителю и сроки ее продвижения. Для этого необходимо использовать современные логистические каналы товародвижения, включающие в себя биржи, распределительные центры, холодильные склады (терминалы), предприятия оптовой торговли [2].

Суть этой логистической схемы состоит в следующем:

- производственно-сбытовое фермерское хозяйство имеет возможность реализовать свою продукцию через биржу, распределительный центр, оптовые фирмы или напрямую потребителям, которыми могут являться перерабатывающие заводы или комбинаты питания (рестораны, кафе и т.д.), крупные торговые сети;
- продукция агропромышленного комплекса через биржу закупается оптовыми фирмами и хранится в распределительном центре или хладокомбинате (терминале) для дальнейшей ее доставки в розничную сеть;
- крупные розничные сети могут также приобретать продукцию кооператива непосредственно в распределительном центре (рисунок 1 а)



а) действующая система распределения



б) система распределения через ОРЦ

Рисунок 1 – Логистические каналы движения скоропортящейся продукции

Данная система движения скоропортящейся продукции от производителей до потребителей является действующей, но она не отвечает всем требованиям логистики доставки СПГ. Одним из путей повышения эффективности логистики агропромышленного комплекса, включая организации среднего и малого бизнеса, выступают социально-предпринимательские корпорации (СПК) и оптово-

распределительные центры, представляющие собой наиболее развитую форму производства и распределения продукции агропромышленного комплекса. Они являются институтом, осуществляющим максимально быстрое сведение совокупного спроса и предложения через конкурентный механизм их саморегулирования. Партнерство сельскохозяйственных кооперативов, СПК и ОРЦ – это невысокая стоимость продукции в результате прямых поставок (рисунок 1 б).

Таким образом, население Казахстана за счет согласованной деятельности сельскохозяйственных кооперативов, СПК и ОРЦ получит возможность приобретать отечественную продукцию высокого качества по доступным ценам.

Литература

1. Тертеров М.Н. Доставка скоропортящихся грузов. – М.: Транспорт, 1992. – 167 с.
2. Постановление Правительства Республики Казахстан от 12 июля 2018 года №423. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017-2021 годы. – Астана: 2018. – 126 с.

Аңдатпа

Әлеуметтік-кәсіпкерлік корпорациялар мен көтерме-бөлістіру орталықтары ауылшаруашылық өнімдерін өндірудің және бөлістірудің дамыған нысаны болып табылады.

Түйін сөздер: логистика, тез бұзылатын жүктер, әлеуметтік-кәсіпкерлік корпорациялар, көтерме-тарату орталықтары.

Abstract

Social and entrepreneurial corporations and wholesale distribution centers represent the most developed form of production and distribution of agricultural products

Keywords: logistics, perishable goods, social and business corporations, wholesale distribution centers.

УДК 389.1:621

АНДРОНЧЕВ И.К. – д.т.н., профессор (г. Самара, Самарский государственный университет путей сообщения)

ПЕРЕВЕРТОВ В.П. – к.т.н., доцент (г. Самара, Самарский государственный университет путей сообщения)

АБУЛКАСИМОВ М.М. – ст. преподаватель (г. Москва, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана)

АКАЕВА М.О. – к.т.н., PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ ПОТОКИ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТРАДИЦИОННЫХ И АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ «УМНЫХ» ПРОИЗВОДСТВ

Аннотация

Формообразование из различных материалов и сплавов, композитов изделий (деталей) с помощью традиционных и аддитивных (3D) технологий в условиях «умных» производств представляют турбулентную динамическую систему, которой необходимо качественно и надежно управлять. Гибкость разработки новой качественной продукции, путем создания ГПС с цифровым моделированием на основе синтеза традиционных и

аддитивных технологий. В качестве источника энергии для технологий «умных» производств применять мощные концентрированные потоки энергии в виде: электронного луча и лазерного излучения; плазменного и ионного воздействия с системами адаптивного (интеллектуального) управления с контролем и диагностикой параметров технологического процесса и оборудования. Контроль и диагностика показателей качества продукции с помощью лазерных, инфракрасных, волоконно-оптических датчиков и устройств и т.д., обеспечит высокое качество, безопасность и экологичность работы «умной» производственной системы.

Ключевые слова: *аддитивные технологии, энергия, лазер, плазма, качество, надежность, материал, датчики, контроль, система, оборудование.*

В железнодорожном машиностроении применяют как металлические, так и неметаллические материалы и сплавы, композиты. Решающим фактором на рынке высокотехнологичной продукции и успешной конкурентоспособности является постоянное обновление продукции и модернизация производства – переход от трудоемких технологий (традиционных) к наукоемким (аддитивным), где инвестиции вкладываются не в ручной труд, а в научные исследования практического назначения. Большинство технологий «умных» производственных систем (УПС) находится на этапе своего развития, но существуют эффективность их применения в машиностроении в виде гибких производственных систем (ГПС), которая состоит из трех подсистем: *заготовительной обработки* (литейное, кузнечно-штамповочное, сварочное, лазерное и плазменное, переработка пластмасс и композитов (порошков), термическое производство и т.д.), *окончательной обработки* (механическая обработка, включая обработку материалов резанием) и *сборочной*, объединенных единой транспортной и информационно-управляющей системами, интегрально связанной с конструированием и технологией изготовления изделий (САПР конструкций), что создает условия для взаимного проникновения подсистем и интеграции технологических процессов. Технологические процессы формообразования заготовок в машиностроении по методу их исполнения принято подразделять на традиционные и аддитивные технологии (цифровые).

Аддитивные технологии (АТ) – технологии изготовления детали (изделия) по данным цифровой модели методом послойного добавления материала, все стадии реализации (идея > материализация) находятся в одной технологической среде, в которой каждая технологическая операция также выполняется в цифровой CAD / CAM / CAE – системе, элементами которой необходимо качественно управлять. Внедрение цифровых технологий в области проектирования (CAD), моделирования и расчетов (CAE) и обработка материалов резанием (CAM) стимулировало развития технологий 3D-печати (3D-модели).

Анализ технологических особенностей применения аддитивных технологий (АТ) или 3D технологии изготовления изделий (деталей) по цифровой модели методом послойного добавления материала [1-5, 7-15] показал, что в результате разработки и внедрения аддитивного технологического оборудования (3D-принтер) появились новые технологические возможности в машиностроительной отрасли, где в целом ряде направлений АТ начали быстро вытеснять традиционные методы и технологии производства продукции (деталей) [4, 5-15]: литейные детали (изделия) и штамповый инструмент, детали самолетов и ракет, НТТС и ПС и т.д. Изготовление разнообразных литейных деталей является самой трудоемкой и дорогостоящей частью общего технологического процесса формообразования заготовок (деталей).

Разработанный стандарт: ГОСТ Р 57558 «Аддитивные технологические процессы. Базовые принципы. Часть 1. Термины и определения. ISO/ASTM 52900:2015», определяет аддитивные технологии (АТ), как: «Процесс объединения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от механообрабатывающих производственных технологий». По классификации ASTM

аддитивные технологии (АТ) условно разделены на 7 категорий. Технологические процессы формообразования изделий заложены в основу различных типов технологического оборудования для производства деталей методами аддитивных технологий (АТ): 1. SLA – технология лазерной стереолитографии; 2. SLS – технология селективного лазерного спекания; 3. MJM – метод наплавления; 4. DLP – технология наплавления (цифровая светодиодная проекция); 5. LOM – технология изготовления объектов методом ламинирования; 6. FDM – технология послойного наложения расплавленной полимерной нити; 7. SHS – технология выборочного спекания.

В железнодорожном машиностроении цифровая 3D-печать (3D-модель) позволяет решать самые разнообразные задачи эффективно и качественно: 1 – разработка прототипов и изготовление новых деталей, компонентов и агрегатов для диагностирования до начала серийного производства; 2 – осуществлять диагностирование и проверку различных характеристик изделий, чтобы заранее устранить вероятные отказы (дефекты, неисправности); 3 – создание из современных материалов (композиционных, наноматериалов и т.д.) агрегатов, узлов, деталей НТТС и ПС; 4 – изготовление, ремонт и замена изношенных деталей, которые уже готовы к эксплуатации в условиях РЖД (компоненты различных механизмов НТТС и ПС, детали и запчасти для их ремонта, компоненты системы двигателей и др.).

Термины AF(AM)-технологии, обозначают аддитивный технологический (АТ) процесс и употребляются наряду с RP-технологиями (быстрое прототипирование), которые являются частью AF(AM) технологий, «отвечающей» за прототипирование методами послойного синтеза, а AF(AM)-технологии охватывают все области синтеза изделий: прототип, опытный образец, серийное изделие (деталь). Суть AF(AM)-технологий, как и RP-технологий, состоит в послойном построении, послойном синтезе изделий – моделей, форм и т.д. путем фиксации слоев модельного материала и их последовательного соединения между собой различными способами: 1) спеканием; 2) сплавлением; 3) склеиванием; 4) полимеризацией и т.д. в зависимости от конкретной технологии. Идеология аддитивных технологий (АТ) базируется на цифровых технологиях, в основе которых лежит цифровое описание изделия, его компьютерная модель или так называемая CAD-модель.

При использовании AF(AM)-технологий все стадии реализации проекта формообразования изделий: от идеи до материализации (в любом виде – в промежуточном или в виде готовой продукции) находятся в единой технологической цепи, где каждая технологическая операция также выполняется в цифровой CAD / CAM / CAE-системе.

Технология «трёхмерной печати», привела к разработке лазерных стереолитографических машины (SLA), а затем порошковых (SLS) для использования в работе, связанной с оборонной промышленностью.

Распространение цифровых технологий в области проектирования (CAD), моделирования и расчётов (CAE) и механообработки (CAM) стимулировало развитие технологий 3D-печати в области производства: инструменты и литейные формы, детали самолётов и высокоскоростного подвижного состава и т.д., с использованием 3D-принтеров, включая роторные 3D принтерные технологические машины.

Технологии АТ предполагают изготовление детали методом послойного нанесения (добавления) материала, в отличие от традиционных методов формирования детали, за счёт удаления части материала из массива заготовки, суть которых может быть проиллюстрирована на рисунке 1: CAD-модель → AM(AF) машина → деталь.

Это означает реальный переход к «безбумажным» технологиям, когда для изготовления детали традиционной бумажной чертёжной документации в принципе не требуется.

В технологиях АТ используют 3D-принтеры для реализации идей и проектов с концентрацией самых передовых знаний по металлургии, лазерной технике, оптике,

электронике, системам управления, измерительным устройствам, механике, вакуумной технике и т.д.

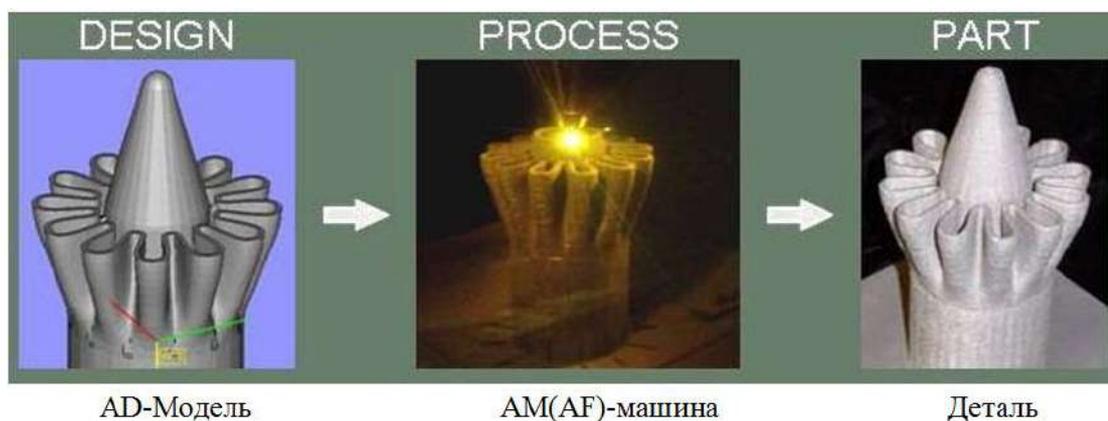


Рисунок 1 – Алгоритм аддитивных технологий

Анализ традиционных и аддитивных технологий (АТ), методов формирования и фиксации слоя при выращивание изделий (деталей) из металлов, позволил получить с помощью АТ-машин (для послойного синтеза) из самых разнообразных, специальных материалов изделий сложной геометрии для мелкосерийного производства в авиационной и железнодорожной промышленности, космической индустрии, энергетическом машиностроении и ряде других отраслей.

Мотивацией к АТ-технологиям для «непосредственного выращивания» металлических изделий, в качестве альтернативы традиционным технологическим методам для производства не прототипов или опытных образцов, а товарной продукции является экономическая целесообразность, так как в ряде случаев реальные затраты АТ оказываются менее дорогостоящими, чем традиционные технологии. Технологии влияют на экономику производства изделий (деталей): 1) применять АТ-технологии; 2) делать «нормальную» оснастку, но с риском, что через короткое время потребуются внесение изменений и оснастку придется переделывать, или, что продукция «не пойдет» на рынке. Мелкосерийное производство изделий связано с необходимостью изготовления специальных приспособлений, шаблонов для технологического оборудования и т.д., и здесь применение АТ-технологий может быть экономически эффективно, так проблемы оценки реального объема производства какого-либо изделия зависят от затрат на технологическую подготовку.

Использование аддитивных технологий: АТ-технологий для ремонта изделий рабочих органов турбин ГТД, валов, а также для нанесения защитных и износостойких покрытий (технологии DMD, LENS) имеют преимущество перед традиционными технологиями за счет сокращения времени и стоимости при проведении опытно-конструкторских работ вариантных исследований, так как быстрое изготовление опытных образцов позволяет на порядок сократить сроки выхода новой продукции на рынок.

Технологические машины, как и технологии для «выращивания» из материала изделий условно можно разделить на две группы:

1. «Bed Deposition» – использование металлопорошковых композиционных материалов;
2. «Direct Deposition» – использование металлопорошковых композиций и прутковых материалов.

В группу «Bed Deposition» входят технологические машины (1. Concept Laser, EOS (ФРГ); 2. 3D-Systems (США); 3. Phenix Systems (Франция); 4. Renishaw (Великобритания)), использующие в SLS-технологиях лазер в качестве источника энергии для соединения частиц металлопорошковых композиций.

Компания Arcam (Швеция) в своих машинах использует ЕВМ-технологию, т.е. концентрированный поток энергии в виде электронного луча.

Технологическое оборудование для осуществления АМ(АF)-технологий – это сложная динамическая система (целый комплекс подсистем), включающая в себя контроль и диагностику систем для просеивания и смешения порошков (композитов), загрузки, разгрузки и очистки машины, системы фильтрации и охлаждения, системы хранения порошков, системы генерации и подачи инертных газов и др.

Особенностью технологий, использующих лучевой источник тепла, является необходимость применения специальных поддержек – своеобразных «якорей», препятствующих термическим деформациям в строящихся деталях. При построении деталей из полимерных порошков в этом нет необходимости: деталь при построении находится в массиве порошка, и функцию поддержек – «якорей» выполняет неспеченный порошок.

При сплавлении металлических порошков концентрация тепловой энергии в рабочей камере чрезвычайно высока и без удерживающих «якорей» деталь может «уплыть», покособиться и повредить элементы дозирующей системы технологической машины. Специальное программное обеспечение АМ(АF)-машины предлагает оператору конфигурацию поддержек, но многое зависит и от квалификации оператора, опыта и мастерства – часто приходится редактировать предлагаемое машиной решение.

Удаление поддержек – это ответственный процесс, требующий: снятия остаточных напряжений с помощью соответствующего термического оборудования; подходящего инструмента для аккуратного отделения построенной детали от платформы и последующего удаления поддерживающих структур; необходимого оборудования для обработки построенных деталей.

Интенсификация как аддитивных, так и традиционных технологий (термообработки, наплавки, легирования, напыления) и других методов поверхностной обработки материалов определяется расширением применения мощных концентрированных потоков энергии в виде: 1) электронного луча; 2) лазерного излучения; 3) плазменного воздействия; 4) ионного воздействия.

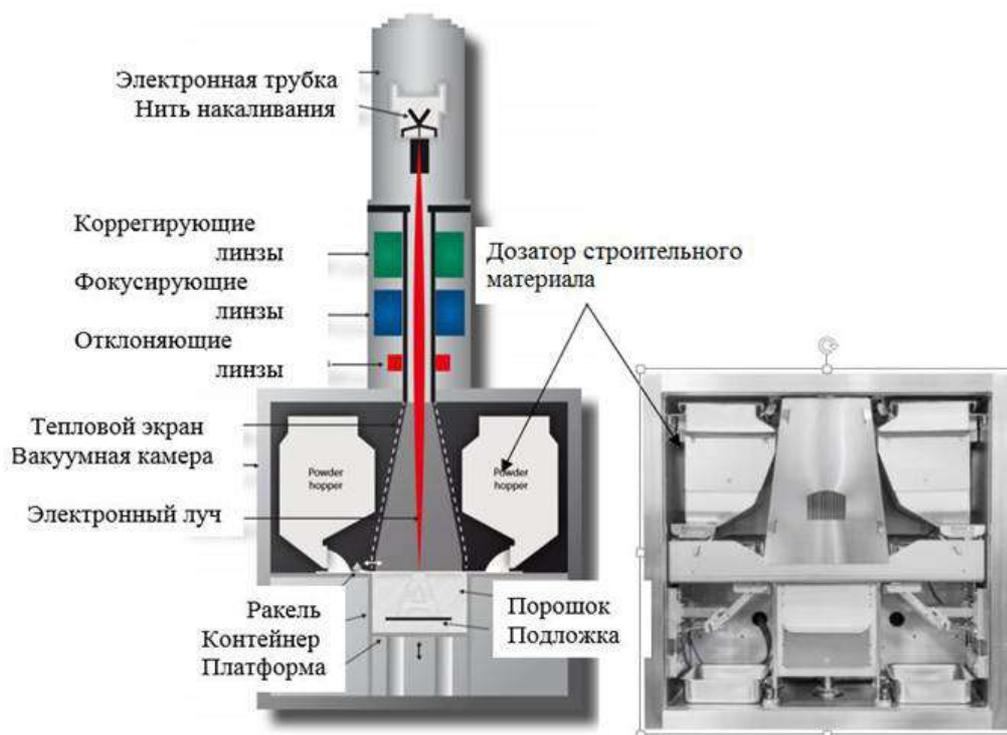


Рисунок 2 – Рабочий процесс в технологических машинах Arcam

Компания Arcam использует в своих машинах технологию электронно-лучевого сплавления (EBM-технология), суть которой состоит в следующем: электроны испускаются нитью накала, разогретой до 2500 °С, и далее, проходя через анод, разгоняются до 0,5 скорости света. Пучок электронов фокусируется магнитным полем, другим магнитным полем контролируется отклонение пучка. При достижении электронами порошка кинетическая энергия превращается в тепло и металлический порошок сплавляется (рисунок 2).

К группе «Direct Deposition» относятся технологические оборудования, для осуществления технологий AM(AF), выпускаемых в США, ФРГ, Франции, Южной Кореи, Японии и т.д., которые являются держателем и DMD-технологий, патентов по лазерным системам и системам управления с обратной связью с одновременным регулированием в режиме реального времени основных параметров построения детали (величина подачи материала, скорость перемещения головки и мощность лазера), обеспечивающих стабильность и качество технологического процесса. Технология DMD позволяет производить параллельную или последовательную подачу двух видов материала с различными физико-химическими свойствами, т.е. создавать биметаллические компоненты (формы для литья пластмасс: тело формы – из меди, рабочая часть – из инструментальной стали и наносить специальные покрытия на гильзы цилиндров, поршневые кольца, кулачковые валы, седла клапанов (рисунок 3).



Рисунок 3 – Нанесение износостойкого покрытия на седла клапанов ДВС

Новый технологический процесс IFF относится к группе технологий «Direct Deposition» и аналогичен технологии Sciaky, но в качестве источника энергии для плавления используется низкотемпературная высокочастотная плазма (факельный разряд).

Для повышения качества и производительности горячештамповочного производства в условиях ГПС, в основе УПС разработан способ нагрева материала заготовок (формирования отверстий в материале), основанный на внедрении пуансона в матрицу с предварительным формированием отверстия в материале низкотемпературной плазмой (факельным разрядом ФР). Путем оптимального изменения температуры материала (как металлического, так и диэлектрического) можно не только предотвратить образование трещин, снизить усилие, но и улучшить качество, а также повысить производительность

технологического процесса. Предложенный способ реализуется с помощью устройства, приведенного на рисунке 4.

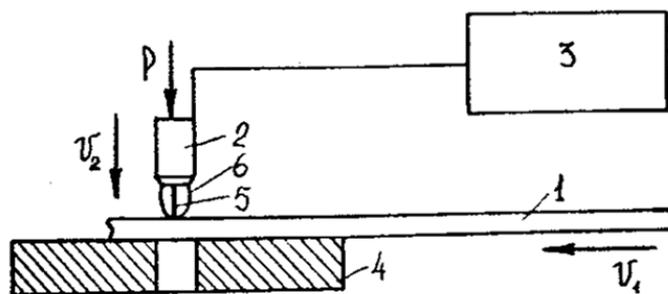


Рисунок 4 – Схема способа формирования отверстий в материале (резка материала)

Материал (металлический или неметаллический) в виде полосы *1* с намеченной координатной сеткой подводится к пуансону *2*. Оператор включает высокочастотный генератор *3*. Между пуансоном *2* и листовым материалом *1*, лежащем на матрице *4*, самопроизвольно возникает ФР, имеющий плазменный канал *5* и оболочку *6*. Затем пуансон *2* перемещается вертикально вниз относительно матрицы *4* и формирует отверстие. Рассмотренный способ прост, не требует сложного и дорогостоящего оборудования, повышает производительность, позволяет получать нагрев (отверстия) в любых материалах. Для повышения качества нагрева заготовок перед штамповкой, экономии электроэнергии, повышения стойкости штампового инструмента предлагается нагрев заготовок производить низкотемпературной плазмой в диапазоне частот 6-3000 мГц и мощности 50-250 кВт с вращением. Нижний предел частоты разряда 6 мГц выбран в связи с граничной частотой образования ФР. Выбор частоты разряда более 3000 мГц приводит к конструктивному усложнению устройства и требует дополнительных мер по повышению средств техники безопасности для операторов (рисунок 5).

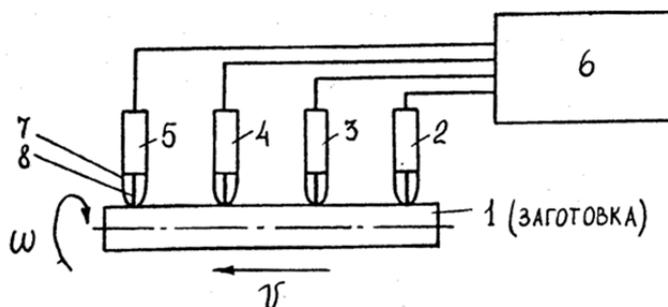


Рисунок 5 – Реализация способа нагрева материала низкотемпературной плазмой

Оператор включает высокочастотный генератор *6*, механизм подачи и перемещения заготовок (на чертеже не показан), обеспечивающий поступательное и вращательное движение заготовки *1*. Заготовка *1* перемещается слева направо. При прохождении заготовки *1* над рабочим инструментом *2* возникает ФР, имеющий плазменный канал *8* и оболочку *7*.

Тепловая энергия ФР передается заготовке *1*. В дальнейшем ФР образуется на рабочих инструментах *3*, *4*, *5*. Зоны (пятна) ФР от каждого инструмента перекрываются. Количество рабочих инструментов выбирается в зависимости от производительности технологического процесса. После прохождения под всеми рабочими инструментами *2-5* заготовка *1* нагревается до требуемой температуры и поступает в штамп. При изменении частоты и мощности генератора *6* можно регулировать ширину и длину, а, следовательно,

площадь (апертуру) пятна нагрева, что позволяет производить нагрев заготовок с различным диаметром. КПД установки, реализующий способ, составляет 30-40%. Разработано инвариантное, быстродействующее, волоконно-оптическое устройство контроля температуры типа ИРТ-4, позволяющее контролировать температуры плазмы. Плазматрон, ионизирующий инертный газ и генерирующий поток плазмы с температурой, достигающей 5000-30000 К. В качестве материала используются алюминиевые и титановые сплавы, конструкционные стали и др. К достоинствам плазменной технологии относят относительно невысокую стоимость по сравнению со стоимостью лазерных систем. Высокие плотности мощности лазерного излучения, существенно превосходящего другие энергии, позволяют увеличить производительность обработки, получать качественно новые свойства поверхностей, недоступные традиционным методам обработки материалов. Лазерный луч как источник нагрева при термической обработке материалов имеет параметры, свойственные всем другим высококонцентрированным источникам, а также свои особенности и преимущества.

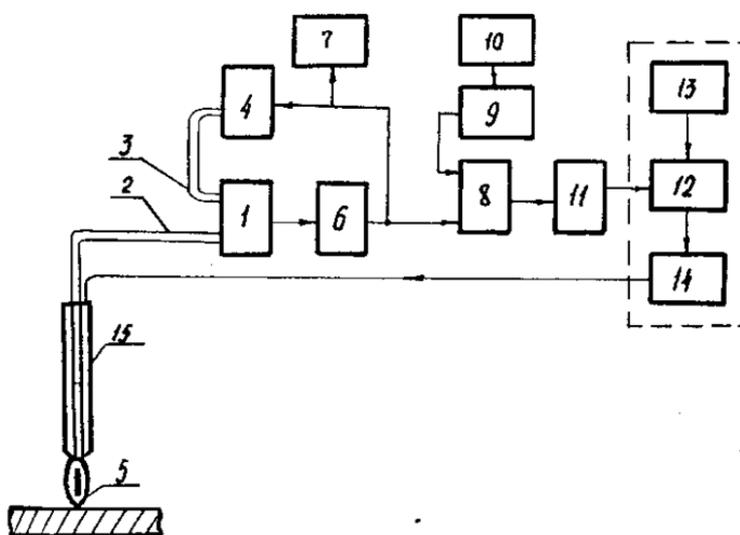


Рисунок 6 – Схема инвариантного волоконно-оптического устройства для контроля температуры плазмы типа ИРТ-4 [9]

Высокая концентрация подводимой энергии, локальность позволяют производить обработку только поверхностного участка материала без нагрева остального объема и нарушения его структуры и свойств, что приводит к минимальному короблению деталей, позволяет провести нагрев и охлаждение обрабатываемого объема материала с большими скоростями при очень малом времени воздействия.

Возможность контроля, диагностирования и регулирования параметров лазерной обработки в широком интервале режимов позволяет разработать обширный ряд методов поверхностной лазерной обработки, причем в каждом методе можно регулировать качество структуры поверхностного слоя, такие его свойства, как твердость, износостойкость, шероховатость, а также геометрические размеры обработанных участков и др.

Возможность автоматизации технологических процессов, отсутствие вредных отходов при обработке, транспортировки лазерного излучения на значительные расстояния и подвода его с помощью специальных оптических систем в труднодоступные места определяют высокую технологичность лазерного луча и позволяет производить обработку в тех случаях, когда другие методы, в том числе и с помощью высококонцентрированных источников нагрева (низкотемпературная высокочастотная плазма – факельный разряд применить невозможно. Основной рабочий орган рассматриваемых технологических машин – это лазерная головка, представляющая собой

сложное устройство с системами фокусировки лазера, охлаждения, подачи материала, а также элементы системы управления технологические датчики, видеокамера и т.д.).

В процессе «выращивания» (построения) из металла детали необходимо синхронизировать, контролировать и диагностировать несколько параметров технологической системы: мощность лазера, размер пятна расплава, интенсивность подачи материала, дисперсность порошкового материала, скорость движения рабочей головки, обеспечив при этом точную фокусировку подачи металлопорошковой композиции в зону расплава.

В зависимости от сочетания параметров «выращивания» коэффициент использования материала от 0,2 до 0,9, т.е. от 20 до 90% материала, поступившего через сопловые отверстия системы подачи, фактически формируют деталь. Используют разные системы подачи материала: одноканальные, многоканальные, коаксиальные: с мощными лазерами (4-10 кВт) достигнута производительность (темп осаждения материала) – 9-15 кг/ч.

Выводы.

1. Развитие и внедрение «умных» производственных систем (УПС) на основе ГПС, составными элементами которых являются гибкие модули (ГПМ) и робототехнологические комплексы (РТК) с цифровым адаптивным управлением сдерживается сложившейся моделью производства и слабой развитостью электронной промышленности. Гибкость и скорость внедрения инновационных технологий являются основными факторами качественной работы, как любого производства, так и экономики в целом, включая транспортную и энергетическую инфраструктуры. Важное место принадлежит совершенствованию заготовительного производства (кузнечно-штамповочное, литейное, сварочное, переработки пластмасс и порошков (композитов), термическое производство и др.).

2. Наиболее перспективны для использования аддитивные технологии AF(AM) и синтез гибридных традиционных технологических процессов обработки давлением и резанием порошковых материалов (композитов) и спеченных порошковых заготовок и другие технологические процессы. Существенного сокращения расхода материалов, энергии и трудовых затрат можно добиться за счет совершенствования технологических процессов и максимального приближения форм и размеров заготовок к готовым деталям, уменьшения объемов обработки материалов резанием (механическая обработка в условиях непрерывного усложнения конструкций подвижного состава, включая высокоскоростной, НТТС на основе применения систем контроля и диагностического управления).

3. Аддитивные технологии (АТ) формообразования деталей в транспортной и ракетно-космической промышленности отличаются друг от друга выбором расходных материалов (пластик, порошок, волокно, поликарбонат, металл и т.д.) и способом их нанесения. Однако во всех случаях создание модели (детали) основывается на послойном наращивании детали (изделия) мощными концентрированными потоками энергии в виде: 1) электронного луча; 2) лазерного излучения; 3) плазменного воздействия; 4) ионного воздействия в трехмерные изделия по цифровой модели изделия.

4. Цифровая печать (3D-печать) позволяет снизить производственные расходы, так как не требует для начала технологического процесса использования массивных заготовок из металла или пластика и последующего удаления излишков материала с помощью обработки материалов резанием – сверление, фрезерование или токарная обточка для получения требуемой конфигурации и имеет преимущества: 1 – изготовление деталей с конфигурацией любой сложности в силу отсутствия ограничений, свойственных применявшимся ранее традиционным технологиям; 2 – выявление потенциальных возможностей новых деталей в системе, т.е. применение в диагностике деталей, узлов, агрегатов; 3 – снижение массы детали (изделия) не сказывается на их прочности; 4 –

использование материала, необходимого для формирования изделия исключает отходы производства.

Литература

1. David L. Bourella, Joseph J. Beaman, Jr.a, Ming C. Leub and David W.Rosenc. A Brief History of Additive Manufacturing and the 2009 Roadmap for Additive Manufacturing: Looking Back and Looking Ahead. Rapid Tech 2009. URL: www.rapidtech.itu.edu.tr.
2. Beaman J.J. Solid Freeform Fabrication: An Historical Perspective. The University of Texas. Austin, Texas.
3. Greul M. Metal and ceramic prototypes using the Multiphase Jet Solidification(MJS) process Metallische und keramische Prototypen mit dem Multiphasejet Solidification (MJS) Verfahren. Fraunhofer IFAM // Conference on Rapid Tooling & Manufacturing, 1997.
4. Techel A. et al. Laser Additive Manufacturing of Turbine Components, Precisely and Repeatable. Fraunhofer Institute for Material and Beam Technology(IWS), интернет-издание Laser Institute of America. Доступ свобод. URL: www.lia.org/blog/category/laser-insights-2/laser-additivemanufacturing.
5. Sabina L. Campanelli et. al. Capabilities and Performances of the Selective Laser Melting Process. Polytechnic of Bari, Department of Management and Mechanical Engineering, Viale Japigia, 182 Italy. URL: <http://cdn.intechweb.org/pdfs/12285.pdf>
6. Безобразов Ю.А. и др. Анализ структуры образцов, полученных DMLS-и SLM-методами быстрого прототипирования. – СПб.: ГПУ, 2014.
7. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров. – М., 2015.
8. Осокин Е.Н. Процессы порошковой металлургии. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: курс лекций / Е.Н. Осокин, О.А. Артемьева. – Электрон. дан. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.
9. Патент изобретения №1303207. Устройство для контроля температуры при обработке материалов / В.П. Перевертов, Ю.А. Бочаров, Н.Е. Конюхов и др.
10. Патент изобретения № 1402383. Способ нагрева заготовок перед штамповкой / В.П. Перевертов, Ю.А. Бочаров, Н.Е.Конюхов и др.
11. Патент изобретения №1696914. Устройство для контроля максимальной деформации кузнечно-штамповочных машин / В.П. Перевертов, Ю.А. Бочаров, А.П. Андреев и др.
12. Патент изобретения №1834436. Клапан сбрасывающий импульсный / В.П. Перевертов и др.
13. Перевертов В.П., Андрончев И.К., Абулкасимов М.М. Технологии обработки материалов концентрированным потоком энергии // Надежность и качество сложных систем. – 2015. – № 3 (11). – С. 69-79.
14. Перевертов В.П., Андрончев И.К., Абулкасимов М.М. Качество продукции и услуг РЖД в сочетании с качеством управления // Надежность и качество 2017. Труды междунар. симпозиума. Т.2. – Пенза: изд-во ПГУ, 2017. – С. 116-120.
15. Мишанов Р.О., Пиганов М.Н., Перевертов В.П. Выбор электрических параметров интегральных микросхем специального назначения для проведения индивидуального прогнозирования показателей качества и надежности // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 2 (22). – С. 43-54.

Аңдатпа

«Ақылды» өндіріс жағдайында дәстүрлі және қосымшалы (3D) технологияларды қолданатын әртүрлі материалдар мен қорытпалардан, өнімдердің (бөлшектердің) құрамдас бөліктері турбулентті динамикалық жүйені білдіреді, оны сапалы және сенімді басқаруға болады. Дәстүрлі және аддитивті технологиялардың синтезі негізінде сандық модельдеумен ИӨЖ құруарқылы жоғары сапалы жаңа өнімдерді шығарудың

икемділігі. Қуатты концентрацияланған энергия ағындарын келесі түрде пайдаланыңыз: ақылды өндіріс технологиялары үшін энергия көзі ретінде электронды сәуле және лазер сәулесі; адаптивті (ақылды) басқару жүйелерімен плазмалық және ионды әсер ету, технологиялық параметрлер мен жабдықтарды бақылау және диагностикалау. Лазерлік, инфрақызыл, талшықты-оптикалық сенсорлар мен құрылғыларды және т.б. қолдану арқылы өнім сапасының көрсеткіштерін бақылау және диагностикалау ақылды өндіріс жүйесінің жоғары сапасын, қауіпсіздігі мен экологиялық таза болуын қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: аддитивті технологиялар, энергия, лазер, плазма, сапа, сенімділік, материал, сенсорлар, басқару, жүйе, жабдықтар.

Abstract

Forming of various materials and alloys, composites of products (parts) using traditional and additive (3D) technologies in the conditions of "smart" productions is a turbulent dynamic system that needs to be managed efficiently and reliably.

Flexibility to develop new high-quality products by creating SPS with digital modeling based on the synthesis of traditional and additive technologies. As an energy source for "smart" production technologies, use powerful concentrated energy flows in the form of: electron beam and laser radiation; plasma and ion exposure with adaptive (intelligent) control systems with monitoring and diagnostics of process parameters and equipment. Monitoring and diagnostics of product quality indicators using laser, infrared, fiber-optic sensors and devices, etc., will ensure high quality, safety and environmental friendliness of the "smart" production system.

Keywords: additive technologies, energy, laser, plasma, quality, reliability, material, sensors, control, system, equipment.

УДК 004.94

СУЛТАНГАЗИНОВ С.К. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КАЙРАНОВ М.Ж. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ОНГАРБАЕВА А.С. – магистр, ст.преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

МУЛЬТИАГЕНТНЫЙ ПОДХОД ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ КАЗАХСТАНА

Аннотация

В рамках цифровизации инфраструктуры рассматриваются задачи имитационного моделирования объектов на железнодорожном транспорте Казахстана. Предлагается мультиагентный подход к построению имитационных моделей изадание топологии железнодорожных узлов с использованием ГИС карты и shape-файла. Для реализации безопасного движения составов в логике модели используется блок задающий набор ресурсов (путь выезда со станции), которые могут захватываться и освобождаться агентами-составами. Чтобы визуализировать перемещение составов между железнодорожными узлами, в ГИС пространство подключено расположение агентов на карте.

Ключевые слова: агент, мультиагентный подход, имитационное моделирование, железнодорожный узел, операционная логика железнодорожного узла, среда AnyLogic.

Железнодорожный транспорт является сложной системой большой размерности и составляет важнейшую часть производственной инфраструктуры. На долю железных дорог Республики Казахстан приходится более 68% всего грузооборота и свыше 57% пассажирополюта страны. Регулярное взаимодействие и взаимозависимость объектов железнодорожной сети во времени и пространстве определяются сущностью транспортного процесса и регулируются общесистемными нормативно-технологическими документами – планом формирования поездов (ПФП) сети железных дорог и графиком движения поездов. Поэтому в рамках цифровизации в сфере железнодорожного транспорта Казахстана реализуется проект «Автоматизация прогнозного графика движения поездов», суть которого заключается в выполнении графика движения поездов с повышением точности и глубины планирования от 45 суток до 3 часов [1].

Случайное время формирования составов на станциях, различные стратегии организации доставки грузов, большое количество параметров железнодорожной сети определяют вероятностный характер функционирования сети. Наиболее эффективным методом системного анализа сложных объектов, как железнодорожная сеть, является метод имитационного моделирования, основанный на формализме совмещаемых потоков и учитывающее стохастическое проявление различных транспортных ситуаций.

Анализ возможностей ИТ-технологий и требований к ним в соответствии с графиком движения поездов показывает, что наибольшими перспективами обладают ИТ-технологии, интегрирующие идеи распределенного принятия решения (обработка данных на уровне отдельных подсистем железнодорожной сети) и концепцию мультиагентного подхода (она очень удобна для концептуализации и декомпозиции распределенных проблем) [2].

Предлагаемый в данной статье мультиагентный подход позволяет более гибко и эффективно описать модель транспортной системы более подробно на уровне каждого отдельного объекта, поскольку, во-первых, появляется возможность достаточно подробно описать как структуру объекта, так и логику его поведения, а во-вторых, логика отделена от программного кода и может быть легко изменена.

1. Имитационные модели объектов железнодорожного транспорта.

Анализ проблем транспортно-логистической системы Казахстана показывает, что методы автоматизации процессов не приводят к существенным улучшениям, инвестиции в ИТ-технологии не приносят результатов во многом из-за того, что новую технологию применяют только, чтобы механизировать старые способы ведения бизнес-процессов.

Одним из главных задач внедрения ИТ-технологии в транспортную систему является разработка имитационной модели, позволяющей провести различные эксперименты на модели объектов железнодорожной сети и возникающих в них ситуаций, и получение нужной информации и нахождение оптимальных решений, например, для разработки прогнозного графика движения поездов. Имитационное моделирование имеет широкий спектр применения: бизнес-процессы, дорожное движение, логистика, информационная безопасность.

В программной среде AnyLogic реализованы три подхода построения имитационных моделей: системно-динамический, дискретно-событийный и мультиагентный, более того «Железнодорожная библиотека» пакета позволяет эффективно моделировать и визуализировать функционирование железнодорожных объектов любого масштаба и уровня сложности – от отдельных станций и железнодорожных линий до железнодорожных узлов и путей пользования крупных промышленных предприятий.

Перспективным подходом моделирования железнодорожной сети является создание мультиагентной модели, где каждому объекту ставится в соответствие программный агент, который представляет интересы данного объекта [3]. Каждый объект, будь то груз, склад или поезд, стремится к определенной цели, и обладает определенными стратегиями, описывающими, как этой цели можно достичь. Сама модель агента в мультиагентной системе предполагает, что агенты существуют вобщей внешней среде, где имеются пространственные ограничения; агенты имеют ограниченные общие ресурсы (средства

транспортировки в логистике); агенты существуют и принимают решения в условиях неопределенности, когда каждый агент обладает ограниченной информацией, что влечет необходимость информационного обмена между ними; агенты должны синхронизировать свои действия при решении общей проблемы в приложениях реального времени.

В работе [4] выделено четыре типа агентов: агент-поезд, агент-перегон, агент-станция и агент-диспетчер. Полученная модель позволяет провести анализ транспортных потоков в различных режимах для установления условий и мест возникновения простоев, выхода из расписания, снижения пропускной способности. Преимуществом данной модели является наличие таких агентов, как агент-перегон и агент-диспетчер. Агент-перегон информирует остальных агентов модели о своем текущем состоянии, а агент-диспетчер позволяет контролировать поведение агентов-поездов и агентов-станций. Поведение каждого агента в модели представлено своей диаграммой состояний в программной среде AnyLogic. Так в [5] с целью предотвращения столкновений на индийской железной дороге по принципу BDI (вера - желание - намерение) построена модель с тремя типами агентов: агент-поезд, агент-станция и агент-железнодорожный узел.

Способы и алгоритмы описания маневровой работы железнодорожных станций в среде AnyLogic представлены в работе [6]. Предлагается способ и алгоритмы описания в имитационной модели маневровой работы железнодорожной станции, исключающие одновременное использование элементов путевого развития при выполнении разных операций перевозочного процесса и позволяющие оценивать величину задержек и простоев подвижного состава на станции из-за занятости путей и локомотивов. Модель, позволяет выявлять «узкие места» в технологическом процессе станции, связанные как с недостаточным (избыточным) техническим оснащением станции, так и с нерациональной организацией маневровой работы станции.

2. Разработка мультиагентной модели узла железнодорожной сети.

В системе AnyLogic операций перевозочного процесса представляются при помощи элементов «Железнодорожной библиотеки». При этом поезда, локомотивы и вагоны представляются в виде «заявок», обрабатываемых этими элементами. Схема путевого развития станции задается группой векторных фигур – ломаных линий и окружностей, соответственно изображающих железнодорожные пути и их соединения (стрелочные переводы). Двумя основными входными составляющими железнодорожной модели являются топология железнодорожной сети и операционная логика железнодорожного узла. Топология железнодорожного узла (это может быть сортировочная станция, пути погрузки/разгрузки и т.д.) состоит из специальных элементов разметки пространства, разработанных для моделей железной дороги: *путей*, *стрелок* и элементов, задающих смещение на пути (*точка ж/д пути*). Схема путевого развития станции задается группой векторных фигур – ломаных линий и окружностей, соответственно изображающих железнодорожные пути и их соединения. Группа таких векторных фигур указывается в качестве параметра объекта *RailYard*, который осуществляет проверку корректности схемы путевого развития, фиксирует занятость его отдельных элементов в процессе продвижения поездов по станции, автоматически переключает стрелочные переводы.

Для задания топологии железнодорожных узлов с использованием ГИС карты и *shape*-файла открываем AnyLogic и создаем новую модель, назовем ее *ЖД_узлы*. Здесь создаем нового агента – это будет первый узел, назовем его *Ushtobe* по названию станции, которую будем моделировать. Переходя внутри этого агента, добавляем карту и из Интернета загружаем *shape*-файла *gis.osm_railways_free_1.shp* железнодорожными путями Казахстана. На карте найдем нужную станцию *Уштобе*, нас интересует данный конкретный узел *Уштобе, Железнодорожная*, так как здесь достаточно большое количество путей для размещения составов. Теперь преобразуем этот *shape*-файл в фигуры разметки пространства AnyLogic: железнодорожные пути и стрелки.

По аналогии создается второй узел, переходим на *Main*, здесь создаем нового агента, название у него будет *Matay*. Преобразуем этот share-файл фигуры разметки, представленные на рисунке 1.

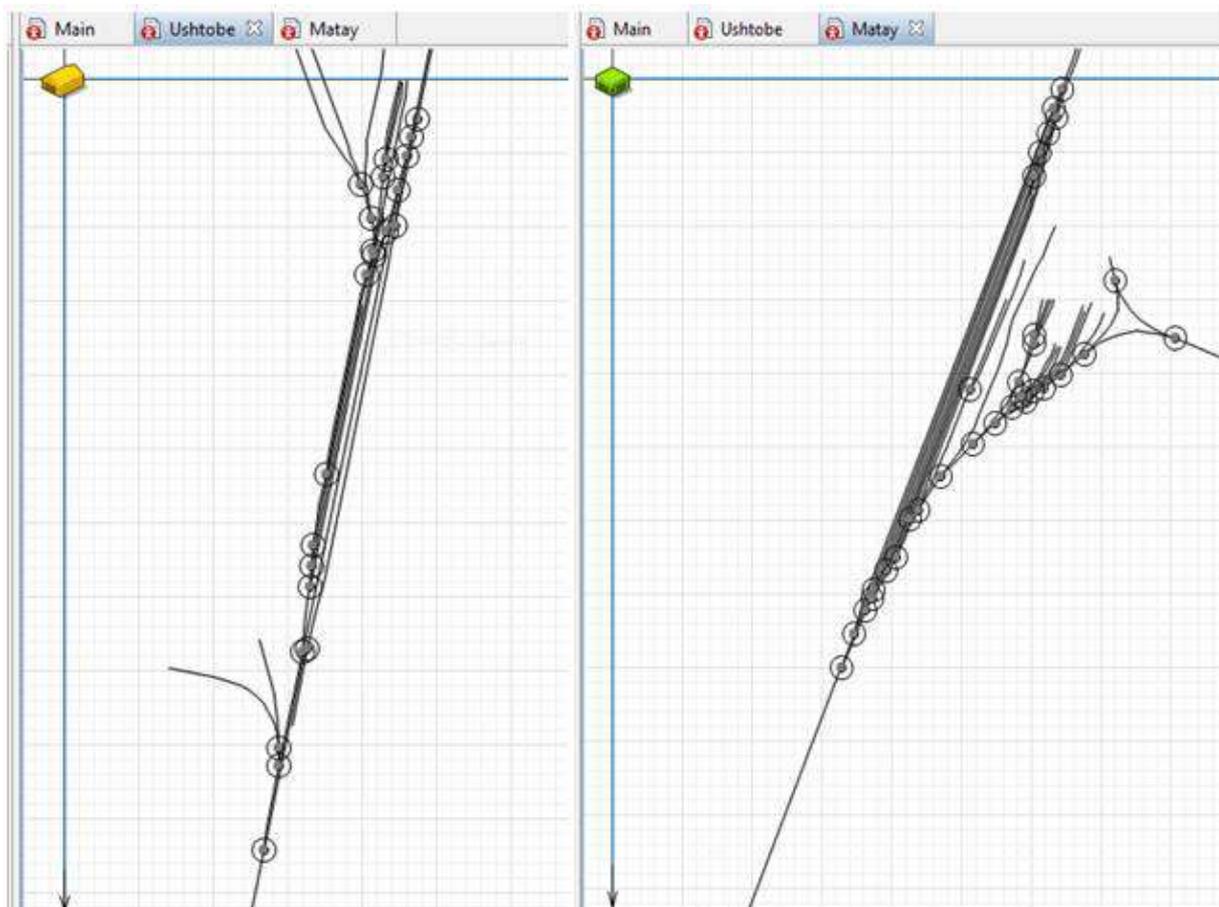


Рисунок 1 – Задание топологии железнодорожных узлов *Ushtobe* и *Matay*

Расположим эти узлы на ГИС карте, соответственно, на станциях *Ushtobe* и *Matay*. Переходим на *Main*, добавляем карту и настраиваем на Алматинскую область, где находятся интересующие нас станции. Зададим для наших агентов анимацию: желтый домик *Ushtobe*, зеленый – *Matay*. Чтобы их отобразить на карте зададим местоположение ГИС поиском, как показано на рисунке 2. Далее на *Main* отметим презентацию агентов.

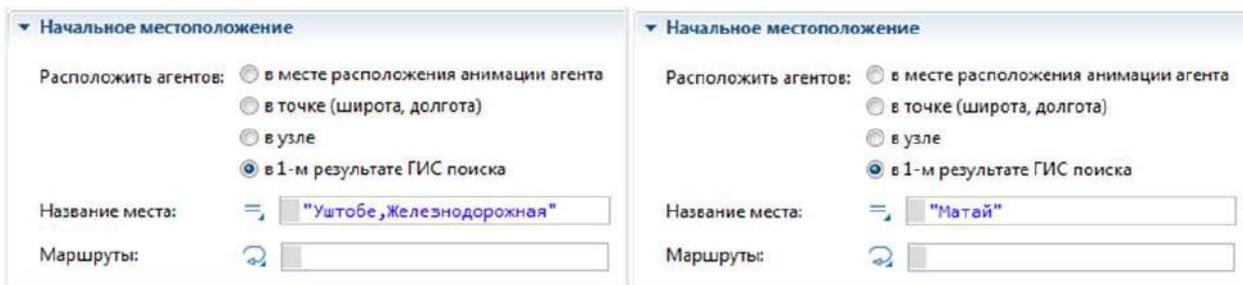


Рисунок 2 – Задание начального местоположения агентов на карте

Сохраним модель, запустим и посмотрим, что получается. Мы видим агентов, расположенных в правильных координатах на ГИС карте, показанные на рисунке 3.

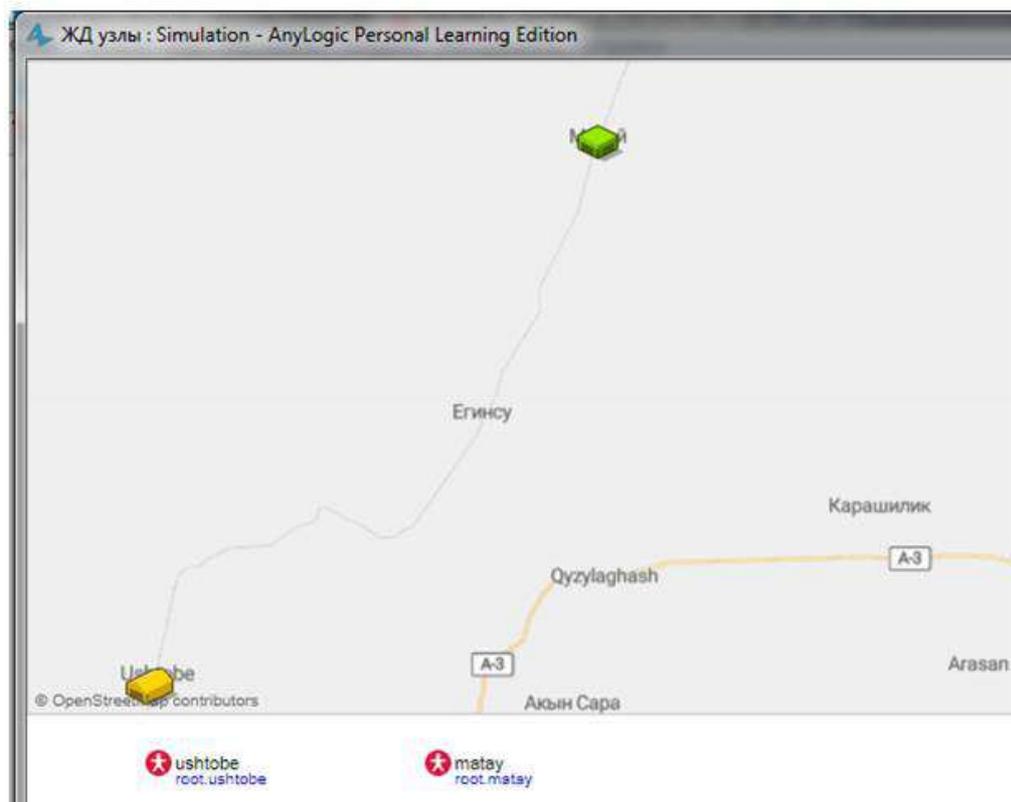


Рисунок 3 – Расположенных агентов на ГИС карте

Для создания новых поездов в фиксированные или случайные моменты времени в библиотеке существует объект *TrainSource*, генерирующий заявки в виде экземпляров класса *Train*, содержащего данные о вагонах и локомотиве, являющимися, в свою очередь, экземплярами класса *RailCar*. Созданный поезд «помещается» на заданный железнодорожный путь – определенную ломаную линию.

Движение поездов в модели имитируется при помощи объекта *TrainMoveTo*, основным параметром которого является маршрут движения, задаваемый перечнем элементов путевого развития, конечным элементом маршрута или определяемый автоматически в зависимости от положения стрелочных переводов на маршруте.

Переходим к логике работы двух станции, начнем с *Ushtobe*. Открываем железнодорожную библиотеку, добавляем блок *TrainSource*. Время между прибытиями поставим одну минуту и ограничим количество прибытий до пяти составов. Потом они будут дополнительно создаваться вручную, количество вагонов давайте поставим 30.

Теперь создадим новый поезд, т.е. новый тип агента для вагона. Создадим для вагонов анимацию, открываем палитру с 3d объектами железнодорожный транспорт давайте возьмём крытые вагоны *train*, а также нам потребуется локомотив *railCar*. Переходим обратно в *Ushtobe*, открываем *TrainSource*, и добавим популяции агентов *trainsinrailCars*, которые мы только что создали, сделаем их невидимыми. Агенты, которые будут создаваться блоком *TrainSource*, мы будем добавлять соответствующие популяции. После добавления популяции вагонов у нас автоматически появилось, и презентация вагонов внутри агента *Ushtobe*, для нее надо поставить галочку отображать на верхнем уровне.

Чтобы создавать поезда надо отредактировать разметку. Для этого в нашу сеть добавим точку в начале пути, здесь будут появляться железнодорожные составы, укажем это в свойствах блока *TrainSource*. После этого отправим составы на один из путей. Для удобства предлагается объединить их в коллекцию, назовем ее пути, тип элементов здесь будет *RailwayTreck*, и сразу заполним эту коллекцию, кликая на соответствующие пути в

графическом редакторе. В блоке *TrainMoveTo* задаем свойства для перемещения составов. Маршрут будет вычисляться автоматически, давайте сразу зададим смещение, например, 100 метров от конца пути, а конец пути у нас здесь с правой стороны. Для того чтобы составы распределялись по свободным путям, пути, которые уже были выбраны составами, будем удалять из коллекции, для этого обращаемся к коллекции и здесь напишем такое выражение

```
nymu.remove(uniform_discr(0, nymu.size() -1)),
```

т.е. вызываем функцию *remove*, которая удаляет элемент из коллекции по индексу и одновременно возвращает его, тем самым задавая значение свойству пути. В этом блоке теперь нам нужно указать только индекс, он будет случайным, воспользуемся равномерным распределением от 0 до размера этой коллекции -1, так как нумерация начинается с нуля.

После этого составы попадут в блок *Delay* и будут там находиться какое-то время. Вначале давайте выберем ручной режим работы этого блока максимальной вместимостью, чтобы продемонстрировать возможность реализации безопасного движения составов.

Запустим модель, посмотрим, что получилось, переходим сразу внутри агент *Ushtobe*, мы видим здесь по процессу на диаграмме составы создаются и перемещаются, но не видно. Если помните, то изначально анимацию вагонов и локомотивов было сделано невидимый. Давайте исправим этот момент, переходим блок *TrainSource*, свойства инициализация вагона первый вагон у нас будет отображаться как локомотив, а все остальные в качестве крытого вагона красного кирпичного цвета, здесь у нас доступна локальная переменная, которая называется *carindex*, который соответственно дает нам доступ к номеру вагона и соответственно здесь будет следующее условие:

```
if (carindex == 0)  
    car.locomotive.setVisible(true);  
else  
    car.boxCar.setVisible(true);
```

т.е. если индекс равен нулю, то мы обращаемся к первому вагону-*locomotive* и делаем видимой, а во всех остальных случаях мы делаем видимым крытый вагон.

Посмотрим, что произойдет, если все составы одновременно начнут свое движение дальше по железнодорожной сети. Добавим блок *TrainMoveTo*, который будет отправлять все составы на конечный путь на этой станции будет смещение на пути, и выберем сам путь, положим это будет вот этот путь выезда, двигаться до конца и после этого будут удаляться. Добавим кнопку, при нажатии на эту кнопку все поезда, которые находятся в блоке *delay*, будут отправляться дальше. Запускаем модель, нажмем на кнопку, у нас сразу же появилась ошибка о том, что два поезда одновременно не могут проехать через одну стрелку, здесь даже эта стрелка подсветилась на рисунке 4.

Видим все поезда, одновременно начали свое движение и вполне возможно, что в каких-то местах они могут столкнуться. Чтобы избежать такого поведения немного модифицируем логику внутри станции *Ushtobe*.

Закрываем модель и добавляем блоки для работы с ресурсами, в качестве ресурса у нас будет выступать путь для выезда с этой станции, что позволит нам организовать очередность выезда всех составов со станции. Открываем библиотеку моделирование процессов, добавляем *resourcePool* с ресурсами, количество ресурсов один. Добавляем блок захвата ресурса *seize*, захват ресурса будет осуществляться непосредственно перед началом выезда со станции и по достижении конца пути, ресурс будет освобождаться *release*.

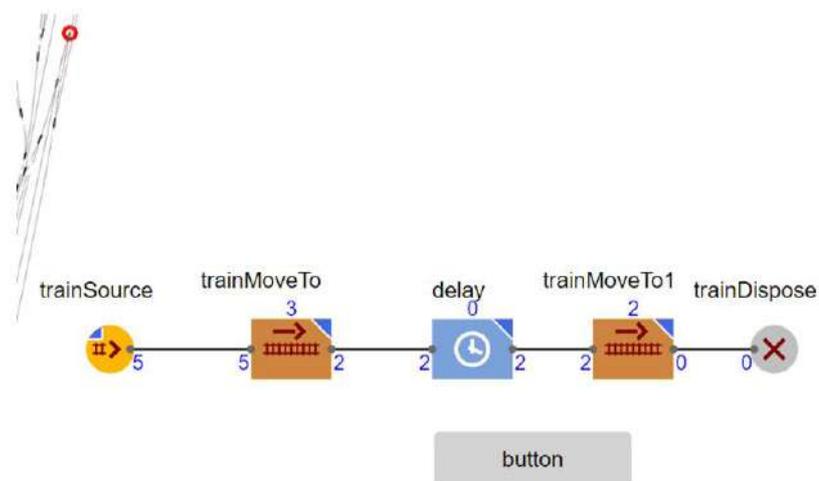


Рисунок 4 – Модель работы станции *Ushtobe*

Сохраним модель, запустим ее, переходим внутрь *Ushtobe*, увеличиваем скорость, дождемся появления всех составов на станции и опять нажимаем ту же самую кнопку, мы видим ошибки у нас не произошло, первый состав начал покидать станцию, если мы ускорим немного, модель видим, что друг за другом со станции уезжают составы, тем самым мы организовали безопасное движение составов на станции. Понятно, что логика здесь может быть более сложной, например, ресурсами могут выступать несколько путей для того, чтобы соответственно составы конкурировали только за какие-то определенные пути для выезда со станции или те пути, где маршруты составов пересекаются.

Отредактируем логику работы станции *Ushtobe* и сделаем так, чтобы поезда отправлялись дальше на станцию *Matay* после некоторого ожидания здесь в *Ushtobe*. Удалим кнопку и зададим *delay* некоторое время ожидания в минутах, давайте она будет треугольным от 5 до 15 минут. Дальше, когда поезда прибывают на эту станцию, они занимают какой-то из путей, соответственно удаляется из этой коллекции. Для того чтобы организовать непрерывное движение составов, нам нужно в первую очередь добавлять вновь освободившиеся пути обратно в коллекцию. Делать это будем при входе *trainMoveTo1*, необходимо ввести следующее выражение:

```
пути.add(train.getTrack(true));
```

```
trainSource.inject();
```

Это определяет, какой именно из пути мы берем, где находится голова поезда или его хвост, в данном случае у нас здесь состав расположен на одном и том же пути, поэтому по сути дела не так важно, что именно мы здесь укажем далее. После того как поезд начал свое движение, кроме добавления свободного пути, также можем создать еще один поезд на этой станции в блоке *TrainSource*. Для этого воспользуемся функцией *inject*.

Теперь нам необходимо сделать так, чтобы поезда здесь не удалялись, а отправлялись дальше по ГИС картена станцию *Matay*. Для этого мы создадим ещё одного вспомогательного агента с помощью основной библиотеки блок *source*. Он будет работать в ручном режиме, создавать простого агента по умолчанию, местоположение прибытия у него будет *Ushtobe*, скорость движения железнодорожного состава 80 км/час.

Воспользуемся блоком *pickup*, чтобы забрать железнодорожный состав со станции с помощью этого логического агента. Поэтому подключаем очередь *queue* на вход *pickup*. В очереди каждый новый дорожный состав будет создавать для себя логического агента. Для этого воспользуемся функцией *inject*, а вместимость очереди будет максимальной.

Прежде чем попадать в очередь, необходимо удалять поезд с этого железнодорожного узла, для этого воспользуемся блоком *trainExit*. После создания логически агент должен отправиться на *main* и начать свое движение к станции *Matay*.

Для этого создадим иконку для агента *Ushtobe* значок, добавим для него *port* и соединим выходной порт блока *pickup* с этим портом. Перейдем на *main*, мы видим, что здесь появилась иконка блока, создадим блок *moveTo*, с помощью которого агент будет отправляться на станцию *Matay*. Для этого агента указываем место назначения агент *matay*.

Также создадим иконку для агента *matay*, добавим входной порт и пока поставим здесь просто блок *sink*, а потом уже будем здесь реализовывать логику обработки состава. Сохраняем модель и запускаем ее, ускоряем и внутри *Ushtobe* видим, что появляются составы, какое-то время они начнут уезжать с этой станции как на рисунке 5.

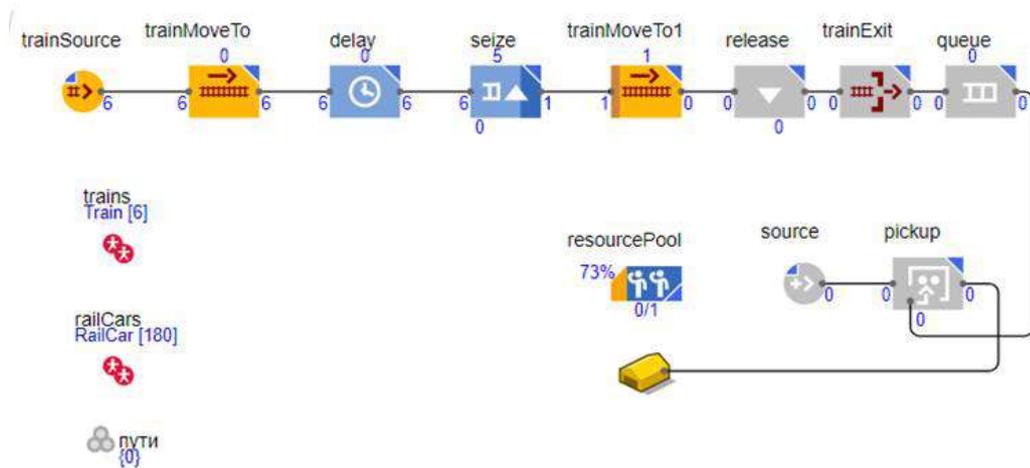


Рисунок 5 – Логика работы станции *Ushtobe*

Перейдем в *main* и увидим, что логический агент начинает свое движение в сторону станции *Matay*. В данном случае, как мы видим, двигаются они по обычным дорогам, что не совсем правильно. Чтобы они двигались по железной дороге перейдем в *main* и изменим маршрутизацию карты на железнодорожную, а также соединим блок *moveTo* агентом *Matay*.

Переходим к заданию логики работы станции *Matay*, здесь будет сортировочная станция [7]. Для простоты мы сделаем, так что одновременно может обрабатываться только один состав. Начнем создавать процесс, так при прибытии логического агента нам необходимо получить из него тот железнодорожный состав, который был на станции *Ushtobe*.

Заключение. Мы сделали модель, она работает, задали достаточно сложную логику обработки поездов на одной станции. В большинстве железнодорожных моделей везде используется именно такой принцип, то есть комбинация из блоков *moveTo*, *trainMoveTo* и *trainCouple*, *trainDecouple*, если нужно проводить какие-то операции с поездами.

В блоках *trainSource* можно задать такие характеристики поездов как ускорение замедления. На модели блок *strikesource* в его свойствах можно задать ускорение или торможение, соответственно эти параметры будут учитываться в процессе моделирования.

Цель этой статьи, в первую очередь, это показать возможности библиотеки, возможно, продемонстрировать какие-то неочевидные моменты при построении такого рода модели, как пользоваться библиотекой, какие функции есть в блоках и т.д. Здесь можно посмотреть на модели, например, можно проанализировать загруженность той же самой станции *Ushtobe*.

Литература

1. Веб-сайт www.primeminister.kz.
2. Виттих В.А., Скобелев П.О. Мультиагентные модели взаимодействия для построения сетей потребностей и возможностей в открытых системах // Автоматика и телемеханика – 2003 – №1 – С. 177-185.
3. Batishev S.V., Ivkushkin C.V., Minakov I.A., Rzevski G.A., Skobelev P.O. MagentA Multi-Agent Systems: Engines, Ontologies and Applications // Proc. of the 3rd Intern. Workshop on Computer Science and Information Technologies CSIT'2001, Ufa, Russia, 21-26 September, 2001. – Ufa State Aviation Technical University – Institute JurInfoR-MSU, Vol. 1: Regular Papers, 2001, pp. 73-80.
4. Хабаров В.И. Создание имитационной модели движения поездов с использованием мультиагентного и дискретно-событийного подходов на примере Западносибирской железной дороги (Текст) / В.И. Хабаров, К.В. Красникова // Известия Транссиба / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск. – 2017. – № 3 (31). – С. 143-154.
5. Bhardwaj A., Ghosh S., Dutta A., Modeling of Multiagent Based Railway System using BDIL ogic II Proc. of the Intl. Conf. on Future Trends in Computing and Communication – FTCC 2013.
6. Рахмангулов А.Н., Мишкуров П.Н. Особенности построения имитационной модели технологии работы железнодорожной станции в системе AnyLogic. // Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова – 2012. – №2. – С. 143-151.
7. Модель сортировочного узла: ClassificationYard.

Аңдатпа

Инфрақұрылымды цифрландыру аясында Қазақстанның теміржол көлігіндегі объектілерді имитациялық модельдеу міндеттері қарастырылған. Имитациялық модельдерін құруға және ГАЖ картасы мен пішіндік файлды қолдана отырып теміржол түйісулерінің топологиясын орнатуға көп агенттік тәсіл ұсынылады. Модельдік логикада пойыздардың қауіпсіз қозғалысын жүзеге асыру үшін агент-пойыздарды ұстап алуға және жіберуге болатын ресурстар жиынтығын (станциядан шығу жолы) анықтайтын блок қолданылады. Теміржол тораптары арасындағы пойыздардың қозғалысын көзбен көру үшін картадағы агенттердің орналасуы ГАЖ кеңістігіне қосылған.

Түйін сөздер: агент, көп агенттік тәсіл, модельдеу, теміржол торабы, теміржол торабының пайдалану логикасы, AnyLogic ортасы.

Abstract

Within the framework of the digitalization of infrastructure, the tasks of simulation of objects on railway transport in Kazakhstan are considered. A multi-agent approach is proposed for constructing simulation models and setting the topology of railway nodes using a GIS map and shape-file. To implement the safe movement of trains in the logic of the model, a block is used to set the set of resources (the exit route from the station), which can be captured and released by agent-convoys. To visualize the movement of trains between railway nodes, the location of agents on the map is connected to the GIS space.

Key words: agent, multi-agent approach, simulation modeling, railway junction, operational logic of the railway junction, AnyLogic environment.

ТУРДАЛИЕВ А.Т. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ЖУМАНОВ М.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби)

БАЙЖУМАНОВ К.Д. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби)

ЗУЛЬБУХАРОВА Э.М. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби)

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ИЗНОШЕННЫХ ШИН ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Аннотация

В работе проведен анализ современных способов и методов утилизации изношенных шин транспортной техники.

***Ключевые слова:** утилизация, утилизация изношенных шин, материалы для дорожного покрытия, кровельные материалы, резинотехнические изделия.*

В настоящее время в мире ежегодно образуется большое количество изношенных автомобильных шин, а перерабатывается и используется в качестве вторичного продукта лишь 15% от их общего объема. Остальная часть изношенных автомобильных шин из-за отсутствия приемлемых процессов и технологий накапливается и складывается на территориях предприятий и организаций. Накапливать и складировать отработанные шины бесконечно невозможно, так как для этого необходимы большие площади земель. Данный вид отходов также представляет большую потенциальную опасность для окружающей среды, и фактически является «миной замедленного действия». Медленное разрушение шин под воздействием природных и климатических факторов и грызунов приводит к образованию дисперсных частиц в виде мелких крошек, которые рассеиваются в природной среде и уносятся на большие расстояния ветром. А места хранения изношенных автомобильных шин превращаются в огромный ареал скопления большого количества и видов живых организмов (грызуны, птицы, микроорганизмы и т.д.) [1].

В связи с этим необходимо разработать эффективные способы утилизации изношенных шин, что позволит одновременно решить проблему вторичного их использования и охраны окружающей среды.

Имеющийся мировой и отечественный опыт свидетельствует, что наиболее распространенными методами утилизации автошин являются **сжигание с получением энергии** (наиболее популярно сжигание их в цементных печах), **пиролиз** в условиях относительно низких температур с получением легкого дистиллята, твердого топлива, близкого по свойствам к древесному углю, и металла, а также получение **резиновой крошки и порошка**, используемых для замены натурального и синтетического каучука при изготовлении полимерных смесей и строительных материалов. Ни один из вышеперечисленных способов не даёт комплексных положительных результатов, чтобы была коммерческая привлекательность и экологическая чистота, в отличие от технологии механического измельчения шин при нормальных температурах.

Пиролиз, при своей кажущейся простоте воплощения, не даёт действительно товарных продуктов, есть проблемы у этого способа и в экологическом плане. Вот почему он и не нашёл широкого применения. При нем использованные автопокрышки под влиянием тепла при отсутствии кислорода разделяются на твердые, жидкие и газообразные вещества. При этом длинные полимерные цепи превращаются в водородные молекулярные частицы. Продукция, полученная в результате переработки шин методом

пиролиза (пиролизное масло, сажа и сталь), имеет низкое качество и не может быть прибыльно реализована на рынке.

Сжигание шин используются в основном как материал-заменитель угля и мазута. Ряд недостатков сжигания шин лежит в самой природе данного метода. Температурные колебания в процессе горения ведут к неполному сгоранию шины. При этом при температуре ниже 1100°C образуются такие ядовитые вещества, как хлорированный диоксин и фуран. Всем известен и неоспорим тот факт, что подобного рода процессы способствуют усилению тепличного эффекта. Так, в процессе горения образуется около 3700 кг CO₂ на тонну шин.

Энергетический баланс сжигания изношенных шин невыгоден как при сравнении затрат энергии на производство шин, так и по сравнению с другими методами переработки, так как используется только энергетический ресурс шины, а ценный материал при этом уничтожается.

Механическое измельчение шин при нормальных температурах

Переработка целых шин при положительных температурах осуществляется на оборудовании с высокоизносостойкими режущими элементами и многостадийной очисткой резиновой крошки от металла и текстильного корда. Однако в целом расчеты и опыт эксплуатации различных типов оборудования показывают, что измельчение при положительных температурах является менее энергоемким процессом по сравнению с альтернативными методами [2].

Технология переработки автопокрышек включает следующие процессы:

- предварительное дробление (разрезание) шин на фрагменты, которому иногда предшествует вырезание бортовых колец. В некоторых случаях шину разрезают вместе с кольцами;

- отслоение корда от резины и сепарация смеси по материалам;

- тонкое измельчение резины.

Для измельчения покрышек на первом этапе используют шредеры, ножевые или фрезерные дробилки. На втором, для отслоения корда, – молотковые или валковые дробилки, а также сепараторы. На третьем этапе – мельницы тонкого помола.

В состав технологической линии, работающей по такой классической схеме, входит следующее основное оборудование: ножевая валковая дробилка, двухвалковая ножевая дробилка, ударно-роторный дезинтегратор, сепаратор магнитный, вибросито, вальцы дробильные и машина получения регенерата [3].

По этой технологии можно получать резиновый регенерат заданной крупности. Данная комплектация получила наибольшее распространение в силу отработанности технологического процесса, простоты решения и ремонтпригодности оборудования. Однако иногда возникают проблемы, вызываемые недостаточно эффективной системой охлаждения блоков переработки. Например, на некоторых линиях работа в непрерывном режиме затруднена из-за перегрева резины на стадии отслоения ее от корда и на стадии тонкого измельчения.

Номенклатура оборудования данной технологии позволяет комплектовать линии различной производительности. Основным продуктом переработки автопокрышек является резиновая крошка фракций 2-5 мм, а при получении фракций более тонкого помола резко увеличивается удельное энергопотребление на тонну конечной продукции.

Продукты переработки

Произведенный при переработке изношенных шин продукт позволяет создавать на его основе новые, относительно недорогие, экологически чистые и долговечные композиционные материалы с высокими потребительскими характеристиками:

- сорбенты широкого спектра использования;

- резинобитумные мастики;

- кровельные материалы;

- материалы для дорожного покрытия;

- сырую резину;
- широкую номенклатуру резинотехнических изделий и др.

Использование активного порошка шинной резины для модификации асфальта

В настоящее время при создании асфальтовых покрытий используют в качестве связующего различные сорта битума. Однако свойства обычного, немодифицированного битума не позволяют получить дорожные покрытия с нужным комплексом свойств, причем наиболее сильно это проявляется при высоких и при пониженных температурах. В связи с этим, основным направлением повышения качества и долговечности дорожных покрытий является модификация битума за счет введения в него различного рода полимерных добавок. Применение модифицированного битума позволяет существенно улучшить все основные свойства асфальта – повысить его однородность, прочность, морозостойкость, трещиностойкость, влагостойкость, стойкость к высоким температурам и т.д.

Порошковую шинную резину уже давно используют в дорожном строительстве. Например, в США используют в этих целях порошок, полученный низкотемпературным измельчением шинной резины и подвергнутый затем химической модификации. Такой порошок обычно вводят в битум, получая после длительного перемешивания резино-битумное связующее, которое и используют при изготовлении асфальта. Процесс смешения битума с резиновым порошком сопровождается изменением основных свойств битума: происходит увеличение теплостойкости, снижение температуры хрупкости, увеличение деформируемости и т.д. В других случаях резиновый шинный порошок сначала перемешивают с минеральными компонентами асфальта, а затем заливают полученную смесь горячим битумом. Такой «асфальт-раббер» широко используют при строительстве дорог во всех южных штатах США [4, 5].

В дорожном строительстве активный порошок дискретно девулканизованной шинной резины имеет вполне очевидные преимущества перед другими шинными порошками. Прежде всего, он отличается более низкой стоимостью, не требует какой-либо дополнительной модификации, очень быстро растворяется в битуме, а его введение в асфальт сопровождается существенным улучшением свойств покрытия.

Как полагают российские и венгерские специалисты, преимуществом активного порошка шинной резины является, в частности, то, что его можно вводить не только в горячий битум, но и непосредственно в минеральные компоненты асфальтобетона. Такая процедура приводит к более однородному распределению всех компонентов асфальтовой смеси, причем никакого последующего разделения компонентов, т.е. гетерогенизации смеси, не происходит. Поэтому в ряде экспериментов активный порошок шинной резины сначала перемешивали с минеральными компонентами асфальтобетона на стандартном смесительном оборудовании, затем заливали смесь горячим битумом и дополнительно перемешивали всего в течение 50-100 секунд. Несмотря на столь короткое время смешения, происходит эффективное образование прочных связей между частицами резинового порошка, молекулами битума и минеральными компонентами смеси. В результате, существенно уменьшается температурный коэффициент прочности асфальтобетона, т.е. увеличивается температура размягчения дорожного покрытия. Например, введение 2 вес.% активного резинового порошка в обладающий хорошими свойствами венгерский асфальт марки АВ-12/F-G приводит к увеличению его температуры размягчения в два раза, при этом возрастают морозостойкость и упругость асфальтобетона.

Как показали, проведенные в Венгрии исследования, такая технология введения активного резинового порошка не сопровождается деструкцией макромолекул, что обеспечивает вполне удовлетворительные эластические свойства дорожного покрытия [6].

Введение активного порошка приводит к резкому уменьшению температурного коэффициента прочности асфальтобетона и существенному увеличению стойкости к образованию колеи при многократном прохождении.

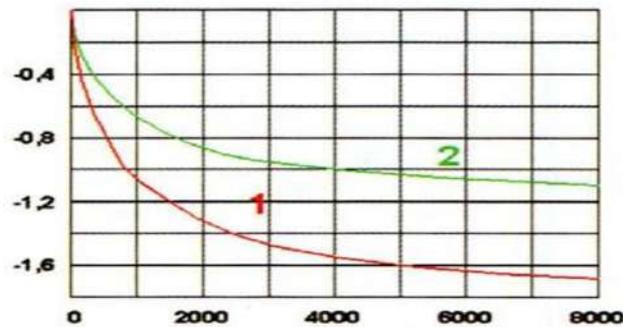


Рисунок 1 – Зависимость глубины колеи (в мм), образующейся в асфальте от числа проходов колеса: 1-асфальт АВ-12/Ф-Г, применяющийся в Венгрии и других странах при строительстве автострад; 2-асфальт АВ-12/Ф-Г, содержащий дополнительно 2 вес.% активного порошка дискретно девулканизованной шинной резины.

Исследование срезов асфальтобетонов с помощью микроскопа показало, что введение резинового порошка привело к улучшению структуры материала за счет увеличения содержания замкнутых пор. Это коррелирует и с уменьшением величины коэффициента фильтрации воды. На основании полученных данных сделан вывод о том, что оптимальным для применения данной технологии является введение в асфальтобетон около 2 вес.% активного порошка шинной резины [7, 8].

Таким образом, использование указанного порошка может привести к разрешению одной из самых главных проблем разработки и строительства асфальтобетонных магистралей с повышенным сроком эксплуатации. Вследствие асфальтобетонного покрытия, содержащего активный резиновый порошок, оно обладает значительно большей сопротивляемостью к растрескиванию в зимних условиях по сравнению с существующими нормами для обычного асфальтобетона. Это открывает возможность для изготовления дорожного покрытия с очень высокой износостойкостью при крайне низких материальных затратах.

Литература

1. Никольский В.Г. Вторичные ресурсы – 2002 – №1 – С. 48-51.
2. Набок А.А. Патенты РФ №2.057.014 (1996), №2.093.268 (1997) и №2.106.963 (1998).
3. Приходько В.А. и Гаранин Л.П. Патенты РФ №2.042.511 («Бюлл. Изобретений», №24, 1995 г.) и №2.147.988 («Бюлл. Изобретений», №12, 2000 г.).
4. Касаткин М.М. Переработка амортизованных автомобильных (авиационных) шин и отходов резины. – М.: «СигналЪ», 2000. – С. 29-30.
5. Enikolopov N.S., Wolfson S.A., Nepomnjaschie A.J., Nikol'skii V.G., Teleshov V.A., Filmakova L.A., Brinkman H., Pantzer E. And Uhland E. US Patent 4.607.797 (1986).
6. K.Khait and S.H.Carr. "Solid-State Pulverization: A New Polymer Processing and Power Technology", Technomic Publishing Co., Lancaster-Basel, 2001, p.51.
7. Berstorff US patent N 5.273.419 (1993).
8. K.Khait and S.H.Carr. "Solid-State Pulverization: A New Polymer Processing and Power Tehnology", Technomic Publishing Co., Lancaster-Basel, 2001, p.57.

Аңдатпа

Жұмыста көлік техникасының тозған шиналарын утилизациялаудың қазіргі заманғы әдістері мен тәсілдеріне талдау жүргізілді.

Түйінді сөздер: *кәдеге жарату, тозған шиналарды кәдеге жарату, жол жабынына арналған материалдар, шатыр материалдары, резеңке-техникалық бұйымдар.*

Abstract

The paper analyzes the modern methods of wear-out tires of transport equipment.

Keywords: *recycling, disposal of worn tires, materials for road surface, roofing materials, rubber products.*

УДК 626.823.914

ДУЙСЕНБЕКОВ Б.К. – докторант PhD (г. Шымкент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова)

ТОКМУРАТОВ А.М. – к.т.н., доцент (г. Шымкент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова)

УСЕНКУЛОВ Ж.А. – к.т.н., профессор (г. Шымкент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова)

УРАВНЕНИЯ ГИБКОЙ ПОЛОГОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЛОЧКИ С ЖЕСТКО-ЗАЩЕМЛЕННЫМИ КРОМКАМИ В НЕЛИНЕЙНО-УПРУГОЙ ПОСТАНОВКЕ

Аннотация

В статье приводится вывод уравнений гибкой пологой железобетонной оболочки в перемещениях. Показан процесс вывода 3-х уравнений равновесия элемента оболочки под вертикальной нагрузкой. Жесткостные параметры уравнений выведены с учетом нелинейности деформирования и армирования элемента сеткой. Ценность выведенных уравнений заключается в возможности их решения численным методом конечных разностей.

Ключевые слова: *перемещение, усилия, оболочка, момент, уравнения, деформация.*

В работе [1] приведены конечно-разностные уравнения в нелинейной постановке для пологой шарнирно-опираемой железобетонной оболочки двойкой кривизны в физически нелинейной постановке. В данной статье выводятся разрешающие уравнения для того же типа оболочки, но условия на кромках – жесткое защемление. Разрешающие уравнения записываются в перемещениях U , V , W [2]. Именно решение в перемещениях позволяет полностью удовлетворить условиям жесткого защемления кромок. Хотя, нужно заметить, что решение в перемещениях с использованием метода сеток увеличивает количество неизвестных в 1,5 раза по сравнению с решением в смешанной форме [1].

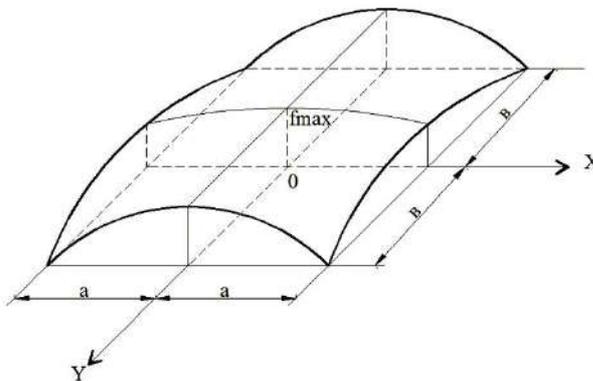


Рисунок 1 – Расчетная схема оболочки

За исходные принимаются уравнения проекций на ось X, Y, Z [2].

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial N_1}{\partial x} + \frac{\partial T}{\partial y} &= 0 & \frac{\partial T}{\partial x} + \frac{\partial N_2}{\partial y} &= 0 \\ \frac{\partial^2 M_1}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 M_2}{\partial y^2} + 2 \frac{\partial^2 H}{\partial x \partial y} + N_1 \cdot \left(k_1 + \frac{d^2 w'}{dx^2} \right) + N_2 \cdot \left(k_2 + \frac{d^2 w'}{dy^2} \right) + \\ &+ 2 \cdot T \cdot \frac{d^2 w'}{dx dy} = -q(x, y); \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Используем геометрические соотношения [2] деформации срединной поверхности оболочки :

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= \frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 & \varepsilon_2 &= \frac{\partial V}{\partial y} - w' k_2 & \gamma &= \frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \\ \kappa_1 &= -\frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} & \kappa_2 &= -\frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} & \chi &= -\frac{\partial^2 w'}{\partial x \partial y} \end{aligned} \quad (2)$$

Выражения погонных усилий и моментов для ортогональной деформации армированного сечения оболочки выведены в работе [1]:

$$\left. \begin{aligned} N_1 &= \varepsilon_1 \cdot (D_{11} + B_1) + \varepsilon_2 \cdot D_{11p} + \varkappa_1 \cdot (D_{21} + C_1) + \varkappa_2 \cdot D_{21p}; \\ N_2 &= \varepsilon_1 \cdot D_{12p} + \varepsilon_2 \cdot (D_{12} + B_2) + \varkappa_1 \cdot D_{22p} + \varkappa_2 \cdot (D_{22} + C_2); \\ T &= \gamma \cdot D_{1k} + 2 \cdot \chi \cdot D_{2k}; \\ M_1 &= \varepsilon_1 \cdot (D_{21} + C_1) + \varepsilon_2 \cdot D_{21p} - \frac{d^2 w'}{dx^2} \cdot (D_{31} + e_1) - \frac{d^2 w'}{dy^2} \cdot D_{31p}; \\ M_2 &= \varepsilon_1 \cdot D_{22p} + \varepsilon_2 \cdot (D_{22} + C_2) - \frac{d^2 w'}{dx^2} \cdot D_{32p} - \frac{d^2 w'}{dy^2} \cdot (D_{32} + e_2); \\ H &= \gamma \cdot D_{2k} - 2 \cdot \frac{d^2 w'}{dx dy} \cdot D_{3k}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где D – жесткостные коэффициенты, учитывающие факторы нелинейности деформирования и армирования сечения [1].

Для удобства дальнейших операций упростим обозначения некоторых коэффициентов (3):

$$\begin{aligned} F1 &= (D_{11} + B_1); & F2 &= (D_{21} + C_1); & F3 &= (D_{12} + B_2); & F4 &= (D_{22} + C_2); \\ F5 &= (D_{21} + C_1); & F6 &= (D_{31} + e_1); & F7 &= (D_{22} + C_2); & F8 &= (D_{32} + e_2); \end{aligned} \quad (4)$$

Подставляя соотношения деформаций срединной поверхности (2) в формулы усилий и моментов (3), получим следующее :

$$\begin{aligned}
N_1 &= \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) F1 + \left(\frac{\partial V}{\partial y} - w' k_2 \right) D_{11p} + \kappa_1 F2 + \varkappa_2 \cdot D_{21p}; \\
N_2 &= \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) D_{12p} + \left(\frac{\partial V}{\partial y} - w' k_2 \right) F3 + \varkappa_1 \cdot D_{22p} + \varkappa_2 \cdot F4; \\
T &= \left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right) D_{1k} + 2 \cdot \chi \cdot D_{2k} \\
M_1 &= \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) F5 + \left(\frac{\partial V}{\partial y} - w' k_2 \right) D_{21p} - \frac{d^2 w'}{dx^2} \cdot F6 - \frac{d^2 w'}{dy^2} \cdot D_{31p}; \\
M_2 &= \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) D_{22p} + \left(\frac{\partial V}{\partial y} - w' k_2 \right) F7 - \frac{d^2 w'}{dx^2} \cdot D_{32p} - \frac{d^2 w'}{dy^2} \cdot F8; \\
H &= \left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right) D_{2k} - 2 \cdot \frac{d^2 w'}{dx dy} \cdot D_{3k}
\end{aligned} \tag{5}$$

Продифференцировав соотношения (4) и подставив полученные дифференциалы в уравнения (1), получим систему разрешающих уравнений в перемещениях U, V, W:

$$\begin{aligned}
&\left(\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} - \frac{\partial w'}{\partial x} k_1 \right) F1 + \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) \frac{\partial F1}{\partial x} + \left(\frac{\partial^2 V}{\partial x \partial y} - \frac{\partial w'}{\partial x} k_2 \right) D_{11p} \\
&\left(\frac{\partial V}{\partial y} - w' k_2 \right) \frac{\partial D_{11p}}{\partial x} - \frac{\partial^3 w'}{\partial x^3} F2 - \frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} \frac{\partial F2}{\partial x} - \frac{\partial^3 w'}{\partial y^2 \partial x} D_{21p} - \frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} \frac{\partial D_{21p}}{\partial x} + \\
&\left(\frac{\partial^2 V}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} \right) D_{1k} + \left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right) \frac{\partial D_{1k}}{\partial y} - \frac{\partial^3 w'}{\partial x^2 \partial y} D_{2k} - \frac{\partial^2 w'}{\partial x \partial y} \frac{\partial D_{2k}}{\partial x} = 0; \\
&\left(\frac{\partial^2 U}{\partial x \partial y} - \frac{\partial w'}{\partial y} k_1 \right) D_{12p} + \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) \frac{\partial D_{12p}}{\partial y} + \left(\frac{\partial^2 V}{\partial y^2} - \frac{\partial w'}{\partial y} k_2 \right) F3 + \\
&\left(\frac{\partial V}{\partial y} - w' k_2 \right) \frac{\partial F3}{\partial y} - \frac{\partial^3 w'}{\partial x^2 \partial y} D_{22p} - \frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} \frac{\partial D_{22p}}{\partial y} - \frac{\partial^3 w'}{\partial y^3} F4 - \frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} \frac{\partial F4}{\partial y} = 0; \\
&\left(\frac{\partial^3 U}{\partial x^3} - \frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} k_1 \right) F5 + \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) \frac{\partial^2 F5}{\partial x^2} + \left(\frac{\partial^3 V}{\partial x^2 \partial y} - \frac{\partial^2 w'}{\partial x^2} k_2 \right) D_{21p} +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \left(\frac{\partial v}{\partial y} - w' k_2 \right) \frac{\partial^2 D_{21p}}{\partial x^2} - \frac{\partial^4 w'}{\partial x^4} F6 - \frac{d^2 w'}{dy^2} \frac{\partial^2 F6}{\partial x^2} - \frac{\partial^4 w'}{dy^2 \partial x^2} D_{31p} - \frac{d^2 w'}{dy^2} \frac{\partial^2 D_{31p}}{\partial x^2} \\
& \left(\frac{\partial^3 U}{\partial x \partial y^2} - \frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} k_1 \right) D_{22p} + \left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) \frac{d^2 D_{22p}}{dy^2} + \left(\frac{\partial^3 V}{\partial y^3} - \frac{\partial^2 w'}{\partial y^2} k_2 \right) F7 + \\
& \left(\frac{\partial v}{\partial y} - w' k_2 \right) \frac{\partial^2 F7}{\partial y^2} - \frac{\partial^4 w'}{dy^2 \partial x^2} D_{32p} - \frac{d^2 w'}{dx^2} \frac{\partial^2 D_{32p}}{\partial y^2} - \frac{\partial^4 w'}{\partial y^4} F8 - \frac{d^2 w'}{dy^2} \cdot \frac{\partial^2 F8}{\partial y^2} + \\
& 2 * \left[\left(\frac{\partial^3 U}{\partial x \partial y^2} + \frac{\partial^3 V}{\partial y \partial x^2} \right) D_{2k} + \left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right) \frac{\partial^2 D_{2k}}{\partial x \partial y} - 2 \frac{\partial^4 w'}{\partial y^2 \partial x^2} D_{3k} - 2 \cdot \frac{d^2 w'}{dx dy} \frac{\partial^2 D_{3k}}{\partial x \partial y} \right] + \\
& \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) F1 + \left(\frac{\partial v}{\partial y} - w' k_2 \right) D_{11p} - \frac{d^2 w'}{dx^2} F2 - \frac{d^2 w'}{dy^2} \cdot D_{21p} \right] * \left(k_1 + \frac{d^2 w'}{dx^2} \right) + \\
& \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x} - w' k_1 \right) D_{12p} + \left(\frac{\partial v}{\partial y} - w' k_2 \right) F3 - \frac{d^2 w'}{dx^2} \cdot D_{22p} + - \frac{d^2 w'}{dy^2} \cdot F4 \right] * \left(k_2 + \frac{d^2 w'}{dy^2} \right) + \\
& 2 * \left[\left(\frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \right) D_{1k} - 2 \cdot \frac{d^2 w'}{dx dy} \cdot D_{2k} \right] \frac{d^2 w'}{dx dy} = -q(x, y).
\end{aligned} \tag{6}$$

Выводы. Выведенная система уравнений позволяет учитывать физически и геометрически нелинейные параметры деформирования. Жесткостные параметры меняются по поверхности оболочки в зависимости от уровня напряженно-деформированного состояния в данном сечении.

Литература

1. Токмуратов А.М., Санжаровский Р.С., Дуйсенбеков Б.К. Конечно-разностные уравнения шарнирно-опираемой пологой железобетонной оболочки. // Вестник КазГАСА – 2017 – №4 (66) – С. 117-120.
2. Назаров А.А. Основы теории и методы расчета пологих оболочек. – Л.: ИЛПС, 1966. – 303 с.
3. Токмуратов А.М., Мусабаев Т.Т. Нелинейные уравнения пологих железобетонных оболочек в конечных разностях. // Проблемы современной науки и образования – 2017 – № 17 (99) – С. 23-26.

Аңдатпа

Мақалада иілгіш доғалы темірбетон қабықшаның орын ауыстырудағы теңдеулері келтірілген. Қабықша элементіне тік жүктеме күш әсер еткен кездегі тепе-теңдік күйінің 3 теңдеуінің шығару жолы көрсетілген. Деформациялаудың сызықты емес жағдайын және элементті тормен арматуралауды есепке ала отырып теңдеулердің қатаңдық көрсеткіштері шығарылған. Шығарылған теңдеулердің құндылығы оларды өлшемі шектеулі айырмашылықтардың сандық әдісімен шешу мүмкіндігіне негізделеді.

Түйінді сөздер: орын ауыстыру, ішкі күш, қабықша, момент, теңдеулер, деформация.

Abstract

The article presents the derivation of the equations of a flexible flat reinforced concrete shell in displacements. The process of derivation of 3 equations of equilibrium of the shell element under vertical load is shown. The stiffness parameters of the equations are derived taking into account the nonlinearity of deformation and reinforcement of the element by the grid. The value of the derived equations lies in the possibility of solving them by the numerical method of finite differences.

Key words: displacement, forces, shell, moment, equations, deformation.

ӘОЖ 621.395.019.3

КАСИМОВ А.О. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., аль-Фараби ат. Қазақ Ұлттық университеті)

АРТЮХИН В.В. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдар университеті)

ЯКУБОВА М.З. – т.ғ.д., профессор (Алматы қ., Алматы энергетика және байланыс университеті)

ХИЗИРОВА М.А. – ф.-м.ғ.к., доцент (Алматы қ., Алматы энергетика және байланыс университеті)

БӨЛІНЕТІН МАГИСТРАЛЬДЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫ БАР МУЛЬТИСЕРВИСТІК ЖЕЛІЛЕРДІ ЖОБАЛАУ ҮШІН МАРШРУТИЗАТОРЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Аңдатпа

Магистральді мультисервистік желінің имитациялық моделіндегі өткізу қабілеті, трафиктің кідірісі мен трафик жүрісіне талдау жүргізілді.

***Түйінді сөздер:** мультисервистік желі, IP MPLS, маршрутизатор, пакет, өткізу жолағы, кідіріс.*

Бұл мақалада IP MPLS технологиясы бар желінің имитациялық моделін әзірлеу қарастырыған. Яғни, желілік элементтердің жүктелуін зерттеу (желідегі тар жолақтарды анықтау), желінің сипаттамасы мен талдауы (кідірістер, маршрутизаторлар арасындағы өткізу жолақтары), әртүрлі өндірушілердің маршрутизаторларының типтерін пайдалану, дауыстық трафикті тарату, бейнеконференция трафигін және т.б. осындай желілерді жобалау кезінде болашақта талап етілетін қызмет көрсету сапасын қамтамасыз етуі қарастырылады.

Қазіргі уақытта IP технологиясы көптеген қызметтер үшін бірыңғай технология ретінде кеңінен қолдануға ие, соның ішінде сөйлеу (Voice over IP) және бейнеақпаратты беру сияқты желілердің өту үрдісі бар.

Қызмет көрсету сапасының негізгі көрсеткіштерін ұсыну мүмкіндігімен байланысты Интернет (IP) хаттамаларының прогресі АТМ мультисервистік мүмкіндіктері интернет хаттамаларын магистральды желілер үшін технологиясы ретінде қолдануға бәсекелестік құрмауына алып келуі мүмкін.

Айта кету керек, қызметтердің конвергенциясы принципі бойынша мультисервистік желілер әр түрлі трафик түрлерін тарату үшін бір арнаны пайдаланады және тұтынушыларға әр түрлі қызметтерді бірыңғай технологиялық негізде жеткізуді қамтамасыз етеді [1-4].

MPLS желісінің бар болуы, әдетте оның топологиясына тәуелді. Яғни ол маршрутизатор типіне, олардың маршрутизация хаттамаларына, ара қашықтыққа және басқа да құрығыларға тәуелді.

IP MPLS – тегі ақпарат таратудағы кідірісін, өткізу жолағын және де басқа мультисервистік желілердің имитациялық моделіндегі сипаттамаларын зерттеу өте маңызды болып табылады.

Виртуалды желілік жабдықтардың кең кітапханасын және OPNET IT Guru бағдарламалық пакеттердің қолданысымен MPLS желі құрылысының қауіпсіздігін

тексеруді қамтамасыз ете отырып желіні модельдеу үшін, біз көп қызметті магистральдық желі моделін жасау үшін OPNET Modeler 14.5 бағдарлама ортасын таңдаймыз.

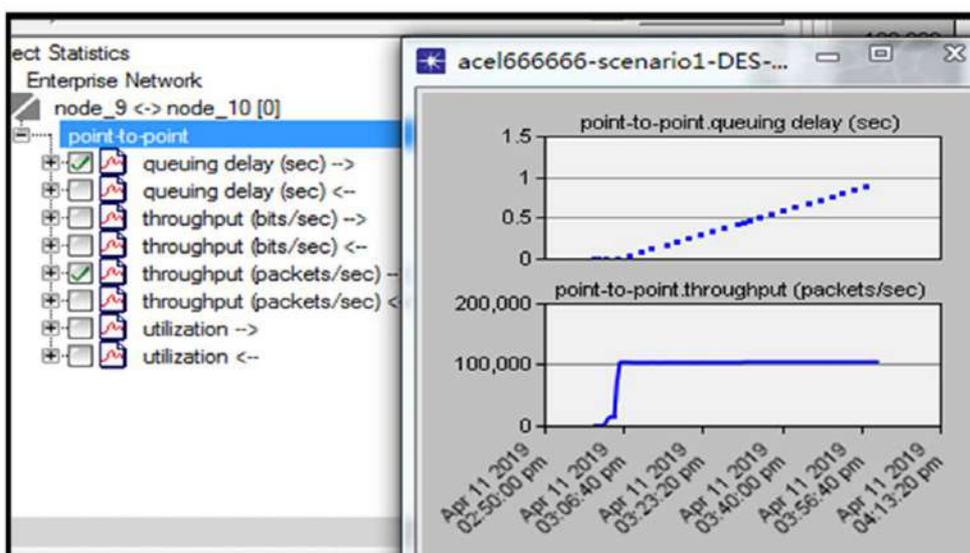
Opnet modeler 14.5 тегі құрастырылған имитациялық магистральды мультисервистік желі моделі 1 суретте көрсетілген.



1 Сурет – Opnet modeler 14.5 тегі құрастырылған имитациялық магистральды мультисервистік желі моделі

Имитациялық модельді үлестіру бойынша тәжірибе жүргізер алдында желі жабдықтарын баптауды жүргізу, олардың зерттелетін шамаларының қажетті мәндерін енгізу қажет.

2 суретте 1 суреттегі имитациялық желі магистраль моделінің 9 мен 10 маршрутизатор арасындағы пакеттер таралуының кідірісі мен өткізу қабілеттілігі тәжірибе негізінде көрсетілген.



2 Сурет – Имитациялық желі магистраль моделінің 9 мен 10 маршрутизатор арасындағы пакеттер таралуының кідірісі мен өткізу қабілеттілігі

1 кестеде модельдеу нәтижелері келтірілген.

1 кесте – Имитациялық желі магистралын модельдеу нәтижелері

17-5 ар	9-13 ар	10- 14 ар	13-14 ар	13- 12 ар	13- 12 ар	10- 11 ар	5-9 ар	9-15 ар	15-14 ар	14-8 ар
0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,00002	0,00001	0,00001	0,00001

1-кестенің жоғарғы жолында маршрутизаторлар арасындағы аралықтар мәндері, ал екінші жолда олардың арасындағы кідірістер келтірілген. Осы кестеден және 3 суреттегі диаграммадан тек ішкі маршрутизаторлармен MPLS желісіндегі кідіріс әлде қайда нөлге тең болса, ал қалған жағдайларда 0,9мс-ға тең.



3 Сурет – MPLS желісіндегі кідіріс

Сонымен қатар, 3 суреттегі диаграммадан үлкен кідірістер шекаралық маршрутизаторларда, MPLS ішкі желілерінде кідірістер саны аз болатыны көрсетілген. Диаграммада олар төменгі оң жақта келтірілген.

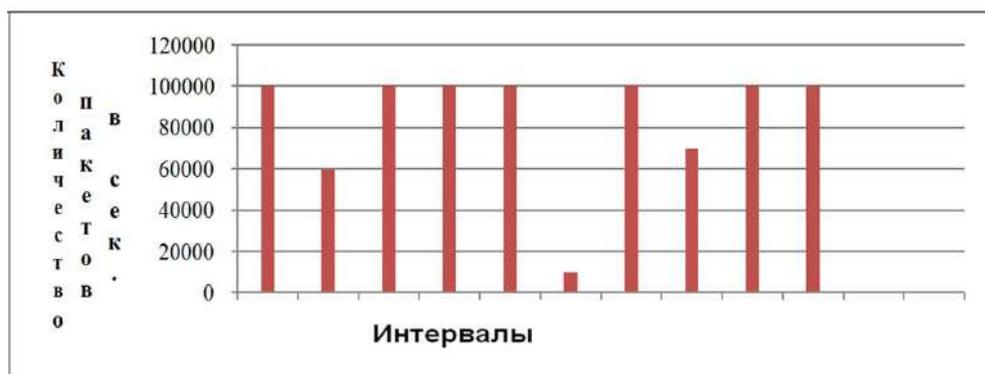
Бұдан MPLS ішкі желісінде IP-адрестерінің негізінде маршрутизация бойынша емес, дәстүрлердің үлкен жылдамдықта қозғалуы жүзеге асатынын көруге болады.

2-кестесінде MPLS желісіндегі маршрутизатор жабдықтары арасындағы өткізу жолағының мәндері имитациялық тәжірибенің нәтижесі болып табылады.

2 кесте – MPLS желісіндегі маршрутизатор жабдықтары арасындағы өткізу жолағының мәндері

17-5	9-15	9-13	13-12	10-11	14-8	9-10	15-14	10-14	13-14	5-9
100000	60000	100000	100000	100000	10000	100000	70000	100000	100000	55

2 кестеден және 4 суреттегі диаграммадан жалпы мультисервистік желінің маршрутизаторлары арасында өткізу қабілеті бірдей мағынаға ие және модельдік уақыт кезеңінде өзгеріссіз қалады, бірақ MPLS желісіндегі ішкі маршрутизаторлар арасында өткізу қабілеті сыртқы аралыққа қарағанда әлдеқайда азайған. Бұл ішкі маршрутизаторлар арасындағы өте аз кідіріспен түсіндіріледі.



4 сурет – MPLS желі маршрутизатор мен тарату терезесі арасындағы өткізу жолақтары

Демек, модельдеу мынандай нәтижеге ие:

Әр түрлі құрылғылардан өтетін пакеттердің жалпылама саны – 341 000 000.

3 кесте – 1 суретте келтіріген желі құрылғыларынан өтетін пакеттердің жалпы саны

ftp, ftp-server, http, internet server, node 10,11,12, 13, 14,15	node17	node 2,3,4,5,6,7,8,9	video, internet	voice	voice,voice server	всего
157 000 000	4 000 000	120 000 000	19 000 000	7 000 000	34 000 000	341 000 000

4-кестеде EIGRP маршруттау хаттамасын пайдалану кезінде IP/MPLS желінің модельдеу жабдығы арасында дауыстық трафикті бөлу және оның көлемі бойынша өзгеруі нәтижесі келтірілген.

4 кесте – Дауыстық трафикті бөлу

ftp,ftp-server,http, internet server 10,11,12,13, 15 сек	node17	node14	node 2,3,4,5,6,7,8,9	video,internet, voice	voice	voicecerver
0.34	0.63	00.36	0.34	0,5	0.5	0.34

4-кестеден дауыс трафиінің шамасының тұрақты еместігін, модельдік уақыт ішінде әртүрлі шектерде өзгергенін көруге болады.

Қорытынды:

Opnet Modeler қолданбалы бағдарламалар пакетінің негізінде магистральді мультисервистік желіні талдау және сипаттамаларын зерттеу үшін оның имитациялық моделі әзірленді. Магистральді мультисервистік желінің имитациялық моделін зерттеудің әзірленген әдістемесі мультисервистік желілерді жобалау кезінде қолданылады.

Әдебиеттер

1. Мультисервисные сети. / Составители М.З. Якубова, Т.З. Тешабаев, Г.С. Садикова, М.Б. Амреев. Методические указания к выполнению лабораторных работ для магистрантов специальности 6М071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации. – Алматы, 2019.

2. Гольдштейн А.Б. Технология и протоколы MPLS / А.Б. Гольдштейн, Б.С. Гольдштейн // СПб.:БХВ – Санкт-Петербург, 2005. – 304 с.
3. Олвейн В. Структура и реализация современной технологии MPLS.: Пер. с англ. М.В. Олвейн // Издательский дом Вильямс, 2004. – 480 с.
4. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем / Р.Шеннон // М.: Мир, 1978. – 422 с.
5. Зайченко О.Ю. Імітаційне моделювання мереж з технологією MPLS з метою керування різно типним трафіком / О.Ю. Зайченко, С.О. Кухарев, О.В. Кухарева // Вісник науково-технічного університету України Київський політехнічний інститут. Інформатика, управління та обчислювальна техніка. – 2007. – № 47. – С. 153-160.
6. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: ПИТЕР, 2008. – 604 с.
7. Литвинов К.А., Пасечников И.И. Подходы к решению задачи маршрутизации в современных телекоммуникационных системах // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – Т. 18., №1.

Аннотация

Были проведены работы по проектированию и строительству сетей телекоммуникаций, а также по проектированию и строительству сетей телекоммуникаций.

Ключевые слова: *мультисервисная сеть, IP MPLS, маршрутизатор, пакет, пропускная способность, задержка.*

Abstract

In particular, work was carried out on the design and construction of telecommunications networks, as well as on the design and construction of telecommunications networks.

Keywords: *multiservice network, IP MPLS, router, packet, bandwidth, delay.*

УДК 330.564:64.066.2

ШАРИПОВ С. – к.ф-м.н., доцент (г. Каракол, Иссык-Кульский государственный университет им. К.Тыныстанова)

ШАРИПОВ Куб.С. – преподаватель (г. Каракол, Иссык-Кульский государственный университет им. К.Тыныстанова)

ШАРИПОВ Кад.С. – к.ф-м.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КВАЗИРЕАЛЬНОЕ ПЛАНОВОЕ ХОЗЯЙСТВО И ОБЩЕСТВЕННЫЕ СТРОИ

Аннотация

Введено идеальное и квазиреальные плановые хозяйства. В первом исследуется движение, а во-втором динамика экономических объектов.

Ключевые слова: *исправленные производные, разрывные функции порожденные с исправленной производной, идеальное плановое хозяйство, квазиреальный план.*

В квазиреальном плановом хозяйстве, экономика управляется формулой:

Управление экономикой = план+рыночные механизмы А.Смита

Ранее нами было показано [1], что существует экономическая система, как идеальная плановая-прогнозная экономика.

Впервые доказательство ее было проведено математическими способами, точнее теорией дифференциальных уравнений, расширяя область определения дифференциальных уравнений до класса с разрывными функциями.

Здесь основным инструментом является план, поставленный человеком, государством и институтом плана и прогноза.

Когда поставим объём плана, то значение его лежит на промежутке времени

$$\text{значение плана} \in (0, +\infty) \quad (1)$$

Это и есть идеальный план.

Пришло время ввести понятие планового хозяйства, как нового типа экономической системы, основанной на значении плана (1).

Определение 1) Экономическая система в идеальном плановом хозяйстве, есть надстройка на базис движения [1] экономического объекта в экономической системе идеальной планово-прогнозной экономике.

Среди значения план (1) ищем план, который может обеспечить нужды населения. Для чего посчитаем объём плана и находим нужный объём.

Если при подсчёте объёма плана было учтено возможное действие рыночных механизмов А.Смита (спрос, предложение, цена, конкуренция, географическая место расположения), то такой план называется **квазиреальным**. (2)

Если движение относительно плана осуществляется под действием человека, государства и института плана и прогноза со скоростью роста [1], то такое движение называется **динамикой экономического объекта** [1].

Следуя теории А.Смита можем говорить о том, что и в идеальной плановой-прогнозной экономике, рыночные механизмы (2) действуют на протяжении периода плановой экономической работы.

Отметим, что в этом же периоде работы действуют поставленные значения плана. Нужно их сосчитать так, чтобы получить желаемый результат.

Итак, идеальной планово-прогнозной экономикой будем управлять формулой

$$\text{план} + \left\{ \begin{array}{l} 1) \text{спрос} \\ 2) \text{предложение} \\ 3) \text{цена} \\ 4) \text{конкуренция} \\ 5) \text{географическое место расположения} \end{array} \right. \quad (3)$$

это и есть **практически** квазирыночные механизмы. А часть идеальной планово-прогнозной экономики, где действуют квазирыночные механизмы (3) будем называть квазиреальной планово-прогнозной экономикой, и введем в ней понятие хозяйства.

Определение 2) Экономическая система квазиреального планового хозяйства, есть надстройка на базисе динамики экономического объекта [1] в экономической системе квазиреальной планово-прогнозной экономики.

Видно, что практическая экономическая работа проводится на квазиреальной планово-прогнозной экономике с постоянным усовершенствованием на основании науки и техники производительности труда $\pi(t)$. В нашем понимании, тогда здесь исследуемые задачи являются следующие:

- 1) y_1 – поставленный план, обеспечивающий требование населения,
- 2) $\overline{y_1}$ – план, полученный с $\pi(t)$.

Возможны следующие условия:

- 1) – достаточно хороший результат, остается запас денег,
- 2) – не можем обеспечить требование населения,
- 3) – хороший результат.

Над этими условиями должны провести теоретические и практические работы, посредством производительности труда .

Даем определение на хозяйство в квазиреальной планово-прогнозной экономике.

В экономической системе важным вопросом, конечно, будут общественные строи.

Определение 3) Идеальный общественный строй, есть надстройка на базе распределения дохода по труду, полученного в идеальном плановом хозяйстве.

Определение 4) Капиталистический общественный строй, есть надстройка на базе несправедливого распределения дохода по труду, полученного в экономической системе квазиреального планового хозяйства.

Определение 5) Социалистический общественный строй, есть надстройка на базе справедливого распределения дохода по труду, полученного в экономической системе квазиреального планового хозяйства.

Общественные строи требуют дальнейшего расширения их относительно **задачи о базе**.

В жизни всегда исследуется особенно важная всеобщая экономическая формула, указывающая путь к желаемому доходу:

$$D_1 \tag{4}$$

где $V(t)$ – объем выпуска, а a – цена продажи.

Однако она (4) не была исследована в экономике А.Смита, убедительными математическими методами и по сей день.

Математическое исследование идеального планового хозяйства

Нами показано, что в идеальной планово-прогнозной экономике, формула (4) успешно исследуется формулой, заработанной инвестицией, которая на коэффициенте приростной капиталоотдачи

$$\tag{5}$$

определяется формулой

$$\tag{6}$$

Здесь план

$$\tag{7}$$

А структура плана определена так

$$y_0 = U_0 + m_1, y_1 = U_1 + m_1, \tag{8}$$

где y_0 – объем предстоящей экономической работы, выраженной в деньгах.

Таким образом, в идеальном плановом хозяйстве из (4)-(6) на (5) имеем формулу

$$B_1(t)U_1(t) = U_0 \left[\left(\frac{U_1}{U_0} \right) \right] \quad (9)$$

дающую рост инвестиции от 0 до , где выпуск осуществляется со скоростью роста дохода

$$y_1'(t) = \frac{1}{a_1} \quad (10)$$

это и есть модель **экономного использования природных ресурсов**. А формулу (8) будем называть **рациональным использованием природных ресурсов**.

Деньги сберегающая производительность труда

Если в идеальном плановом хозяйстве выпуск осуществляется равномерно с производительностью труда, сконструированного человеком и государством

$$(11)$$

То формуле (9) имеет вид

$$B_1(t)U_1(t) = \frac{U_1}{a_1 - t_0} (t - t_0), t \in [t_0, a_1] \quad (12)$$

Отметим, что в мире экономическая работа по выпуску продукции анализируется по формуле (12).

В этом случае можем написать так

$$y_1'(t) \sim \pi_1(t), t \in [t_0, a_1] \quad (13)$$

$y_1'(t), t \in [t_0, a_1]$ – есть деньгисберегающая скорость роста дохода $y_1'(t)$

Нами сконструирована производительность труда $\pi_1(t), t \in [t_0, a_1]$, которая также должна быть деньгисберегающей.

Это и есть основная деятельность человека, государства и института плана и прогноза.

Математическое исследование квазиреального планового хозяйства

В квазиреальном плановом хозяйстве экономические работы осуществляются под действием человека, государства и института плана и прогноза.

Работу начнем с инвентаризации производительности труда $\pi_1(t), t \in [t_0, a_1]$ у нас и у других до требуемого качества и количества за единицу времени.

Далее проанализируем, и исследуем реальный рынок-базар и примем решение, что реально можем выпускать до требуемого количества и качества по требованию реального рынка-базара относительно плана.

Затем должны решить проблему продажи выпущенного товара. Здесь конечно решаем проблему конкуренции и географического месторасположения объекта.

Дефект роста инвестиции.

Пусть формула (4) с динамикой экономического объекта, имеющая производительность труда (11), (13) и цена товара изменяется так

$$D_1(t) = B_1(t)U_1(t) = \frac{b_1}{a_1 - t_0} t^{-t_0}, t \in [t_0, a_1] \quad (14)$$

В этом случае разность

$$D_1(t) - \overline{D_1}(t), \quad t \in [t_0, a_1]$$

будем называть **дефектом экономической работы**, и обозначим так

$$\delta_1(t) = \frac{U_1 - \overline{U_1}}{a_1 - t_0} (t - t_0), \quad t \in [t_0, a_1] \quad (15)$$

Здесь возможны случаи:

- 1) ,
- 2) ,
- 3) ,

Эти формулы говорят, что нам необходимо усовершенствовать производительность труда на основании науки: математики, физики, химия, технологии, компьютерный техники и роботами и т.д.

$$y_1'(t) \sim \pi_1(t), \quad t \in [t_0, a_1] \quad (16)$$

Теперь можем говорить о том, что формула (13) есть краеугольный камень в получении дохода в квазиральном плановом хозяйстве.

Инвестиция определяется формулой

$$U_1(t) = U_0 \left(\frac{U_1}{U_0} \right)^{\frac{t-t_0}{a_1-t_0}}, \quad t \in [t_0, a_1]$$

Продолжение следует.

Литература

1. Шарипов С., Шарипов Куб.С., Шарипов Кад.С. Движения и динамика дохода инвестиции, потребления, скорость роста дохода и коэффициента приростной капиталотдачи в плановой экономике. / Сборник статей Международной конференции, посвященный 90-летию Министерства Финансов Кыргызской Республики. – Бишкек, 2014 г.

Аңдатпа

Идеалды және квази-нақты жоспарланган экономика ұсынылды. Біріншісі қозғалыс, екіншіден, экономикалық объектілердің динамикасын зерттейді.

Түйінді сөздер: түзетілген туынды құралдар, түзетілген туынды, идеалды жоспарланган экономика, квазиреальды жоспар.

Abstract

Introduced ideal and quasireal planned farms. The first explores the movement, and secondly, the dynamics of economic objects.

Keywords: corrected derivatives, discontinuous functions generated with a corrected derivative, ideal planned economy, quasireal plan.

ЖУЙРИКОВ К.К. – д.э.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

САРЖАНОВ Т.С. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ЧАЙКОВСКАЯ Л.П. – к.э.н., и.о. профессора (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

РЫБАКОВА С.И. – к.э.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИБЫЛИ И РЕНТАБЕЛЬНОСТИ

Аннотация

Прибыль (доход) представляет собой конечный финансовый результат хозяйственной деятельности предприятия. Однако финансовым результатом может выступать не только прибыль (доход), но и убыток, возникший, например, по причине чрезмерно высоких затрат или недополучения доходов от реализации товаров в связи с уменьшением объема поставок товаров, снижением покупательского спроса.

***Ключевые слова:** прибыль, рентабельность, рента, налогооблагаемая, убытки, издержки, оценка.*

Важнейшим показателем, отражающим конечные финансовые результаты деятельности предприятия, является доходность (рентабельность). Рентабельность характеризует прибыль (доход), полученную с 1 тнг. средств, вложенных в финансовые операции, либо в другие предприятия. На предприятиях используется система показателей рентабельности.

В условиях рыночной экономики возрастает значение коммерческой деятельности с целью получения максимальной прибыли (дохода) для удовлетворения материальных и социальных потребностей работников и производственного развития предприятия. При определении объема закупки того или иного товара и возможностей его продажи партнеры (поставщики и торговое предприятие) должны обязательно просчитывать выгодность торговой сделки, т.е. возможность получения оптимального уровня дохода.

Прибыль (доход) является денежным выражением стоимости прибавочного продукта, созданного производительным трудом работников, которые заняты продолжением процесса производства в сфере товарного обращения, а также части прибавочного продукта, созданного трудом работников других отраслей народного хозяйства (промышленности, сельского хозяйства, транспорта и др.) и направляемого в торговлю через механизм цен на товары, тарифов, торговых надбавок, как плата за реализацию товаров (продукции, услуг).

Прибыль (доход) измеряется суммой и уровнем. Она является одним из важнейших оценочных показателей, характеризующим результат хозяйственной деятельности предприятия. Отношение прибыли (дохода) к товарообороту, выраженное в процентах, определяет уровень рентабельности реализации товаров. В условиях рыночной экономики рентабельность является важнейшим качественным показателем работы предприятия, в котором обобщается состояние доходов, издержек обращения, оборачиваемости товаров, использования основных средств, рабочей силы, собственного и заемного капиталов. Показатель рентабельности свидетельствует о прибыльности (доходности) хозяйственной деятельности предприятия в прошедшем периоде и о возможностях его дальнейшего функционирования.

Прибыль (доход) представляет собой конечный финансовый результат хозяйственной деятельности предприятия. Однако финансовым результатом может

выступать не только прибыль (доход), но и убыток, возникший, например, по причине чрезмерно высоких затрат или недополучения доходов от реализации товаров в связи с уменьшением объема поставок товаров, снижением покупательского спроса. В упрощенном виде прибыль (доход) – это разность между валовым доходом и издержками обращения предприятия. Такую прибыль (доход) принято называть бухгалтерской (валовой), она отражает финансовый результат конкретной деятельности предприятия. Однако, как известно, не все затраты предприятия включаются в издержки обращения.

Часть затрат предприятие осуществляет за счет прибыли (дохода), и поэтому не включает их в издержки обращения.

Все затраты предприятия, учитываемые как в составе издержек обращения, так и относимые на прибыль (доход), в сумме образуют экономические издержки, поскольку они характеризуют совокупность действительных расходов предприятия. Экономические издержки по количеству и объему больше издержек обращения. Соответственно издержкам прибыль (доход) может быть экономической. Валовая прибыль (доход) – это разность между доходом от реализации и издержками обращения. Экономическая прибыль – это разность между валовым доходом и экономическими издержками. Экономическая прибыль меньше бухгалтерской на величину затрат, не учитываемых в составе издержек обращения. Цель любого предприятия на рынке – получение максимальной экономической прибыли. Экономическая прибыль характеризует предпринимательский доход, который свидетельствует об окупаемости расходов торгового предприятия (предпринимателя) и способности его к самофинансированию (саморазвитию).

В процессе анализа результатов работы предприятия применяются различные значения прибыли (дохода): доход (убыток) от реализации товаров; прибыль от реализации основных фондов и иного имущества; валовая прибыль (доход); чистая прибыль (прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия); налогооблагаемая прибыль (доход); прибыль (доход) от прочей деятельности предприятия. Различия понятий прибыли (дохода) определяются их экономическим содержанием и положениями законодательства о налогообложении прибыли (дохода) предприятий.

Прибыль (доход (убыток)) от реализации товаров определяется как: разность между валовым доходом от реализации товаров (без учета налога на добавленную стоимость) и издержками обращения.

При определении прибыли (дохода) от реализации основных фондов и иного имущества учитывается разница (превышение) между продажной ценой (без налога на добавленную стоимость) и остаточной (первоначальной) стоимостью этих фондов и имущества, увеличенной на индекс инфляции, который исчисляется в порядке, установленном Правительством Республики Казахстан. При этом понятие «остаточная стоимость имущества» рассматривается применительно к основным фондам, нематериальным активам, а первоначальная стоимость – для прочего имущества. В состав доходов (расходов) от внереализационных операций включаются: доходы, получаемые от долевого участия в деятельности предприятий, от сдачи имущества в аренду, дивиденды (проценты) по акциям, облигациям и иным ценным бумагам, принадлежащим предприятию, а также другие доходы (расходы) от операций, не связанных с реализацией товаров, включая суммы, полученные (уплаченные) в виде санкций за нарушение хозяйственных договоров. В составе внереализационных расходов учитываются налоговые платежи, относимые на финансовые результаты деятельности предприятия (налог на имущество, транспортный налог, прочие налоги). В зарубежной практике доход, полученный в виде дивидендов (процентов) на вложенный в банк капитал, называется доходом на капитал и не является прибылью (доходом) в сугубо экономическом смысле слова.

Валовая прибыль (доход) характеризует конечный финансовый результат хозяйственной деятельности предприятия и представляет собой сумму прибыли (дохода)

(убытка)) от реализации товаров, основных фондов, иного имущества и доходов от внерезидентных операций, уменьшенных на сумму расходов по этим операциям.

Валовая прибыль (доход) с наибольшей полнотой и объективностью показывает результаты всех видов хозяйственной деятельности предприятия. Именно прибыль (доход) на практике отражает экономическую категорию «прибавочная стоимость», которая соответственно и подлежит распределению между предприятием и государственным бюджетом.

Чистая прибыль (доход) – это та часть валовой прибыли (дохода), которая остается в распоряжении предприятия после уплаты в бюджет подоходного налога.

В экономической литературе, особенно зарубежной, чистую прибыль (доход) рассматривают как экономическую ренту. Однако понятие экономической ренты больше присуще творческой деятельности, где проявляется особый талант (музыкальный, спортивный и т.д.), а не предпринимательской и тем более не коммерческой деятельности. Между процессами поиска прибыли (дохода) и ренты имеется четкое разграничение. Поиск прибыли (дохода) обычно ассоциируется с предпринимательской (коммерческой) деятельностью. Предприниматели и коммерсанты изыскивают прибыль (доход) путем выявления наилучших способов использования имеющихся ресурсов (капитала) и экономии расходов.

Главное препятствие, с которым сталкивается предприятие в процессе реализации своих возможностей максимизации прибыли (дохода), – это рост расходов, связанных с увеличением налоговых платежей в бюджет и обязательных отчислений в различные внебюджетные фонды, т.е. налогового бремени.

Рассмотрим понятие, и порядок формирования налогооблагаемой прибыли (дохода). Налогооблагаемая прибыль (доход) – это сумма части валовой прибыли (дохода), подлежащая налогообложению. Объектом налогообложения является валовая прибыль (доход) предприятия, уменьшенная или увеличенная в соответствии с положениями действующего законодательства. При исчислении налогооблагаемой прибыли (дохода) из валовой прибыли (дохода) предприятия исключаются:

- доходы от долевого участия в деятельности других предприятий;
- дивиденды по акциям, проценты по облигациям и другим ценным бумагам, принадлежащим предприятию;
- доходы, подлежащие налогообложению по особым ставкам (доходы от аренды, проката видео- и аудиокассет и записи на них);
- прибыль от посреднических операций и сделок (комиссионная торговля относится к посреднической деятельности).

Указанные суммы не исключаются из валовой прибыли (дохода) потому, что такие доходы облагаются налогом по установленным ставкам у источника их выплаты.

Для акционерных обществ и обществ с ограниченной ответственностью предусмотрено уменьшение валовой прибыли (дохода) на сумму отчислений в резервный фонд или другие аналогичные фонды.

Наиболее сложная проблема, которую решает предприятие при определении размера причитающегося к уплате налога на прибыль (доход), – это определение для целей налогообложения доходов и расходов, полученных и произведенных по всем видам деятельности. Правила бухгалтерского учета доходов, расходов и отражения этих показателей в финансовой отчетности отвечают интересам налоговых органов.

Налоговое законодательство является определяющим в вопросах регулирования бухгалтерского учета прибыли (дохода) и поэтому в отчетности не отражаются важнейшие экономические показатели, которые нужны предприятию, а именно: рентабельность основных фондов (величина прибыли (дохода) на 1 м торговой площади), рентабельность капитала (величина прибыли (дохода) на 1 тыс. тнг. капитала), величина прибыли (дохода) на 1 тыс. тнг. издержек обращения (или 1 тыс. тнг. совокупных экономических издержек) и т.п. Расчеты этих показателей рассматриваются ниже.

Действующая в настоящее время финансовая отчетность не позволяет выявить, сколько было затрачено средств на осуществление хозяйственной деятельности и, следовательно, насколько прибыльной (доходной) она является. Для получения такой информации необходимо сделать определенные корректировки в части определения фактических затрат, так как к издержкам обращения приплюсовываются затраты, относимые на прибыль (доход).

В зарубежных странах с рыночной экономикой расходы, которые у нас покрываются за счет прибыли, остающейся в распоряжении предприятия, включаются в совокупные затраты. К ним можно отнести, например, премии, выплачиваемые из фонда потребления, расходы по процентам за кредит сверх установленной законодательством ставки, сверхнормативные командировочные, представительские расходы и др.

Представляется целесообразным проводить экономический расчет по каждой коммерческой сделке, чтобы получить представление о соотношении между затратами на приобретение, доставку, хранение товаров и доходом от их продажи. Коммерческая сделка считается выгодной, если она сможет обеспечить чистую прибыль (доход) в размере не менее 20-30% затрат. Такое жесткое требование обусловлено высокой степенью риска, характерного для коммерческой сделки. Назовем условия роста прибыли: расширение ассортимента товаров; внедрение инноваций коммерческого характера с целью увеличения объемов продажи новых товаров, пользующихся повышенным спросом; отсутствие страха перед коммерческим риском; разумное использование средств, получаемых от экономии затрат. При этом необходимо выбрать стратегию коммерческой деятельности: либо снижать цену товаров в соответствии с уменьшением спроса на имеющиеся в наличии товары в расчете на то, что это приведет к росту объема продажи и может увеличить прибыль (доход), либо не изменять цену, ориентируясь на сохранение стабильности умеренного спроса. Выбрав первый вариант стратегии, можно, кроме того, достичь ускорения оборачиваемости денежных средств (собственного оборотного капитала). По второму варианту возможно замораживание собственного капитала на какое-то время, в результате может возникнуть необходимость привлечения заемного капитала, что потребует дополнительных финансовых затрат на уплату процентов за предоставляемые кредиты, ссуды.

Прибыль (доход) и убытки представляют собой разницу между предварительной оценкой затрат и расходов и реально осуществленными затратами и полученными доходами. Причем эта разница может быть следствием выбора стратегии коммерческой деятельности. Так, из вышесказанного следует, что прибыль (доход) выполняет следующие основные функции:

- является мерилем оценки деятельности предприятия;
- используется в качестве источника материального поощрения труда работников;
- выступает источником вознаграждения владельцев акций, паев в уставном капитале предприятия;
- является источником самофинансирования развития предприятия;
- служит источником пополнения государственного бюджета.

В зарубежной практике прибыль (доход) – многозначный термин рыночной экономики. Применяется несколько способов калькулирования величины прибыли, весьма различных по своим задачам и методам расчета. Прибыль от обычной торговой деятельности определяется как разница между выручкой от продаж и произведенными затратами, к которым, помимо затрат на закупки товаров, относят расходы на содержание персонала, амортизационные отчисления, расходы по управлению, денежным операциям и налоговые платежи. «Прибыль – это чистый доход сверх обычной нормы дохода за счет доступных инвестиционных возможностей». Такое более широкое и емкое понятие прибыли дается профессором Сиэтлского университета Полом Хейне (США).

Термин «инвестиции» чрезвычайно распространен за рубежом. Под инвестиционными возможностями понимаются возможности вложения средств до

получения результата деятельности. На предприятиях инвестиционные средства находят выражение в капитальных вложениях. Инвестиционные расходы (затраты) связаны с приобретением новых машин, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств, что позволяет увеличивать размер основного капитала (основных средств), который в будущем должен обеспечивать прибыль. В рыночной экономике источниками инвестирования, помимо собственного основного капитала, являются банковские кредиты, частный капитал, средства одних предприятий, вкладываемые в развитие других. Это могут быть либо прямые ссуды, либо приобретение акций, либо вложения средств для участия в прибылях. Благодаря расширению инвестиционных возможностей ускоряются темпы экономического роста предприятия. При недостаточном инвестировании темпы старения техники, оборудования обгоняют темпы их замены новыми, более производительными видами.

Следовательно, вкладывая средства в основной капитал, предприятие предусматривает получение определенного дохода от него в будущем за счет повышения производительности труда работников. Инвестиции и рост производительности труда необходимы, чтобы выдержать конкуренцию в условиях рынка. Доходы от инвестиции – это будущая прибыль.

«Под прибылью понимается результат деятельности предприятия (компании, корпорации). Для всех предприятий обязательным условием является максимизация прибыли: прибыль максимальна, когда предельный доход равен предельным издержкам». Помимо максимизации прибыль заключается в выборе такого объема производства и реализации товара, чтобы его цена равнялась долговременным предельным издержкам. Как известно, издержки предприятия подразделяются на постоянные и переменные. Предельные издержки представляют собой дополнительные переменные издержки, связанные с каждой дополнительной единицей выпуска, реализации продукции. Предприятия, как правило, решают задачу максимизации прибыли на долговременный период. Те из них, которые вплотную не занимаются максимизацией прибыли, имеют мало шансов на выживание. Предприятия, выживающие в конкурентных условиях, придают долговременной максимизации прибыли одно из первостепенных значений.

Предприятия, обладающие значительным объемом собственного капитала, могут получать дополнительный доход в виде процентов на собственный капитал. В этом случае налогооблагаемая прибыль увеличивается на сумму полученных процентных выплат на собственный капитал, что отражается в отчете по прибыли. В зарубежной практике применяется термин «издержки утраченных возможностей», «упущенная (недополученная) прибыль (выгода)». Под издержками утраченных возможностей понимаются «издержки и потери дохода, которые возникают за счет отдачи предпочтения при наличии выбора одному из способов осуществления хозяйственных операций при отказе от другого возможного способа». В учебной литературе по рыночной экономике и предпринимательству они называются неявными издержками. В совокупности с явными издержками, которые отражаются в бухгалтерском учете, они образуют экономические издержки. Соответственно издержкам и прибыль называют бухгалтерской и экономической.

Аңдатпа

Пайда (кіріс) – бұл кәсіпорынның шаруашылық қызметінің соңғы қаржылық нәтижесі. Алайда, қаржылық нәтиже тек пайда (кіріс) ғана емес, сонымен қатар, мысалы, тауарлардың жеткізілімі көлемінің азаюына, тұтынушылық сұраныстың төмендеуіне байланысты шамадан тыс жоғары шығындардан немесе тауарларды сатудан түсетін табыстың азаюынан туындаған шығын болуы мүмкін.

Түйін сөздер: *пайда, рентабельділік, жалдау, салық салынатын, шығындар, шығындар, бағалау.*

Abstract

Profit is the final financial result of an enterprise 's economic activity. However, the financial result may be not only a profit, but also a loss that has occurred , for example, due to excessively high costs or a lack of revenue from the sale of goods due to a decrease in the volume of supplies of goods, a decrease in consumer demand.

Keywords: *profit, profitability, rent, taxable, losses, costs, valuation.*

УДК 339.137.22

НОВОТОЧИНА М.В. – DВА, PhD (г. Алматы, Алматы Менеджмент Университет (AlmaU))

БЕКБУЛАТОВА А.Д. – магистрант (г. Алматы, Алматы Менеджмент Университет (AlmaU))

МОТИВАЦИЯ ПЕРСОНАЛА КАК ФУНКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ

Аннотация

Научно-технический прогресс, как фактор экономического роста, приводит к существенным изменениям в трудовой деятельности человека и требует быстрой адаптации к новым условиям бизнес среды. Организации, которые хотят занимать лидирующие позиции на рынке и быть конкурентоспособными, должны, в первую очередь, развивать систему управления персоналом.

В настоящее время методы мотивационного менеджмента, используемые в Казахстане, значительно уступают зарубежным странам, в силу дефицита необходимых данных и отсутствия проведенных исследований. В большинстве случаев, мотивы и стимулы у людей идентичны, многие заинтересованы в материальном премировании, но в современных условиях этого недостаточно, руководителям организаций все чаще приходится применять более креативные, инновационные методы стимулирования персонала. Эта необходимость динамично возрастает, в силу технических, социально-культурных, а также изменений в ментальном мышлении подрастающего поколения и молодежи, которые непосредственно являются наиболее интересными активами для компаний, желающих развиваться и следовать современным тенденциям в методике управления персоналом.

Актуальность темы обусловлена тем, что система мотивации персонала, как фактор повышения производительности труда работников, играет значительную роль в построении устойчивой управленческой системы. От наличия четко разработанной системы мотивации зависит не только личная эффективность сотрудников, но и успешное функционирование компании в долгосрочной перспективе.

Цель выполнения данной статьи заключается в изучении и раскрытии понятия и сущности системы мотивации персонала, а также в анализе применяемых мотивационных программ в РК и за рубежом.

Ключевые слова: *потенциал, стимулирование, производительность / эффективность, перспектива, совершенствование.*

В системе менеджмента мотивацией называется ряд действий, побуждающих человека к деятельности для достижения основных целей компании. Над вопросами о том, что же побуждает людей к такому продуктивному труду, давно работают исследователи в экономической и психологической сферах. Мотив – это внутренняя побудительная сила,

которая заставляет человека к совершению определенных действий или вести себя определенным образом.

Мотивы проявляются в виде реакции человека на факторы его внутреннего состояния или воздействия внешней среды, внешних обстоятельств, ситуаций, условий. Мотивы оказывают влияние на поведение человека, направляют ее деятельность в необходимую для организации сторону, регулирующих интенсивность труда, трудозатраты, побуждают проявлять настойчивость, старательность в достижении преследуемых целей.

Целью процесса мотивации является построение определенных условий, которые будут подталкивать его на выполнение различного рода действий, нацеленных на максимально эффективный результат.

На отношение сотрудника к определенной деятельности также влияют условия труда, внутренняя ситуация и атмосфера в компании, взаимоотношения с руководством и коллегами по службе. Мотивация является совокупностью внутренних сил сотрудника, движущих его стремлением к интересной и содержательной работе. Например, если работа человека высоко оценивается непосредственным руководством, он может чувствовать гордость и стремление достичь еще больших вершин в карьере.

Способы и приемы мотивации труда персонала – это совокупность управленческих техник, практикуемых руководством и направленных на побуждение сотрудников к выполнению конкретно обозначенных рабочих задач и обязанностей для достижения целей организации.

Понятие мотивации тесно связано с другими терминами, которые касаются природы человека и его стимулирования, такие как: цель, мотив, потребность и стимул. Рассмотрим каждый из них по отдельности.

Цель для человека, это определенный объект или его состояние, которое он желает. Цель это не физиологическая необходимость человека, а скорее обусловлена воспитанием и его интересами в жизни.

В то время, как потребность для человека – это необходимые для жизнедеятельности физиологические нужды, а также потребность в самореализации и социальные потребности. Для достижения всего этого, человеку необходимо выполнять определенные действия, т.е. желание добиться поставленной цели или результата, это и есть мотив.

Иными словами, мотив – это то, что вызывает у человека внутренний толчок на выполнение тех или иных действий, ведущих к желаемому результату.

А понятие стимул, исходит из цели и подразумевает внешнее влияние на человека, при этом используя его интересы в жизни.



Рисунок 1 – Пирамида потребностей по Маслоу

Примечание* – составлено автором на основании источника [4]

Исходя из рисунка, мы можем сказать, что вышеуказанные понятия тесно взаимосвязаны. То есть когда у человека появляется стимул, как внешний побудитель, он непосредственно оказывает влияние на появление мотивации. В результате этого у персонала вырабатывается ряд качеств, положительно влияющих на их работоспособность, а именно: конкуренция, улучшение качества своей работы, старание, работа на результат, ответственность. Это воздействует на персонал по причине того, что у работников появляется осознание того, что их старания в конечном итоге будут вознаграждены. Чаще всего у персонала это происходит непроизвольно, подсознательно. И тут наблюдается связь с понятием – цель, так как она побуждает человека достигать нужного результата, конкурировать и возвышаться в глазах своих коллег.

Все вышеперечисленное может использоваться на практике, при мотивации персонала, в современном менеджменте. Обладая знаниями этих терминов и их значений, а также самых простых психологических инструментов можно добиться эффективного и результативного выполнения всех необходимых работ в организации. К примеру, изучив психологические факторы, потребности сотрудника, можно выяснить какие инструменты и способы могут воздействовать на сотрудника.

Система мотивации работников представлена в таких формах, как:

1. материальная (денежная);
2. нематериальная.

К денежной мотивации относят заработную плату, а также добавочные денежные средства за демонстрацию отличных результатов работы в виде бонусов, премий, процентов от заключенных сделок. Кроме того, в данную категорию попадают увеличенная плата за труд во вредных для здоровья человека условиях, в случае невозможности их оперативного улучшения; обеспечение добавочного времени отдыха по личным причинам. Также в область материальной мотивации включают премии на праздничные дни и денежные средства в случае возникновения непредвиденных происшествий; обеспечение транспорта для осуществления рабочих поездок.

К категории нематериальной мотивации принято относить возможность карьерного роста; повышение профессиональной квалификации работников, оплачиваемое компанией; «обратная связь». Немаловажными элементами данного вида мотивации являются повышение качества условий труда и совершенствование цифровой базы; предоставление льгот на приобретение продукции организации или на использование ее услуг, а также организация неформального время проведения для улучшения взаимоотношений между сотрудниками и администрацией.

Таблица 1 –Основные инструменты нематериального стимулирования

Инструменты		Составляющие
1	Производственная среда	Оснащенность рабочего места Транспортное обеспечение Мобильная связь, интернет Питание Медицинское обслуживание График работы
2	Социальная поддержка	Медицинское обслуживание Обеспечение жильем Пенсионное страхование Материальная поддержка работников Путевки на отдых и лечение
3	Возможность самореализации	Стимулирование инноваций Профессиональное и карьерное развитие Возможность принятия решений

		Участие в управлении Обучение Стажировки
4	Корпоративная культура	Ценности компании Этика ведения работы Пути разрешения конфликтов Корпоративный стиль (единая символика) Корпоративные традиции и праздники
Примечание* – составлено автором на основании источника [1,3]		

Помимо традиционных методов мотивации труда работников существует также и широкий спектр инновационных приемов, направленных на повышение уровня работоспособности. К данной области относятся такие виды мотивации, как индивидуальная, психологическая и моральная, а также организационная.

Индивидуальная мотивация нацеливается на персональное взаимодействие с конкретными сотрудниками с использованием личного подхода к каждому и осуществляется путем осведомления коллектива о личных достижениях каждого работника. Моральная и психологическая мотивация применяется с целью установления преобладающих социальных потребностей работников и их удовлетворения. Организационная мотивация способствует созданию совокупности выгод для сотрудников в рамках предприятия посредством информирования их об актуальных задачах компании и вовлечения в процесс решения и достижения целей.

Среди многочисленных методов мотивации труда персонала, особенно себя зарекомендовали нестандартные подходы к стимулированию персонала. Подобные методики отличаются тем, что не предусматривают крупных вложений финансовых средств и базируются исключительно на творческом подходе управленческого состава. К нестандартным приемам мотивации могут быть отнесены неожиданные поощрения в виде подарков, выделение самого эффективного сотрудника месяца, внимание и забота о родственниках работников компании и способ аналогии, согласно которому руководитель становится примером и вдохновителем для осуществления более качественной работы.

К эффективным инструментам мотивации относится также грейдинг. Грейдинг представляет собой модернизированный метод мотивации труда работников, который играет значительную роль в улучшении показателей их трудоспособности. В крупных фирмах всегда работает большое количество сотрудников, что затрудняет оценку их вклада в общее дело. Ранее приходилось прибегать к формальному именованию должностей, чтобы разместить их по иерархической цепочке и определить справедливую оплату. Данную проблему можно устранить системой грейдов. Данный инструмент делает возможным формирование структуры сотрудников с распределением их по уровням, базирующейся на ценности кадров в рамках организации и позволяющей определить концепцию вознаграждения труда каждого работника. Система грейдинга может осуществляться на основе таких критериев, как уровень принятия решений в компании, вклад работника в развитие компании, наличие специалистов такого направления на рынке труда и др.

Таблица 2 – Краткая программа нематериального стимулирования

Стимул		Проявления
1	Возможность самореализации	Проведение профессиональных конкурсов Система наставничества Возможности карьерного роста Возможность обмена опытом в зарубежной строительной компании

2	Сильная корпоративная культура	Собственный корпоративный стиль Прописанные нормы корпоративной этики Прозрачность кадровой политики Имидж компании
3	Комфортный морально-психологический климат	Демократичный стиль руководства Проведение корпоративных мероприятий Рекомендательные и благодарственные письма
4	Интересное содержание работы	Поощрение инициативы Соответствия содержания работы личным и профессиональным предпочтениям работника
Примечание* – составлено автором на основании источника [2,5]		

Универсальногоспособа мотивации, для всех происходящих в рамках предприятия ситуацийне существует. Единственным надежным решением является применение комплексных мер, нацеленных на стимулирование труда персонала компании.

Анализ опыта в области мотивации труда персонала в ряде зарубежных стран показал, что различные способы и методики, применяемые иностранными учреждениями, могут быть адаптированы и внедрены в трудовую деятельность казахстанских компаний.

В таких странах, как Канада и Великобритания преобладающей формой материальной мотивации труда кадров являются денежные выплаты, осуществляющиеся в соответствии с системой заслуг. Согласно данной концепции, работники в данных странах, помимо ежемесячной заработной платы получают дополнительные бонусы и поощрения в случае блестящего выполнения профессиональных задач, а также государством предусмотрены пособия с целью удержать важных специалистов. Важной составляющей нематериальной мотивации работников в вышеуказанных странах является гибкий график работы, позволяющий самостоятельно распоряжаться объемом своих задач и временными ресурсами. Данный элемент способствует повышению уровня мотивации и заинтересованности в эффективном осуществлении функциональных обязанностей.

В ряде европейских стран ведущими направлениями системы мотивации кадров признаны повышение качества трудовых ресурсов и активизацию роста показателей, связанных с производством. В мотивационной системе США значительную роль занимает продвижение по карьерной лестнице с учетом личных характеристик сотрудника. В американских фирмах «GeneralMotors» и «Ford» получила широкое применение система оплаты труда, суть которой состоит в оценке, охватывающей уровень трудоемкости осуществляемых обязанностей, качество условий труда, личные и корпоративные качества сотрудников.

Основополагающим принципом японской концепции мотивации является система пожизненного найма, согласно которой решающим фактором продвижения выступает профессиональный стаж, а средний предельный возраст сотрудников достигает шестидесяти лет. Для Японии характерной особенностью служебных учреждений является «взращивание» необходимых квалифицированных кадров путем их обучения и карьерного роста. Достижение высоких показателей производительности труда становится возможным также благодаря материальной составляющей. Представители государственной службы и частных компаний получают разные виды пособий в зависимости от региональных особенностей, характерных условий труда или семейных обстоятельств.

Авторыполагают, что для повышения уровня стимулирования в нашей стране, необходимо проводить анализ, выявлять степень эффективности тех или иных методов мотивационного менеджмента на сравнительной основе. В случае принятия данных мер, казахстанские компанииимеют возможность увеличения собственной эффективности только за счет внедрения стимулирующих мер.

Исследование, которое провел кадровый холдинг АНКОР, в период с сентября 2018 года по февраль 2019 среди соискателей, показало, что 18% работающего населения, параллельно находится в поиске более выгодной работы. Так же 57% регулярно изучают новые предложения на рынке.

Исходя из этого, можно утверждать, что около 78% населения страны по тем или иным причинам не удовлетворены своей работой. Руководителям компаний необходимо также обращать внимание на другие значимые факторы, такие как: продвижение по карьерной лестнице, оплата труда, статус в коллективе и поддерживать интерес к работе у сотрудников.

Основываясь на результатах исследования, проведенных кадровым холдингом АНКОР, были выделены топ-4 самых значительных побуждений для работы сотрудника в одной компании за длительное время:

- карьерный рост (более 70%);
- повышение оплаты труда (50%);
- стажировка за границей (38%);
- работа в головном офисе (28%).

Организация мотивационной системы в Казахстане незначительно отличается от зарубежных, так как функционирует в единой системе, применяемой во всем мире. Но наряду с этим присутствуют отличительные факторы, обусловленные особенностями культуры, традициями и менталитетом. Для достижения целей компании и эффективной работы необходимо придерживаться определенных процессов организации, планирования мотивации и т.д.

В качестве примера разработки системы стимулирования в казахстанской производственной компании, рассмотрим систему мотивации персонала компании «Казцинк», которая создавалась в течение девяти лет в несколько этапов. Данная система базируется на теории иерархии А. Маслоу.

На первом этапе была сформирована система тарифных ставок и окладов для штата. Применение нашли системы: сдельно-премиальная и повременно-премиальная.

Второй этап подразумевал внедрение системы положения об оплате труда. В ней учитывались различия в должностях и установленный заработок. Разработанное положение основывалось на повременно-премиальной системе оплаты труда.

Большим положительным изменением стало внедрение «Пирамиды мотивации». Преимуществом данного внедрения является отмена депремирования персонала, то есть сотрудники лишались премий, только в случае нарушения правил техники безопасности или дисциплинарных правил. «Пирамида мотиваций», разработанная АО «Казцинк» состоит из нижеприведенных элементов:

- Элемент 1. Формирование благоприятной рабочей обстановки.
- Элемент 2. Улучшение системы оплаты труда, в которую были внесены: бонусы, премии, вознаграждения на конкурсной основе.
- Элемент 3. Социальный пакет.
- Элемент 4. Внедрение инновационных методов мотивирования персонала (конкурсы, признание достижений).
- Элемент 5. Выявление индивидуальных способностей каждого сотрудника, проведение опроса в коллективе, для выяснения желаемых изменений.

В целях обеспечения эффективной работы персонала необходимо создание атмосферы конструктивного сотрудничества, при которой каждый член коллектива заинтересован в наиболее полной реализации своих способностей. Создание подобной социально-психологической атмосферы является наиболее сложной задачей системы управления персоналом. Она решается на основе разработки систем мотивации, объективной оценки результатов труда, выбора стиля руководства, соответствующего конкретной ситуации.

Мотивация является одной из самых важных функций привлечения и удержания квалифицированного персонала и каждой организации необходимо уделять повышенное внимание к вопросу совершенствования методов стимулирования для повышения производительности труда. Это объясняется тем, что сотрудники, мотивированные на успех, имеют перед собой четко определенные цели, в дальнейшем принимают меры по их достижению, тем самым достигая высоких результатов в работе. Для того чтобы достичь необходимых результатов, компания должна обеспечить благоприятные условия труда, при которых сотрудникам можно будет реализовать свой потенциал.

Проблема мотивации труда на предприятии в современном мире становится особенно актуальной, так как усиливается борьба не только за потребителей товаров/услуг, но и за квалифицированных сотрудников – грамотных специалистов.

Чтобы управлять текущей ситуацией, непосредственный руководитель должен гибко и оперативно менять механизмы мотивации, ориентируясь на текущие условия и задачи. При разработке систем мотивации надо учитывать «заказчиков» и «исполнителей» работы, за которую устанавливается оплата (кто и для кого делает работу). Если умело связать оценку работы исполнителя с материальным и нематериальным стимулированием, это принесет наибольший эффект, так как будет побуждать исполнителя работать эффективнее для достижения собственных и корпоративных целей.

Литература

1. Одегов Ю.Г., Руденко Г.Г. Управление персоналом. – М., 2016.
2. Аширов Д.А. Управление персоналом. – М.: ТК Велби, Проспект, 2016. – 432 с.
3. Никифорова Н.А. Управление персоналом. – М.: Окей-книга, 2017. – 128 с.
4. Литвинюк А.А. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности. – М.: Юрайт, 2015. – 400 с.
5. Егоршин А.П., Зайцев А.К. Организация труда персонала. – М.: ИНФРА-М, 2012.

Аңдатпа

Ғылыми-техникалық прогресс экономикалық өсім факторы ретінде адамның еңбек қызметінің айтарлықтай өзгеруіне алып келеді және бизнес ортаның жаңа жағдайларына шұғыл бейімделуді талап етеді. Нарықта көшбасшы және бәсекеге қабілетті болуды қалайтын ұйымдар, бірінші кезекте, қызметкерлер құрамын басқару жүйесін әзірлеуге тиіс.

Қажетті деректер тапшылығына орай және жүргізілген зерттеулердің жоқтығына байланысты, Қазақстанда қолданылатын ынталандыру менеджменті әдістері шетел мемлекеттерінен әлдеқайда осал. Көпшілік жағдайда, адамдардың уәждері мен ынталары балама, көпшілік материалдық сыйлықақы алуға мүдделі болады, бірақ бүгінгі ортада бұл жеткіліксіз, ұйым басшылары қызметкерлер құрамын ынталандырудың әлдеқайда креативті, инновациялық әдістерін жиі қолдануға мәжбүр. Бұл техникалық, әлеуметтік-мәдени, сондай-ақ дамуды қалайтын және қызметкерлер құрамын басқару әдістемесіндегі заманауи үрдістеді ұстанғысы келетін өскелең ұрпақ пен жастардың ділдік ой-қабілетіндегі өзгерістердің күшіне орай артуда.

Тақырыптың өзектілігі қызметкерлердің еңбек өнімділігін арттыру факторы ретінде қызметкерлер құрамын ынталандыру жүйесі тұрақты басқару жүйесін құруда айтарлықтай рөл ойнайды. Нақты әзірленген ынталандыру жүйесінің болуы қызметкерлердің жеке тиімділігіне ғана, бұл осы бұйымдардың басқа компаниялардың табысты қызмет етуіне байланысты.

Бұл бапты орындау мақсаты қызметкерлер құрамы жүйесінің ұғымдары мен мәнісін зерттеу мен жариялаудан, сондай-ақ ҚР мен шетелде қолданылатын ынталандыру бағдарламаларынан тұрады.

Түйінді сөздер: *әлеует, ынталандыру, өнімділік/тиімділік, перспектива, жетілдіру.*

Abstract

Scientific and technological progress as an economic growth factor leads to significant changes in the human labor activities, and requires a swift adaptation to new business conditions. The companies which strive to become leaders in the market and be competitive must develop the personnel management system.

Today the motivational management methods used in Kazakhstan are inferior to the methods of foreign countries due to lack of required data and studies. People usually have the same motives and incentives, and most of them are interested in bonus payments. However, it's not enough these days. Managers of the companies more often find themselves in the situations when they're required to show more creativity and innovative methods to motivate personnel. Nowadays, this need is on a big rise owing to technological, social and cultural changes as well as shifts in mentality of younger generation who are the most valuable assets of the companies who want to develop and follow modern trends in the personnel management methodology.

Relevance of this article is based on the fact that the personnel motivation system as a factor of the personnel productivity improvement plays a significant role in the steady management system build. Both the personnel efficiency and company long-term operation depend on the well-structured motivational system.

The goal of this article is to study and unfold concepts and substance of the personnel motivation system, and analyze motivation programs applied in the Republic of Kazakhstan and foreign countries.

Keywords: *capacity, motivation, productive/efficiency, prospect, improvement.*

УДК 339

БИГАЛИЕВА Ш.А. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АБУОВА А.К. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ИЛЬМУХАМБЕТОВА А.К. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГ, КАК РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ БАНКОВСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация

Одним из важных аспектов использования Интернета является дальнейшее развитие тенденции к глобальной мобильности и ликвидности капитала для всех категорий клиентов. На практике эта тенденция проявилась в появлении интернет-банкинга. Интернет-банкинг – это служба удаленного банковского обслуживания, которая обеспечивает доступ к банковским счетам и виртуальному кошельку, а также транзакций на них.

Ключевые слова: *Интернет-банкинг, глобальная сеть, удаленные услуги, интернет-пользователи.*

В век информационных технологий для того, чтобы совершить финансовую операцию, уже не нужно идти в отделение банка, простаивать там длинные очереди, тратить свое время и деньги на транспорт. Оплачивать разные виды услуг, переводить деньги своим родным или друзьям, обменять валюту, контролировать счета и многое другое, где бы вы ни находились 24 часа 7 дней в неделю, можно сделать с помощью

интернет-банка. Интернет как глобальная сеть оказал и оказывает огромное влияние на все сферы деятельности человечества, включая экономику и бизнес. Одним из важных аспектов использования интернета является дальнейшее развитие тенденции к глобальной мобильности и ликвидности капитала для всех категорий клиентов. На практике эта тенденция выразилась в появлении Интернет-банкинга. Интернет-банкинг – это дистанционное банковское обслуживание, предоставляющее доступ в любое время и с любого цифрового устройства, к банковским счетам и виртуальному кошельку, а так же операциям по ним. Интернет-банкинг на сегодняшний день включает в себя так же мобильный банкинг, а именно мобильные банковские приложения адаптированные для смартфонов.

Система интернет-банкинга берет своё начало с 80-х годов прошлого столетия, когда в США была создана система Home Banking. Эта система давала возможность вкладчикам проверять свои счета, подключаясь к компьютеру банка через телефон. В дальнейшем, по мере развития интернета и интернет-технологий банки начинают вводить системы, которые позволяли вкладчикам получать информацию о своих счетах через интернет. Впервые услуга перевода денежных средств со счетов была введена в 1994 году в США Стэнфордским федеральным кредитным союзом, а уже в 1995 году был создан первый виртуальный банк – Security First Network Bank. Но, к разочарованию основателей проекта, он потерпел фиаско из-за сильного недоверия со стороны потенциальных клиентов, которые, в те времена, не очень-то доверяли такому новшеству. Первым банком, достигшим успеха в онлайн-банкинге, стал Bank of America. К 2001 году он стал первым, среди всех банков, предоставляющих услугу Е-банкинга, чья база пользователей этой услугой превысила 2 млн клиентов. На тот момент эта цифра составляла около 20 % всех клиентов банка. А в октябре все того же 2001 года и все тем же Bank of America была взята планка в 3 млн денежных переводов, осуществленных с помощью услуги онлайн-банкинга на общую сумму более 1 млрд. \$ США. В настоящее время в странах западной Европы и Америки услугами Интернет-банкинга пользуются более 50% всего взрослого населения, а среди совершеннолетних пользователей интернета эта цифра достигает 90% [1].

Услуги интернет-банкинга включают:

- Выписки по счетам;
- предоставление информации по банковским продуктам (депозиты, кредиты);
- заявки на открытие депозитов, получение кредитов, банковских карт и т.д.;
- внутренние переводы на счета банка;
- переводы на счета в других банках;
- конвертацию средств;
- личный кабинет для управления услугами.

Быстрый рост научно-технического прогресса и новые информационные технологии оказывают существенное влияние и на общую оценку привлекательности банка. Развитие технологического процесса позволяет не только увеличить скорость обработки документов и ведения кассовых операций, но и расширить клиентуру. Благодаря Интернету взаимосвязь клиент-банк становится более оперативной, что позволяет также дифференцированно работать с заказчиком в зависимости от индивидуальных предпочтений, склонности к риску и формирования портфеля клиента. А развитие информационных технологий позволяет в значительной степени сократить дистанцию между производителем и потребителем банковских услуг, существенно обостряет межбанковскую конкуренцию, а, следовательно, способствует развитию банковского обслуживания, как в количественном, так и в качественном аспекте. Важным свойством безопасности Интернет-банкинга является подтверждение транзакций с помощью одноразовых паролей (чтобы перехват трафика не давал бы злоумышленнику возможности получить доступ к финансам). Хотя теоретическая возможность подмены сервера всё же остаётся, однако осуществление подобного мошенничества довольно

проблематично (особенно если использовать SSL-соединение с сертификатом, подписанным третьей стороной) [2].

В Казахстане система Интернет-банкинга появилась сравнительно недавно, начиная с 2010-х годов. Такое поздний запуск Интернет-банкинга в стране объясняется уровнем подготовленности населения к модернизации и автоматизации финансовых операций, и доверия к банковским онлайн-системам. Если учитывать фактор медленного перехода населения Казахстана от кассовой системы к дебетово-карточной системе, то такой расклад развития Интернет-банкинга в Казахстане вполне оправдан и обусловлен, в первую очередь, уровнем финансового образования населения страны. В Казахстане население предпочитает тратить свое время и средства, чтобы за них выполнили стандартные банковские процедуры, которые доступны через Интернет-банкинг. Второй фактор позднего запуска Интернет-банкинга в Казахстане это возможность свободного доступа населения к Интернет-ресурсам в тех масштабах, который доступен сейчас населению.

На данный момент в экономике Казахстана у всех крупных банков Казахстана есть система Интернет-банкинга и мобильные приложения. Самыми крупными из них являются Home bank - Qazкомбанка, Kaspi.kz - Каспи банка, ATF24.kz - АТФ банка, мобильное приложение Банка Астаны, и т.д. Две трети интернет-аудитории Казахстана пользуются хотя бы одним онлайн-банком. По количеству клиентов и проводимых в Интернет-банкинге онлайн-платежей лидирует Kaspi Bank, им пользуются 82% всех пользователей интернет-банкинга.

Активность интернет-аудитории рассматривается в части использования интернет-банков, банковских мобильных приложений и других каналов дистанционного банковского обслуживания, электронных денег, совершения онлайн-покупок и применения различных способов оплаты услуг в Сети. Как показывает статистика на сайте profit.kz, 97% интернет-пользователей в стране являются клиентами банков как частные лица, то есть имеют хотя бы одну банковскую карту, счет, вклад или непогашенный кредит. 75% банковских клиентов, регулярно выходящих в Интернет, используют хотя бы один канал дистанционного доступа к своим картам, счетам и другим банковским продуктам. Наиболее популярным дистанционным каналом банковского обслуживания является интернет-банк. Количество пользователей Интернет-банкинга в Казахстане по сравнению в 2017 годом значительно возрос – рост аудитории Интернет-банкинга, а также платежей проводимых через интернет-банкинг удвоился вдвое по сравнению с первой половиной 2016 года.

Мобильные приложения заметно отстают от интернет-банков с точки зрения активности использования населением для оплаты услуг. Так, оплату жилищно-коммунальных услуг в интернет-банке проводят 47% пользователей интернет-банкинга, а в мобильном банке – только 24%. Налоговые платежи и уплату штрафов ПДД в интернет-банке совершают 20% и 15% пользователей интернет-банкинга соответственно, в мобильном банке – 8% и 11%.

Между тем данные исследования показывают: основным инструментом для выхода в Сеть у старшего поколения остается именно стационарный компьютер. Тем не менее через мобильные устройства в Сеть выходит более половины активных пользователей интернет ресурсов населения Казахстана старше 55 лет. В группе соотечественников 16-54 лет подавляющее большинство (92%) «выбирается» в Интернет через телефон или планшет. Благодаря росту финансовой грамотности и массовому проникновению Интернета, а также увеличению роли смартфона в современной жизни потребуется 10-15 лет, чтобы доля пенсионеров из числа пользователей онлайн-банкинга достигла 50%. Это обусловлено тем, что сегодня средний возраст активного пользователя интернет-банка составляет 40,1 года, а пользователя мобильного банка – 34,7 года. С другой стороны, мобильные банковские приложения достаточно активно используются для совершения различных переводов, указывается в обзоре Marksw Webb. Переводы другим клиентам

внутри банка через мобильные приложения совершают 41% пользователей, между собственными счетами и картами – 33%, погашают задолженность по кредитным картам и кредитам – 25%. Аналогичные операции в интернет-банке совершают 47%, 45% и 35% пользователей Интернет-банкинга соответственно [3].

Почти 80% казахстанских интернет-пользователей, совершают хотя бы одну онлайн-покупку за месяц. Более половины онлайн-покупателей в Казахстане за месяц делают покупки более, чем в пяти товарных категориях. Наиболее популярные категории онлайн-покупок в Казахстане : одежда, обувь и аксессуары (47% онлайн-покупателей), еда и товары личного потребления, включая косметику и лекарства (40% онлайн-покупателей), а также электроника, не включая компьютерную технику и бытовую технику (36% онлайн-покупателей). Практически во всех товарных категориях в среднем 10-15% онлайн-покупок совершается со смартфонов или планшетов. В отдельных категориях доля мобильных онлайн-покупателей становится существенно выше. В частности, в категории доставки готовой еды около 40% онлайн-покупателей совершают заказ с мобильного устройства.

Доминирующими способами оплаты онлайн-покупок являются оплата наличными и оплата картой онлайн путем ввода ее реквизитов на сайте или в мобильном приложении магазина. В зависимости от товарной категории соотношение наличных и карт в оплате заказов различается кардинально. Так, при оплате холодильников 65% покупателей предпочитают наличные и лишь 15% оплачивают заказ картой онлайн. В категории автомобильных запчастей оплата картой онлайн (не включая использование карт, привязанных к личному кабинету в магазине или электронному кошельку) занимает 29%, примерно столько же (27%) составляет оплата наличными [4].

Сам факт того, что многие услуги могут быть осуществлены дистанционно через глобальную Сеть, привел к тому, что сам банк как физический объект (здание и пр.), в принципе, может не существовать. В свою очередь, теоретически это приводит к снижению операционных издержек, уменьшению стоимости услуг и повышению прибыли самого банка. Банковские онлайн-сервисы ведущих кредитных организаций обладают похожими функциональными возможностями. Среди них:

1. Контроль за своим счетом: вы всегда можете проверить остаток и отследить движение денежных средств.
2. Возможность оплаты услуг (налоги, штрафы, Интернет, цифровое телевидение, мобильную связь). Для удобства оплаты (чтобы не тратить время на заполнение реквизитов) в сервисе можно создавать шаблоны для того, чтобы быстро совершать одни и те же платежи.
3. Возможность открывать новые счета (вклады).
4. Перевод денег со счета на счет, плата по кредитам и кредитным картам, пополнение электронных кошельков.
5. Перевод денежных средств на счета других клиентов банка и сторонних финансовых учреждений.
6. Отсутствие комиссии и специальной платы за пользование. Большинство кредитных организаций не взимают дополнительные средства за пользование Интернет-банкингом.

Таким образом, Интернет-банкинг активно развивается и становится неотъемлемой частью обслуживания населения и бизнеса в Казахстане. Он набирает все большие обороты, подтверждая устойчивый и платежеспособный спрос на данный вид услуг. Высокий спрос к Интернет-банкингу и дистанционному обслуживанию позволяет расширять и увеличивать перечень банковских услуг, сократить и оптимизировать затраты на обслуживание клиентов, тем самым привлекая новых потенциальных пользователей финансовых институтов.

Литература

1. <http://www.cnews.ru/reviews/free/finance/ibanking/>
2. <http://life.mosmetod.ru/index.php/item/internet-banking-ili-mobilnyj-bank>
3. <http://www.fingramota.org/lichnye-finansy/karty-i-platezhi/item/1592-internet-banking-plyusy-i-minusy>
4. <http://profit.kz/tags/internetbanking/>

Аңдатпа

Интернетті қолданудың маңызды аспектілерінің бірі клиенттердің барлық санаттары үшін жаһандық ұтқырлық пен капиталдың өтімділігі тенденциясын одан әрі дамыту болып табылады. Іс жүзінде бұл үрдіс

Интернет-банкингтің пайда болуында көрінді. Интернет-банкинг – бұл банктік шоттарға және виртуалды әмиянға, сондай-ақ олар бойынша операцияларға қол жеткізуді қамтамасыз ететін қашықтан банктік қызмет.

Түйінді сөздер: *Интернет-банкинг, галамдық желі, қашықтықтан қызмет көрсету, Интернет-пайдаланушылары.*

Abstract

One of the important aspects of using the Internet is the further development of the trend towards global mobility and liquidity of capital for all categories of customers. In practice, this trend has manifested itself in the appearance of Internet banking.

Internet-banking is a remote banking service that provides access at any time and from any digital device, to bank accounts and a virtual wallet, as well as transactions on them.

Key words: *Internet-banking, global network, remote services, Internet-users.*

КНИЖНАЯ ПОЛКА

Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» предоставляет вашему вниманию новое издание:

Багажов В.В.

Распределитель-планировщик балласта РПБ-01. Устройство, эксплуатация, техническое обслуживание: учебное пособие. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020. – 478 с.

ISBN 978-5-907206-08-3

Рецензенты:

- Атаманюк А.В. – канд. техн. наук, доцент кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I,

- Панфилов О.А. – заместитель главного ревизора по безопасности движения поездов по территориальному управлению (г. Москва)



Описаны назначение и общее устройство распределителя-планировщика балласта РПБ-01, применяющегося на железных дорогах Российской Федерации, его общее устройство, технические характеристики. Приведены устройство экипажной части, силовых установок, силовых передач, электрооборудования, тормозного оборудования, рабочего пневматического оборудования, гидравлического оборудования, рабочего оборудования распределителя-планировщика балласта РПБ-01, системы контроля и

диагностики, системы безопасности КЛУБ-УП, порядок их эксплуатации, возможные неисправности и способы их устранения, порядок эксплуатации распределителя-планировщика балласта РПБ-01 и проведения его технического обслуживания.

Учебное пособие предназначено для учащихся учебных центров профессиональных квалификаций и дорожно-технических школ, обучающихся профессиям: машинист железнодорожно-строительных машин, наладчик железнодорожно-строительных машин, слесарь по ремонту железнодорожно-строительных машин. Может быть полезным для студентов техникумов и высших учебных заведений профильных специальностей. Работники, занимающиеся эксплуатацией и техническим обслуживанием машин для распределения и планирования балласта, могут применять книгу в качестве справочного пособия.

По вопросам приобретения данных изданий обращаться:

1) 050036, г. Алматы, мкр. Мамыр-1, д.21/1, тел. (727) 376-74-78.

2) 105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д.71, тел. (495) 739-00-30.