

ISSN 1814-5787

ҚАЗАҚ
ҚАТЫНАС
ЖОЛДАРЫ
УНИВЕРСИТЕТІ



КАЗАХСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ

2020 №3 (68)

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 Сообщения».

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 23.09.2020 г. тираж 500 экз. Зак. № 104.

Отпечатано ИП «Salem» г. Алматы, ул. Рагушиного, 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)
Анатцев 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)
Джалалиров Асылхан Касенович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Жуйриков Кенес Каягересевич – д.э.н., профессор (Республика Казахстан)
Кангожин Бекмухамед Рашитович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Карабасов Избасар Сакетович – к.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Кариущенко Николай Иванович – д.т.н., профессор СибГУПС (г. Новосибирск, РФ)
Каспақбаев Кабділ 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 Нуrolла Секербаевич – гл. инженер предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)
Коновалова 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 Мусабасевич – 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 Секенович – д.э.н., профессор (Республика Казахстан)
Тулендиев Тауыбай Тулендиевич – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Турдахунов Мухамеджан Мамаджанович – Президент АО «ССПЮ» (Республика Казахстан)
Чеховская Мария Николаевна – д.э.н., профессор ГЭТУТ (г. Киев, Украина)
Шалкараров Абдиалим Абжанарович – д.т.н., доцент (Республика Казахстан)
Шалтыков Амиржан Ислямович – д.п.н., профессор (Республика Казахстан)
Шокиаров Казбек Нуркенович – нач. предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| ОМАРОВ А.Д., ИСАЕНКО Э.П., ОМАРОВА Г.А. Вопросы оптимизации конструкции железобетонных шпал..... | 5 |
| MURATOV A., KAINARBEKOV A., ASEMKHANULY A., NIYAZOVA ZH. Overground vehicles for traffic in steppe road conditions..... | 15 |
| СМИРНОВ В.П., БАТАШОВ С.И., СУЛТАНГАЗИНОВ С.К. Использование марковских цепей для формирования модели функционирования перегона..... | 28 |
| ТУРДАЛИЕВ А.Т., УДЕРБАЕВА А.Е. Особенности технологии экструдированных алюминиевых профилей..... | 32 |
| КАЛИЕВ Ж.Ж., ЕГЗЕКОВА А.Т., АСҚАНБАЙ Г.Т. Разработка эффективной двухосной системы слежения за солнцем для различных климатических условий..... | 36 |
| МАХМЕТОВА Н.М., АБДУРАХМАНОВ А.А., СОЛОНЕНКО В.Г. Расчет статического и сейсмического напряженно-деформированного состояния наклонных тоннелей..... | 40 |
| WÓJCIK W., AKHMETOV B., ZHAMANGARIN D. Improving the management of urban traffic lights in iot technologies..... | 45 |
| ҚАСЫМЖАНОВА Қ.С., ШАРИПОВА А.М., ОРАЗОВ О.Ш. Қазақстан Республикасындағы автокөлік құралдарының сапа маңыздылығы жолдарын зерттеу..... | 53 |
| МУСАЕВ Ж.С., ТУРКЕБАЕВ М.Ж., ИВАНОВЦЕВА Н.В. Оценка влияния подвижной нагрузки на здания и сооружения..... | 56 |
| СЕЙТКУЛОВ А.Р., ТУРДАЛИЕВ А.Т. Исследование по применению комплексной упрочняющей обработки для повышения износостойкости и надежности сложнопрофильных металлорежущих инструментов..... | 60 |
| ОМАРОВ А.Д., КУНАНБАЕВ К.Е., САРЖАНОВ Т.С., КУНАНБАЕВ А.К. Технология укладки железобетонных шпал вместо деревянных брусьев на переводных и закрестовинных кривых..... | 65 |
| КАНГОЖИН Б.Р., ЖАРМАГАМБЕТОВА М.С., ДАУТОВ С.С. Коммутационные импульсные помехи на тяговой подстанции..... | 70 |
| БАУБЕКОВ Е.Е., АШИРБАЕВ Г.К., АШИРБАЕВА И.А., БАҚЫТ Ғ.Б. Расчет надежности подшипников при внезапных отказах..... | 77 |
| ТУРДАЛИЕВ А.Т., ЖУМАНОВ М.А., БАЙЖУМАНОВ К.Д., ДОСЖАНОВ О.М. Совершенствование конструкции погрузчика для погрузки сыпучих грузов..... | 83 |
| ДЖУМАМУХАМБЕТОВ Н.Г., ТУЛЕГУЛОВ А.Д., НУРГАЛИЕВА Р.М., ТЛЕУБАЕВА А.О. Математикалық модельдеу әдістерімен екі механикалық дененің соқтығысу ықтималдығын есептеу..... | 87 |
| МАДИМАРОВА Г.С., СУЛЕЙМЕНОВА Д.Н., ЖАНТУЕВА Ш.А., ТАНҚАМАН Ж. Таужыныстардың құрылымдық ерекшеліктері және оларды зерделеудің нәтижелері..... | 91 |
| НУРМАГАНБЕТОВ Ж.О., АЛЬМУХАНОВ М.А., КОВАЛЬСКИЙ В.В., ЕШІМБАЙ Е.С. Исследование влияния параметров жидкофазного спекания на качество агломератов из ЛГМК и ЛОМК..... | 97 |
| МАХМЕТОВА Н.М., СОЛОНЕНКО В.Г., ЗВЕРЕВ С.А. Некоторые практические рекомендации в расчетах сейсмостойкости транспортных сооружений..... | 101 |
| АШИРБАЕВ Г.К., БАУБЕКОВ Е.Е., БАҚЫТ Ғ.Б., АШИРБАЕВА И.А. Ресурсные испытания буксовых узлов колесных пар пассажирских и грузовых вагонов..... | 107 |
| БАТАШОВ С.И., ТОКСАНБАЕВА Б.А., АУСТНИЯЗОВА Б.И. Методика определения теплового износа изоляции асинхронной вспомогательной машины | 111 |

| | |
|---|-----|
| привода вентилятора..... | |
| СУРАШОВ Н.Т., АБЗАЛИЕВА Т.А., КОКРЕКБАЕВ М.К., НУРМУХАМБЕТОВА И.Ж. Автоматизированная система диспетчерского управления метрополитеном..... | 115 |
| КАРСЫБАЕВ Е.Е., БАЙМУХАМБЕТОВА Ж.К., КАРСЫБАЕВА А.Е. Развитая транспортная сеть страны – экономический эффект и экологические риски..... | 119 |
| СОЛОНЕНКО В.Г., МАХМЕТОВА Н.М., БЕСБАЙ Е. Влияние геометрической нелинейности на упруго пластическое состояние системы «земляное полотно – основание»..... | 126 |
| МАХАМБЕТОВА У.К., АБДУЛЛАЕВ Х.Т., КОНЫСБАЕВА Ж.О., ШАЛАБАЕВА С.И. Исследование структурообразования в процессе гидратации в шлакощелочном вяжущем..... | 131 |
| КОЙШИЕВ Т.К., КАЛИЕВА К.Ж., ЕГЗЕКОВА А.Т. Разработка архитектуры PV – солнечной технологии в программной системе «Shadow Analyzer»..... | 135 |
| НУРМАГАНБЕТОВ Ж.О., АЛЬМУХАНОВ М.А., КАСЫМЖАНОВА К.С., КОВАЛЬСКИЙ В.В. Влияние параметров жидкофазного спекания на качество агломератов из ЛГМК..... | 139 |
| ВОЛОКИТИНА И.Е., ТУРДАЛИЕВ А.Т., ВОЛОКИТИН А.В., КАРИПБАЕВА А.Р. Эволюция микроструктуры малоуглеродистой стали при волочении в криогенных условиях..... | 144 |
| ДЖИЕНКУЛОВ З.С., ИМАНБЕКОВ К.А., ОРАЗБЕКОВ Т.Т., ЖҰМАБАЙ Б.Н. Определение области экономически эффективного применения автоматизированных ленточных конвейеров..... | 147 |
| ИЗБАИРОВА А.С., АЙКУМБЕКОВ М.Н., КОЖАТБАЕВА А.Ж., УСМАНОВ С. О логистических предпосылках развития ТОО «Газпромнефть – Казахстан»..... | 150 |
| УСТЕМИРОВА Р.С., НУРАЛИНА А.К., КУАНДЫКОВА Д.Р. Управление перевозками при взаимодействии различных видов транспорта..... | 155 |
| АРКЕНОВ Б.Е., МЫРЗАХМЕТОВ М.А., АГМЕНТАЕВ Г.С., АЛИМКУЛОВ Р.А. Оптимальная стратегия, максимизирующая интенсивность доходов для денежных потоков в логистической системе..... | 158 |
| ДЖИЕНКУЛОВ З.С., ИМАНБЕКОВ К.А., ОРАЗБЕКОВ Т.Т., НУРАХМЕТОВА Г.Д. Расчет динамического воздействия колес на железнодорожный путь..... | 162 |
| ОСТРОВЕРХОВА Ю.И., САДИБАЕВ Н.И., КЕНЕХАНОВ К.К., КАУКЕН Н.М. Математическая модель определения оптимальных вариантов плана формирования пассажирских поездов на основе экономических факторов..... | 165 |
| НУРГАЛИЕВА Р.М., ДЖУМАМУХАМБЕТОВ Н.Г., ТУЛЕГУЛОВ А.Д., ЖАРМАГАНБЕТОВА Г.М. Шағын ғарыштық аппараттарының зымырантасушыдан бөліну мехатронды жүйелерін автоматтандыру..... | 169 |
| АБИШЕВ К.К., БАЛТАБЕКОВА А.Н., КАСЕНОВ А.Ж. Анализ методов регистрации сигналов мозговой активности при исследовании психофизиологического состояния водителя..... | 173 |
| ЖАНУЗАКОВ Б.А., КРУНКЕЕВА И.А., СЕЙТПЕКОВА К.К., ЖАРМУХАМБЕТОВА Г.Б. Понятие и место транспортного потока в управлении материальными потоками..... | 178 |
| КОНЫСПАЙ К.К., УСЕЙН Б.К., КИЛЕБАЕВА Ф.Е., ЧИМКЕНТБАЕВА А.М. Роль транспорта в логистике..... | 181 |
| ШУРЕНОВ М.К., САРСЕНБАЕВ А.Н., НУРАХМЕТОВА Г.Д. Проблема безопасности дорожного движения в Казахстане..... | 185 |
| КУРМАНОВА Ш.К. Повышение безопасности труда на основе учета психофизиологических возможностей человека..... | 187 |
| OMAROVA K., SARZHANOV T., MUSSAYEVA G., OMAROV R. Analysis of the investment climate of the Republic of Kazakhstan and improvement measures..... | 191 |

| | |
|--|-----|
| ГУСЕВА В.И., КАБЫЛБАЕВА Л.С. Исследование концепции миграционных процессов..... | 198 |
| КРУНКЕЕВА И.А., КАСЕНБАЕВА З.У., ГАЛИЕВА Г.Н., КАЛДЫБЕКОВА С.К. Теоретические основы формирования транспортных логистических цепей..... | 204 |
| ЖУЙРИКОВ К.К., МУСАЕВА Г.С., ЧАЙКОВСКАЯ Л.П. Ценные бумаги иностранных эмитентов и казахстанские депозитарные расписки..... | 207 |
| ТУРДАЛИЕВ А.Т., ӘМІР Б.Т., БАЙЖУМАНОВ К.Д., ЖУМАНОВ М.А. Организация научной деятельности высших учебных заведений в форме научных проектов..... | 211 |
| СУГИРБЕКОВА С.Р. Влияние социокультурных явлений на систему названий родства (на примере русского и арабского языков)..... | 216 |
| БАЯЗЕРОВА Э.А. Жоғары мектепте ағылшын тілін оқыту мәселелері..... | 221 |

КНИЖНАЯ ПОЛКА

| | |
|---|-----|
| АШПИЗ Е.С. Железнодорожный путь..... | 226 |
| ЛЕВИН Д.Ю. Экономика эксплуатации железнодорожного транспорта..... | 227 |
| БОБРИКОВ В.Б., СПИРИДОНОВ Э.С. Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства (ч. 3. Возведение объектов инфраструктуры железной дороги)..... | 228 |
| ФЕДОРОВ В.С., КОДЫШ Э.Н., ТРЕКИН Н.Н., ТЕРЕХОВ И.А. Железобетонный каркас одноэтажного производственного здания..... | 229 |
| ГОЛУБЕВА Т.В. Профессионально-ориентированные тексты по немецкому языку для железнодорожных специальностей..... | 230 |
| ПУШКАРЕВА Н.В., ГУБАНОВА И.В. Профессионально-ориентированные тексты по английскому языку для железнодорожных специальностей..... | 231 |

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

ИСАЕНКО Э.П. – д.т.н., профессор (Российская Федерация, г. Белгород, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова)

ОМАРОВА Г.А. – к.э.н., PhD, профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ

Аннотация

Разработка оптимальной конструкции железобетонной шпалы с использованием имеющихся на шпалозаводах форм для шпал Ш1-Ш3, обеспечивает более равномерное распределение поезда давления на балласт и позволяет неоднократно перекладывать железобетонные шпалы при капитальном ремонте пути вновь на главные пути магистральных железных дорог Казахстана.

Ключевые слова: *железнодорожный путь, подрельсовое основание, железобетонная шпала, нагрузка, напряжение.*

Интеграция железнодорожного транспорта Республики Казахстан в мировую транспортную сеть требует расширения полигона бесстыкового пути на железобетонных шпалах. Трудоемкость эксплуатации бесстыкового пути необходимо существенно снизить. Сегодня численность монтеров пути, обслуживающих 1 км пути в Казахстане в 10 раз больше, чем численность монтеров, обслуживающих 1 км пути в США. Стоимость путевых машин, отнесенная к 1 км в США в 3 раза выше, чем в Казахстане. Темпы накопления осадок пути на магистральных железных дорогах Казахстана в 3.5 раз выше, чем на железных дорогах стран Европы и Америки. Они зависят от конструкции железнодорожного пути и, во многом, от конструкции отечественных железобетонных шпал типа Ш1, Ш2 и Ш3, качества щебеночного слоя и конструкции земляного полотна.

Основными направлениями технического прогресса в путевом хозяйстве магистральных железных дорог Республики Казахстан являются:

- снижение затрат на текущее содержание пути,
- мероприятия, направленные на снижение дополнительных напряжений в пути при повышении скорости движения поездов до 200 км/ч и более,
- снижение уровней излучаемого шума и вибраций грунта от железных дорог, проходящих через жилые зоны.

Поэтому проблема оптимизации конструкции железобетонных шпал весьма актуальна.

Совершенствованию конструкций железобетонных шпал посвятили свои работы известные специалисты-путейцы: В.Г. Альбрехт, С.В. Амелин, Г.М. Шахунянц, Г.Е. Андреев, В.Ф. Афанасьев, М.Ф. Вериги, Э.В. Воробьев, А.Я. Коган, Б.Э. Глюзберг, А.Ф. Золотарский, Э.П. Исаенко, Р.С. Закиров, С.И. Клинов, С.С. Крепкогорский, Л.Г. Крысанов и другие.

В России железобетонные шпалы были впервые изготовлены и уложены в 1909 г. на ст.Пологи по предложению инженера Н.Е. Долгова. Спустя 10 лет на Финляндской железной дороге было также уложено около 2 км пути на железобетонных шпалах. Первые железобетонные шпалы изготавливались без предварительного натяжения арматуры, что привело к их высокой повреждаемости и сдержало распространение на других железных дорогах. В результате экспериментальных исследований ЦНИИ МПС и ЦНИИСа Минтрансстроя, выполненных после 1945 г., был предложен новый тип

железобетонной шпалы с предварительным натяжением арматуры. Для массового внедрения были предложены струнобетонные шпалы типа С-56 с промежуточными рельсовыми скреплениями типов К-2, КБ и ЖБ. После незначительных изменений конструкции шпал в 1978 г. был принят ГОСТ 10629-78 на предварительно напряженные железобетонные шпалы типов Ш-1 и Ш-2, которые изготавливаются и в настоящее время вместе с новым типом шпал Ш-3. Была также увеличена толщина щебеночного слоя балласта. В 2000 г. был принят новый ГОСТ (ОСТ 32.152-2000), разрешивший изменение схемы армирования (в соответствии с рабочими чертежами) железобетонных шпал.

За рубежом в начале эксплуатации железобетонных шпал считалось, что их высокая жесткость обеспечивает равномерное распределение давления подошвы шпалы на балласт. Этим объясняются последовательно реализуемые меры по увеличению площади подошвы шпалы за счет увеличения их длины. Так, в Германии в начале 50-х годов длина железобетонной шпалы В55К составляла 2.3 м, в конце 50-х – 2.4 м (шпала В58), в 1970 г. – 2.6 м (шпала В70W). В 90-х годах была увеличена ширина подошвы шпалы В70, затем шпала В75 удлинена до 2.8 м. Для снижения давления шпалы на балласт начали укладывать шпалы вплотную друг к другу.

Железобетонные шпалы в странах Европы больше приближаются к форме бруса – они не имеют значительного уменьшения высоты в середине шпалы. В последние годы в дальнем зарубежье преобладают железобетонные шпалы с анкерным или шурупно-дюбельным прикреплением рельса к шпале со скреплениями Pandrol, SB-3, Voessloh и др.

В Японии выпускают железобетонные шпалы длиной 2.3 м. Как будет далее показано нами, удлинение железобетонных шпал не дает ожидаемого эффекта из-за неравномерного распределения давления на балласт по подошве шпалы.

До последнего времени не оценивались внутренние напряжения в железобетонных шпалах, а арматура рассматривалась лишь как средство для создания предварительного напряжения бетона шпалы, а не для увеличения эффективной площади передачи давления на щебеночный слой пути. Поскольку на бесстыковом пути в Казахстане использовалось только скрепление КБ65, шпалы с другими скреплениями не исследовались.

После 1993 г. на магистральных железных дорогах Казахстана начали укладываться (в 1998 г.) железобетонные шпалы со скреплением Voessloh, со скреплением КПП-5, с болтовыми скреплениями ЖБР65, с шурупно-дюбельными скреплениями ЖБР65 (2005 г.) и KZF-07 (2008 г.) Pandrol Fastclip (2010 г.).

Железобетонные шпалы, выпускаемые шпалозаводами Казахстана и России, оказывают слишком большое максимальное давление на балласт, что приводит к повышению темпа накопления осадок пути и к его расстройству.

Известно, что темп накопления деформаций балласта зависит от величины максимального давления на щебень в четвертой степени. Уменьшение величины максимума вертикального давления шпалы на балласт на 20% приводит к снижению темпов накопления деформаций балласта в 2.5 раза.

Использование большого ресурса наработки тоннажа шпалами типа Ш-1, Ш-2 и Ш-3 сегодня невозможно из-за проблемы извлечения закладного болта и износа закладной шайбы, находящейся внутри шпалы. При шурупно-дюбельном прикреплении рельса к шпале наблюдаются небольшие повреждения дюбеля и бетона шпалы вблизи дюбеля, не позволяющие завернуть новый дюбель в бетон шпалы. Поэтому необходимо исследование мер, которые обеспечат возможность повторной укладки железобетонных шпал в главные пути после капитального ремонта и дадут существенную экономию средств на выполнение капитального ремонта пути.

Особенности работы железобетонных шпал в пути. В отличие от деревянных шпал, которые прогибаются в подрельсовом сечении, у железобетонных шпал типа Ш-1, Ш-2 и Ш-3 опускаются их концы, а средняя часть шпалы под нагрузкой от колесной пары выгибается вверх. Хотя перемещения концов и середины железобетонных шпал в уплотненном стабилизированном балласте составляют доли миллиметра, но в

длительном процессе эксплуатации пути систематически идет перераспределение щебня с отрясением концов шпал.

На рисунке 1 показаны первые четыре формы собственных колебаний железобетонных шпал.

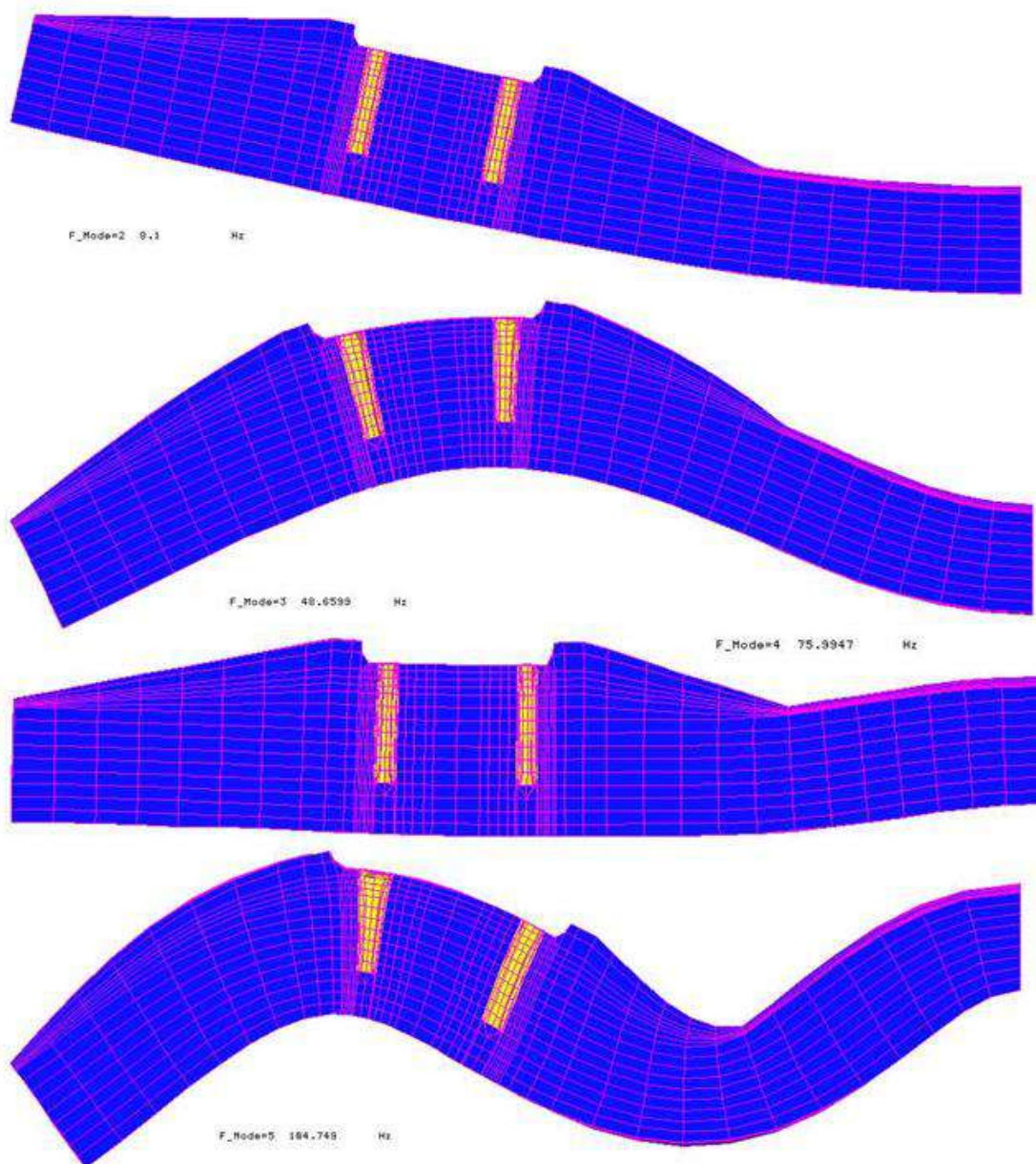


Рисунок 1 – Формы собственных колебаний железобетонных шпал с шурупно-дюбельным креплением рельса

Характерные формы колебаний железобетонных шпал вызваны неравномерным распределением массы бетона по длине шпалы и пониженной жесткостью железобетонных шпал в среднем сечении. В таблице 1 приведены установленные нами собственные частоты первых пяти форм колебаний железобетонных шпал.

Первые три формы собственных колебаний соответственно чаще всего попадают в спектр вынужденных колебаний железобетонных шпал.

В итоге, к моменту капитального ремонта пути из-за отрясения опорных площадок шпал в средней части шпалы возрастают растягивающие напряжения. Особенно сильно это проявляется на уравнильных пролетах бесстыкового пути. Растяжение средней части шпалы приводит к образованию поперечных трещин, выходящих на поверхность

шпалы. Максимальные напряжения зафиксированы в стыковой шпале под отдающим концом плети. Обычно предстыковая шпала является отрясенной, что увеличивает нагрузку на стыковую шпалу у которой наблюдается наибольшая разница в осадках концевых и среднего сечения (свыше 2 мм). Наибольшие отрясения концов шпал отмечены при бесподкладочных промежуточных рельсовых скреплениях.

Таблица 1 – Собственные частоты первых пяти форм колебаний железобетонных шпал

| № собственной формы | Частота колебаний, Гц |
|---------------------|-----------------------|
| 1 | 7 |
| 2 | 8.3 |
| 3 | 48.6 |
| 4 | 75.4 |
| 5 | 104.7 |

С ростом скорости движения поездов быстрее растут напряжения в подрельсовом сечении при скреплении КБ65 и медленнее растут в средней части, что объясняется принципом Сен-Венана.

В железобетонных шпалах типа Ш-1, Ш-2 и Ш-3, используемых на магистральных железных дорогах Казахстана, слабым местом является средняя часть шпалы. Из-за большой гибкости средней части шпалы ее опорные площадки работают независимо друг от друга, и большая нагрузка одной площадки не воспринимается второй площадкой, что приводит к повышенному накоплению осадок пути в зоне с боковой качкой подвижного состава. Необходимо повышение момента сопротивления изгибу шпалы в среднем сечении [1].

В железобетонных шпалах дальнего зарубежья наблюдается иной деформированный вид. Так, двухблочные шпалы Франции имеют прогиб со стороны оси пути, что повышает поперечную устойчивость шпалы (рисунок 1). Концы шпалы не отрясаются от балласта. Железобетонную шпалу с клиновидной средней частью (уклон 1/20) предложил Т.Б. Исагалиев (рисунок 2). Устройство клина по подошве шпалы перемещает центр давления шпалы от подрельсовой площадки к оси шпалы (рисунок 3), что делает ее более устойчивой под поездами. Концы такой шпалы также не отрясаются от балласта. Но изготовление таких шпал сопряжено с технологическими сложностями. Как видно из рисунка 4, шпалы типа Ш-1 оказывают максимальное давление на балласт у концов шпалы. При этом средняя часть шпалы воспринимает 5-10% давления на шпалу. После отрясения концов шпалы нагрузка средней части шпалы Ш-1-1 растет что приводит к образованию поперечных трещин бетона в середине шпалы.

Модернизация шпалы Ш-1 должна предусматривать лучшее распределение нагрузки по подошве шпалы за счет повышения жесткости средней части шпалы.

Влияние типа промежуточного рельсового скрепления на частоту вынужденных колебаний железобетонных шпал. Экспериментальные исследования частоты и амплитуды вынужденных колебаний железобетонных шпал бесстыкового пути выполнены проф. Э.П. Исаенко на Горьковской железной дороге и проф. В.К. Финком на Алматинском отделении АО «НК «КТЖ». Было установлено снижение амплитуды и частоты вынужденных колебаний железобетонных шпал при переходе от жестких (КБ65) к упругим промежуточным скреплениям (КПП-5, КZF-07, ЖБР65). Нами проведены экспериментальные исследования колебаний пути с железобетонными шпалами на Чимкентском отделении. Сравнение бесподкладочных и подкладочных рельсовых скреплений позволяет заключить, что лучшая амортизация характерна для подкладочных рельсовых скреплений (таблица 2) [2].

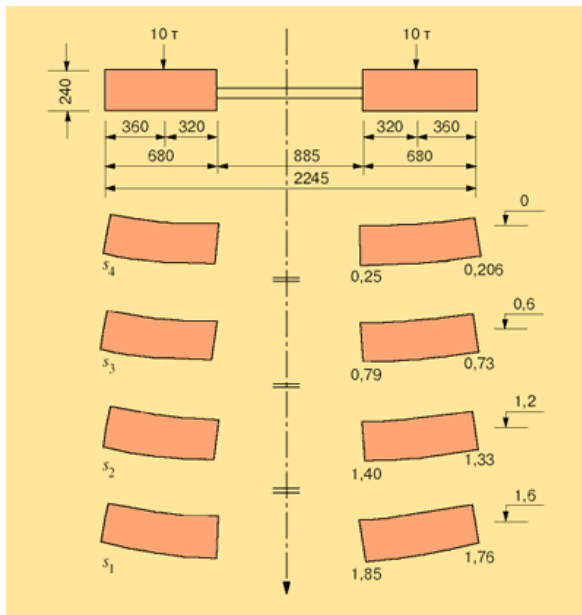


Рисунок 2 – Динамика изменения прогиба французской двухблочной шпалы при пропуске поездной нагрузки

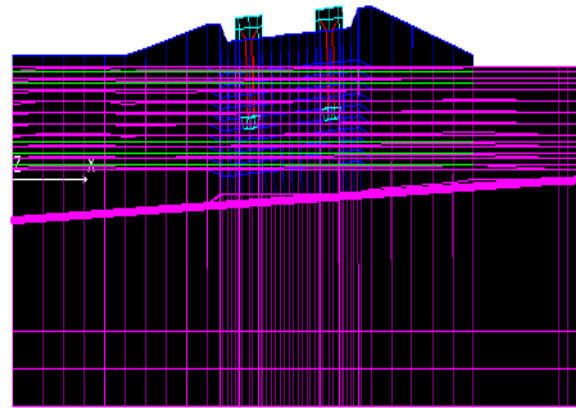


Рисунок 3 – Клиновидная шпала в балласте

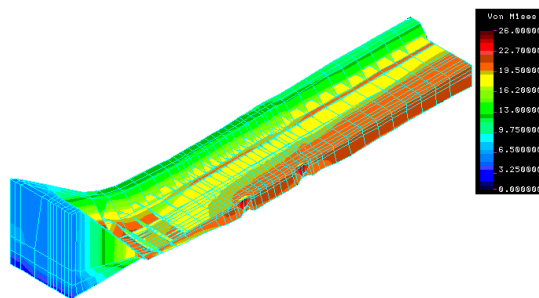


Рисунок 4 – Распределение критерия Мизеса в балласте под подошвой клиновидной шпалы

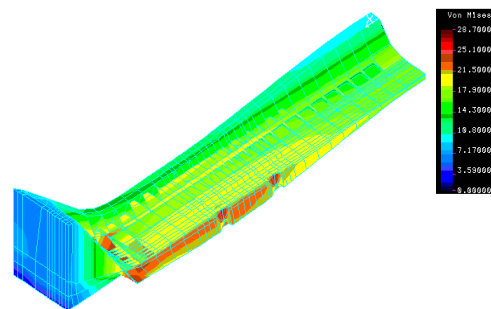


Рисунок 5 – Распределение критерия Мизеса в балласте под подошвой шпалы типа Ш-1

Таблица 2 – Экспериментальные исследования колебаний железнодорожного пути на Алматинском отделении АО «НК «КТЖ»

| Скорость поезда км/ч | Тип поезда | Тип скрепления | Частота колебаний рельса, Гц | Амплитуда шпалы, мм | Амплитуда рельса, мм |
|----------------------|------------|----------------|------------------------------|---------------------|----------------------|
| 42 | Грузовой | КБ65 | 27-39 | 3.15 | 4.78 |
| 54 | Грузовой | ЖБР65 | 70-105 | 3.10 | 4.85 |
| 40 | Грузовой | КПП-5 | 124-178 | 2.90 | 4.5 |
| 64 | Грузовой | KZF-07 | 127-139 | 2.08 | 4.0 |
| 72 | Грузовой | Фоссло | 134-160 | 3.48 | 5.71 |

Как видно из сравнения данных, приведенных в таблице 2, наименьшие амплитуды колебаний железобетонных шпал отмечены у подкладочных упругих рельсовых скреплений. Это объясняется наличием в подкладочных скреплениях двух подкладок –

нашпальной и подрельсовой, которые приводят к двойному отражению энергии поездного воздействия. При подкладочных упругих рельсовых скреплениях темп накопления осадок шпал наименьший. Для малообслуживаемого бесстыкового железнодорожного пути следует применять подкладочные промежуточные рельсовые скрепления.

Снижение максимального давления подошвы шпалы на балласт. Выполненный нами анализ результатов расчетов напряженно-деформированного состояния железобетонной шпалы при проходе поездов позволяет утверждать, что гипотеза равномерного распределения давления шпалы на балласт не подтверждается. В зависимости от параметров шпалы так называемая эффективная площадь передачи давления на балласт может существенно изменяться. Это влияет на величину максимальных напряжений в контакте подошвы шпалы и балласта.

Как видно из графиков рисунка 6, эффективная площадь передачи вертикального давления составляет менее 0.5 от площади подошвы шпалы.

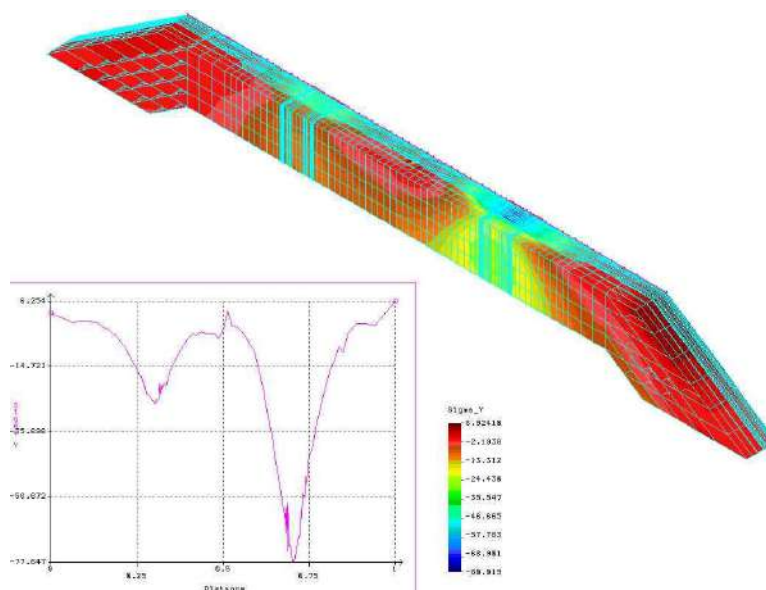


Рисунок 6 – Распределение вертикальных напряжений по поверхности балласта по оси шпалы Ш-1-1 при неравномерной нагрузке на рельсовые нити (5 тс и 15 тс)

По данным ВНИИЖТ расчетное статическое давление на железобетонную шпалу со скреплением КБ65 в звеньевом пути составляет 0.5 от осевого давления. В бесстыковом пути при упругих промежуточных рельсовых скреплениях и жестких резиноподобных подрельсовых прокладках максимальное вертикальное давление на железобетонную шпалу составляет 0.4 от осевого давления.

Распределение давления шпалы на балласт зависит от высоты шпалы в подрельсовом сечении, высоты арматурного струнопакета, средней силы натяжения арматурных струн, модуля упругости бетона шпалы, формы подошвы шпалы.

Как показал, выполненный нами анализ результатов исследований, модернизируемая железобетонная шпала, имеющая объем 0.1 м³ бетона, должна отличаться от апробированной в практике железных дорог ОАО «РЖД» шпалы типа Ш1-1 следующими изменениями:

- увеличением высоты средней части до 170 мм (вместо 145 мм),
- увеличением высоты шпалы в подрельсовом сечении до 210-220 мм (вместо 193 мм в шпале Ш1-1)
- увеличением площади подошвы шпалы в ее опорных площадках за счет их уширения до 30 см,

- шурупно-дюбельным креплением рельса к шпале,
- уменьшением ширины средней части подошвы шпалы с 250 мм до 230 мм,
- увеличением натяжения арматуры до 900 кгс на проволоку (вместо традиционного натяжения 825 кгс на проволоку).

В расчетах вертикальная нагрузка в соответствии с ОСТ 32.152-2000 принята равной 12 тс на одну подрельсовую площадку. Нагрузка передается на шпалу от рельса через элементы промежуточного рельсового скрепления.

Во всех вариантах расчетов объем бетона железобетонной шпалы близок к 0.1 м³. Все результаты расчетов сравнивались с характеристикой шпалы типа Ш1-1

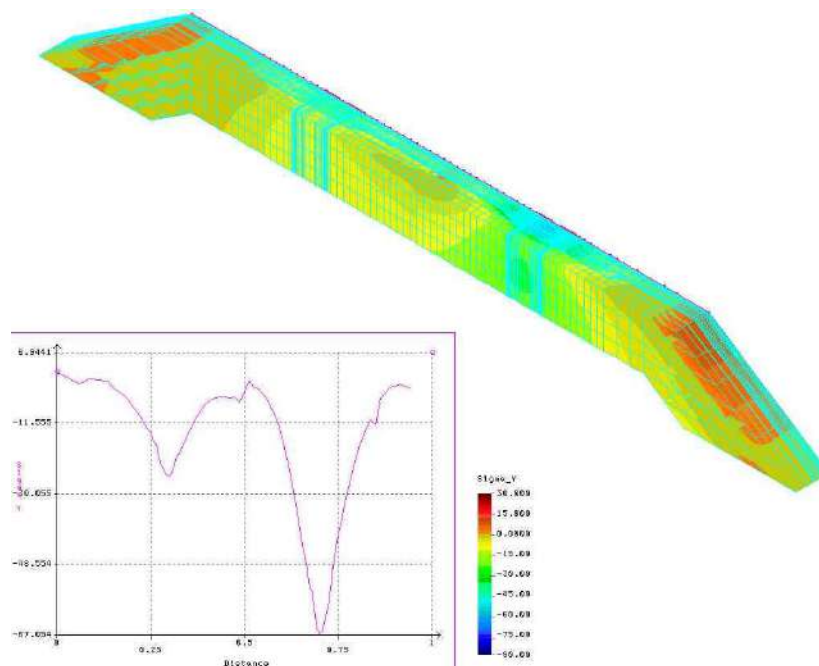


Рисунок 7 – Распределение вертикальных напряжений по поверхности балласта под модернизированной шпалой (высота средней части 170 мм) при неравномерной нагрузке на рельсовые нити (5 тс и 15 тс)

Как видно из сравнения данных рисунков 6 и 7 в модернизированной шпале увеличилась эффективная площадь передачи вертикального давления на балласт, а максимум давления снизился с 0.78 МПа до 0.67 МПа.

В предложенной конструкции модернизированной железобетонной шпалы максимальное давление подошвы шпалы на балласт на 25-30% ниже, чем у шпалы Ш1-1. Это приведет к снижению темпа накопления осадок балластного слоя в 3-4 раза.

Таблица 3 – Варианты высоты шпалы в подрельсовом сечении

| Высота шпалы в подрельсовом сечении (м) | Вертикальные напряжения в подрельсовом сечении (по узлам) модернизированных шпал % от стандартной Ш1-1 |
|---|--|
| Стандартная шпала (0.193) | 100.00% |
| 0.22 | 78.28% |
| 0.203 | 86.39% |
| 0.193 | 92.35% |

Таблица 4 – Варианты натяжения арматуры в модернизированной шпале

| Натяжение арматуры (тс) | Вертикальные напряжения в подрельсовом сечении (по узлам) модернизированных шпал % от стандартной Ш-1-1 |
|---------------------------------|---|
| 1 | 75.83% |
| 0.95 | 76.84% |
| 0.9 | 77.83% |
| 0.85 | 78.83% |
| 0.8 | 79.83% |
| Стандартная шпала 0.825 (Ш-1-1) | 100% |

Таблица 5 – Зависимость вертикальных напряжений в подрельсовом сечении от модуля Юнга бетона

| Модуль Юнга бетона (тс/м ²) | Вертикальные напряжения в подрельсовом сечении (по узлам) модернизированных шпал % от стандартной |
|---|---|
| Стандартная шпала | 100.00% |
| 3.00E+05 | 77.83% |
| 5.00E+05 | 66.64% |
| 1.00E+06 | 55.78% |

Увеличение высоты средней части шпалы со 145 мм до 170 мм и высоты струноpackета с 75 мм до 120 мм в три раза уменьшает вертикальные деформации шпалы по концам шпалы и в ее середине. В связи с этим предложенная шпала не будет иметь трещин в средней части и снизятся отрясения от балласта концов шпалы.

Таблица 6 – Различные варианты ширины подошвы модернизированной шпалы

| Половина ширины в подрельсовом сечении (м) | Вертикальные напряжения в подрельсовом сечении (по узлам) (тс/м ²) модернизированных шпал % от стандартной |
|--|--|
| Стандартная шпала (Ш1) | 100% |
| 0.155 | 87.61% |
| 0.18 | 86.39% |

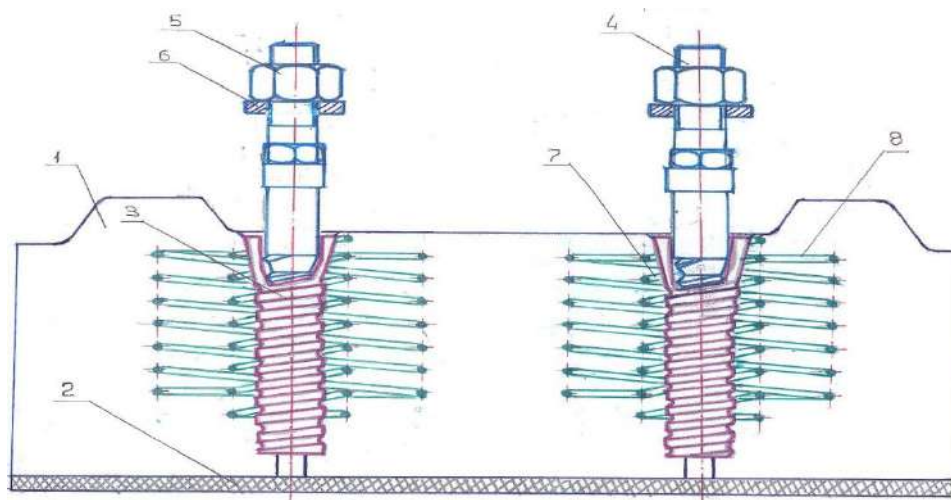
Меры по обеспечению перекладки железобетонных шпал в главные пути. В комплексе факторов взаимодействия пути и подвижного состава важное место принадлежит узлу скрепления. По данным ВНИИЖТ максимальные боковые силы, действующие на рельс упорной нити, достигают 150 кН.

Серьезным недостатком железобетонных шпал Ш-1 и Ш-2 с болтовым закреплением является засорение при пропуске поездов зоны вокруг закладного болта и невозможность извлечь болт из отверстия в шпале (чтобы заменить проворачивающийся болт) при выполнении капитального ремонта пути. Для повторного использования шпалы при ее перекладке на другие пути после наработки 750 млн т брутто во время капитального ремонта пути приходится заполнять пространство между болтом и пустотообразователем эпоксидной смолой. Кроме того, свободно смещающийся в пустотообразователе закладной болт не позволяет обеспечить стабильную ширину рельсовой колеи (в скреплении КБ65 уширение и сужение колеи достигает +/- 9 мм).

Переход к шурупно-дюбельному прикреплению рельса к шпале позволяет обеспечить стабильность ширины рельсовой колеи с точностью +/- 1 мм (погрешность в размерах металлической формы для изготовления шпал).

Необходимо, чтобы в результате силового действия поездов на путь не происходило выдергивания шурупа из дюбеля, и чтобы посадочное гнездо дюбеля сохранялось в случае повреждения дюбеля.

При выборе конструкции пути Алматинского метрополитена нами предложено для обеспечения ремонтпригодности железобетонных шпал усиливать зону вокруг дюбеля спиральной арматурой (рисунок 8).



1 – железобетонный полушпалок; 2 – резинокордовая пластина; 3 – пластмассовый дюбель; 4 – универсальный болт-шуруп; 5 – гайка М22; 6 – плоская шайба; 7 – спираль диаметром 50 мм; 8 – спираль диаметром 120 мм.

Рисунок 8 – Дополнительное армирование зоны расположения пластмассового дюбеля

На шпалозаводе «Магнетик» нами выполнены экспериментальные исследования сопротивления шпалы вырыванию из нее дюбеля.

При усилении зоны бетона вокруг дюбеля двумя спиральями и доведении вертикального усилия вырыва дюбеля до 120 кН (при нормативной нагрузке 60 кН) наблюдалось разрушение дюбеля с сохранением посадочного места в бетоне шпалы для нового дюбеля.

Численными методами нами исследовано распределение напряжений в железобетонной шпале вокруг дюбеля при приложении вертикальной силы к шурупу и закреплении шпалы от перемещения вверх. При этом рассматривалось:

- распределение вертикальных напряжений в зоне дюбеля без дополнительного армирования (первый вариант),
- распределение вертикальных напряжений в зоне дюбеля при усилении одной спиралью диаметром 50 мм (второй вариант),
- распределение вертикальных напряжений в зоне дюбеля при усилении одной спиралью диаметром 50мм и второй спиралью диаметром 120 мм (третий вариант).

Конечно-элементная модель и распределение Мизеса в железобетонной шпале с усилением по третьему варианту показано на рисунке 9.

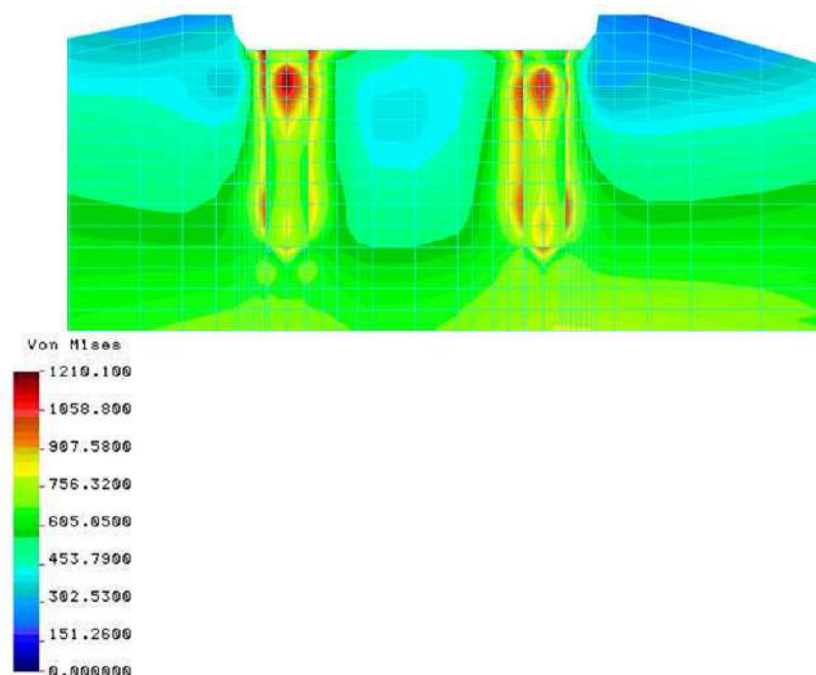


Рисунок 9 – Распределение вертикальных эквивалентных напряжений Мизеса в шпале (6 тс/шуроп вверх)

Как видно из распределения Мизеса, приведенного на рисунке 9 при усилении по третьему варианту максимальные растягивающие напряжения находятся в материале дюбеля и не выходят в бетон шпалы

Выводы. Расширение полигона бесстыкового пути на магистральных железных дорогах Казахстана требует применения железобетонных шпал. Значительное количество используемых в Казахстане струнобетонных железобетонные шпалы Ш-1-1 из-за отрясения концов шпал от балласта перед капитальным ремонтом пути имеет поперечные трещины в середине шпалы из-за перераспределения реактивного отпора балласта. Перекладка исправных железобетонных шпал на главные пути при капитальном ремонте практически не выполняется из-за засорения болтовых отверстий в шпалах и износа закладной шайбы. Эти причины заставляют модернизировать конструкцию железобетонной шпалы для уменьшения темпов осадок балласта и экономии расходов на приобретение железобетонных шпал.

Применение упругих промежуточных рельсовых креплений для железобетонных шпал бесстыкового пути позволяет уменьшить нагрузку на отдельную шпалу на 20%.

Оптимизация параметров железобетонной шпалы – увеличение высоты шпалы в подрельсовом сечении и в среднем сечении, увеличение высоты арматурного струнопакета, уменьшение ширины шпалы в среднем сечении, увеличение ширины подрельсовой площадки позволяет снизить максимальные вертикальные напряжения в контакте шпалы и балласта на 20-30%. С учетом этих зависимостей предложена модернизированная железобетонная шпала, которую целесообразно укладывать в анкерных участках (уравнительных пролетах) бесстыкового пути.

Литература

1. Омарова Г.А. Влияние конструкции пути на вертикальные нагрузки на железобетонные шпалы. // Промышленный транспорт Казахстана – 2009 – №5. – С. 24-27.
2. Исаенко Э.П., Омарова Г.А. Влияние вида крепежителей рельса к шпале на внутреннее напряженно-деформированное состояние железобетонной шпалы. // Материалы научно-практической конференции «Подвижной состав железных дорог РК (опыт эксплуатации, ремонт и перспективы развития)» – Алматы, 2009 г. – С. 78-81.

Аңдатпа

Қазақстан магистральдық басты темір жолдарында қайтадан жолды күрделі жөндеуде, темірбетонды ипалдарды бірнеше рет қайта салуға мүмкіндік беретін және балластқа түсетін поезд қысымын біркелкі таратуды қамтамасыз ететін ШІ-ШІІ ипалдарға арналған ипал жасау зауыттарындағы бар формаларды қолданумен, темірбетон ипалдың қолайлы конструкциясын жасау.

Түйін сөздер: темір жол, рельс асты төсем, темір бетонды ипал, жүктеме, кернеу.

Abstract

Working out of an optimum design of a ferro-concrete cross tie with use available on crosstie facility forms for cross ties ШІ-ШІІ, providing more uniform distribution of train pressure to a ballast and allowing repeatedly to shift ferro-concrete cross ties at way major repairs again on the main ways of the main railways of Kazakhstan.

Keywords: railway track under rail base, concrete sleepers, load, voltage.

UDC 629.3

MURATOV A. – d.t.s., the professor (Almaty, Kazakh university ways of communications)

KAINARBEKOV A. – d.t.s., the professor (Almaty, Kazakh university ways of communications)

ASEMKHANULY A. – PhD student (Almaty, Kazakh university ways of communications)

NIYAZOVA ZH. – PhD student (Almaty, Kazakh university ways of communications)

OVERGROUND VEHICLES FOR TRAFFIC IN STEPPE ROAD CONDITIONS

Abstract

The paper presents a comparative analysis of a vehicle for driving not only off-road, but also on an asphalt road in cities. The comparison was conducted with the purpose of revealing the general signs of their movement, for use in determining the final design scheme, walking wheels for off-road driving. The smoothness of this wheel is achieved by moving the center of the wheel hub, standing on two supports during the stepping mode. This property of this wheel not only softens, but also increases the dynamic stability of the wheel.

Key words: walking wheel, off-road, vehicle.

Vast steppes of Kazakhstan mainly consist of stubble loam soil and sandy loam soil, as well as salt marshes with solid surface. Therefore, it is possible to drive on them on conventional vehicles with pneumatic wheels. Where the land is developed for grain crops, surface of the soil is soft, and where fodder crop rotations are cultivated surface of the soil is solid as stubble. Wherever land is used for economic needs, wheeled cars, tractors and agricultural machinery drive there. But they are deteriorated a lot. Service lifetime of trucks and cars in off-road conditions compared with service lifetime of them in urban environments is reduced by almost four times.

Tractor trucks, tractor cultivators and all types of self-moving wheeled agricultural machinery are annually subjected to seasonal repairs as a result of agricultural harvesting company. Moreover, their maintenance is expensive.

Accordingly, we cannot say that all goes well, but this happens unwillingly. What shall we do if there are no other types of progressive machinery? Mechanics rush with the question of introducing something new. They say – "What else could you ask for? All machines work". In fact, according to scientific forecasting design of these machines should be completely different in off-road conditions. Relief irregularities of soil supporting surface affect outrigger wheels with round cover disk strongly. In such a case not only a lot of energy is expended, but all the components and assemblies of undercarriage undergo vibrations, severe wear occurs.

Operation of machines in such conditions shows that supporting pneumatic tires, frame and springs undergo severe wear. Vehicle frame became deformed as a result of complex dynamic force, springs and spring pins are due to change frequently. Engine and transmission units of the machine including undercarriages are also subject to vibration, and their service lifetime is reduced.

Earth's surface for builders is ground, and for agronomists is soil. The builders want completed construction work on the Earth's surface to be constant, i.e. if the land is packed, then it remains unchanged for ever. Agronomists want soil remains so for a long having been scarified as the Earth breathes, needs moisture to create conditions for plant growth. But the Earth has rheological properties, its surface is constantly affected by natural forces from below and above. Consequently, on the Earth's surface nothing stays constantly and unchanged.

The builder who packed land and covered it with asphalt concrete will still have to repeat the same work again after a certain time. And the agronomist will have to plow surface of land under cultivation every year.

All machines processing the soil and harvesting firm the soil with their pneumatic wheels. We all see that if cars drive along the same track for several times, then plants stop grow there. Pneumatic wheel firms surface of the land very well. In recent years, road builders began to roll asphalt concrete using a roller equipped with pneumatic wheels.

And agronomists urgently require mechanics to come up with something new and provide tractor transport and self-moving agricultural machinery with other boots that would not firm the soil during agricultural work.

Hence, from the sound of things time is now to give life to walking wheel.

Previously, the following works were published: analysis of the problems of cross-country mobility of wheeled vehicles; new methods for assessing the cross-country kinematics and design of various schemes of wheels in off-road conditions; classification and principles of formation of schemes of support and motor vehicles of walking cars; methods of synthesis and analysis of the wheel-walking device that allow determining its main parameters during construction; demonstration models of the wheel – walking device were made. One of the methods is published in the work "Drivers of cross-country vehicles" by A.M. Muratov, A.K. Kaynarbekov, T.S. Sarzhanov, S.K. Sultangazinov, A.K. Kazhigulov, A. Shalkarov, G.S. Mussayeva, K.M. Bekmambet, B.Sh. Yessengarayev, A. Tanirbergenov. Sharif University of Technology Scientia Iranica Transactions B: Mechanical Engineering 26 (2019) 3293-3303. <http://scientiairanica.sharif.edu>.

Figure 1 shows diagram of six-legged *Tuk-tuk* walking wheel. Such a walking wheel is made integral from one material, shape and dimensions are determined as follows:

Shape of the wheel (Fig. 1a) is performed based on condition of reducing number of wheel strikes and frontal obstacles (surface protuberances), i.e. part of the round wheel rim is removed. What part of the rim to be removed depends on road surface topography.

In this case, half of rim circumference is removed, i.e. $\frac{1}{6}$ part of rim, and $\frac{1}{6}$ part is left as foot of six legs. This is quite enough for rim not to interfere with frontal obstacles while wheel moves in a straight line.

Despite the simplicity of the design, *Tuk-tuk* wheel have a flaw while performing step mode, i.e. when transferring G weight submitted to the center of O hub from one foot to another it falls on the road surface from a height (Fig. 1a) aa_1 and at this moment center of t $O1$ hub descends below its straight path and takes steady stable position of the walking wheel O_1a_1B

which is statically balanced position. The weight G falling on a single wheel G is distributed between two bearings a_1 and B regularly. This position is called steady stable position of the wheel. This position occurs in 1 turn of the wheel for six times. To transfer the wheel from steady stable position in the wheel condition expend on energy is required. One disadvantage of foot falling on the road surface is related to others indirectness of the movement of the hub center and excess energy used to roll the wheel.

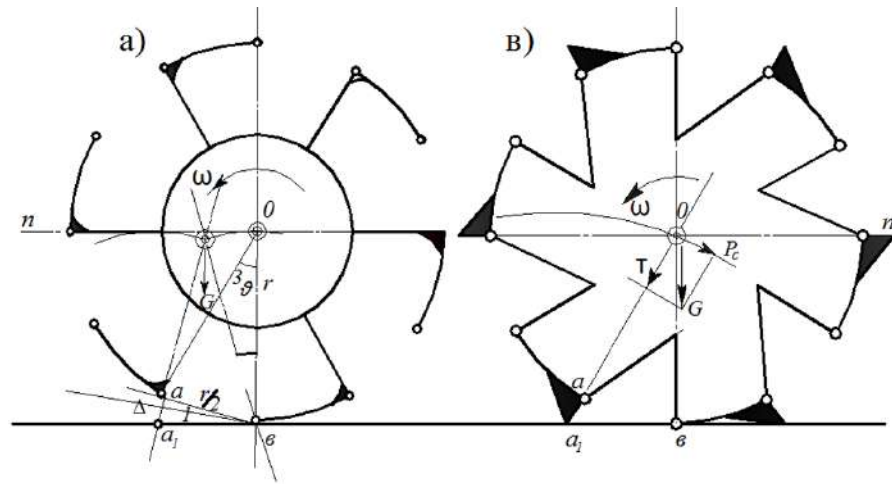


Figure 1 – *Tuk-tuk* walking wheel

Accordingly, *Tuk-tuk* wheel should not be used to drive on an asphalt road, as it may destroy asphalt surface at high speeds.

To correct defect of *Tuk-tuk* gait elastic heels are installed on the heel of all legs working height of which is equal to the length of the height of falling “ aa_1 ”. Calculated “C” stiffness of the heel spring is determined depending on projection magnitude of the weight G vector. Heel spring keeps center of the hub at the desired height for step mode period, steady stable positions of walking wheel disappear and thus eliminates wheel gait defect, and also raises center of gravity of the machine, which is due to the loss of stability of undercarriages, and decrease in radius reduces wheel flotation while driving on a relief surface (farmland).

With increase in the number of legs driving comfort rises, but flotation ability diminishes.

The height of falling - Δ , depends on radius of the wheel- r , and the number of legs. Increased wheel radius due to increased dead-weight.

For this reason, specified features should be taken into account while designing walking wheel.

For simplicity of construction and reliability of the wheel it is advisable to install hard heels in the conditions of steppe off-road height of which is equal to height of the heel of the advancing foot Δ . While reaching bearing surface hard heel begin to reduce its height due to its introduction into the soil and thereby ensures directness of the hub center.

For calculation, you can use simple dependencies of wheel parameters. So to determine magnitude of the falling height Δ of advancing foot of six-legged wheel, you can use dimension ratio of Δaa_1B :

$$\frac{\frac{r}{2}}{\sin 90} = \frac{\frac{\Delta}{2}}{\sin 15^0};$$

or $\Delta = r \cdot \sin 15^0 = r \cdot 0,2588.$

if $r = 300,$

then $\Delta = 77,64 \text{ mm.}$

if $r = 500 \text{ mm,}$

then $\Delta = r \sin 15^\circ = 500 \cdot 0,2588 = 129 \text{ mm.}$

Figure 1 B shows one of the variants of walking wheel made of Nylon “D”, equipped with rigid heels. Heels are made with sharp ends and conical body for gradual introduction into the soil ensuring directness of the hub center.

Also, heels in the form of a spur loosen the soil while moving which is critical to plant growth.

Six-legged walking wheels are mainly designed for tractors and agricultural machinery. Height of the heels of these wheels is large. Therefore you can drive with such wheels in the fields only.

For vehicles operating in off-road conditions, eight-legged or twelve-legged walking wheels are recommended (Fig. 2).

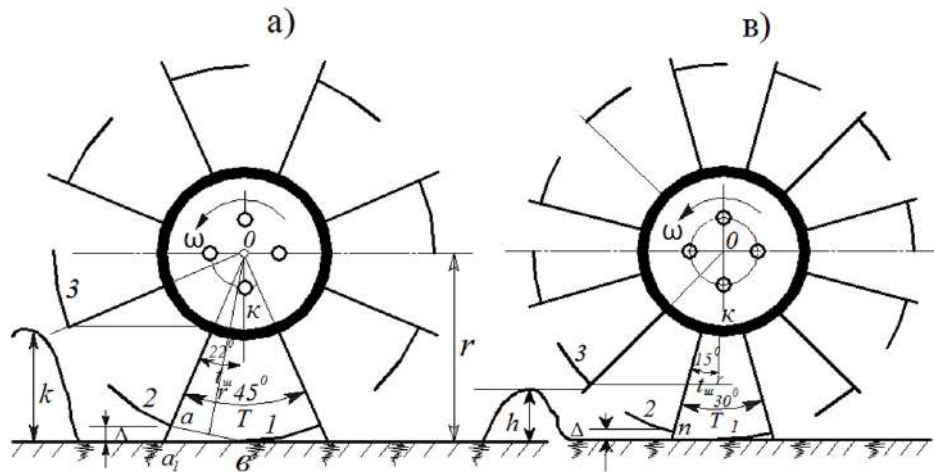


Figure 2 – Diagram of eight and twelve-legged walking wheels

Calculated height of rigid heel for eight-legged walking wheel is determined as follows:
from $\Delta O B a_1$ we have:

$$O a_1 = \frac{r}{\sin 78^\circ} = \frac{r}{0,98} \text{ T.K. } \frac{O a_1}{\sin 90^\circ} = \frac{r}{\sin 78^\circ}$$

$$a_1 B = O a_1 \cdot \sin 22^\circ = 0,38 \cdot r \text{ T.K. } \frac{a_1 B}{\sin 22^\circ} = \frac{O a_1}{\sin 90^\circ}$$

$$\text{from } \Delta a a_1 B \text{ we have: } \Delta = a_1 B \cdot \left(\frac{11^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \right) = 0,072 \cdot r$$

If accepted wheel radius is $r = 350 \text{ mm,}$ then:

$$\Delta = 0,072 \cdot r = 25 \text{ mm.}$$

If wheel length is accepted

$r = 500 \text{ mm,}$ то:

$$\Delta = 0,072 \cdot r = 36 \text{ mm}$$

if $r = 300 \text{ mm}$, to:

$$\Delta = 0,072 \cdot r = 22 \text{ mm.}$$

Radius of walking wheel is taken according to the conditions of pushing foot of the third leg of the wheel as the first and second feet are on supporting surface.

Height h protruding above supporting surface is average height of the obstacle. This height is set for a large area of the territory where the vehicle operates frequently. Length of the radius r is set according to the conditions of:

$$h = r - r \cos \beta; \quad h \leq [h].$$

where h is the height of the obstacle, and $[h]$ is the allowable height value
 r is radius of the wheel β -angle of the third leg to the vertical axis of the wheel.

For eight-legged walking wheel

angle $\beta = \left[\frac{67}{2} \right]^\circ$ (see fig. 2a), since full step $T = 450$, and step angle $t_s = 220$ (since half of the angle T).

then from:

$$h = r(1 - \cos \beta) = [h],$$

$$\text{we obtain: } r = \frac{[h]}{1 - \cos \beta};$$

$$\text{or: } r = 1,64[h] \text{ mm.}$$

This means, if the average allowable value of the obstacle height is 300 mm , i.e. $[h] = 300 \text{ mm}$

then:

$$r = 1,64 \cdot 300 = 492 \text{ mm.}$$

A wheel with a diameter of $d_k = 984 \text{ mm}$ can even drive through quite broken terrain easily without smashing with obstacles.

Amenities of driving vehicle with twelve-legged walking wheels increase significantly. Height of advancing foot is reduced, consequently height of the heel is not high:

$$a_{1B} = \frac{r}{4};$$

$$\text{Consequently } \Delta = \frac{r}{4} \left(\frac{7,5^\circ}{180^\circ} \cdot \pi \right) = 0,03 \cdot r;$$

If $r = 300 \text{ mm}$, to:

$$\Delta = 0,03r = 0,03 \cdot 300 = 9 \text{ mm}$$

If $r = 400 \text{ mm}$, then:

$$\Delta = 400 \cdot 0,03 = 12 \text{ mm}$$

If terrain relief is characterized by $[h] = 300$ mm, then

$$r = \frac{[h]}{1 - \cos\beta};$$

where: angle $\beta = 30^\circ + 15^\circ = 45^\circ$, consequently

$$r = \frac{300}{1 - 0,7} = 1000 \text{ mm.}$$

The wheel is obtained with a diameter of more.

On off- road with $[h] = 150$ mm:

$$r = \frac{[h]}{1 - \cos\beta} = \frac{150}{0,3} = 500 \text{ mm.}$$

In the mid-broken terrain $[h] = 150$ mm, you can drive comfortably at high speeds on cars with twelve-legged walking wheels with a diameter of 1 m and a rubber heel in height:

$$\Delta = 500 \cdot 0,03 = 15 \text{ mm.}$$

Thus, in off-road conditions in the steppe regions of Kazakhstan, you can successfully drive vehicles with eight-legged or twelve-legged walking wheels.

At the same time, movement energy expenditure is reduced by half compared to pneumatic wheels, and average speed of vehicles increases and fuel savings will be at least 30%. For all that, wear of the running gears of the car is reduced, if truck undercarriages are performed to be self-aligning and principle of car turn is changed.

Relief off-road surface, disorderly located humps and holes also have amorphic effect on frame of the car through wheels while driving vehicles. Rigid frame and machine suspension are experiencing complex deformation. Depending on running speed stress state of the parts increases, driving comfort and dynamic stability decrease. Under such conditions, if mobility number of undercarriage mechanism is excessive, then inertial factors control these excess degrees of mobility and the machine loses controllability.

So, while designing undercarriage mechanism degree of mechanism motion relative to supporting surface should be tested.

If number of degrees of mechanism motion is equal to two (no more and no less), then there is a guarantee of dynamic stability of the car driving at high speeds in off-road conditions. Upon that accuracy of steering mechanism also of great importance.

Thereupon anatomical (structural) scheme of undercarriage mechanism designed for off-road driving should be tested at design stage.

Fig. 3 shows constructive scheme of undercarriage of vehicles without excessive degrees of mobility, which consists of drive front axle, housing 1 which is rigidly bound with common frame 2.

Inside housing there are left and right tube drive shafts 3 one ends of which are made in the form of drum where the ratchet pawl 4 of the ratchet is mounted 5 the other ends of leading tube drive shafts are connected with splines to the driving disk 7 of final drive from through-going shaft 8 at the ends of which jointed walking wheels 6 are mounted.

Leading walking wheels 6 and tube drive shafts (right and left) 3 are interconnected by means of pallets 4 and ratchet plate 5 of ratchet clutch. As a result, drive shafts 3 and leading walking wheels 6 form a rigid system (like a pair of wheels) as drive shaft rotates in one direction, and neither leading wheels 6 nor through-going shaft 8 rotates as drive shaft rotates in the other direction, i.e. there is no reverse travel.

To rotate undercarriage using steering mechanism (not shown in the Diagram) rear steering wheels 9 are rotated relative to rotary joint "K" of vertical axis 10 of rear axle 11.

To unload external effects of road surface irregularities undercarriage frame is ganged, i.e. consists of two parts – common frame 2 and half-frame of rear axle 11. These frames are interconnected by means of rotary joint "e" which allows half-frame 11 to rotate relative to common frame 2 around longitudinal axis of undercarriage. Moreover, this rotary joint has limited mobility and is provided with shock absorbing.

With parallel four walking wheels undercarriage moves rectilinearly ahead. If under rectilinearly movement rear axle is rotated relative to vertical axis of rotary joint "K" then frame 2 rotates. In this case, one of ratchet couplings releases walking wheel from connection with drive shaft and wheel stops.

At this time other walking wheel is moving and undercarriage rotates relative to instantaneous center of IC.

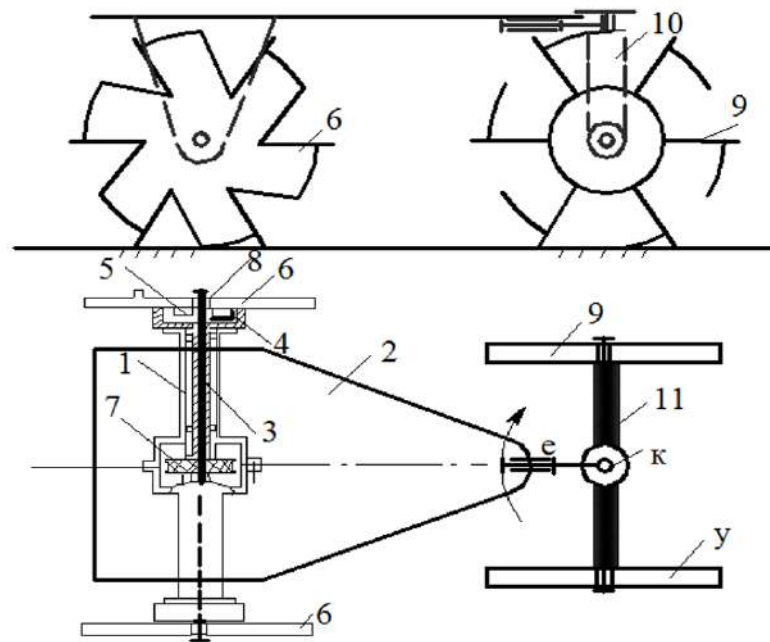


Figure 3 – Undercarriage Mechanism Diagram

Fig. 4 shows undercarriage simplified block diagram under rectilinearly movement. Number of independent elements (links) is five (this is a common frame 1, wheelset 6, rear axle half-frame 11, two walking steered wheels 5 and 6), that is:

$$n = 5.$$

Number of one-mobile rotary joints is five (these are f, e, k, B, z), i.e.:

$$P_1 = 5.$$

Due to the presence of unloading rotary joint "e" undercarriage always stands on four supports.

Three contacts of four walking wheels with supporting surface form kinematic pair with five mobility, i.e.:

$$P_5 = 3.$$

Then, amount of total mobility of undercarriage relative to supporting surface is equal to:

$$W = 6 \cdot n - 5 \cdot p_1 - p_5 = 6 \cdot 5 - 5 \cdot 5 - 3 = 2$$

Undercarriage is uniquely controlled by two drives, i.e. it is controlled by engine and driver with the help of steering wheel; it has no excess mobility and redundant connections.

Figure 4 shows block scheme of undercarriage when rotated.

If rear axle 4 with two walking wheels 5 and 6 is rotated about axis of vertical pillar 10 (fig. 3), i.e. relative to rotary joint "K" in clockwise direction, left ratchet coupling releases left walking wheel from coupling with driving tube shaft and it reduces number of rotations in comparison with right walking wheel up to stop. It depends on position of the instantaneous center of IC. The structure of undercarriage mechanism is changed.

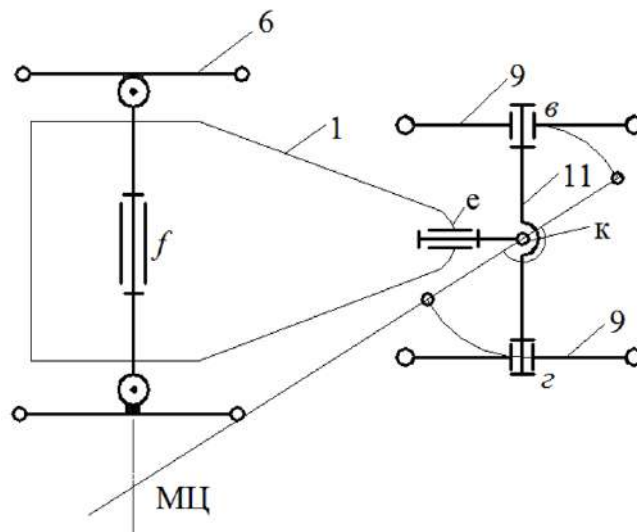


Figure 4 – Block scheme of undercarriage mechanism

Number of independent elements (links) becomes equal to six (walking wheels 3 and 2, common frame 1, rear axle 4 and rear walking wheels 5 and 6), i.e.

$$n = 6.$$

Number of single-motion rotary joints becomes six (this is d, f, e, k, b, z), i.e.:

$$P_1 = 6.$$

The number of support kinematic pairs of four walking wheels, i.e. kinematic pairs with five mobilities become four, i.e.

$$P_5 = 4.$$

In comparison with the first case number of five-mobile pairs has increased. This is due to the fact that when rotated wheelset is missing.

As a result, number of total mobility of undercarriage under rotating is equal to:

$$W = 6 \cdot n - 5p_1 - p_3 = 6 \cdot 6 - 5 \cdot 6 - 4 = 2.$$

This shows that anatomical structure of undercarriage mechanism does not change when rotating.

Thus, it may be affirmed that proposed undercarriage mechanism for vehicles has rational self-aligning structure that is resistant to various kinds of impact arising from supporting surface.

Figure 5 shows a picture of current model which demonstrates operation of mechanisms of front axle changing the structure during rotation and rectilinear movement of undercarriage. And also operation of undercarriage mechanism precise rotation has been tested.

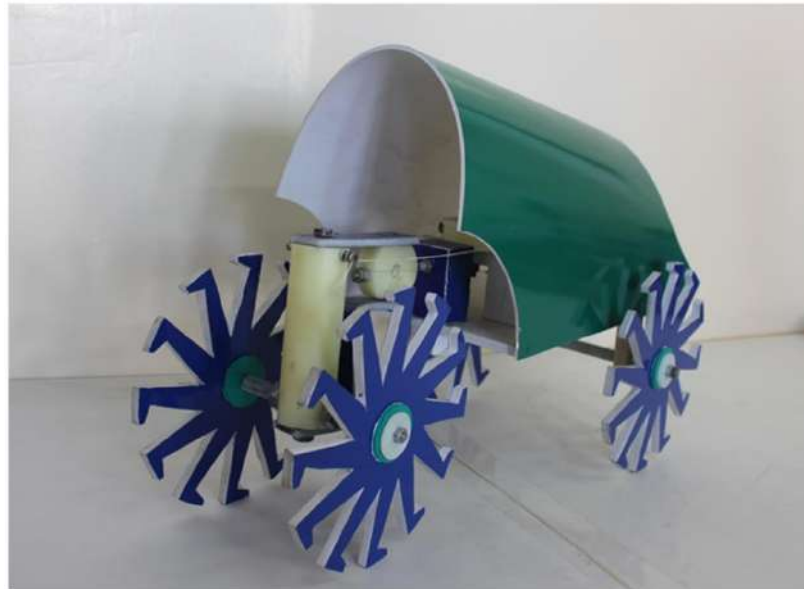


Figure 5 – Model of cars

To drive vehicle not only off-road, but also on asphalt road in cities, it is necessary to create walking wheel design that is not inclined to damage surface of asphalt concrete and does not pollute air basin of large cities. Walking wheels are the simplest designs, i.e. integral wheel designs can damage road surface as process of falling on advancing foot at high speeds is inevitable.

Observing gait of birds, and a man, we see that one can walk without falling from one foot to another. Even four-legged animals, for example, pacing horse walk comfortably without sharp falls while some of their other relatives walk so ugly that riders get tired of riding.

Four-legged predators approach to their prey to be imperceptible standing on three legs rearrange the fourth leg, and only then transfer center of gravity of their body to next three legs. To study process of a man's quiet gait carefully, let us observe our gait. For an inconspicuous gait rearranging one leg we do not transfer center of gravity of the body onto it, but leave it on the standing leg. And then, we try to extend rearranged leg, and gently let down it to the ground. Just then we transfer center of gravity of our body to stepped foot. In this case, impact of landing of the foot on supporting surface is excluded. This process is easily carried out by walking wheel design.

For this, walking wheel must be composed of two elements joined together with rotary joint, so-called knee joint. Figure 6 shows this construction.

First we build a wheel with a round rim with radius of r . Then divide circumference of the rim into 12 equal parts 1-2, 2-3, 3-4, ... 12-1. Six parts of the rim are removed, i.e. we remove parts 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11-12. We get a wheel, consisting of six legs (radius) – 0-10, 0-12, 0-2, 0-4, 0-6, 0-8; with feet (rims in the form of an arc of radius r) – 10-11, 12-1, 2-3, 4-5, 6-7, 8-9. There will result six-legged single-part walking wheel standing on the tip “B” of the first leg – 0-10-11, and at this time the second leg 0-12-1 begins to fall on the heel “a” from height $a-a_1$.

In order to eliminate this fall, radius “ $0a$ ” is replaced by two elements: a_{12} (shank) and 0_2 (hip). Moreover, shank “ a_{12} ” is rigidly made with sole (foot) – $1-a_1$; the length of the shank “ a_{12} ” is meant to be that knee joint 2 coincides with vertical axis of the wheel – hh . Then the first $1-C-11$ will occupy $0-1-C-11$ position, as shown in Figure 5 (in bold lines). In this position walking wheel holds weight G falling on a single wheel with foot $C-11$ of the first leg, and the second leg takes only supporting position at the point a_1 . Further displacement of hub center 0 to the position 0_1 in a straight line tt leads to gradual loading of only advancing leg – $0-2-a_1$.

Then center of wheel hub occupies position 0_1 as shown in Figure 6. Thin lines show positions of mechanism scheme of two-supporting legs while hub center occupied position at point 0_1 . Therein hub center does not deviate from rectilinear trajectory tt because an elastic element (shock absorber) is installed in knee joint rigidity of which is designed to change the load (weight) G .

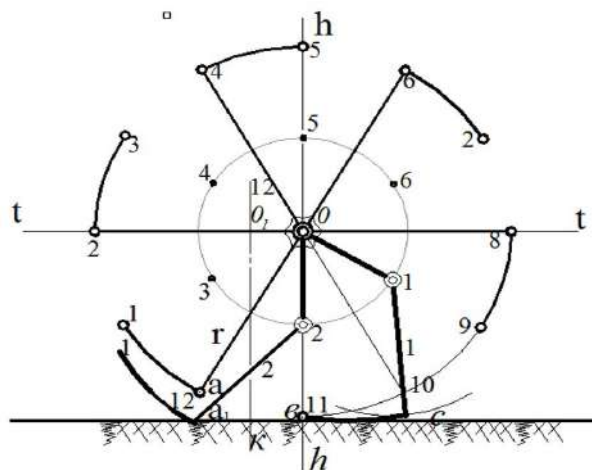


Figure 6 – Design scheme

Although hub center point 0_1 occupies position corresponding to the equilibrium position of the schemes of the mechanisms of the legs $0_1 2^1 a$ and $0_1 1^1 C_1 b$ when the weight G is evenly distributed between two reference points a and b (normal response at points a and b), the stable position of the wheel will not come, and additional expenditure of energy for further movement of wheel hub center 0_1 is not required. Further movement of hub center under effect of driving force of drive arising from position 0_1 to position 0_1 is shown in Figure 7. As it is clearly seen as wheel hub 0_2 reaches center of the wheel, the first leg of walking wheel already detaches from supporting point “ c ” and weight G fully loads the second leg of the wheel ($G = N$).

As a result of cross-coupling of weight G and stiffness of elastic element of knee joint “ C ” angular deformation of the elastic element from α_1 to α_2 occurs, which determines displacement of hub center point along rectilinear trajectory tt .

In the future it remains to work out design, for instance, to select materials of the hub and ankle successfully, as well as to calculate elastic element properly.

To work on longitudinal slopes of the mountains it is not enough to fit the wheel only, you still need to fit vehicle frame.

Primary rigid frame of vehicles can be designed as a composite structure called an adaptive frame which always retains its vertical position regardless of inclination of supporting surface with supporting wheels and ganged frame. Thereby longitudinal stability is contained.

Ganged frame consists of two side half-frames 1 on which pair of right and pair of left walking wheels are installed of four transverse frames 2 connected to side frames hingedly forming end parallelogram mechanisms.

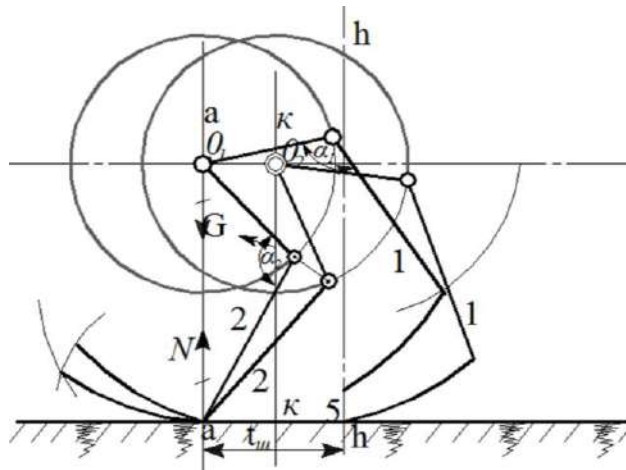


Figure 7 – Designing the circuit at the end of single-step mode

In the middle of transverse end half-frames there are two holes for installing driver's cabin with engine, where main weight of the self-moving undercarriage is concentrated to control position of undercarriage mechanism.

Parallelogramic mechanisms are controlled by undercarriage weight. Since direction of weight force is always directed vertically regardless of vehicle position on the supporting surface and therefore it always maintains vertical position of side frames and wheels.

Figure 8 shows positions of frame and wheels in thin lines when vehicle is traveling in an inclined plane.

Figure 9 shows a structural diagram of vehicle undercarriage consisting of right and left half-frames with pairs of walking wheels mounted on them four end frames half-ganged with side frames forming two identical parallelogram mechanisms.

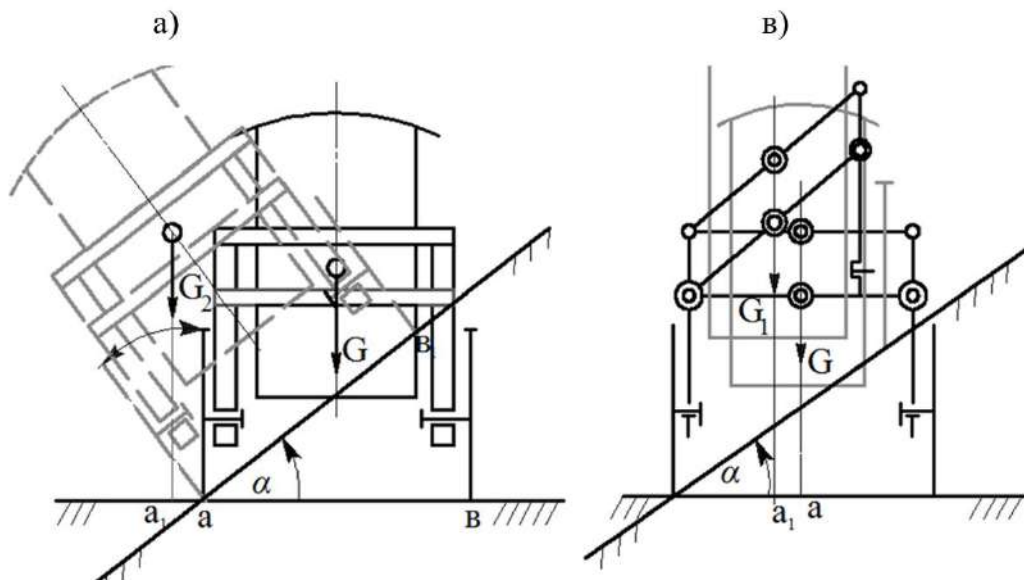


Figure 8 – Kinematic frame diagram

In the middle part of these parallelogram mechanisms driver's cabin is hinged without disturbing symmetry of end parallelogram mechanisms.

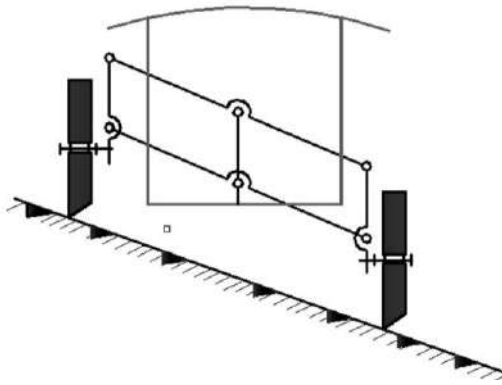


Figure 9 – Scheme of vehicle undercarriage on horizontal supporting surface

While driving on longitudinally inclined surface vehicle adapts as shown in Figure 10.

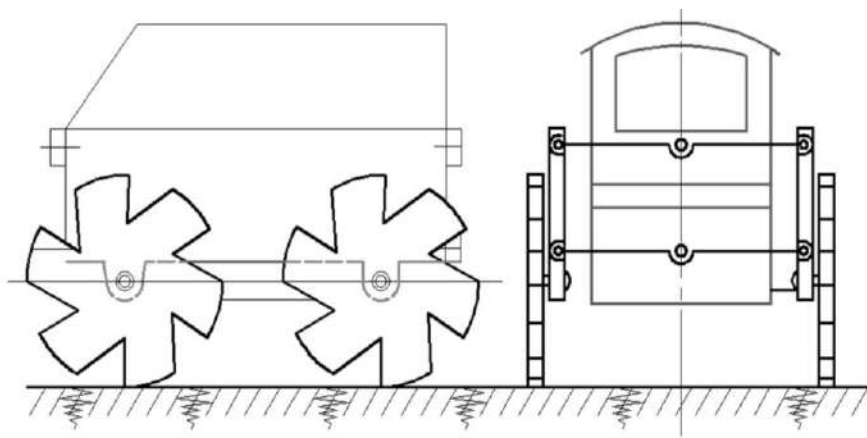


Figure 10 – Scheme of vehicle undercarriage on inclined supporting surface

Figure 11 shows how stability of vehicle changes while driving along longitudinally inclined surface, when its frame is single-part and when frame of vehicle is adaptive.

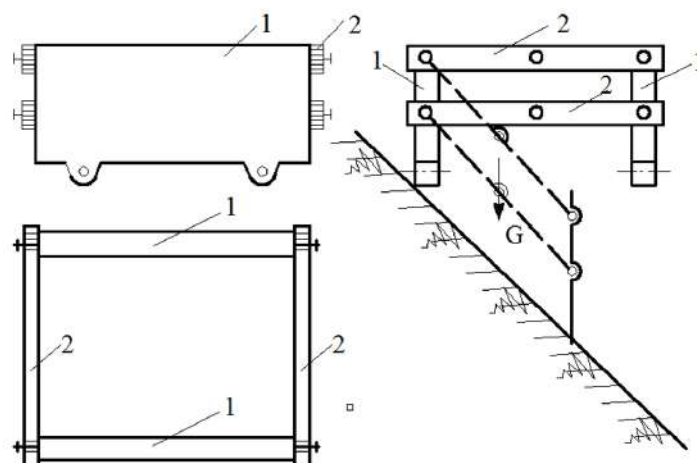


Figure 11 – Design model

In conclusion, we can say that today general constructive design of elevated transport specifically, passenger cars both in our country and abroad differs little from their initial production. Changing of exterior shape and interior communication as a product for business do not affect fundamental change in design.

Average weight of vehicle is three or more times surpasses total weight of four people whereas to solve an environmental problem it would be better contrarily or, at least vehicle's own weight to make equal to weight of four people.

In fact, in recent years, flotation of wheeled vehicles has increased significantly and in many cases it is more closer to track-type machine. However, as closer wheeled vehicles and track-type machines flotation as smaller is difference in efficiency of their propelling devices. In equal conditions of loads and roads losses in both types of propelling devices differ little.

As it was noted unsuccessful anatomical structure of undercarriage of modern passenger cars and loaded transmission mechanisms increase own weight of the car. Consequently, it is required to find a new undercarriage scheme enabling to abandon heavy, low-efficiency transmission mechanisms and principle of undercarriage rotation using differential with rear axle drive.

In this regard, we would like to address to designers of automobile plants and businessmen with a proposal to start with design of two-point, three-point four-point propellers of universal motion. When conditions are provided to maintain vertical position of traveling wheels. Design of the vehicle becomes similar to anatomy of musculo-skeletal system of rocky-mountain goats which continue vertical stability of the body on cliffs very well.

Literature

1. Ageikin Ya.S. Patency of cars. – Moscow: Engineering, 1981.
2. Beskin I.A. Off-road vehicles. – Moscow: Knowledge, 1971.
3. Smirnov G.A. Theory of the wheeled vehicles movement. – Moscow: Engineering, 1990.
4. Muratov A., Kaynarbekov A., Sarzhanov T. and others. Drivers of cross-country vehicles. // Sharif University of Technology, Scientia Iranica Transactions B: Mechanical Engineering 26 (2019) 3293-3303.
5. Kainarbekov A., Omarov A., Muratov A. Hikayat of a walking wheel. – “LAP” LAMBERT Academic Publishing, Saarbrücken, Germany, 2014.
6. Muratov A., Sazanbaeva R. and others. Improving the wheeled vehicles patency in off-road conditions. – Almaty: “Bastau”, 2003.
7. Rotenberg R.V. Car suspension. – Moscow: Engineering, 1972.
8. Muratov A., Omarov A., Kainarbekov A., Sazanbaeva R. Walking wheels. – Almaty, 2014.
9. Ageikin Ya.S. Cross-country wheel and combined propellers / Ya.S. Ageikin. – M.: Mechanical Engineering, 1972. – 184 p.
10. Armaderov R.G. Propulsion Drivers of high-passable vehicles / R.G. Armaderov, N.F. Bocharov. – M.: Transport, 1972. – 104 p.
11. Muratov A., Serikkulova A., Nikitin E. Vertical stability of vehicle chassis with adaptation mechanism with parallelogram effect. // The Journal of Industrial Transport of Kazakhstan – 2017 – №1 (54), P. 62-66.
12. Muratov A., Omarov A., Kainarbekov A., Bekmambet K. Vehicles for driving on extremely difficult surfaces. (Construction and calculations). – Almaty, 2016. – 117 p.
13. Bogatchev A., Koutcherenko V., Matrosov S., Fedoseev S., Pavlovsky V., Vladykin S., Petriga V. From Planetary Rovers to Special Robots – 1st German-Russian Conference on Robotics (GRCR). – May 2012. – Munich, Germany.
14. Muratov A., Asemkhanuly A., Niyazova Zh. Synthesis of Walking musculoskeletal mechanisms / Materials of XIV International scientific and practical conference "CONDUCT OF MODERN SCIENCE - 2018" November 30- December 7, 2018, Volume 15, Geography and geology, Mathematics, Technical science, Chemistry and chemical technology s. 72-76, Sheffield, Science and education ltd 2017
15. Kaynarbekov A., Omarov A., Muratov A., Bekmambet K. Off-Road Vehicles. – Almaty: “Alla Prima” LLP, 2015 – 182 p.

Аңдатпа

Бұл жұмыста жолсыз жерлермен жүргенде ғана емес, қаладағы асфальтталған жолдарда жүретін көлік құралының салыстырмалы талдамасы ұсынылған. Жолсыздық жағдайда жүру үшін адымдаушы дөңгелектің түпкілікті құрылымдық схемасын айқындау кезінде пайдалану үшін олардың қозғалысының жалпы белгілерін анықтау мақсатында салыстыру жүргізілген. Адымдау режимін орындау процесінде екі тіректе тұрегеп тұрып, бұл дөңгелектің жүру жұмсақтығын дөңгелек күшшектері орталығынан өткізу есебінен жеткізіледі. Бұл қасиет осы дөңгелектің жүрісін жұмсартып қана қоймай, дөңгелектің динамикалық тұрақтылығын арттырады.

Түйін сөздер: адымдаушы дөңгелек, жолсыздық, көлік құралы.

Аннотация

В работе представлен сравнительный анализ транспортного средства для езды не только по бездорожью, но и по асфальтированной дороге в городах. Сравнение проводилось с целью выявления общих признаков их движения, для использования при определении окончательной конструктивной схемы, шагающего колеса для езды в условиях бездорожья. Мягкость хода этого колеса достигается за счет перемещения центра ступицы колеса, стоя на двух опорах в процессе выполнения шагового режима. Это свойство данного колеса не только смягчает ход, но и увеличивает динамическую устойчивость колеса.

Ключевые слова: шагающее колесо, бездорожье, транспортное средство.

УДК 656.222

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

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

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАРКОВСКИХ ЦЕПЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПЕРЕГОНА

Аннотация

Приведено обоснование применимости марковских цепей для формирования модели функционирования перегона железной дороги с расчетным подъемом.

Ключевые слова: перегон железной дороги с расчетным подъемом, марковские цепи, модель.

Технологический процесс, осуществляемый биомашинной системой «железная дорога», с позиции теории вероятностей можно представить, как последовательность событий, наступающих поочередно одно за другим в случайные моменты времени, то есть потоком событий. Например, в рассматриваемом процессе событиями являются – отправление поезда с участковой станции, проследование сигналов, перегонов, промежуточных станций, остановки поезда перед запрещающими сигналами на перегонах, перед входными сигналами и на промежуточных станциях, прибытие на участковую станцию и другие, которые следуют в пространстве и времени дискретно одно за другим.

Статистические данные рассматриваемых событий по ВСЖД, полученные и обработанные за последние два-три года, указывают на определяющую роль перегонов железной дороги с расчетными подъемами (ПЖД), от надежности которых зависит ритмичность и бесперебойность перевозочного процесса всего направления. На расчетных подъемах подвижной состав, путевые устройства, устройства электроснабжения нередко работают при нагрузках, превышающих нормативные.

По статистическим данным за год об отказах перегона с расчетным $17,5^{0/00}$ подъемом вычислены частоты $P_i^* = \Delta n_i / N$ попадания случайной величины времени T между отказами в i -й интервал ($i = 1, 2, \dots, k$) статистического ряда. При этом Δn_i – число попаданий случайной величины в i -й интервал, $N = \sum_{i=1}^k \Delta n_i$ – общее число наблюдений случайной величины. Результаты расчетов приведены в таблице 1 и представлены на рисунке 1.

По виду гистограммы была выдвинута гипотеза об экспоненциальном законе распределения времени наработки на отказ.

Проверка гипотезы выполнена с использованием критерия χ^2 Пирсона в следующей последовательности.

Определено среднее время до отказа перегона железной дороги

$$T = \sum_{i=1}^k t_i \cdot \Delta n_i / \sum_{i=1}^k \Delta n_i = (2,5 * 42 + 7,5 * 7 + 12,5 * 2 + 22,5 * 2) / 53 = 4,29 \text{ сут.}, \quad (1)$$

где t_i – середина i -го интервала.

Вычислены значения теоретической кривой по формуле

$$F(t) = Q(t) = 1 - \exp(-t_i/T) \quad (2)$$

и занесены в таблицу 1.

Последовательно определены промежуточные величины, необходимые для получения χ^2 . При этом вероятность p_i попадания случайной величины в i -й интервал принималась равной приращению функции распределения $F(t)$ на i -ом участке.

Из выражения

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^5 (\Delta n_i - N p_i)^2 / N p_i \quad (3)$$

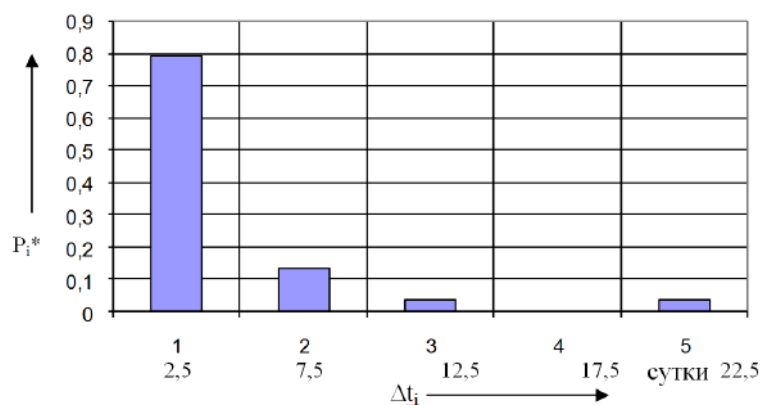
определена мера расхождения между статистическим и теоретическим распределением времени наработки на отказ системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом»

$$\chi^2 = 0,676 + 1,45 + 1 + 1 = 4,126.$$

Таблица 1 – Результаты расчета критерия χ^2 для проверки гипотезы об экспоненциальном законе распределения времени наработки на отказ системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом»

| Δt_i , сут | 0 - 5 | 5 - 10 | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 |
|--------------------------------------|-------|--------|---------|---------|---------|
| Δn_i | 42 | 7 | 2 | 0 | 2 |
| P_i^* | 0,792 | 0,132 | 0,038 | 0 | 0,038 |
| $F(t)$ | 0,688 | 0,903 | 0,97 | 0 | 0,997 |
| P_i | 0,688 | 0,215 | 0,067 | 0 | 0,027 |
| Np_i | 37 | 11 | 4 | 0 | 1 |
| $(\Delta n_i - Np_i)^2$ | 25 | 16 | 4 | 0 | 1 |
| $\frac{(\Delta n_i - Np_i)^2}{Np_i}$ | 0,676 | 1,45 | 1 | 0 | 1 |

а)



б)

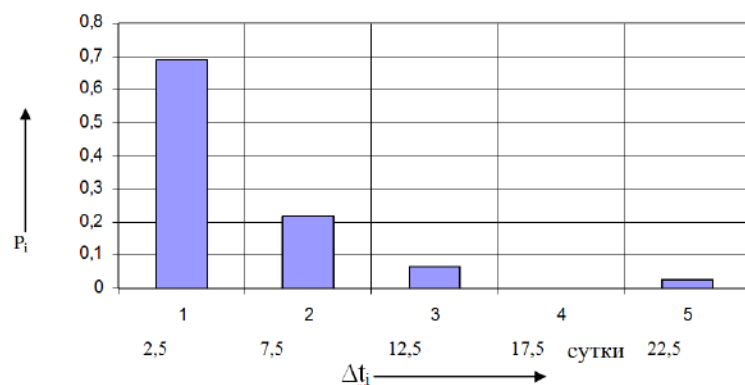


Рисунок 1 – Статистическое (а) и теоретическое (б) распределения времени наработки на отказ системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом»

Для числа степеней свободы

$$S = K - Z - 1 = 5 - 1 - 1 = 3 \quad (4)$$

найдена вероятность $P_s = 0,25$. Так как $P_s > 0,1$, то гипотезу о том, что время до отказа системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом» распределено по

экспоненциальному закону можно считать правдоподобной. (В (4) Z – число вычисляемых параметров закона распределения). Дисперсия случайной величины T определена из выражения

$$\sigma_t^2 = \sum (t_i - T)^2 \cdot \Delta n_i / N = (2,5 - 4,29)^2 \cdot 42 + (7,5 - 4,29)^2 \cdot 7 + (12,5 - 4,29)^2 \cdot 2 + (22,5 - 4,29)^2 \cdot 2 / 53 = 18,96 \quad (5)$$

Среднее квадратическое отклонение

$$\sigma_t = \sqrt{\sigma_t^2} = \sqrt{18,96} = 4,35. \quad (6)$$

Интенсивность отказов системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом»

$$\lambda = 1/T = 1/4,29 = 0,233 \text{ суток}^{-1}. \quad (7)$$

Тогда плотность распределения наработки на отказ системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом»

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t} = 0,233 e^{-0,233t}. \quad (8)$$

Вероятность безотказной работы системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом»

$$P(t) = e^{-\lambda t} = e^{-0,233t}. \quad (9)$$

Порядок потока Эрланга системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом»

$$K = (1/\sigma_t \cdot \lambda)^2 = (1/4,35 \cdot 0,233)^2 = 0,968^2 = 0,97 \approx 1. \quad (10)$$

Таким образом, анализ статистических данных об отказах системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом» и результатов расчета указывает на то, что поток отказов системы является простейшим случайным потоком, обладающим свойствами: стационарностью, отсутствием последействия и ординарностью. Это дает возможность использовать для описания модели функционирования системы «Перегон железной дороги с расчетным подъемом» математический аппарат теории марковских цепей.

Литература

1. Казаков В.А. Введение в теорию марковских процессов и некоторые радиотехнические задачи. – М.: Советское радио, 1973. – 232 с.
2. Смирнов В.П. Непрерывный контроль температуры предельно нагруженного оборудования электровоза: Монография. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2003. – 328 с.

Аңдатпа

Марков тізбектерінің есепті көтерумен теміржол аралығының жұмыс істеу моделін қалыптастыру үшін қолданылуына негіздеме келтірілген.

Түйінді сөздер: *теміржолды есептік көтерумен айдау, марков тізбектері, модель.*

Abstract

The substantiation of the applicability of Markov chains for the formation of a model for the functioning of a railway section with a calculated lift is given.

Keywords: *railway stage with calculated lift, markov chains, model.*

УДК 621.075

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

УДЕРБАЕВА А.Е. – доктор PhD, ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский национальный аграрный университет)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ

Аннотация

В работе представлены отдельные результаты комплексных экспериментальных исследований особенностей формирования микроструктуры и ее отражение на механических свойствах алюминиевого сплава АД31. На конкретных примерах показано, что отсутствие в заводских условиях контроля над процессами старения и деформационного упрочнения могут служить причиной появления бракованной продукции или продукции низкого качества.

Ключевые слова: *алюминий, зерно, заготовка, деформация, старение, изделие.*

В настоящее время повышение качества продукции машиностроительных предприятий связывают с внедрением новых материалов и технологий. При этом учитывается опыт других предприятий, на которых они прошли промышленную проверку. Но, несмотря на это, внедрение испытанных материалов, технологий и оборудования не гарантирует получение продукции ожидаемого (планируемого) качества. Причин этого явления достаточно много, от специфических особенностей исходных материалов для получения заготовки до квалификации рабочих и инженерно-технического персонала. Рассмотреть все причины в рамках одной работы не представляется возможным. Рассмотрим лишь некоторые наиболее общие. Они получены в результате проведенных в Институте машиностроения КазНИТУ им. К.И. Сатпаева исследований и последующего анализа работы промышленных предприятий города Алматы. В качестве примера рассмотрим процесс производства алюминиевых профилей из сплава АД31 и причины появления продукции низкого качества.

Алюминиевый сплав АД31 относится к деформируемым стареющим сплавам. Интенсивность процессов старения протекающих в материале после его кристаллизации зависит от ряда условий, таких как: градиент температур по объему заготовки, температуры перегрева расплава, времени его выдержки, скорости разлива и кристаллизации. Экспериментальные комплексные исследования показали, что все перечисленные параметры оказывают заметное влияние на физико-механические свойства заготовки [1, 2]. Некоторые результаты испытаний приведены на рисунках 1-3.

Влияние величины перегрева и времени выдержки расплава в перегретом состоянии на деформируемость сплава исследовалось на образцах в условиях одноосного сжатия. Величина единичного обжатия была постоянной и равной 10%. При таком сжатии

образцы не разрушались, что давало возможность их дальнейших микроструктурных исследований.

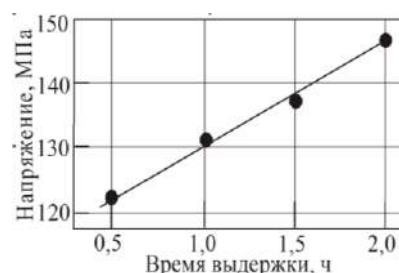
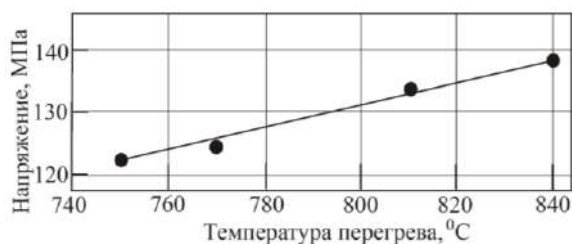


Рисунок 1 – Зависимость напряжения от температуры перегрева расплава при деформировании сплава АД31 с единичным обжатием 10 % в условиях одноосного сжатия

Рисунок 2 – Зависимость предела текучести от температуры перегрева алюминиевого сплава АД31

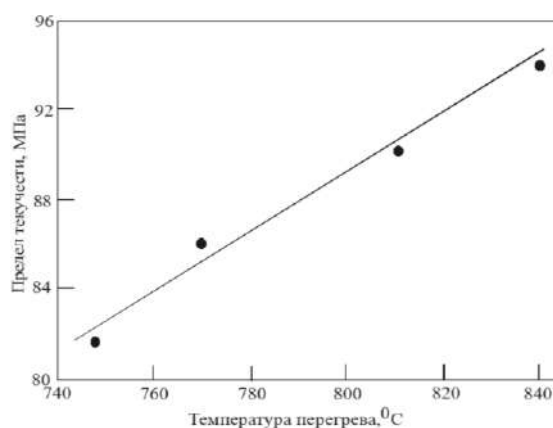


Рисунок 3 – Зависимость напряжения от времени выдержки расплава в перегретом состоянии при 770 °C

Анализ графиков позволяет сделать обоснованное заключение о том, что с увеличением температуры перегрева расплава и времени выдержки, получаем все более прочный материал. Но, наряду с положительным эффектом упрочнения наблюдается снижение пластичности. Экспериментальные плавки в лабораторных условиях проводились в атмосфере, что соответствует рабочим условиям. Поэтому, причиной роста прочностных характеристик и снижением пластичности с повышением температуры перегрева может быть захват расплавом водорода из атмосферы.

Процессы старения также находят свое отражение в свойствах, получаемых заготовок. Об этом свидетельствуют рисунки 4-6.

Увеличение предела текучести и временного сопротивления можно было бы отнести к положительным эффектам, если бы при этом не наблюдалась значительная потеря пластичности. А именно эта величина относится к числу основных при производстве изделий методом прессования.

При строгой регламентации режимов нагрева расплава, температуры перегрева, времени выдержки и скорости охлаждения можно в значительной степени добиться снижения разброса в величинах предела текучести, временного сопротивления и запаса пластичности получаемых заготовок при условии неизменности химического состава. Но, что касается процессов старения, то здесь необходимы комплексные исследования, проведение которых возможно только в оснащенных лабораториях и материаловедческих

центрах. В этом плане есть положительный опыт создания в короткие сроки исследовательских центров коллективного пользования в Российской Федерации.

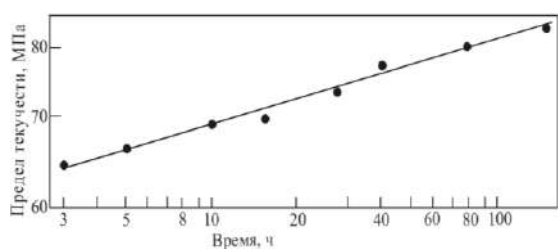


Рисунок 4 – Зависимость предела текучести от времени старения в двойных логарифмических координатах

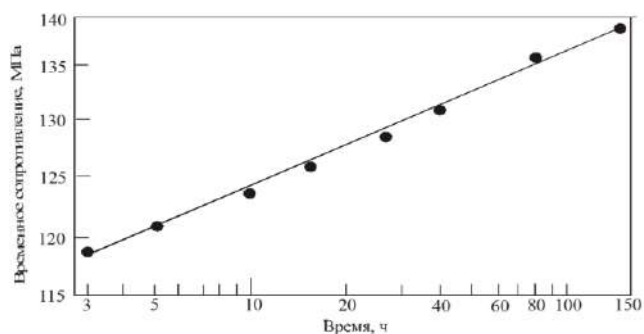


Рисунок 5 – Зависимость временного сопротивления от времени старения сплава АД31 в двойных логарифмических координатах

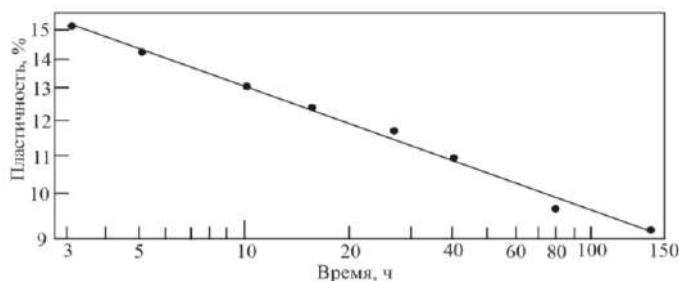
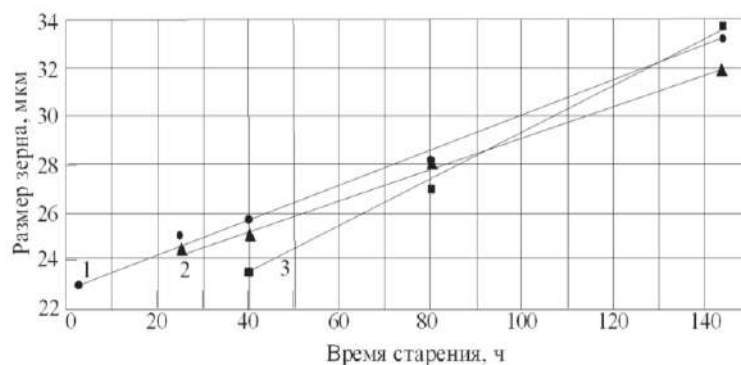


Рисунок 6 – Зависимость пластичности алюминиевого сплава АД31 от времени старения в двойных логарифмических координатах

Незнание динамики процессов старения приводит к тому, что заготовки для производства профилей разного назначения пускают в работу без его учета. К чему это приводит, показывает график рисунка 7. Данные исследования были проведены следующим образом. После разных времен старения образцы деформировались в условиях одноосного сжатия, после чего они вылеживались несколько месяцев. Затем из них были приготовлены шлифы для исследования микроструктуры. Образцы имели предварительную пластическую деформацию 3%, 7% и 10% после разных времен старения и последующей выдержки при комнатной температуре. Предполагалось, что подобное исследование позволит ответить на вопрос: влияет ли время выдержки литой заготовки от ее кристаллизации до изготовления профиля на структуру и, следовательно, свойства изделия.

На рисунке 7 представлены три графика в виде прямых линий. Следует отметить, что при одинаковых временах старения, но разных величинах пластической деформации, различия в средних размерах зерна невелики. К примеру, после пластической деформации через 40 часов старения и выдержки в течение нескольких месяцев максимальный размер зерна равен 25,7 мкм, а минимальный 23,8 мкм. Разница составляет около 8%. При других условиях она еще меньше. Но, различия в среднем размере зерна для образцов продеформированных через 3 часа после кристаллизации и 144 часов значительная. Например, для графика 1 средний размер зерна образца вырос от 23 мкм до 33,2 мкм, т.е. на 44%.



1 – старение + 3% деформации, 2 – старение + 7% деформации, 3 – старение + 10% деформации

Рисунок 7 – Зависимость среднего размера зерна от величины пластической деформации после разных времен старения

Отсюда можно сделать заключение, что на изменение величины зерна оказывает слабое влияние уровень пластической деформации в интервале от 3% до 10%, и сильное время от момента кристаллизации заготовки до ее деформирования. Изменение среднего размера зерна служит косвенным доказательством изменения и механических свойств материала. В свою очередь это свидетельствует о том, что из заготовок, отлитых в одних и тех же условиях, но без учета особенностей старения, можно получить изделия разного качества.

Еще раз отметим, что отсутствие исследовательских центров, главной целью которых явилось бы материаловедческое обеспечение выбора оптимальных технологий производства и безопасной эксплуатации машин и механизмов делает невозможным выход на международный рынок с продукцией, соответствующей мировым стандартам.

Литература

1. Машеков С.А., Нуртазаев А.Е., Удербаяева А.Е. Численное моделирование методом конечных элементов напряженно-деформированного состояния при ковке по существующей технологии алюминиевых сплавов // Сборник трудов Второй Международной научно-практической конференции «Проблемы инновационного развития нефтегазовой индустрии». Т. 1. – Издательский центр КБТУ. – Алматы, 2009. – С. 135-139.
2. Чумаков Е.В., Машеков С.А., Удербаяева А.Е. Проблемы изготовления сложных профилей из алюминиевого сплава АД31. // Научно-технический сборник «Новости науки Казахстана». – 2009 – №4. – С. 44-51.

Аңдатпа

Жұмыста АД31 алюминий қорытпасының кейбір күрделі эксперименттік зерттеулерінің микроқұрылым нәтижелерінің қалыптасу сипаттамаларына және оның механикалық қасиеттеріне әсер етуі көрсетілген. Нақты мысалдарымен, ескіру процесі мен деформациялық беріктену процесіне зауыттық бақылаудың жетіспеушілігі ақау бұйым алуына немесе сапасыз өнімнің пайда болуына себеп болуы мүмкін.

Түйінді сөздер: алюминий, түйіріштік, дайындама, деформация, ескіру, бұйым.

Abstract

The paper presents some results of experimental studies of complex characteristics of the formation of the microstructure and its reflection on the mechanical properties of aluminum alloy AD31. On concrete examples it is shown that the absence of factory process control of aging and strain hardening can serve the cause of defective products or products of poor quality.

Keywords: aluminum, grain, harvesting, deformation, aging, product.

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

ЕГЗЕКОВА А.Т. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

АСҚАНБАЙ Г.Т. – магистр, лектор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ ДВУХОСНОЙ СИСТЕМЫ СЛЕЖЕНИЯ ЗА СОЛНЦЕМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Аннотация

Месторасположение фотоэлектрических модулей в пространствах с высочайшим энергопотенциалом имеет возможность предоставить наименее эффективную выгоду по сопоставлению с предсказуемым валовым объёмом вырабатываемого электричества. Потому что пространства выработки энергии с высочайшим потенциалом имеют все шансы оказаться на довольно отдаленном от покупателя расстоянии, издержки энергии при перевозке имеют все шансы достигать 30%. Одним из ведущих моментов, определяющих производительность солнечных батарей, считается численность облачных дней в году.

Ключевые слова: солнечной панели, системы слежения за Солнцем, вольт-амперная характеристика.

При проектировании системы слежения за Солнцем, которая не использует фотоэлектрические датчики, необходимо знать высоту и азимутальный угол Солнца. Угол склонения Солнца будет рассчитываться контроллером в зависимости от дня года.

Определив высоту Солнца, можно определить азимутальный угол Солнца по формуле (1):

$$\beta = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(\delta) \sin(\varphi) + \cos(\delta) \cos(\varphi) \cos(15^\circ(LST-12))}{\cos(\alpha)} \right) \quad (1)$$

Основной целью эксперимента является сравнение эффективности разработанной системы слежения за Солнцем и стационарной солнечной панели. Эксперимент был проведен в ясный день 31 июля 2019 года в Алматы.

На рисунке 1 представлен сравнительный график мощности, вырабатываемой стационарной солнечной панелью ($P_{\text{стац}}$, Вт) и системой слежения за Солнцем ($P_{\text{трек}}$, Вт). Резкое снижение мощности произошло из-за кратковременной облачности. Пик мощности наблюдается в 13:30 по местному времени. Стационарная солнечная панель установлена под углом 43° к горизонту, так как город Алматы расположен в широте 43,266.

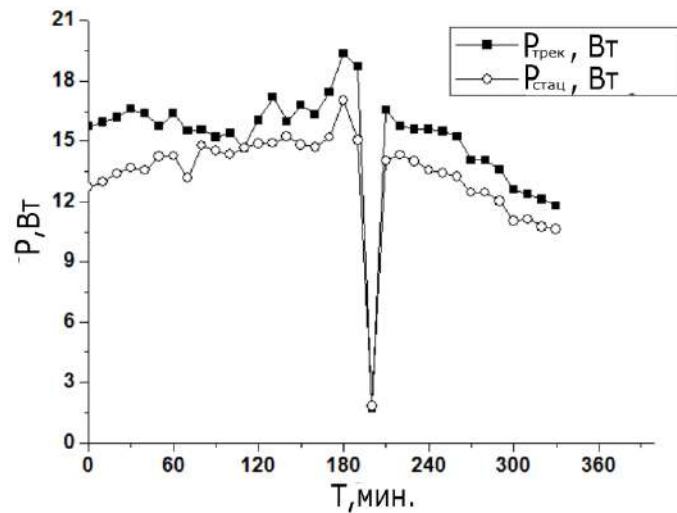


Рисунок 1 – Сравнение мощности, вырабатываемой солнечной панелью трекера и стационарной солнечной панелью в течение пяти часов в ясный день

На рисунке 2 показаны кривые ВАХ трекера в разное время суток. Как видно из графиков, большинство кривых находятся выше значения 1.1 А и расположены они близко друг к другу, что увеличивает выходную мощность трекера.

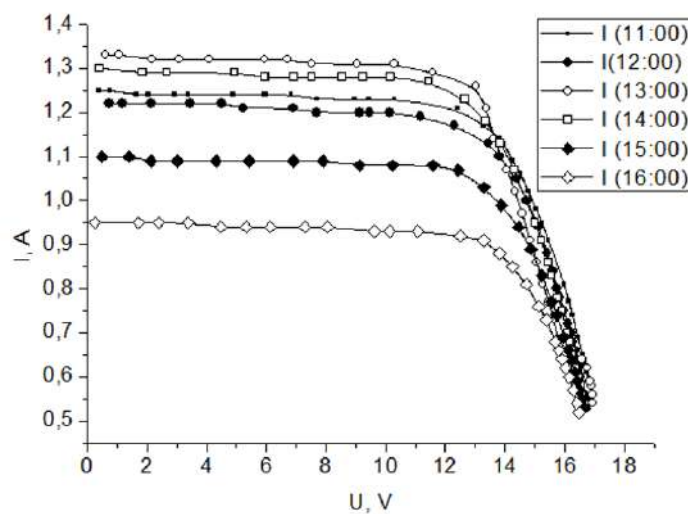


Рисунок 2 – Кривые ВАХ двухосного солнечного трекера в течение дня

На рисунке 3 показаны кривые ВАХ стационарных солнечных панелей. Как видно из графика, площадь под графиками стационарной солнечной панели меньше. Однако если сравнить кривые ВАХ трекера и стационарной солнечной панели в 13:00, то можно увидеть, что ток стационарной солнечной панели выше. Это связано с повышением температуры солнечных панелей, установленных на трекере, что приводит к снижению значения тока.

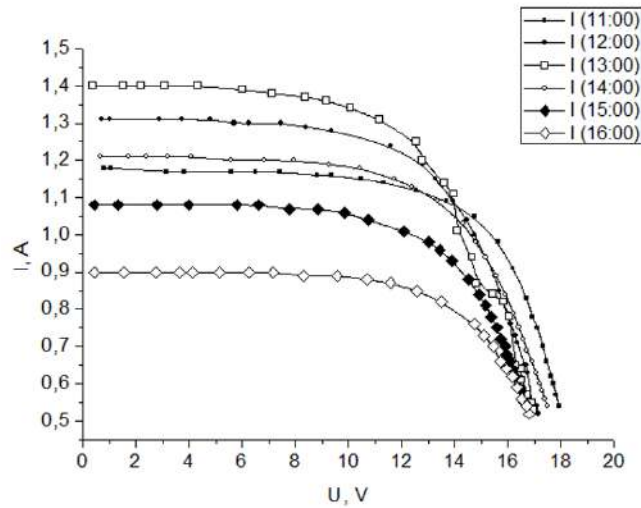


Рисунок 3 – Кривые ВАХ стационарного солнечного панеля в течение дня

Чтобы получить более точные данные о работе системы слежения за солнцем, проведен эксперимент в пасмурный и дождливый день, с сильным рассеянием солнечных лучей 30 августа 2019 года. На рисунке 4 показана мощность, генерируемая солнечным трекером и фиксированной солнечной панелью. Скачки мощности соответствуют ясному небу на короткие промежутки времени. График показывает, что в пасмурные периоды генерируемая трекером мощность ниже, чем у стационарной солнечной панели.

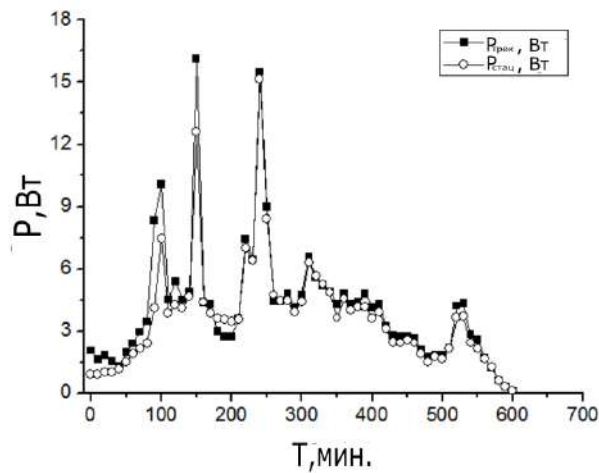


Рисунок 4 – Мощность, вырабатываемая солнечным трекером и фиксированной солнечной панелью в течение десяти часов в пасмурный день

На рисунке 5 (а) показана мощность, вырабатываемая трекером солнечной панели с алгоритмом горизонтальной ориентации и стационарной солнечной панелью в течение десяти часов в переменном облачный день 23 сентября 2019 года. Резкое снижение мощности в начале дня между 9:00 и 10:00 утра, а также в конце дня, с 3:00 до 5:30 вечера, произошло из-за темных дождевых облаков. Рассмотрена часть графика, начиная с 3:00 до 5:30 вечера (рисунок 5 (б)). Здесь трекер был ориентирован к Солнцу, а затем встал горизонтально.

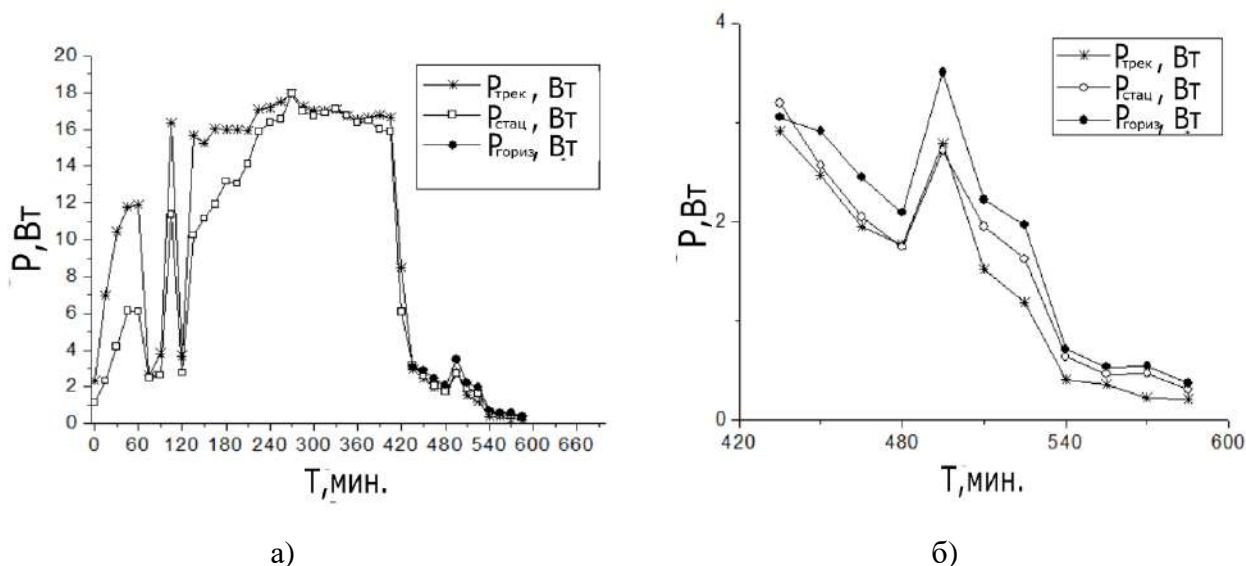


Рисунок 5 – Мощность, вырабатываемая трекером солнечной панели с алгоритмом горизонтальной ориентации и стационарной солнечной панелью в течение десяти часов в переменную облачность

Вывод. Как следует из графика, ориентация трекера по горизонтали позволяет получать больше энергии. В результате использования алгоритма с возможностью горизонтальной ориентации в пасмурную погоду можно получить в среднем на 27% больше энергии, чем обычные трекера, и на 13% больше энергии, чем при фиксированном положении солнечной панели.

Литература

1. Joshi A.S., Dincer I. and Reddy B.V. “Performance analysis of photovoltaic systems: a review”, Renewable & Sustainable Energy Reviews, vol. 13, no. 8, pp. 1884-1897, 2009.
2. Yang J. and Guha S. 1992: Double-Junction Amorphous Silicon-Based Solar-Cells with 11-Percent Stable Efficiency. Applied Physics Letters, 61(24), pp. 2917-2919.
3. Meier J., Dubail S., Platz R., Torres P., Kroll U., Selvan J.A., Pellaton N. Vaucher, C.Hof, D.Fischer, H.Keppner, R.Flückiger, A.Shah, S.Shklover and K.-D.Ufert, 1997: Towards high-efficiency thin-film silicon solar cells with the “micromorph” concept. Solar Energy Materials and Solar Cells, 49(1-4), pp. 35-44.
4. Compaan AD (2004) The status of and challenges in CdTe thin-film solar-cell technology. MRS Symposium Proceedings 808: 545-555. R.K.Akikur, R.Saidur, H.W.Ping and K.R.Ullah “Comparative study of stand-alone and hybrid solar energy systems suitable for off-grid rural electrification: a review”, Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 27, pp. 738-752, 2013.
5. Bhattacharyy S. “Introduction”, in Solar Photovoltaic System Applications – A Guidebook for Off-Grid Electrification, P. Mohanty et. al, Eds. Switzerland: Springer, 2016, pp. 1-191.
6. Glavin M., Hurley W.G. “Battery management system for solar energy applications”, in Proc. 41st International Universities Power Engineering Conf., 2006, pp. 79-83.

Аңдатпа

Фотозлектрлік модульдердің ең жоғары энергия алуы еті бар кеңістіктерде орналасуы өндірілетін электр энергиясының болжамды жалпы көлемімен салыстырғанда ең аз тиімді пайда табуға мүмкіндік береді. Себебі жоғары алуы еті бар энергия өндіру кеңістігінің сатып алушыдан алыс қашықтықта болу мүмкіндігі бар,

тасымалдау кезінде энергия шығындары 30%-ға жетеді. Күн батареяларының өнімділігін анықтайтын жетекші сәттердің бірі - жылдағы бұлтты күндердің саны.

Түйінді сөздер: күн панелі, Күнді бақылау жүйелері, вольт-амперлік сипаттама.

Abstract

The location of photovoltaic modules in spaces with the highest energy potential can provide the least efficient benefit compared to the predictable gross volume of electricity generated. Because energy production spaces with the highest potential have all the chances to be at a fairly remote distance from the buyer, the cost of energy during transportation has all the chances to reach 30 %. One of the leading factors determining the performance of solar panels is the number of cloudy days per year.

Key words: solar panels, Solar tracking systems, volt-ampere characteristic.

УДК 622.011.4; 622.023

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

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

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

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКОГО И СЕЙСМИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НАКЛОННЫХ ТОННЕЛЕЙ

Аннотация

Работа представляет собой численное исследование, направленное на изучение НДС как обделок наклонных тоннелей метрополитена, так и окружающего грунтового массива в целях обоснования сооружения обделок наклонных тоннелей из монолитного железобетона. Проведены многовариантные численные эксперименты по изучению НДС конструкций обделки наклонных тоннелей на действие постоянных и сейсмических нагрузок. По результатам проведенных исследований даны рекомендации по подбору площади и класса продольной и кольцевой арматуры. Научно обоснована целесообразность возведения обделок наклонных тоннелей в условиях г.Алматы из монолитного железобетона с целью увеличения жесткости и снижения величин напряжений в кольцевых сечениях обделки на основе изучения закономерностей распределения напряжений в обделке при постоянных и сейсмических нагрузках

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, обделка, акселерограмма, напряжение, перемещение.

Целью проведения расчета НДС наклонных тоннелей при воздействии постоянных, сейсмических и при особом сочетании нагрузок является научное обоснование возведения обделок его из монолитного железобетона в условиях г.Алматы, позволяющего получить значительный экономический эффект по сравнению с обделкой из чугунных тубингов. Известно, что стоимость одного кубометра сборного железобетона примерно в три раза меньше стоимости одной тонны чугунных тубингов. Можно предположить, что при использовании монолитного железобетона экономический эффект будет ещё больше. Кроме того, разработка практических рекомендаций по возможному конструктивно-

технологическому решению обделок наклонных тоннелей из монолитного железобетона с учетом инженерно-геологических особенностей г.Алматы.

Современные методы расчета напряжений и соответствующие им программные комплексы позволяют эффективно оценить несущую способность обделки наклонного тоннеля и определить НДС окружающего грунтового массива в объемной постановке задачи. Использование МКЭ дает возможность, в полной мере, учитывать конструктивные особенности обделки в объемной постановке задачи и повысить точность получаемых результатов. При этом, сравнительно легко решается задача изменения физико-механических характеристик грунтов, а также изменения граничных условий и нагрузок. Кроме того, МКЭ позволяет выполнять анализ НДС от основного и особого сочетания нагрузок [1-2].

Исследование НДС обделки проводилось под действием постоянных нагрузок и сейсмического воздействия. При исследовании НДС обделки от постоянных нагрузок (статический расчет) для материала обделки наклонного тоннеля были приняты следующие физико-механические характеристики: приведенный модуль упругости бетона класса В30 принят $E_b = 35200$ МПа, коэффициент Пуассона бетона $\nu_b = 0,2$, плотность $\rho_b = 2,585$ т/м³. Для тяжелого бетона класса В30 расчетное сопротивление сжатию для тяжелого бетона класса В30 – $R_b = 15,5$ МПа, расчетное сопротивление растяжению $R_{bt} = 1,1$ МПа [3-4]. Расчёты на сейсмическое воздействие выполняются с использованием двухкомпонентной расчётной акселерограммы, действующей на глубине $h = 59,0$ м.

Расчет и анализ результатов трехмерного НДС обделки наклонного тоннеля при воздействии постоянных нагрузок – собственного веса конструкции и грунтового массива. Тангенциальные напряжения на внутренней поверхности обделки, соответствующие вычисленным деформациям, представлены на рисунке 1. Максимальные растягивающие напряжения наблюдаются в нижней зоне тоннеля, в лотке и в своде и достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{растяг.}} = 19,4$ МПа. Наибольшие сжимающие напряжения возникают на уровне горизонтального диаметра и достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{сжимаю.}} = 25,3$ МПа.

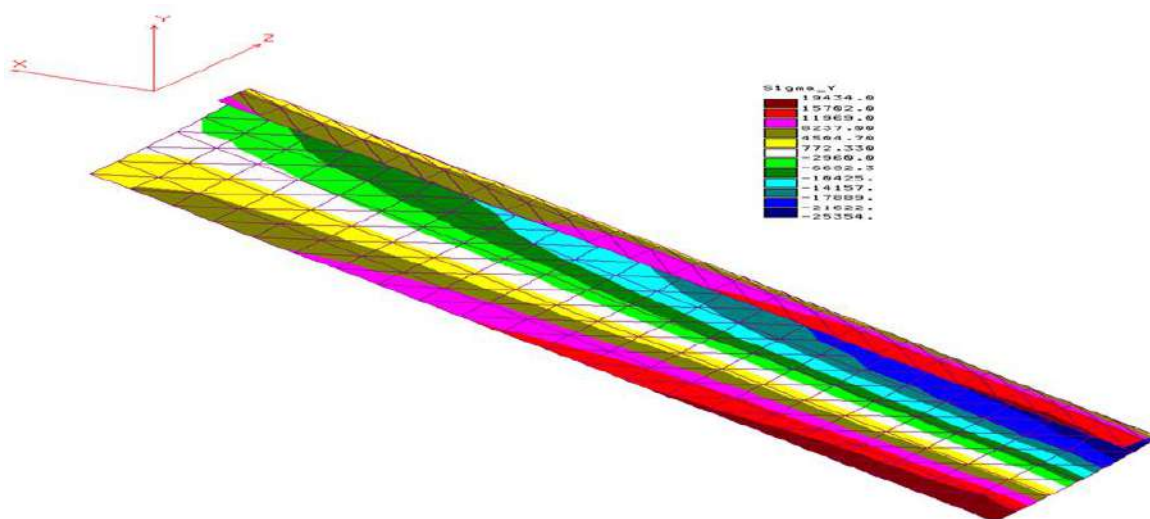


Рисунок 1 – Распределение тангенциальных напряжений на внутренней поверхности обделки (кПа)

Распределение нормальных продольных напряжений на внутренней поверхности обделки представлено на рисунке 2. Растягивающие напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{растяг.}} = 10,2$ МПа и возникают в нижней лотковой зоне обделки. Максимальные

сжимающие напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{сжимаю.}} = 22,8$ МПа и наблюдаются в ограниченной нижней зоне свода (длиной около 3,5 м).

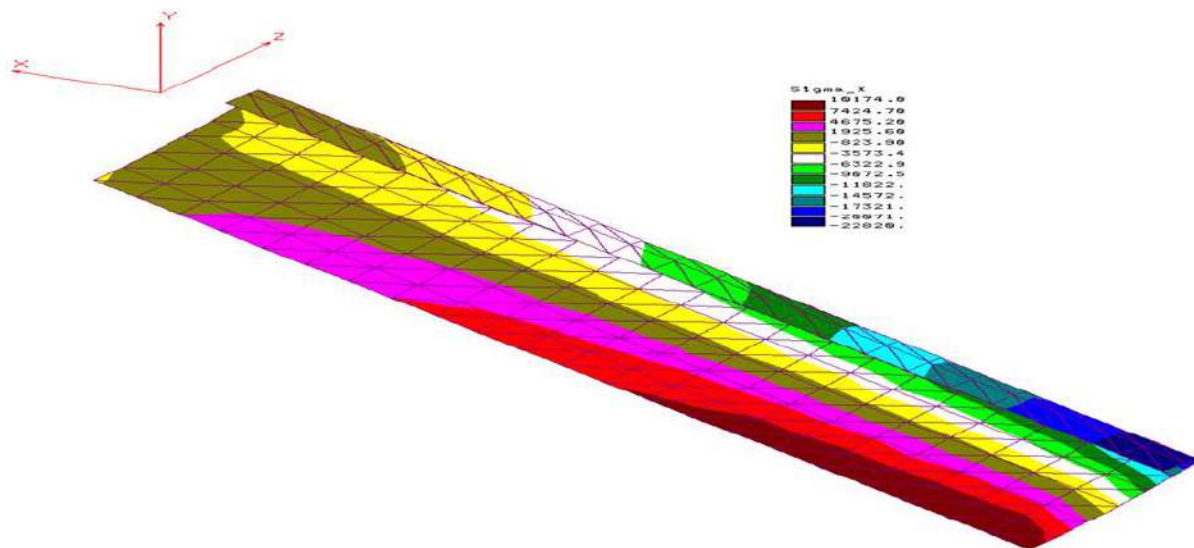


Рисунок 2 – Распределение продольных напряжений на внутренней поверхности обделки (кПа)

Расчет и анализ результатов трехмерного НДС обделки наклонного тоннеля при воздействии сейсмических нагрузок. Для анализа напряженно-деформированного состояния конструкции обделки тоннеля в целом при сейсмическом воздействии выбран момент времени $t^*=5,19$ сек, которому соответствуют экстремальные значения напряжений [5-6].

На рисунке 3 представлено распределение нормальных тангенциальных сейсмических напряжений во внутренней обделке тоннеля. На внутренней поверхности наибольшие растягивающие тангенциальные напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{растяг.}} = 2,68$ МПа в нижней зоне лотка тоннеля, наибольшие сжимающие напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{сжимаю.}} = 4,43$ МПа в сечении перпендикулярном к вертикальному направлению в опорной зоне.

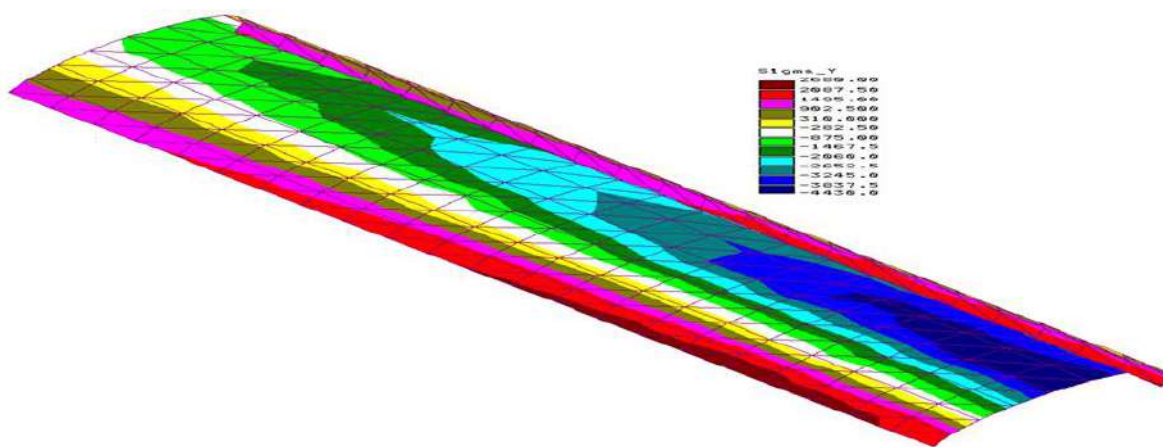


Рисунок 3 – Распределение тангенциальных напряжений на внутренней поверхности обделки (кПа) в момент времени $t^* = 5,19$ сек

На рисунке 4 дано распределения нормальных продольных сейсмических напряжений во внутренней обделке. На внешней поверхности максимальные растягивающие напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{растяг.}} = 0,58$ МПа и наблюдаются в ограниченной нижней зоне обделки. Наибольшие сжимающие напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{сжимаю.}} = 1,3$ МПа и возникают в лотковой опорной зоне.

На внутренней поверхности наибольшие растягивающие напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{растяг.}} = 1,07$ МПа в ограниченной опорной зоне свода, наибольшие сжимающие напряжения достигают величину $\sigma_{\max}^{\text{сжимаю.}} = 1,41$ МПа в опорной зоне в перпендикулярном вертикальному направлению диаметральном сечении. В остальных зонах тоннеля продольные растягивающие напряжения на внутренней поверхности не превышают $\sigma^{\text{растяг.}} = 0,6$ МПа.

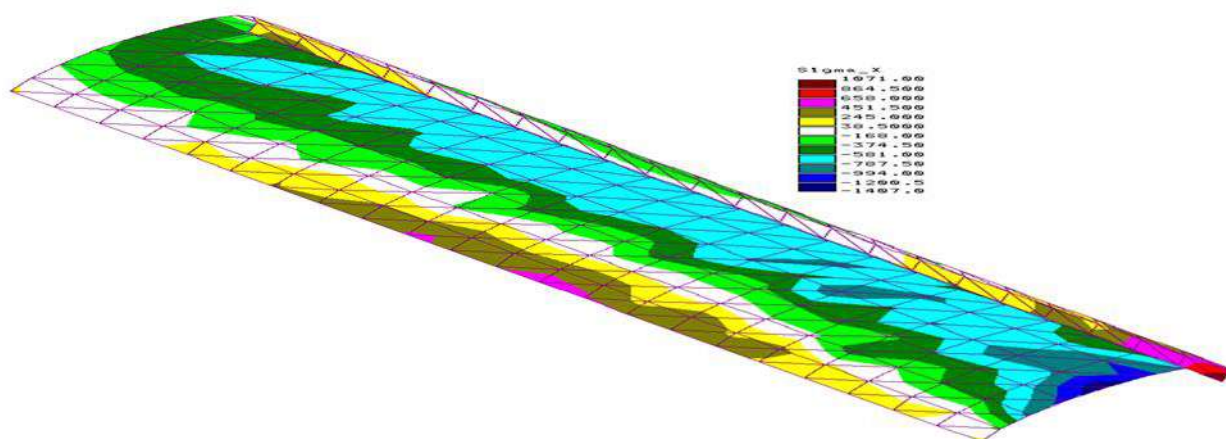


Рисунок 4 – Распределение продольных напряжений на внутренней поверхности обделки (кПа) в момент времени $t^* = 5,19$ сек

Выводы. Анализ полученных результатов позволил установить, что максимальные растягивающие тангенциальные напряжения на внешней поверхности обделки зафиксированы в нижней зоне тоннеля на уровне горизонтального диаметра $\sigma_{\max}^{\text{растяг.}} = 15,8$ МПа, а на внутренней поверхности в нижней зоне, лотке и своде $\sigma_{\max}^{\text{растяг.}} = 19,4$ МПа. Сейсмические напряжения составляют не более 14-18% от напряжений при постоянных нагрузках, причем приурочены к тем же зонам и величины этих напряжений превышают расчетные значения, поэтому требуют выполнения тщательного армирования. По результатам проведенных исследований даны рекомендации по подбору площади и класса продольной и кольцевой арматуры. Разработанные рекомендации позволяют сделать вывод о целесообразности сооружения наклонного тоннеля с обделкой из монолитного железобетона в условиях г. Алматы.

Литература

1. Maccan S., Carrieri G., Grasso P., Pelizza S., Paagliacci F. The Pretunnel: A New Construction Technigue in Mechanized Tunnelling. North American Tunnelling. – Washington. – 2012. – P. 331-338.
2. Махметова Н.М. Экспериментальное исследование напряженно-деформированного состояния обделки типового участка станции // Вестник КГУСТА. – 2012. – №3 (37). – С. 116-120.
3. Makhmetova N.M., Solonenko V.G., Bekzhanova S.E. The calculation of free oscillations of an anisotropic three-dimensional array of underground structures // News of the

National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2017. – Вып. 2. №422. – С. 175-184.

4. Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Bekzhanova S.E., Kvashnin M.Ya. Determination of rail voltages after impact of mobile composition // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2017. – Вып. 5. №425. – С. 262-269.

5. Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Musayev J.S., Bekzhanova S.E., Kvashnin M.Ya. The method of limiting speed when passing turnouts of railway vehicles with bogies of model zk1 // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2019. – Вып. 1. №433. – С. 151-162 (in Eng.) <http://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.19>

6. Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Musayev J.S., Bekzhanova S.E., M Kvashnin.Ya. Stresses in elements of metal railway bridges under the action of the crew // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2019. – Вып. 2. №434. – С. 151-162 (in Eng.) <http://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.50>

Аңдатпа

Көлбеу тоннелдің бекітпесін темір бетоннан жасауды негіздеу мақсатында, метро көлбеу тоннелдерінің бекітпелеріндегі кернеулі-деформациялық күйін анықтауға бағытталған ізденісті сандық зерттеу. Тұрақты және сілкініс жүктемелер әсерінде болатын көлбеу тоннелдердің құрылым бекітпелеріндегі кернеулі-деформациялық күйін анықтау үшін көпвариантты сандық эксперименттер жүргізілді. Жүргізілген ізденістердің нәтижесінде бойлық және сақиналық арматураның ауданы мен класын таңдап алуға кеңес берілген. Бекітпенің көлбеу қималарындағы кернеудің сан мәнін азайту және оның қатаңдығын арттыру мақсатында, тұрақты және сікініс жүктемелер әсерінен бекітпелердегі кернеудің таралу заңдылықтарын анықтау арқылы, Алматы қаласы жағдайында көлбеу тоннелдің бекітпесін темір бетоннан жасау тиімді екендігі ғылыми тұрғыдан негізделген.

Түйін сөздер: *кернеулі-деформациялық күй, бекітпе, акселерограмма, кернеу, жылжу.*

Abstract

The work is a numerical study aimed at studying the VAT of both the lining of inclined subway tunnels and the surrounding soil mass in order to justify the construction of the lining of inclined tunnels of reinforced concrete. Multivariate numerical experiments have been carried out to study the VAT of the structures of the lining of inclined tunnels under the action of constant and seismic loads. Based on the results of the studies, recommendations are given on the selection of the area and class of longitudinal and ring reinforcement. The expediency of erecting the lining of inclined tunnels in Almaty from monolithic reinforced concrete with the aim of increasing stiffness and reducing stress values in the annular sections of the lining based on the study of the patterns of stress distribution in the lining at constant and seismic loads is scientifically substantiated

Keywords: *stress-strain state, lining, accelerogram, stress, displacement.*

WÓJCIK W. – d.t.s., the professor (Poland, Lublin, Lublin polytechnic university)
AKHMETOV B. – d.t.s., the professor (Almaty, Kazakh university ways of communications)

ZHAMANGARIN D. – PhD student (Almaty, Kazakh university ways of communications)

IMPROVING THE MANAGEMENT OF URBAN TRAFFIC LIGHTS IN IOT TECHNOLOGIES

Abstract

The given article is devoted to research of problems of traffic regulation with the help of "smart traffic lights". Development of traffic control algorithms in Almaty is an actual social and economic task of the metropolitan akimat. The concept of "smart crossroads" appeared in connection with the wide application of affordable microcontroller equipment, which allows to create adaptive systems by controlling traffic intensity at the busiest intersections of the city. The main idea is to correctly regulate road traffic in order to reduce and eliminate traffic jams on the roads. This problem now in our country is one of the priority for the organization of traffic. A new version of the traffic light is proposed, which we will call – "Smart traffic light". This device will increase the capacity on the roads by performing real-time traffic diagnostics and switching traffic lights depending on the traffic situation.

Keywords: *smart traffic light, traffic control algorithms, traffic management, smart crossroad, SCOOT, traffic signal cycles.*

1. Introduction

Our life is concentrated in cities, urbanization is one of the main trends in the development of mankind. In 2018, the urban population equaled the rural population, and by 2050, according to the UN forecast, more than 85% of the world's population will live and work in cities.

In terms of motorization, Kazakhstan occupies a leading position in Central Asia. As of August 1, 2019 in the Republic of Kazakhstan, the number of registered cars amounted to 3698.3 thousand units. (stat.gov.kz). According to a study by the Texas A&M Transportation institute, more than T100 billion was wasted as a result of traffic congestion (in vehicular emissions and idling time) in Kazakhstan alone.

A wide range of technologies have been deployed for the resolution of these delays and emissions, however with the rapid urbanization of Almaty and the complex road networks being built to service the growth in road users which is as a result of the growth in urbanization, more sophisticated traffic control technology is needed in abating these problems.

2. Smart crossroad

“Smart crossroad” is a smart-traffic light control system that optimizes the flow of traffic at already signalized intersections through the integration of its proprietary software with existing traffic control machines. “Smart crossroad” is a smart-traffic light control system that optimizes the flow of traffic at already signalized intersections through the integration of its proprietary software with existing traffic control machines.

The key technical ideas that govern the operation of the “SMART CROSSROAD” system are [3-5]:

1. Schedule Driven Intersection Control: Here, traffic at each intersection is analyzed as a mathematical problem known as a “machine scheduling problem” where traffic flows are represented as aggregates or sequences of queues of vehicles for signal allocation purposes and these schedules are then used to decide whether to extend or switch phase between the different lanes which make up the intersections [1].

2. Schedule Driven Coordination: Here, schedules are communicated to downstream neighboring intersections, serving as inputs to these intersections in optimizing their traffic control. A spill back mechanism is created for coping with uncoordinated situations to account for changes in schedules [2].

2.1. Current implementation and progress. Technical approach and Smart traffic light. Smart intersection.

The functional purpose of the “Smart crossroad” traffic management system is to optimize traffic management for urban (network) road networks in real time. This is achieved by adopting a decentralized method for controlling traffic flow at intersections, where the vehicle’s driving phases are developed independently for each intersection based on current traffic conditions detected by vehicle presence detectors at the intersections. In the case where more than one intersection is intended to be monitored by “Smart crossroad”, movement along the grid or intersection corridor is controlled in a consistent manner when planned outflows (or information about vehicle movement “from intersection”) are brought to neighboring intersections and used to create green corridors.

The Unified Traffic Management Guide (MUTCD) defines the traffic control signal as any traffic signal, through which traffic is alternatively directed to a stop and allowed to continue. Traffic is defined as pedestrians, cyclists, runners or livestock animals, vehicles, trams and other transportations either singularly or together when using any route for trips [3].

With the advent of information networks, traffic lights began to be connected to unified traffic control centers, so that in an emergency, to change the signal at a particular intersection, it was not necessary to send a police officer there. And in order to understand exactly where the congestion arose, the presence of automobile presence sensors began to be installed on the streets - as a rule, for this purpose, an induction loop was installed in the roadway, which recorded a change in the electromagnetic field when a car was passing.

Another kinds of phase, cycle and interval:

- Adjustment cycle (Interval). The period of validity of a certain combination of traffic lights
- Phase of regulation (Signal Phase). The totality of the main and subsequent intermediate tact

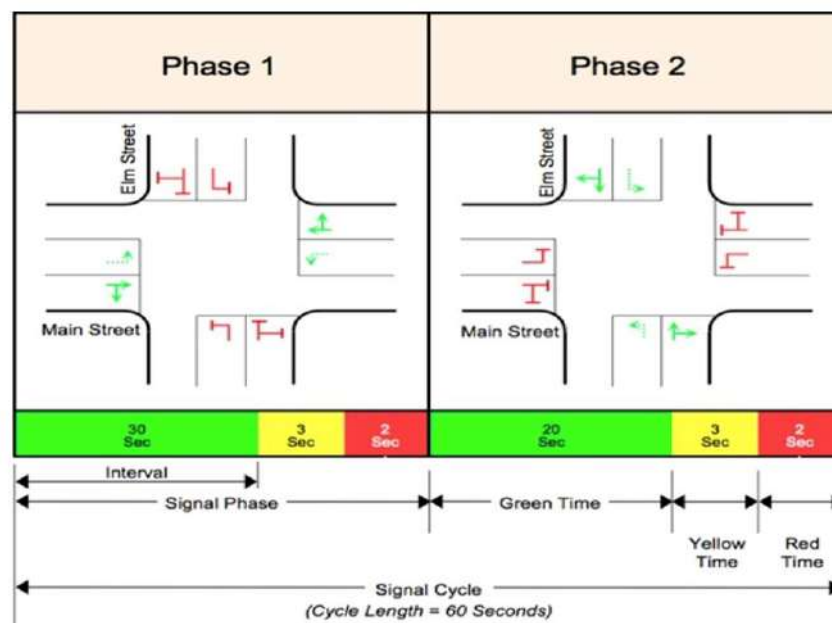


Figure 1 – Phases of signals

Each traffic light in the SCOOT system has “its own” vehicle presence sensors (one or more - for different lanes and at different distances) installed “upstream”. As a rule, the network of streets is divided into links - from the intersection to the intersection. Each link begins with a sensor, and ends with a traffic light reacting to its readings.

To decide whether to change the main parameter – the cycle length – the computer with the SCOOT program calculates the so-called saturation degree of all phases of the traffic light. This indicator is presented as a percentage of the “green” signal used: the algorithm estimates how many more cars the intersection would have managed to drive, “squeezing” into the gaps between the cars that the sensor captures. The task of SCOOT is that for the “loaded” phase itself the saturation should be no more than 90 percent.

In addition, once during a cycle, the program calculates the efficiency coefficient based on the sum of forced stops and car waiting time. Depending on the value of the coefficient, SCOOT decides whether to lengthen or shorten a phase for 4 seconds. Before the start of the new phase, the offset relative to other traffic lights is also consistent - also within four seconds.

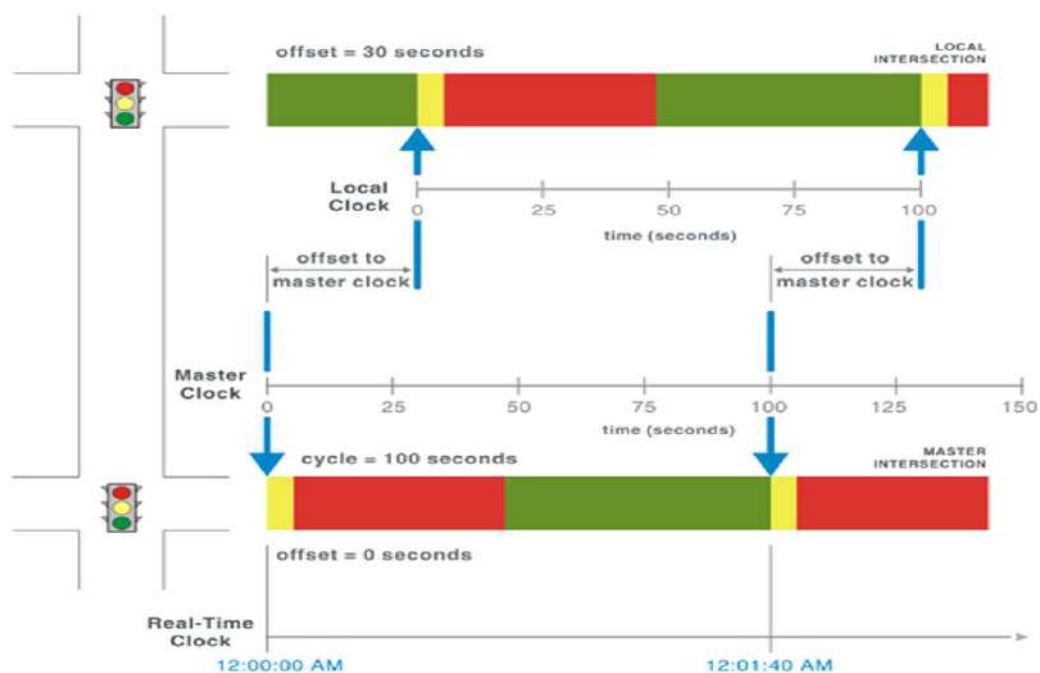


Figure 2 – Local and master intersection

It is seen that the phases at the next intersection are shifted relative to the previous one. Time offset is just enough for a group of cars had time to drive up to him and slip on the green. The calculation is usually performed for some average speed adopted in this region. Therefore, “racers” and “brakes” usually break off on such highways.

2.2. Smart intersection and Intersection Design.

An aspect is a term referring to the light that stands before drivers. A typical vertical traffic signal has three aspects, or lights, in front of oncoming traffic, red on top, yellow below and green below it. As a rule, one aspect is lit at once. In some cases, the fourth aspect is for the turn arrow, for example, below three lights or aspects in more complex intersections of traffic[4].

The simplest traffic light comprises either a single or a pair of colored aspects that warns any user of the shared right of way of a possible conflict or danger.

Flashing red: treated as a stop sign. This can also signal the road is closed. In some countries like France and the United Kingdom, flashing red mandates absolute stop, at the crossing of a railway line, an airport strip, a swing bridge, or a fire station.

The design of the intersection directly affects its safety and performance from the structure and user perspectives. Design elements that are particularly relevant include the number of lanes provided for each approach and for each movement, regardless of whether there are common cross-cutting tracks, long lines of turns, turning radii (especially important for pedestrians), the presence additional lanes in the vicinity of the intersection, size and location of the detectors and the presence or absence of step-by-step inclusion. Other geometric features such as additional or pivotal. Lanes can also have a significant positive effect on the crossing capacity, provided they are long enough. Another aspect of the intersection design is end perception and reaction users. Different decisions need to be made as the user approaches the intersection, making it. It is important to simplify the decision making process [6, 7].

The topics discussed in this section are intended to serve as a reminder of the closure the relationship between signal timing, intersection design, and traffic control layout. Quality The signal timing plan is directly tied to the adequacy of the intersection and traffic design location of the control device. In some situations, achieving a safe and efficient crossing operation may require a change in the design of the intersection or layout of the traffic control device.

2.3. Capacity.

At signalized intersections, capacity for a particular movement is defined by two elements: the maximum rate at which vehicles can pass through a given point in an hour under prevailing conditions (known as saturation flow rate), and the ratio of time during which vehicles may enter the intersection. These are shown in Equation 2[8].

$$c = s \left(\frac{g}{c} \right) \tag{1}$$

where c is the capacity, s is the saturation flow rate of the lane group in vehicles per hour, g is the effective green time for the movement in seconds, and C is the cycle length in seconds. Capacity is shown graphically in Figure 3-3 as the area bounded by saturation flow rate and effective green time, and volume is shown as the area under the flow rate curve.

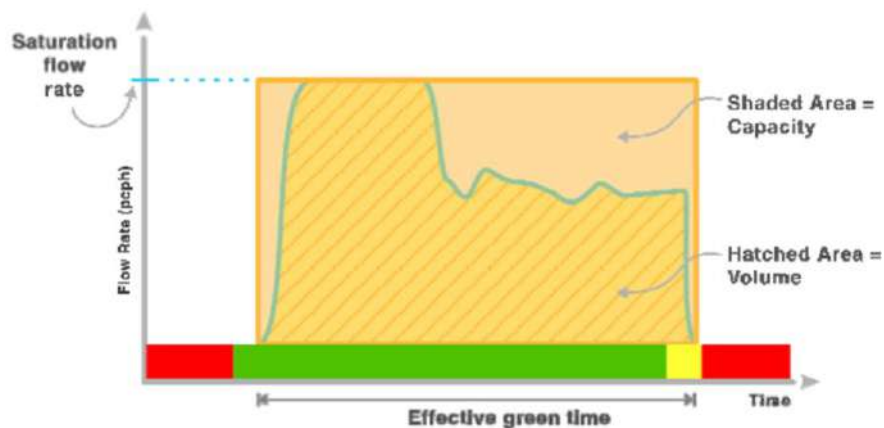


Figure 3 – Effective green time

For the purposes of signal timing, the factors within a practitioner’s control that directly influence capacity are somewhat limited. In most cases, the number, width, and assignment of lanes are fixed, as are grades and the presence of on-street parking and bus movements. The practitioner has some control over the effect of conflicting vehicle and/or pedestrian traffic through the use of permissive versus protected left-turn and right-turn phasing and/or exclusive pedestrian phases. For signal timing purposes, the most readily accessible parameter is the effective green time for a particular movement.

2.3.1 Volume-to-Capacity Ratio

The volume-to-capacity ratio, also known as the v/c ratio or the degree of saturation, is calculated for each movement using Equation 3:

$$\frac{v}{c} = \frac{v}{s\left(\frac{g}{C}\right)} = \frac{vC}{sg}, \quad (2)$$

Where v is the demand volume of the subject movement in vehicles per hour and the remaining variables are as defined previously. Using the graphical tool from the previous section, the volume-to capacity ratio represents the proportion of the area defining capacity that is occupied by volume. Movements or lane groups with volume-to-capacity ratios less than 0.85 are considered undersaturated and typically have sufficient capacity and stable operations. For movements or lane groups with a volume-to-capacity ratio of 0.85 to 1.00, traffic flow becomes less stable due to natural cycle-to-cycle variations in traffic flow. The closer a movement is to capacity, the more likely that a natural fluctuation in traffic flow (higher demand, large truck, timid driver, etc.) may cause the demand during the cycle to exceed the green time for that cycle. The result would be a queue that is carried over to the next cycle, even though the overall demand over the analysis period is below capacity. In cases where the projected volume-to-capacity ratios exceed 1.00 (demand exceeding capacity) over the entire analysis period, queues of vehicles not served by the signal each cycle are likely to accumulate and either affect adjacent intersections or cause shifts in demand patterns.

2.4. Traffic signal cycles.

Generally, at least one direction of traffic at an intersection has the green lights (green aspect) at any moment in the cycle. In some jurisdictions, for a brief time, all signals at an intersection show red at the same time, to clear any traffic in the intersection. The delay can depend on traffic, road conditions, the physical layout of the intersection, and legal requirements. Thus modern signals are built to allow the "all red" in an intersection, even if the feature is not used.

Some signals have no "all red" phase: the light turns green for cross traffic the instant the other light turns red.

Another variant in some locations is the pedestrian scramble, where all the traffic lights for vehicles become red, and pedestrians are allowed to walk freely, even diagonally, across the intersection [4, 5].



Figure 4 – Traffic lights in Kazakhstan

Purpose of the system

The system is designed to monitor the observance by drivers of vehicles of traffic regulations at the intersection of a controlled intersection or road section, as well as:

- video recording and recording of all passing vehicles
- automatic recognition of state license plates (SLP)
- checks of recognized state license plates on the police databases for the presence of vehicles in search or on operational control.

The intellectual intersection integrates with the Center for Operational Management of Police Force and Equipment, the traffic police processing center to organize a rapid response in cases of video fixation of the wanted transport, data and video information for processing, forming prescription of fines in an automated mode, sending them by mail offenders.

2.5. Policy and process.

Signal timing is important because it directly affects the quality of our transportation system, which affects virtually everything within our communities. Signal timing impacts the time we spend traveling, the quality of the air we breathe, the safety of roadway travel, the costs of our trips, and many aspects of our daily lives. Signal timing policy is important because it is a way to help control and define priorities within the transportation system and how signal timing is applied.

Regional transportation policies, and more specifically signal timing policies, guide the strategy for how to operate signalized intersections, devices, signal timing equipment, and for prioritizing travel modes and/or transportation facilities at a system level branching beyond jurisdictional boundaries. Regional transportation policies should be used to help establish signal timing policies, providing guidance in the development of specific objectives for the implementation of signal timing plans. The development of local signal timing strategies should consider the regional transportation policies to determine if there are regional objectives that will influence the process. These policies may also be consulted to determine their effect on ongoing operations and maintenance activities.

Signal timing is also complicated because operators have no clear way to measure the ongoing operations of the entire traffic signal system. Traffic signal operation is an area that is more complicated than freeway operations, and it is difficult to identify effects of changes to the systems without the infrastructure to measure performance. Research related to arterial performance measurement is underway but has been limited in its application.

First, let's consider an example for a regular cross-shaped intersection, the scheme of which is shown in Figure 5. There is a special area on the road where the camera sensors determine the density and speed of movement (hereinafter referred to as the "control zone"). Set the initial period of switching the traffic light (tp): for example, 6 seconds (flashing green-> yellow-> red).

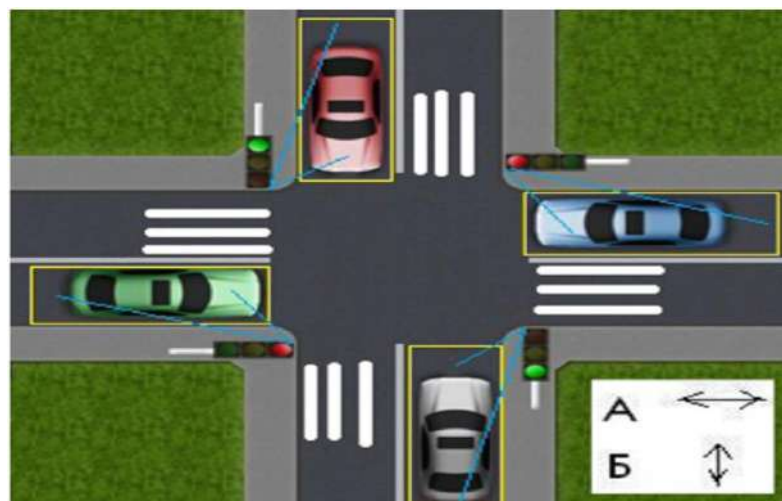


Figure 5 – Simple intersection

We define the rules of work (behavior) of a traffic light as follows:

- if there are no cars on the road, the traffic light operates in standard mode (a predetermined value for directions A and B and for pedestrians) until a car appears in any direction (A or B) in the control zone;

• if traffic prevails in a certain direction, then it is given a priority time (T_p), after which the traffic light switches. The formula for determining T_p :

$$T_p = (n / (m * k)) * t(n) + t,$$

where: n is the number of cars in the direction of the green signal of the traffic light, m is the number of cars in the perpendicular direction, k is the number of lanes in the direction of the traffic light, $t(n)$ is the time depending on the number of cars in the direction of green traffic signal $t(n) = n * s / v$; s is the distance between the machines (4m) + average length of the machine (4m) (m); v - vehicle speed (m / s); t is the time it takes the car to drive through the traffic light and the control zone (in this case, the control zone is 200 meters + 20 meters intersection, the car's speed is 60 km / h (i.e 16.6m / s), $(200 + 20) / 16.7 = 13$ seconds).

Program for the complex inter section

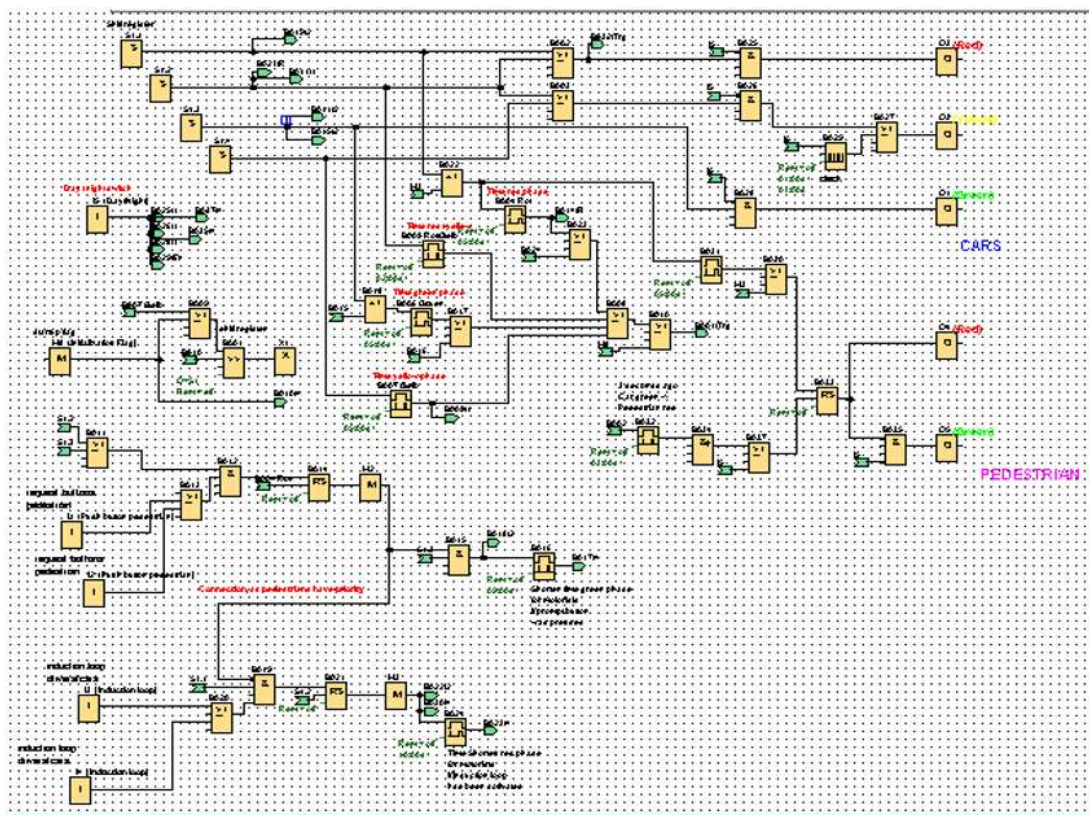


Figure 6 – Program for the complex intersection

This program is made for the complex intersection, where we give priority for the cars or for the pedestrian. Also here we have simple program which is going to work as in common life.

3. Conclusion

A scientific article is devoted to the work of traffic lights and the improvement of their functionality. Various types of traffic modes are considered, for example, during traffic jams, normal mode and night mode.

The analysis of the market today, government initiatives, the impact of traffic on the environment. The problems of time loss when cars are idle are considered. The basic tasks of the intelligent traffic light, the basic functions, the installation of cameras on the roads, the organization of the operator's workplace and signal synchronization are described. A solution is proposed for unloading traffic jams during peak hours, using various timers, as well as setting

their time. The Siemens Program Soft Comfort has developed an intelligent traffic light system. Work in this direction continues.

The literature

1. Smith S.F., Barlow G.J., Xie X.-F., Rubinstein Z.B. Schedule Driven Intersection Control. CMU-RI-TR-12-20, The Robotics Institute, Carnegie 2 Mellon University, Pittsburgh, PA, 2012.

2. Xie X.-F., Smith S.F., Barlow G.J. Schedule-driven coordination for real-time traffic network control. In International Conference on Automated 3 Planning and Scheduling (ICAPS), Sao Paulo, Brazil, 2015.

3. Okonkwo O., Smart Traffic Light. Non-market strategy analysis project, Department of Engineering and Public Policy, Carnegie 2 Mellon University, 2014.

4. "Traffic Signals Optimization." Climate Trust Website, http://www.climatetrust.org/offset_traffic.php.

5. Rodegerdts L., Nevers B., Robinson B., Ringert J., Koonce P., Bansen J., Nguyen T., McGill J., Stewart D., Suggett J., Neuman T., Antonucci N., Hardy K., Courage K. Signalized Intersections: Informational Guide. Report No. FHWA-HRT-04-091. Federal Highway Administration, Washington, D.C., August 2014.

6. Rodegerdts L., Nevers B., Robinson B., Ringert J., Koonce P., Bansen J., Nguyen T., McGill J., Stewart D., Suggett J., Neuman T., Antonucci N., Hardy K., Courage K. Signalized Intersections: Informational Guide. Report FHWA-HRT-04-091. Federal Highway Administration, Washington, D.C., 2016.

7. Akhmediyarova A.T., Kassymova D.T., Utegenova A.O., Utepbergenov I.T. Development and research of the algorithm for determining the maximum flow at distribution in the network // Open Computer Science. – 2016. – Vol.6, №1. – P. 213-218.

8. Waldemar Wójcik, Akhmediyarova A.T., Mamyrbayev O., Kassymova D.T., Utepbergenov I.T. Problem of placement of the minimal number of cameras at a given transport network // Przegląd Elektrotechniczny. – 2017. – Vol.93, Issue 6. – P. 137-140.

9. Alam Sadman Shahriar; Islam Akib Jayed; Hasan, Md. Madmulul; et al. Design and Development of a Low-Cost IoT based Environmental Pollution Monitoring System. 2018 4th international conference on electrical engineering and information & communication technology (ICEEICT). Book Series: International Conference on Electrical Engineering and Information Communication Technology Pages: 651-655.

Аңдатпа

Бұл мақала «ақылды бағдаршамдардың» көмегімен жол қозғалысын реттеу мәселелерін зерттеуге арналған. Алматыда жол қозғалысын басқару алгоритмдерін әзірлеу елорда әкімдігінің өзекті әлеуметтік-экономикалық міндеті болып табылады. «Ақылды қиылыс» ұғымы қаланың ең жанданған қиылыстарында қозғалыс қарқындылығын басқарудың бейімделгіш жүйелерін құруға мүмкіндік беретін қолжетімді микроконтроллерлік жабдықты кеңінен қолдануға байланысты пайда болды. Негізгі идея – жолдағы кептелістерді азайту және жою үшін жол қозғалысын дұрыс реттеу. Бұл проблема қазір біздің елімізде жол қозғалысын ұйымдастыру үшін басым бағыттардың бірі болып табылады. Бағдаршамның жаңа нұсқасы ұсынылады, оны біз «ақылды бағдаршам» деп атаймыз. Бұл құрылғы нақты уақыт режимінде жол қозғалысын диагностикалауды орындау және жол жағдайына байланысты бағдаршамдарды ауыстырып қосу есебінен жолдардағы өткізу қабілетін арттыруға мүмкіндік береді.

***Түйін сөздер:** ақылды бағдаршам, трафикті басқару алгоритмдері, қозғалысты басқару, ақылды қиылыс, бөлу цикл және ығысуды оңтайландыру әдісі, циклдар бағдаршам сигналы.*

Аннотация

Данная статья посвящена исследованию проблем регулирования дорожного движения с помощью «умных светофоров». Разработка алгоритмов управления дорожным движением в Алматы является актуальной социально-экономической задачей акимата. Понятие «умный перекресток» появилось в связи с широким применением доступного микроконтроллерного оборудования, позволяющего создавать адаптивные системы управления интенсивностью движения на самых оживленных перекрестках города. Основная идея заключается в том, чтобы правильно регулировать дорожное движение, чтобы уменьшить и устранить пробки на дорогах. Эта проблема сейчас в нашей стране является одной из приоритетных для организации дорожного движения. Предлагается новая версия светофора, которую мы будем называть – «умный светофор». Это устройство позволит увеличить пропускную способность на дорогах за счет выполнения диагностики дорожного движения в режиме реального времени и переключения светофоров в зависимости от дорожной ситуации.

Ключевые слова: умный светофор, алгоритмы управления трафиком, управление движением, умный перекресток, метод оптимизации разделения, цикла и смещения, циклы сигнал светофора.

ӘОЖ 397

ҚАСЫМЖАНОВА Қ.С. – т.ғ.к., доцент (Көкшетау қ., Абай Мырзахметов ат. Көкшетау университеті)

ШАРИПОВА А.М. – аға оқытушы, магистр (Көкшетау қ., Абай Мырзахметов ат. Көкшетау университеті)

ОРАЗОВ О.Ш. – аға оқытушы, магистр (Көкшетау қ., Абай Мырзахметов ат. Көкшетау университеті)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ АВТОКӨЛІК ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ САПА МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ ЖОЛДАРЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Бұл мақалада еліміздің экономикалық саясаты бүкіл практикалық жұмысының өзегі ретінде, өнімнің техникалық ережесі мен сапасын барынша арттыру міндеті қойылып отыр.

Түйін сөздер: сапа, өнім, индустрия, инновация.

Қазақстан Республикасының алға қойған мақсаты, отандық сапалы өнім шығару, ғылыми жетістіктердің соңғы түрлерін бейнелеуді, ең жоғарғы – техникалық, экономикалық, эстетикалық және де басқа тұтыну талаптарына сай болуды, дүние жүзілік нарықта бәсекеге түсуге қабілетті болуға лайықты өнімді дайындауды талап ету болып отыр.

Өнім сапасын арттыру – еліміздің болашағы үшін өндірілетін өнімдер жөніндегі қажеттіліктерін және халықтың әр түрлі тауарлар жөніндегі сұранысын неғұрлым толық қанағаттандыратын сенімді жолы болуы тиіс.

Ынталандыру арнасында, көшу экономикасы елеулі құрылымдық өзгерістер жасауды талап етеді, оның негізгі пайдасы сапалы өнім шығару және сапа туралы талдау жасау.

Еліміздегі барлық өндіріс орындарының шығаратын өнімдері мемлекеттік стандартқа және техникалық шарттарға толық сай болуын қадағалау. Сапалы өнім шығару

Қазақстан Республикасының сыртқы экономикалық қызметінің дамуына, ішкі сауданың дамуына үлкен әсер етеді. Бұл өндірілетін өнімнің сандық көрсеткіштерінің сапаға әсерін анықтауға болатындығын дәлелдейді. Ол кәсіпорынның алдына қойған сапа туралы негізгі талаптары неғұрлым дұрыс орындалса, өнімнің сапа деңгейі соғұрлым жоғары болады. Ол үшін өндіріс орындарындағы нормативті құжаттардағы көрсетілім күнделікті тексеріліп отырылуы қажет. Алайда, көптеген өндіріс орындарында шығарылатын өнімдердің сапасы осы нормативтік құжаттарда көрсетілген шарттардан едәуір алшақ болуы мүмкін. Сондықтан, кез келген отандық өнімдер шығарылатын кәсіпорындарда, өнімдердің сапасын тексеретін арнайы мемлекеттік тексеру зертханасы болуы тиіс. Сапасыз шығарылған өнімдердің сапасына сараптама жүргізіп, оның сапалық деңгейін және бұл мәселені шешу үшін кәсіпорынның төмендегідей техникалық мүмкіндіктері болуы қажет:

- өндіріс орнындағы қондырғылардың барлығын қазіргі талаптарға сай жаңашаландыру;

- ең жаңа технологиялық процесстердің енгізілуі;

- әкелінген негізгі қорлардың мүмкіндігінше жедел таратылуын қамтамасыз ету;

- соңғы үлгідегі зертханаларда бақылау жүргізу және өлшеу - тексеру құралдарын шығару.

Өндіріс орындарынан шығатын өнімдерді, біздің елге келетін өнімдердің сапасын дәйекті түрде бағалау үшін кәсіпорынның өндіріс орындарында ең сенімді тексеру механизмдерінің болуы.

Тек осы зертханалар арқылы объективті түрде өнімнің сапалық параметрлерін нормативті-техникалық құжаттардың шарттарымен салыстырып анықтауға болады.

Өндіріс орындарында өндірілетін өнім қабылдап алушылардың істеп жатқан жұмыстары, тек қабылдап алумен, жиі тексерулермен және типтік сынақтарда өткізумен шектеледі. Яғни, мемлекеттік қабылдау органы мен өндіріс орнының тексеру бөлімдерінің пайдаланылатын нормативті- техникалық құжаттары екеуіне бірдей, ортақ болуы шарт. Бұл шығарылған өнімдер тұтынушылардың көкейкесті тілегі – өнімнің сенімділігі, ресурсы және көркемділігі.

Өндірісте шығарылған өнімдер аттестатталудан өтіп тұруы үшін кешендік өлшеу құралдары тексеруден өтіп тұруы тиіс.

Өндіріс орындарында, тексеру бөлімдерінің бекітілген шарттарды, жаңашаландырылған өлшеу – тексеру аспаптары және сапалы өнімдерді көрсететін стендылары болуы керек.

Шығарылған өнімді мемлекеттік қабылдау органдары мемлекеттік стандартта көрсетілген 4 жағдайда өнімді қабылдамауы қажет:

1. Шығарылған өнім нормативті техникалық құжаттардың шарттарына сай келмесе;

2. Сынау нәтижесі нашар болса;

3. Өндірісте технологиялық процесстердің заңдылықтары ылғи бұзылып тұрса;

4. Пайдалану кезіндегі өнімдерден ақау шығып, ол апатқа ұшыратса немесе ақаулар өндірісте жасау кезінде байқалса.

ТМД мемлекеттік стандарты өндіруші және тапсырыс беруші министірілік (тұтынушы) өнім көрсеткіштерінің уақытша НТҚ шарттарынан алшақтауының мүмкін болатындығын анықтап, одан әрі шығару жөніндегі өзара шешімге келеді. Ал, өндіруші кәсіпорын өндірісте байқалған қайшылықтарды, кемшіліктерді түзеп, өнімнің сапа деңгейін НТҚ-ның шарттарына келтіреді.

Егер НТҚ-ның шарттарынан алшақ өнімдер сатуға немесе ауыл шаруашылығына жіберсе (біздің жағдайда жасылынған құрастырылған өндіріс машиналары) оларға барлық экономикалық жазалау шаралары қолданылады.

Олар: негізгі бағасын арзандату, алып төлеу, шаралары мемлекеттік сапа белгісін алу және тағы басқа.

Сол себепті шығарылатын өнімдердің сапасын арттыру және сапалы өнім шығару үшін өндірілетін өнімге талдау жасап, оның нормативті- техникалық құжаттардағы

ережелерге сай шығуын қадағалау керек. Ол үшін, оның сапалы шығуын анықтап талдау үшін, оның бастапқы эталонына сәйкес келетіндігі жөнінде мәліметтер алу қажет. Оны өндіріс орындарының жанында, шығарылатын өнімді сапалық жағынан тексеруге арналған аккредиттелген зертханаларда талдайды.

Қазақстан экономикасының басқа елдермен қатынасы жақсаруы үшін «Ұлттық стандартқа көшудің ұлттық идеясы» проектісін жүзеге асыруы қажет. Индустриялық-инновациялық стратегияның жүзеге асуы – техникалық өнеркәсіп орындарының жаңаруын, менеджмент жағдайы мен экологиялық менеджменттің ИСО 9000 және ИСО 14000 сериясындағы стандарттарда жұмыс істеуін қажет етеді.

Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттары сертификаттауды сапалық жағынан, яғни, объективті түрде өнімді бағалау, тұтынушылығы өнімнің қауіпсіз, таза екендігін дәлелдеу және оның басқа кәсіпорындарымен салыстырғандағы жағдайының жақсы екендігін көрсетуі, қажетті механизмнің бірі ретінде қарастырылады.

Шет елдерде өнімнің қауіпсіздігі адам және қоршаған орта үшін сertiфикаттау арқылы дәлелденеді. Бұған қарамастан, оның құны өте жоғары өнім шығарушы, сертификатты өзінің сауда орталығын ашып сатылған өнімнің пайдасын көздеу үшін алады.

Бүкіл әлемде және басқа да мемлекеттердің бәсекеге қабілеттілігіне қызығушылық және өнімдік талаптардың міндеттілігін анықтау, ол база заңдарының қалыптасуы және құру басқармаларынан тұрады және сапаға әсер ететін функциялары жалпы мемлекеттік болып табылады. Осыған байланысты еңбек, тауар сапасын құны тұтынушы құндарымен байланысты категория болып табылады. Өндіріс орнында өндірілетін өнім сапасы елдің әл қуатын көтереді.

Осыған байланысты жаппай тұрақты сапалы өнім алу үшін, басқару жүйесі кәсіпорынның барлық салаларын қамытуға басқару жүйесінде жан – жақты жұмыс істеуге, әрбір қызметкер өзінің жалпы ісіне ортақтастығын сезінуге, ұйымның жалпы жұмысының соңғы нәтижесіне мүделі болуы тиіс.

Сапалы өнім алу процесі өте шексіз оның соңы жоқ және ол белгілі бір сатылардан тұратын ілгекті немесе шыршықты білдіреді. Осы процесті сауатты басқаруға, сатылардың тиісінше қажетті уақытта және кедергісіз, еш зиянсыз қол жеткізу керек.

Жаңа өнім әзірлеу барысында, шығарылған өнім евростандартқа сай жасалып шығуын және оның нормативтік техникалық құжаттарына сай болуын қадағалау, өндірісте қызмет атқаратын барлық көлік құралдарына, өзінің оң әсерін тигізеді. Сапаға қол жеткізу саласындағы белгілі ғалымдардың тұжырымдамасы бойынша сапаны жаңа өнімді нақты басқару бұл ұйымның сапа мен жаппай сапаға жол ашатын басқару практикасына бетбұрыс жасауына негізделген, сондықтан сапа бұл ұйымының негізгі атқаратын қызметінің тыныс тіршілігі.

Сапа ұйымы басшыларының негізгі атқаратын қызметі өндірілген өнімдерге баға беру және оны сауда да, сыртқы экономикалық қатынасқа шығару барысында да, өнімінің стандартқа сай жасалуын қадағалау болып табылады.

Әдебиеттер

1. Мендебаев Т.М., Габдуллина А.З., Альпеисов А.Т. Стандартизация. Сертификация. – Алматы: «Дәуір», 2013 – 248 б.
2. Архипов А.В. Стандартизация. Сертификация. – Москва: Издательство «ЮНИТИ-ДАНА», 2012. – 496 с.

Аннотация

В данной статье ставится задача максимизации технического регламента и качества продукции, как основы всей практической работы экономической политики страны.

Ключевые слова: *качество, продукт, индустрия, инновация.*

Abstract

This article sets the task of maximizing technical regulations and product quality, as the basis of all the practical work of the country's economic policy.

Keywords: *quality, product, industry, innovation.*

УДК 629.625

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)

ИВАНОВЦЕВА Н.В. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОДВИЖНОЙ НАГРУЗКИ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Аннотация

В настоящей статье выполнен анализ воздействия подвижной нагрузки на транспортную, промышленную и жилую инфраструктуру. Рассмотрены количественные характеристики воздействия движущихся потоков транспорта на основания зданий, оказывающих влияние на параметры кинематического возбуждения элементов строительных конструкций. Выполненные исследования показали, что фактором, инициирующим возбуждение вибрации в основании зданий, служат конструктивные недостатки, присущие транспортным магистралям города, а неравномерные осадки дорожного полотна и разрушение дорожного покрытия создают при движении транспорта «эффект стиральной доски», инициирующий вибрацию, при этом для рельсового транспорта определяющими параметрами являются качество междерельсовых стыков и степень жесткости вагонных амортизаторов.

Ключевые слова: *транспорт, движение, вибрация, нагрузки, здания сооружения.*

Воздействие на сложные строительные сооружения случайных шумов и волн той или иной природы является актуальной проблемой для нашего энергонасыщенного мира. Однако, сложность входных и выходных процессов приводит к необходимости применять для их обработки и анализа неординарный математический аппарат – теорию случайных процессов, нелинейной фильтрации и выделения сигналов из шумовых воздействий в сочетании с современными системами компьютерной математики.

Для литературы по рассматриваемому вопросу характерны следующие особенности:

1. В средствах массовой информации основное внимание уделяется сопутствующим эксплуатации транспорта экологическим факторам (шум, санитарная вибрация, выхлопы газов, утечки топлива и технических жидкостей). Особой критике подвергается трамвайное движение, которое заслужило даже особое определение – «добродушный убийца». Позиция СМИ заслуживает внимания, как некоторый условный показатель отношения населения к рассматриваемому вопросу, но не более того, поскольку ее отличает непрофессионализм по сути рассматриваемых проблем, высокая зависимость от спонсоров, чьи интересы они и «раскручивают», и склонность к сенсациям.

Публикации как в отечественной, так и в зарубежной научно-технической литературе имеют, как правило, теоретический характер. Процент экспериментальных исследований невысок и быстро уменьшается.

Основное внимание в научной периодике уделяется железнодорожному транспорту: динамике подвижного парка, железнодорожных путей, мостов и т.п. В некоторых случаях рассматривается и генерирование волн в грунте. Состоянию сооружений, расположенных вблизи, внимания уделяется неизмеримо меньше. Автомобильный транспорт рассматривается в основном как источник опасности для автомобильных мостов и мостов с комбинированным движением.

Работы по проблемам трамвайного транспорта, несмотря на большой шум в СМИ, являются, по сути, эпизодическими. Характерной в этом отношении является выполненная в Донском государственном техническом университете работа по определению уровней вибрационного воздействия на основания жилых строений в Ростове-на-Дону, расположенных на транспортных магистралях в различных районах города, от движения автотранспорта на ровных участках, спусках и подъемах, а также от движения автотранспорта в сочетании с трамвайным и железнодорожным. Это позволило определить количественные характеристики воздействия движущихся потоков транспорта на основания зданий и установить параметры кинематического возбуждения элементов строительных конструкций [1].

Измерения производились в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 125 Гц.

По мнению авторов, актуальность работы определялась:

- ростом интенсивности транспортных потоков, в том числе по улицам с преобладанием зданий старой постройки;

- повышенными нагрузками со стороны движущегося автотранспорта, низким качеством дорожных работ и отсутствием регулярного надзора за состоянием дорожного полотна, что привело к нарушениям его сплошности, и связанному с этим увеличением динамических нагрузок на дорожное полотно;

- быстрым старением жилого фонда, что способствует ускорению возникновения в конструкциях зданий повреждений, в том числе и усталостных.

Результаты обработки измерений (рисунок 1) показывают, что здания, находящиеся в непосредственной близости от напряженных транспортных магистралей, испытывают вибрации, эквивалентные толчкам в сейсмически опасных районах.

По мнению авторов, методики определения технического состояния зданий, эксплуатируемых в нестационарных условиях, не достаточно эффективны, поскольку применявшаяся уровневая измерительная аппаратура не дает возможности не только применить современные статистические методы анализа, но и дает искаженное представление о реальном положении в связи с нивелированием измерений в октавных полосах, что затрудняет получение значений даже собственных частот обследованных элементов, не говоря уже о трансформации энергетических потоков в системе «транспорт – грунт – охраняемое сооружение».

2. Как и в других технических отраслях, связанных с динамикой (горное дело, судостроение, строительство и т.д.), на транспорте практически отсутствуют нормативы с количественной оценкой допустимости колебаний (по амплитуде и частоте) не только грунта в районе расположения охраняемого сооружения, но и его самого как в целом, так и отдельных элементов. Встречающиеся ссылки на то, что если выполнены санитарные нормативы, то и с прочностью все обстоит благополучно, по крайней мере не имеют под собой научной основы. Следует иметь в виду и то, что конструктивная вибрация непосредственно связана с усталостной прочностью, что остро проявляется в цельнометаллических конструкциях.

3. Следует отметить, хотя это и не является предметом настоящей работы, то немаловажное значение, которое генерируемые транспортными потоками вибрации имеют с точки зрения сохранения здоровья человека.

Как известно, критерии неблагоприятного внешнего воздействия устанавливаются Государственными стандартами (ГОСТ 12.1.012-90) и Санитарными нормами (СН

2.2.4/2.1.8.566-96), которые регламентируют предельно допустимые уровни колебаний ограждающих конструкций жилых помещений, административно-общественных зданий и рабочих мест.

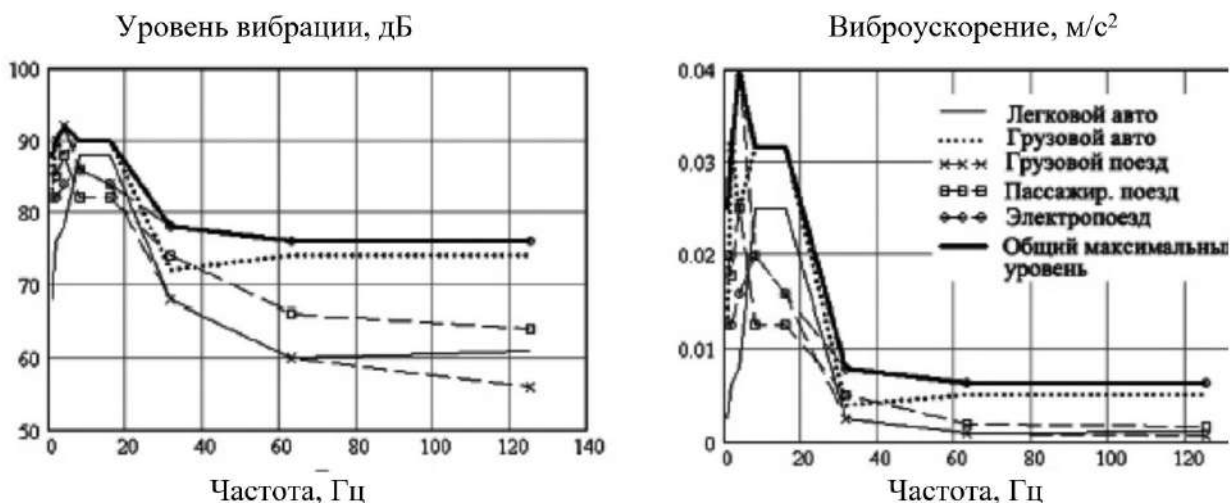


Рисунок 1 – Результаты замеров уровней вибрации (а) и среднеквадратичного виброускорения (б) фундаментов строений от воздействия проходящего транспорта

При этом амплитуды колебаний ограничиваются в диапазоне частот 1,4-88,0 Гц всего лишь несколькими микронами. Многочисленными исследованиями установлено, что в тех случаях, когда здания располагаются в непосредственной близости от транспортных магистралей, вибрация их конструктивных элементов может превышать предельно-допустимые значения в 10 и более раз (на 20 дБ). При этом в спектральном составе преобладают октавные полосы со среднегеометрическими частотами 31,5 и 63,0 Гц.

В настоящее время регламентируемая СНиП 2.07.01-89 защитная зона железной дороги составляет 100 м, а защитная зона трамвайных линий должна быть не менее 60 м от крайнего пути, что практически нигде не выполнено и не выполняется.

4. Открытым остается вопрос о влиянии транспортной вибрации на устойчивость грунтов в основании зданий и сооружений.

Известно, что устойчивость отмеченных выше пород, обладающих низкими тиксотропными свойствами, нарушается при виброускорениях выше 4 мм/с^2 в достаточно широком частотном диапазоне 1,0-70,0 Гц, в то время как экспериментальные измерения дают оценку виброускорениям на уровне 10-16 мм/с^2 . Период восстановления структурных связей грунтов превышает цикличность вибровоздействий, а интенсивность уплотнения пропорциональна ее росту и не зависит от значения частоты. По шкале Richter эффективность транспортной вибрации эквивалентна землетрясению в 3-6 баллов.

Фактором, инициирующим возбуждение вибрации в основании зданий, служат конструктивные недостатки, присущие транспортным магистралям города. Неравномерные осадки дорожного полотна и разрушение дорожного покрытия создают при движении транспорта «эффект стиральной доски», инициирующий вибрацию. Для рельсового транспорта определяющими параметрами являются качество межрельсовых стыков и степень жесткости вагонных амортизаторов. По данным литературных источников отечественных и зарубежных исследователей, осредненные радиусы негативного действия транспортной вибрации на основания зданий составляют от движения автотранспорта примерно 12-5 м, трамваев – 50 м, поездов – 100-150 м. Дополнительные осадки оснований в зависимости от видов грунтов, их состояния и интенсивности вибрации достигают 50-200 мм, носят, как правило, неравномерный

характер и их развитие соизмеримо с периодом эксплуатации объекта. Отмечены случаи, когда здания наклонялись в сторону проезжей части, а незатухающие во времени и возрастающие по величине осадки оснований вынуждали полностью закрывать улицы для движения транспорта. Впервые негативные последствия вибрации от городского транспорта на состояние зданий было отмечено в конце 60-х – начале 70-х гг. в период резкого увеличения числа транспортных средств и роста магистральных нагрузок, на сегодняшний день ситуация усугубляется в связи с ростом осевых нагрузок транспортных средств и повышением скоростей движения подвижного состава.

Рассмотренные ситуации негативного воздействия транспортной вибрации на эксплуатационную устойчивость объектов свидетельствуют об актуальности проблемы, требующей корректировки деятельности как проектно-изыскательских, так и производственных подразделений регионов. Проекты вновь возводимых в радиусе действия транспортной вибрации зданий и сооружений должны выполняться с учетом демпфирующих свойств грунтов их оснований, отвечающих расчетным нагрузкам и режимам воздействия транспортных средств. При проектировании новых дорог и реконструкции существующих следует обращать повышенное внимание на типы и состояние грунтов основания земляного полотна. К наиболее устойчивым к транспортной вибрации породам относятся неветрелые глины, пески и супеси средней плотности. Менее устойчивыми являются делювиальные водонасыщенные глинистые грунты, аллювиальные мелкие и пылеватые пески, супеси и суглинки, включая присадочные (уровень просадки от вибрации возрастает на 1,0-1,5%) и легкие глины, обладающие виброползучестью.

В эксплуатационный период необходимо ужесточение контроля за состоянием дорог, что позволит принимать оперативные меры по устранению выявленных дефектов.

В качестве временной защиты зданий от неравномерных осадок могут служить ограничения интенсивности и скоростей движения транспортных средств и их массы. Сравнительно дорогими и трудоемкими, но более надежными средствами защиты являются известные в строительной практике способы усиления оснований и фундаментов [2, 3].

5. В выполненном обзоре [1, 4] отечественных и зарубежных исследований проблемы транспортной вибрации отмечалась резкая нехватка экспериментальных данных и противоречивость полученных результатов, а также практически неисследованность факторов, определяющих особенности распространения генерированных ею колебаний в грунте и близ расположенных сооружений. Несмотря на признание целесообразности разработки и выполнения комплексной программы исследований в этом направлении, положение еще более ухудшилось, судя по публикациям в научно-технической литературе. Результаты проводимых немногочисленных экспериментальных исследований, по сути дела, приобретают закрытый характер, особенно в тех случаях, когда выполняются негосударственными структурами.

Выводы. Следует отметить практическое отсутствие нормативов на допустимые уровни вибрации грунта и сооружений от транспортного движения. Ориентироваться в данном случае на санитарные нормы следует очень осторожно, поскольку для человека и строительных конструкций вибрации в различных диапазонах частот имеют разные степени опасности. В равной мере очень проблематично распространение на транспортную вибрацию нормативов сейсмостойкого строительства, которые сами в ряде случаев имеют достаточно проблематичный характер.

Литература

1. Борисов Е.К. Экспериментальная динамика сооружений. Мониторинг транспортной вибрации: Монография / Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2007. – 128 с.

2. Мусаев Ж.С. Анализ напряжённо-деформированного состояния массива земляного полотна железнодорожного пути в зависимости от скорости движения подвижной периодической нагрузки // Промышленный транспорт Казахстана. – 2012 – №4 (37). – С. 23-26.

3. Musayev J., Zhauyt A., Kaliyev Y., Naurushev B., Sagatbek M., Matikhan N. Seismic resistance of horizontal underground openings in anisotropic rocks // Vibroengineering Procedia. – 2016. – С. 231-236.

4. Мусаев Ж.С. и др. К вопросу расчета угона пути тяжеловесными поездами. // Вестник КазАТК. – 2018 – №4 (107). – С. 60-65.

Андапта

Осы бапта жылжымалы жүктеменің көлік, өнеркәсіптік және тұрғын үй инфрақұрылымына әсерін талдау орындалған. Құрылыс конструкциялары элементтерінің кинематикалық қозу параметрлеріне әсер ететін ғимараттардың негізіне қозғалатын көлік ағындарының әсерінің сандық сипаттамалары қарастырылады. Жүргізілген зерттеулер көрсеткендей, ғимараттардың түбінде дірілдің қозуын тудыратын фактор қаланың көлік магистральдарына тән құрылымдық кемшіліктер болып табылады, ал жол төсемінің біркелкі емес жауын-шашыны мен жол жамылғысының бұзылуы көлік қозғалысы кезінде дірілді тудыратын «кір жүзгіш тақтаның әсерін» тудырады, ал рельсті көлік үшін рельс аралық буындардың сапасы мен вагон амортизаторларының қаттылық дәрежесі анықтайтын параметрлер болып табылады.

Түйінді сөздер: көлік, қозғалыс, діріл, жүктемелер, құрылыс ғимараттары.

Abstract

This article analyzes the impact of mobile load on transport, industrial and residential infrastructure. Quantitative characteristics of the impact of moving traffic flows on the foundations of buildings that affect the parameters of kinematic excitation of building elements are considered. The studies showed that the factor that initiates vibration excitation at the base of the buildings, are design flaws inherent in the thoroughfares of the city, and differential settlements of the roadway and pavement damage create traffic "the washboard effect" that triggers the vibration, while for rail transport key parameters are quality Megrelishvili joints and the degree of car shock absorbers.

Keywords: transport, traffic, vibration, loads, buildings and structures.

УДК 621.9.075

СЕЙТКУЛОВ А.Р. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Алматинский технологический университет)

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПРИМЕНЕНИЮ КОМПЛЕКСНОЙ УПРОЧНЯЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫХ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

Аннотация

Определены оптимальные параметры процесса комплексной поверхностной обработки. Установлено влияние комплексного упрочнения быстрорежущей стали на

режущие свойства инструмента при обработке жаропрочных сплавов. Получены оценки по большому количеству фиксируемых параметров процесса резания при испытаниях упрочненных пластин комплексной обработкой. Исследования работоспособности инструментальных материалов показали, что комплексная поверхностная обработка порошкового быстрорежущего инструмента повышает стойкость инструмента.

Ключевые слова: азотирование, покрытие, инструмент, сплав, упрочнение.

В настоящее время наиболее освоенным и широко применяемым в промышленности и мировой практике является метод ионного азотирования. Технология азотирования более проста и экономична, чем цементации и нитроцементации, и, как правило, является заключительным этапом изготовления деталей. Огромный интерес к ионному азотированию как у нас, так и за рубежом определяется также широтой упрочняемых материалов (чугуны, углеродистые, легированные, инструментальные, коррозионно-стойкие и жаропрочные стали, титановые и металлокерамические сплавы) [1, 2].

Применение быстрорежущих сталей, как основного инструментального материала для изготовления протяжного инструмента и червячных фрез, обладающих сложнопрофильной задней поверхностью, потребовало создание технологии упрочняющей обработки, обеспечивающую высокую работоспособность при резании и возможность восстановления режущих способностей после проведения переточки режущего инструмента. Технология комплексной обработки включает процесс ионного азотирования и последующее нанесение износостойкого покрытия.

Комплексная (дуплексная) обработка поверхности включает в себя последовательное применение двух установившихся поверхностных технологий для получения слоистого композита с комбинацией свойств, которые невозможно получить ни одной из этих технологий по отдельности. Комбинированную обработку протяжек, включающую азотирование с последующим нанесением износостойкого покрытия в едином технологическом процессе возможно проводить с использованием двухступенчатого вакуумно-дугового разряда. Вакуумная плазма может быть использована для целого ряда плазменных процессов: ионная очистка поверхности, вакуумный прогрев, азотирование и т.д.

Интенсивность обработки в газовой плазме наиболее эффективно может регулироваться изменением величины напряжения смещения и значением соотношения токов катода и дополнительного анода.

Формирующееся при азотировании диффузионное покрытие, состоящее из поверхностной нитридной зоны и зоны внутреннего азотирования, обеспечивает широкий диапазон физико-механических характеристик азотированного инструмента.

Конкретные условия эксплуатации инструмента требуют создания под покрытием азотированного слоя определенной толщины и микротвердости с развитием тех или иных структурных составляющих, которые в конечном итоге и определяют работоспособность инструмента в процессе резания.

При азотировании сталей за счёт диффузионных процессов формируется сложная структура поверхностных слоёв, которая может состоять из нитридной зоны и диффузионной зоны – твёрдого раствора азота в железе. Нитридный слой обычно содержит γ' - и ϵ -фазы. Как известно, γ' -фаза – это нитрид Fe_4N с гранцентрированной кубической решеткой и относительно узкой областью гомогенности; ϵ -фаза – нитрид $Fe_{2-3}N$ с гексагональной решеткой и более широкой областью гомогенности. Нитридный слой более твёрдый и хрупкий, чем твёрдорастворный диффузионный. Слой, состоящий из высокоазотистой ϵ -фазы обладает большей твёрдостью и хрупкостью, чем слой из γ' -фазы [2, 3].

До настоящего времени все этапы вакуумно-плазменной обработки, как правило, проводились в атмосфере чистого азота. При ионном азотировании в атмосфере чистого азота на поверхности образуется хрупкая нитридная зона с повышенным содержанием

азота, которая ведет к выкрашиванию режущих кромок, не позволяет обеспечить достаточную адгезионную связь между покрытием и инструментальной матрицей и тем самым существенно ограничивает эффект от применения комбинированной обработки. В тоже время, регулируя составом газовой атмосферы путем разбавления азота инертным газом – аргоном, при необходимости можно подавить образование на поверхности инструмента хрупкой нитридной зоны.

Работоспособность инструмента из быстрорежущей стали оценивалась по большому количеству фиксируемых параметров процесса резания. К ним относилось: измерение величины износа, измерение составляющих сил резания в процессе обработки.

Сравнение по работоспособности проводили при точении жарочного сплава на никелевой основе с инструментальным материалом P12M3K5Ф2-МП. Из данных материалов были изготовлены режущие пластины по размерам, которые были термообработаны и имели следующую твердость после отпуска для материала P12M3K5Ф2-МП (таблица 1).

Таблица 1

| № варианта | Температура закалки, °С | Твёрдость HRC |
|------------|-------------------------|---------------|
| 1 | 1225 | 65,7-66,8 |

Оценка работоспособности нового инструментального материала, обладающего повышенной твердостью после отпуска, предполагала провести пока только сравнительные эксперименты между порошковой быстрорежущей сталью P12M3K5Ф2-МП и такими же пластинами, но с комплексной обработкой. Поэтому в качестве обрабатываемого материала был выбран труднообрабатываемый жаропрочный сплав на никелевой основе. Режимы резания подбирались таким образом, чтобы обеспечить 20 минутную стойкость режущих пластин, с допустимой величиной износа по задней поверхности до 0,3...0,4 мм.

Результаты испытаний пластин из порошковой быстрорежущей стали P12M3K5Ф2-МП.

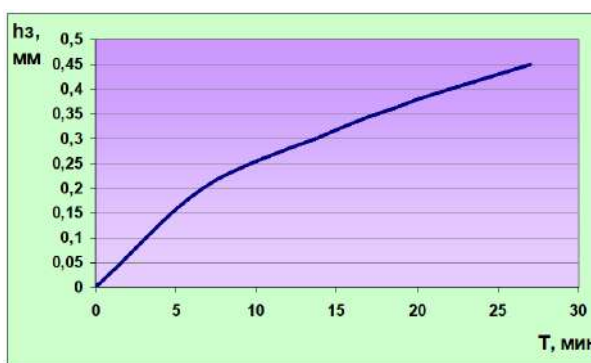
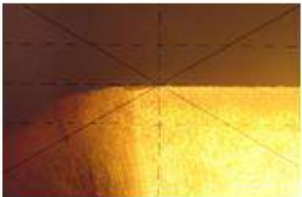
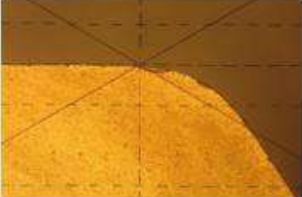

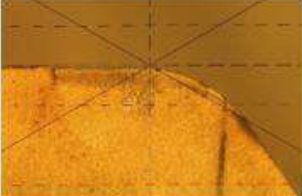
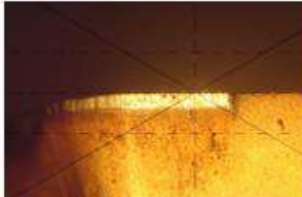
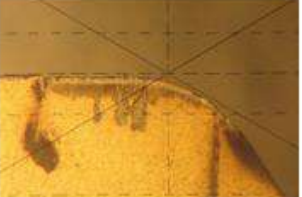
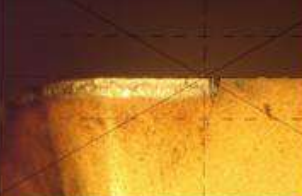
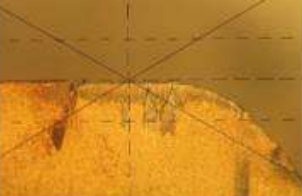

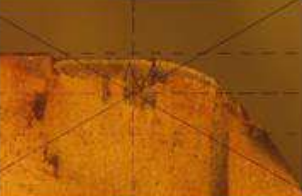


Рисунок 1 – Пластина из быстрорежущей стали P12M3K5Ф2-М (точение жаропрочного сплава; режущий инструмент – P12M3K5Ф2- МП)

Таблица 2 – Пластина из быстрорежущей стали Р12МЗК5Ф2-МП

| Время работы | Вид по задней поверхности | Вид по передней поверхности |
|--------------------|---|---|
| Исходное состояние |  |  |
| 6 мин 40 сек |  |  |
| 13 мин 40 сек |  |  |
| 17 мин 00 сек |  |  |
| 21 мин 00 сек |  |  |

Результаты полученных исследований быстрорежущей стали Р12МЗК5Ф2-МП с комплексной обработкой.

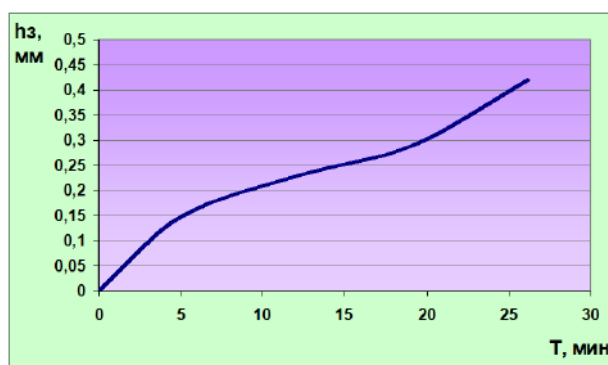

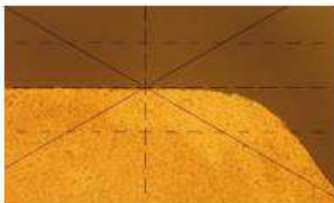

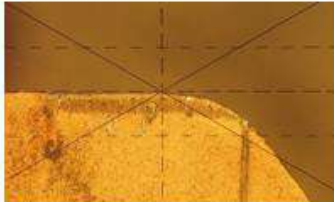

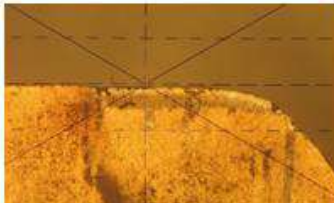
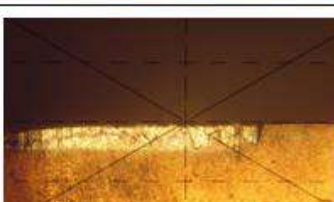
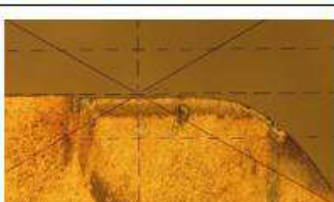




Рисунок 2 – Пластина из быстрорежущей стали Р12МЗК5Ф2-МП с комплексной обработкой (точение жаропрочного сплава; режущий инструмент – Р12МЗК5Ф2-МП с комплексной обработкой)

Таблица 3 – Пластины P12M3K5Ф2-МП с комплексной обработкой

| Время работы | Вид по задней поверхности | Вид по передней поверхности |
|--------------------|---|--|
| Исходное состояние |  |  |
| 5 мин 10 сек |  |  |
| 12 мин 10 сек |  |  |
| 19 мин 10 сек |  |  |
| 29 мин 10 сек |  |  |

Полученные результаты предварительных исследований по работоспособности инструментального материала P12M3K5Ф2-МП в сравнении с материалом P12M3K5Ф2-МП и комплексной обработкой при точении жаропрочного сплава показали повышение работоспособности в 1,5 ...1,8 раза. Анализ полученных значений по величинам составляющих сил резания показал, что при точении наиболее информативной составляющей является сила P_y . По характеру изменения этой составляющей было установлено, что прирост силы P_y для инструмента из сплава P12M3K5Ф2-МП составляет примерно на 18.. 25% больше, чем для P12M3K5Ф2-МП и комплексной обработкой.

Анализ полученных данных позволяет предположить, что комплексная поверхностная обработка порошкового быстрорежущего инструмента, включающая азотирование и последующее нанесение износостойкого покрытия, увеличивает стойкость инструмента, применяемого при протягивании дисков турбин из жаропрочных сплавов на никелевой основе, обладающих повышенными физико-механическими свойствами в сравнении с материалами типа ЭП 741 НП применяемыми до сегодняшнего времени.

Литература

1. Андреев А.А., Саблев Л.П., Григорьев С.Н. Вакуумно-дуговые покрытия. – Харьков, 2010 – 318 с.
2. Верещака А.С., Клауч Д.Н., Куцева М.Е., Верещака А.А., Козлов А.А., Лыткин Д.Н., Крючков К.В. Высокоэффективные инструментальные материалы для резания труднообрабатываемых материалов. Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2012. – Вып. 81. – С.34-48.
3. Vereschaka A.A., Volosova M.A., Batako A.D., Vereshchaka A.S., Mokritskii B.Y. Development of wear-resistant coatings compounds for high-speed steel tool using a combined cathodic vacuum arc deposition. // International Journal of Advanced Manufacturing Technology 84 (2016) 1471-1482.

Аңдатпа

Кешенді беттік өңдеу процесінің тиімді параметрлері анықталды. Ыстыққа берік қорытпаларды өңдегенде құралдың кесу қасиеттеріне тезкесу болаттарын кешенді беріктендіруінің әсері анықталды. Кешенді өңдеумен беріктендірілген тілімшелерді сынағанда кесу процесінің тіркелген параметрлерінің көптеген саны бойынша баға алынды. Құралдық материалдардың жұмыс жасау қабілетін зерттегенде, ұнтақты тезкесу құралды кешенді беттік өңдеу, құралдың шыдамдылығын арттыратындығын көрсетті.

Түйін сөздер: азоттандыру, қаптама, құрал, қорытпа, беріктендіру.

Abstract

The optimal parameters of the complex surface treatment process are determined. The influence of complex hardening of high-speed steel on the cutting properties of the tool when processing heat-resistant alloys is established. Estimates are obtained for a large number of fixed parameters of the cutting process when testing hardened plates with complex processing. Studies of the performance of tool materials have shown that complex surface treatment of high-speed powder tools increases tool life.

Keywords: nitriding, coating, tool, alloy, hardening.

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 УКЛАДКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛ ВМЕСТО ДЕРЕВЯННЫХ БРУСЬЕВ НА ПЕРЕВОДНЫХ И ЗАКРЕСТОВИННЫХ КРИВЫХ

Аннотация

Стрелочные переводы при отклонении на боковое направление требуют, как в переводной кривой, так и в закрестовинной кривой особо тщательного содержания. Среди производственных задач, которые приходится решать при выполнении работ по

выправке плана закрестовинных кривых, одной из существенных является обеспечение прямой вставки бокового направления не менее 15 м.

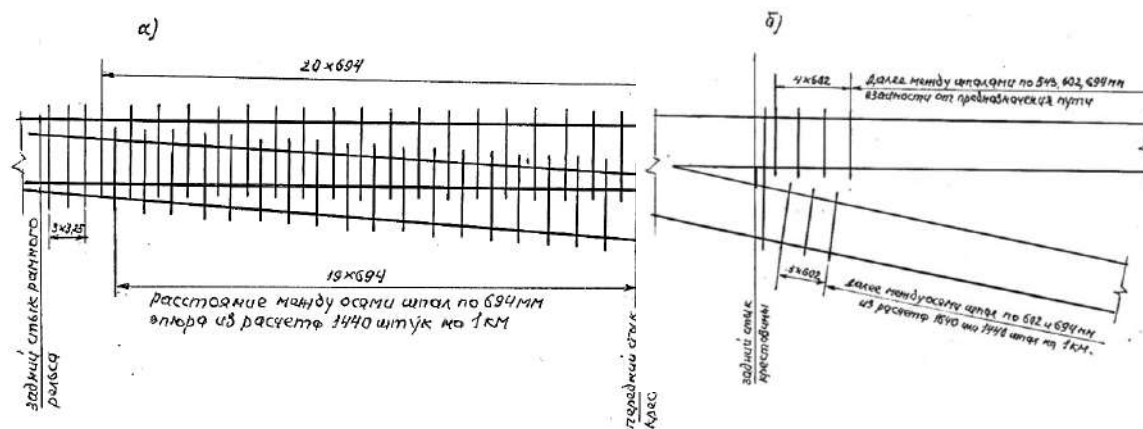
Ключевые слова: железнодорожный путь, стрелочный перевод, переводная и закрестовинная кривая, радиус кривой, крестовина.

Содержать стрелочные переводы в исправности сложно. Тем более сейчас, когда дистанция пути не получают необходимое количество материалов верхнего строения, необходимые механизмы, а главное не хватает монтеров пути.

С выходом из зимы в любом околотке дистанции пути необходимо будет производить разрядку негодных деревянных брусьев. Однако, на самом деле околотки не получают потребного количества брусьев и поэтому на неопределенное время негодные кусты остаются не разряженными. Этот негативный процесс из года в год повторяется. Действительно, древесина, применяемая для изготовления брусьев, сроки их службы так же, как и шпал, пока сравнительно невелики, является дефицитным материалом, поэтому были в свое время разработаны конструкции клееных брусьев, которые, однако тоже полностью применение не получили. Вместо всего этого решили укладывать составные брусья. Но и это не помогло, неисправности (отступлении по ординатам, уширение колеи) не давали покоя. На устранения расстройств уходило немало времени. Поэтому, на стрелочных переводах тракционных, подъездных и приемо-отправочных путях вместо изношенных брусьев предлагается укладывать железобетонные шпалы по схеме (рисунки 1-2). Щебень под ними (толщина слоя 20 см) необходимо хорошо подбить, удлиненными ключами закрепить клеммные и закладные болты. Полагаем, что в переводной и закрестовинной кривой на таких стрелочных переводах никаких проблем не будет, и на устранение каких-либо неисправностей затрачивание сил отпадет. Такие стрелочные переводы, уложенные на железобетонные шпалы, будут работать стабильно исправно, без каких-либо неисправностей.

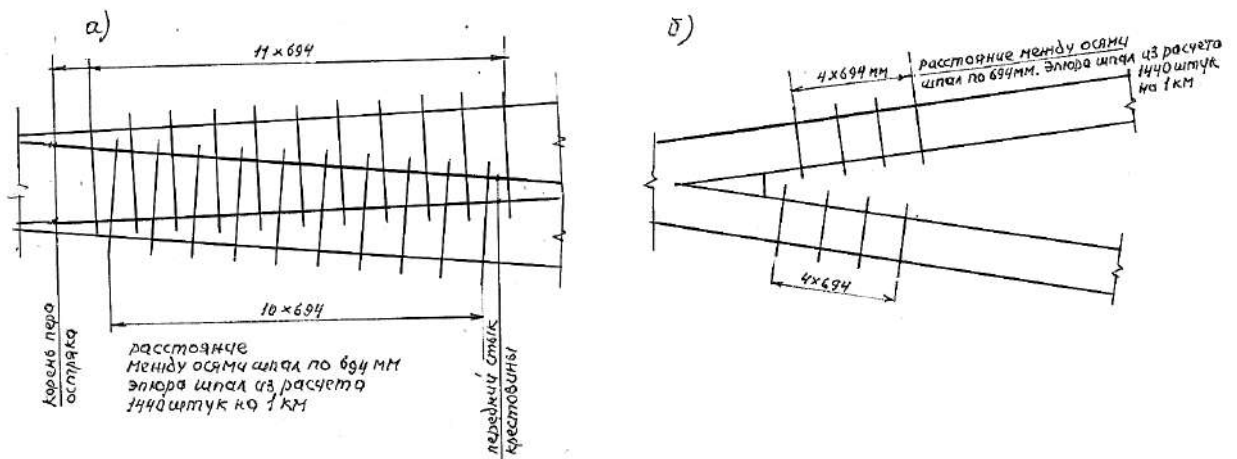
При этом железобетонные шпалы внутренней нити по прямому направлению и наружной нити по боковому направлению необходимо при подбивке вывешивать на 5-10 мм выше, чем противоположной нити. Брусья, расположенные на ординатных отметках 2 м, 4 м, 6 м и т.д., необходимо заменить железобетонными шпалами в последнюю очередь для сохранения нормы содержания ординат в переводной кривой.

Под крестовиной негодные брусья на стрелочных переводах тракционных, подъездных и приемо-отправочных путей можно заменить составными брусьями, располагая их в шахматном порядке (рисунок 3), а на малодеятельных путях негодные брусья на стрелочных переводах можно заменить обычными деревянными шпалами и старогодными мостовыми брусьями (рисунок 4).



а) на переводной кривой; б) закрестовинной кривой

Рисунок 1 – Схема железобетонных шпал в переводной кривой части стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9



а) на переводной кривой; б) закрестовинной кривой

Рисунок 2 – Схема железобетонных шпал в переводной кривой части стрелочного перевода типа Р65 марки 1/6

Кроме того, предлагается усилить закрестовинные кривые заменой деревянных шпал на железобетонные.

Итак, предлагаемая схема имеет преимущества и применяя думаем путейцы дистанции пути оценят, так как текущее содержание переводной и закрестовинной кривой будет сводиться главным образом к подтягиванию ослабших клеммных и закладных болтов, а также к выправке его по уровню (если таковые неисправности появятся). Да и содержать такие стрелочные переводы станет проще и с меньшими затратами труда.

Каждый год в летний период производится снятие рельсошпальной решетки с железобетонными шпалами при капитальном ремонте пути, которую затем на базе ПМС или ПЧ производят разборку и сортировку рельсов, скреплений и шпал. Предлагается годные к повторной укладке железобетонные шпалы использовать для укладки на стрелочных переводах и закрестовинной кривой, а остальные по возможности использовать для установки скотоизгороди на полосу отвода.

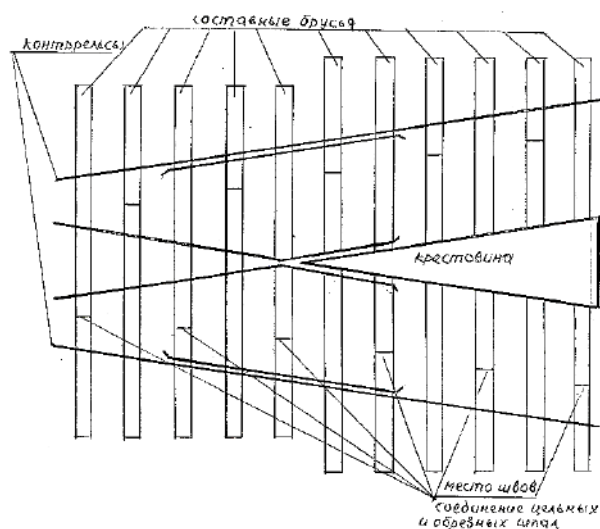


Рисунок 3 – Укладка составных брусьев под крестовиной

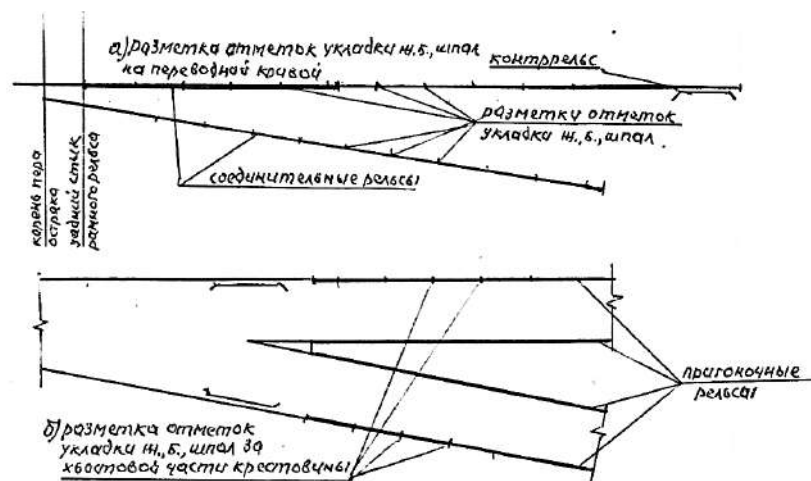


Рисунок 4 – Разметки расположения железобетонных шпал

Вышеуказанный способ смены деревянных брусьев железобетонными шпалами очень трудоемки. Во-первых, обычно находящийся балласт между брусьевыми шпалами бывает загрязненным, а под брусьями вообще уплотненным, и поэтому для ее отрывки и уборки требуется применять ломы и кирки, при этом необходимо учитывать, если толщина деревянных брусьев 18 см, то железобетонных шпал – 23 см. Значит для подбивки укладываемых шпал требуется произвести срезку под брусную балластную постель до 30 см и более. Во-вторых, у сменяемых брусьев надо будет полностью расшивать костыли и выкручивать шурупы. В-третьих, вытаскивать сменяемые брусья и затаскивать тяжелые железобетонные шпалы вручную очень трудно. В данном способе производительность очень низкая. Предлагается второй вариант способа.

В этом случае работу выполняют в зависимости от местных условий с применением крана мотовоза МПТ, дрезины ДГКу, как с пути, где лежит стрелочный перевод, так по соседнему пути.

Необходимое количество железобетонных шпал завозят заблаговременно и укладывают в междупутье или на обочине земляного полотна, а также свежий балласт, если потребуется необходимость.

Работа выполняется в «ОКНО» продолжительностью 2-4 часа. Оно зависит от места нахождения стрелочного перевода, от применяемых машин и кранов с ковшами, бульдозерами, скреперами и др., а также от количества, выделяемых для этой цели рабочей силы.

В подготовительный период, заранее на наружных рельсах переводной кривой и пригоночных рельсах за крестовиной должна быть выполнена разметка расположения железобетонных шпал (рисунок 4), опробованы стыковые болты, основные костыли.

В этом случае работу выполняют в зависимости от местных условий с применением крана мотовоза МПТ, дрезины ДГКу, как с пути, где лежит стрелочный перевод, так по соседнему пути.

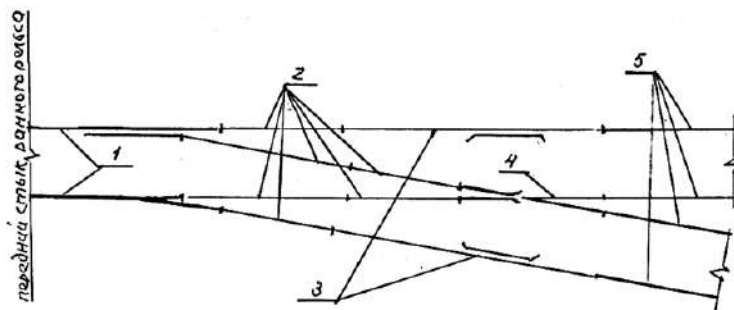
Необходимое количество железобетонных шпал завозят заблаговременно и укладывают в междупутье или на обочине земляного полотна, а также свежий балласт, если потребуется необходимость.

Работа выполняется в «ОКНО» продолжительностью 2-4 часа. Оно зависит от места нахождения стрелочного перевода, от применяемых машин и кранов с ковшами, бульдозерами, скреперами и др., а также от количества, выделяемых для этой цели рабочей силы.

В подготовительный период, заранее на наружных рельсах переводной кривой и пригоночных рельсах за крестовиной должна быть выполнена разметка расположения железобетонных шпал (рисунок 4), опробованы стыковые болты, основные костыли.

В день «ОКНО». Работа выполняется в следующей последовательности.

Сперва производится разболчивание стыков, расшивка основных костылей, лапки-удержки от сменяемых брусьев. По готовности каждой нити мотовозом МПТ снимаются контррельсы с соединительными рельсами и соединительные рельсы от крестовины (рисунок 5).



1 – рамные рельсы с остряками; 2 – соединительные рельсы; 3 – контррельсы; 4 – крестовина; 5 – пригоночные рельсы

Рисунок 5 – Рельсы, убираемые с применением мотовоза МПТ

Затем убираются вручную или механизировано сменяемые брусья и убираются на место, где обеспечиваются габарит и не мешают на продолжение последующих работ. Затем производится срезка старого балласта до нужной отметки. После с помощью мотовоза МПТ выставляются на место укладки железобетонные шпалы. Раскладка и разложение производятся монтерами пути.

Следующие работы производятся последовательно по очередности. Снятые контррельсы и соединительные рельсы с помощью мотовоза МПТ устанавливаются на свое место, производится установка накладок и закрепление стыковыми болтами, разложение железобетонных шпал по ранее размеченным отметкам на рельсах, закрепление клеммными болтами, засыпка шпальных ящиков щебнем и поддвижки шпал, отправка балластной призмы, уборка лишних материалов верхнего строения пути.

На основании вышеизложенного можно заключить следующее, при укладке железобетонных шпал как на переводной кривой, так и закрестовинной кривой, в конечном счете, имеется возможность не только уменьшить затраты труда на текущее содержание пути, но и получить экономию материалов верхнего строения пути.

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

Бүйірлік бағытқа ауытқу кезінде бұрылыстар конверсия қисығында да, көлденең қисықта да мұқият мазмұнды қажет етеді. Көлденең қисықтар жоспарын түзету бойынша жұмыстарды орындау кезінде шешілуі керек өндірістік міндеттердің ішіндегі

ең маңыздыларының бірі кемінде 15 м бүйірлік бағытты тікелей енгізуді қамтамасыз ету болып табылады.

Түйінді сөздер: теміржол трассасы, бұрылу бағыты, конверсия және көлденең қисық, қисық радиус, кросс.

Abstract

The turnouts when deviating to the lateral direction require particularly careful content both in the conversion curve and in the cross curve. Among the production tasks that have to be solved when performing work on straightening the plan of the cross curves, one of the essential is to ensure a direct insertion of the lateral direction of at least 15 m.

Key words: railway track, turnout, conversion and cross curve, curve radius, cross.

УДК 621.31

КАНГОЖИН Б.Р. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

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

ДАУТОВ С.С. – докторант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

КОММУТАЦИОННЫЕ ИМПУЛЬСНЫЕ ПОМЕХИ НА ТЯГОВОЙ ПОДСТАНЦИИ

Аннотация

Приведены результаты исследований электромагнитных воздействий импульсных полей при коммутациях и КЗ на ОРУ 220 кВ, ОРУ 55 кВ тяговой подстанции «Жамбыл» на устройства АСТУ. Показана роль подъема потенциала на ЗУ при протекании тока КЗ. Показана эффективность экспериментально-расчетного метода определения наибольшего значения ЭМП на устройствах АСТУ. Выявлена ЭМС устройств АСТУ при коммутациях на ОРУ 220 кВ, ОРУ 55 кВ. Сделан вывод о необходимости реконструкции ЗУ тяговой подстанции «Жамбыл».

Ключевые слова: тяговая подстанция, открытое распределительное устройство, фидер контактной сети, коммутация, короткое замыкание, заземляющее устройство, электромагнитная помеха, электромагнитная совместимость.

Коммутации в первичной сети, однофазные КЗ на землю на тяговой подстанции (ТП) «Жамбыл» вызывают быстрое изменение напряжения на шинах ОРУ-220 кВ, ОРУ-55 кВ. Ток КЗ частотой 50 Гц протекает по оборудованию высокого напряжения, контуру заземления и экранам (броне) кабелей. Эти токи КЗ наводят помехи в проводах посредством индуктивной связи или через общее сопротивление. Повышение потенциала ЗУ ТП при протекании через контур заземления тока КЗ оказывает воздействие на кабели и устройства АСТУ [1].

При протекании по сопротивлению ЗУ тока КЗ происходит повышение его потенциала. Распределение потенциала по близлежащей почве показано на рисунке 1. На рисунке 1 видно, что разность потенциалов между двумя точками одного и того же заземлителя относительно невелика. Любая цепь, расположенная в пределах заземлителя, будет подвергаться электромагнитному воздействию помех передаваемых индуктивной связью.

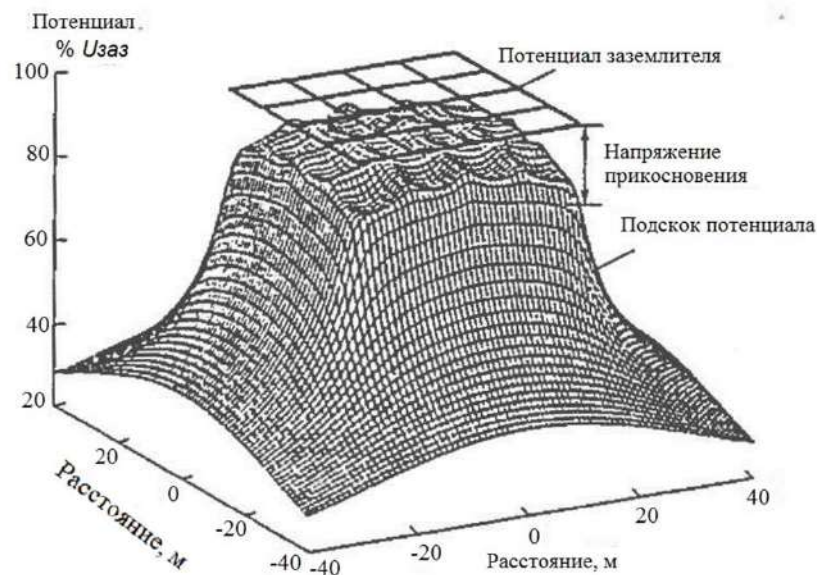


Рисунок 1 – Повышение потенциала заземлителя и вблизи него

Вместе с тем, кабели АСТУ, проложенные по территории ТП подвергаются воздействию продольных напряжений, равных повышению потенциала ЗУ. Потенциал равен произведению сопротивления ЗУ R_g и протекающего по нему тока I_g .

$$U = R_g I_g, \quad (1)$$

Как правило, I_g меньше тока $I_{кз}$, который представляет собой сумму следующих составляющих:

- I_a – ток нулевой последовательности трансформаторов,
- I_b – ток воздушных линий без грозозащитных тросов,
- I_c – ток воздушных линий с грозозащитными тросами,
- I_d – ток силовых кабелей.

Ток I_g в земле не включает в себя составляющие, возвращающиеся к своим источникам по шинам заземления. Для определения тока I_g можно использовать следующее выражение:

$$I_g = I_b + I_c \frac{R_c + j\omega(L_c - M_c)}{R_c + j\omega L_c} + I_d \frac{R_d}{R_d + j\omega L_d}, \quad (2)$$

где R_c и R_d – погонные сопротивления шин заземления и экранов (оболочки, брони) силовых кабелей,

ωL_c и ωL_d – погонные индуктивные сопротивления различных цепей с возвратом тока через землю (около 0,7 Ом/км при частоте 50 Гц),

ωM_c – удельное сопротивление взаимной индукции между контуром, образованным заземляющим проводником и землей, и контуром, образованным замкнутой на землю линией и землей.

Для экранированных кабелей с заземленными на обоих концах экранами, наведенные напряжения U будут уменьшены с коэффициентом ослабления помехи:

$$k = \frac{Rl}{R_g + R_g' + (R + j\omega L)l}, \quad (3)$$

где R – погонное сопротивление экрана,
 R_g – сопротивления ЗУ ПС,
 R_g' – сопротивление ЗУ ПС на удаленном конце (ОПУ),
 ωL – погонное реактивное сопротивление контура экран/земля (около 0.7 Ом/км при частоте 50 Гц).

С другой стороны, наличие связи между заземлителями обеих ОРУ-220 кВ, ОРУ-55 кВ или ОПУ ПС предполагает наличие тока I_s , протекающего по экрану кабеля, и выноса потенциала заземлителя на конец кабеля в ОПУ:

$$I_s = \frac{U}{R_g + R_g' + (R + j\omega L)l}, \quad (4)$$

$$U_g = \frac{U \cdot R_g}{R_g + R_g' + (R + j\omega L)l}, \quad (5)$$

$$U_g' = \frac{U \cdot R_g'}{R_g + R_g' + (R + j\omega L)l}, \quad (6)$$

где U_g – потенциал заземлителя ОРУ-220 (ОРУ-55),
 U_g' – потенциал заземлителя ОРУ-55 (ОРУ 220).

Для обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) устройств АСТУ ТП важен вопрос превышают ли эти токи и напряжения допустимый уровень и какова роль экранов [2]. Повышение потенциала заземлителя, вызванное протеканием тока однофазного КЗ, может иногда превышать степень жесткости испытаний устройств (АСТУ). Более того, если параллельно воздушной ЛЭП или силовому кабелю на протяжении значительного расстояния проложен кабель АСТУ, то протекающий ток КЗ будет оказывать на него влияние посредством индуктивной связи. Вызванные таким образом, синфазные помехи могут достигать нескольких киловольт и определяться множеством различных факторов, среди которых находятся амплитуда тока КЗ, длина пути совместной прокладки, расстояние между источником и приемником помех и разделение токов между землей и грозозащитными тросами или оболочкой и броней силового кабеля [3].

Рассмотрим влияние силовых кабелей и воздушных линий на цепи АСТУ в самом общем виде. Для того чтобы получить общее представление о задачах, возникающих в цепях АСТУ примем, что:

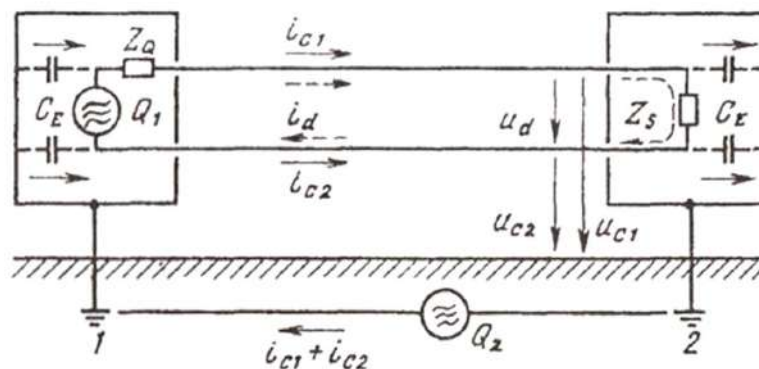
- емкостная связь имеет место только между ВЛ и воздушными цепями АСТУ. Она может становиться заметной, если расстояние между линиями составляют менее 50 м;
- основная причина возникновения помех – индуктивная связь при КЗ. Такая связь может иметь место как с воздушными, так и подземными цепями АСТУ.

Особое значение имеет длина зоны влияния. При воздействии на линию связи тока однофазного КЗ на ВЛ ВН с возвратом тока в земле на расстоянии менее $200\sqrt{\rho}$ характерными являются наведенные напряжения $10 \text{ В}/(\text{км}\times\text{кА})$. Здесь ρ – удельное сопротивление земли.

Для кабелей АСТУ, проложенных в кабельных каналах вблизи силовых кабелей, наведенные напряжения могут превысить $100 \text{ В}/(\text{км}\times\text{кА})$. Естественно, во всех указанных

ситуациях присутствует фактор экранирования из-за наличия у воздушной линии грозозащитного троса ($0,5 < k < 0,8$) (ОРУ 220), экрана или параллельного заземленного проводника в кабельном канале кабеля ($0,1 < k < 0,5$) и/или экрана кабеля АСТУ ($0,1 < k < 0,8$). Общий коэффициент ослабления помехи редко представляет собой произведение отдельных коэффициентов.

Рассматриваемые помехи, в АСТУ ТП «Жамбыл» – это синфазные или противофазные напряжения (рисунок 2).



C_E – паразитные емкости относительно заземленного корпуса; Q_1 – источник противофазных помех; Q_2 – источник синфазных помех; Z_Q, Z_C – полные сопротивления источника и приемника помех; i_{c1}, i_{c2} – синфазные токи; i_d – противофазный ток; u_{c1}, u_{c2} – синфазные напряжения помех; u_d – противофазное напряжение помех

Рисунок 2 – Помехи, связанные с передачей сигналов по линии

Противофазные напряжения ЭМП возникают между проводами двухпроводной линии. Они непосредственно накладываются на полезные сигналы в цепях АСТУ, воздействуют на линейную изоляцию между проводами и могут быть восприняты как полезные сигналы в цепях АСТУ на тяговой подстанции и вызвать сбой или отказ.

Противофазные напряжения помех возникают в цепях АСТУ через гальванические или полевые связи, или преобразуются из синфазных напряжений помех в системах, несимметричных относительно земли.

Синфазные напряжения ЭМП (несимметричные, продольные напряжения) возникают между каждым проводом и землей (u_{c1}, u_{c2}) и воздействуют на изоляцию проводов относительно земли.

Синфазные помехи обусловлены, главным образом, разностью потенциалов в цепях заземления устройства, например, между точками 1 и 2 на рисунке 2, вызванной токами в земле.

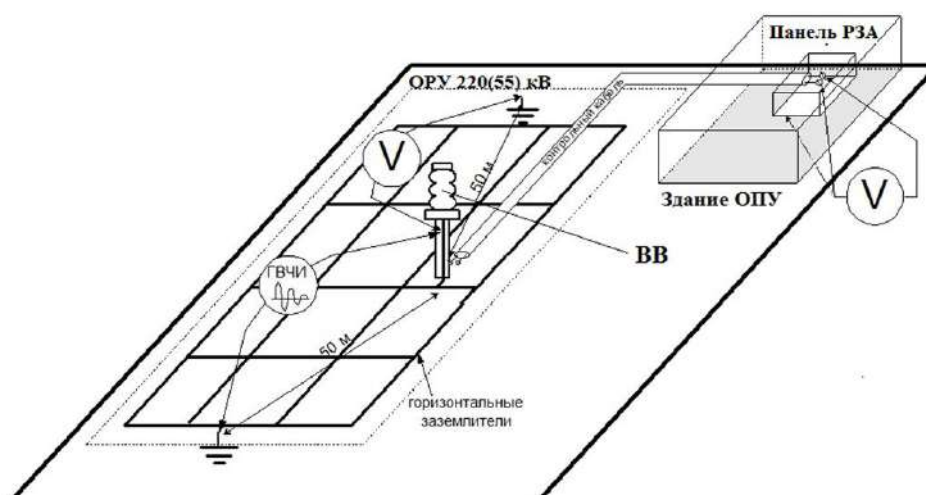
Высокочастотные электромагнитные поля, включая импульсные поля при выполнении коммутаций первичным оборудованием исследованы на ТП «Жамбыл» [4]. При коммутациях (через емкости оборудования на землю) и коротких замыканиях на землю (через место замыкания) в ЗУ проходит импульсный ток высокой частоты [5]. На оборудовании возникает скачок потенциала. Возросший потенциал с определенным коэффициентом ослабления передается по кабелям на вход панели РЗ и А (АСТУ). На ТП проводились измерения помех в цепях выключателей ТТ, ТН, трансформаторов ТП, управления и сигнализации при имитации протекания ВЧ – составляющей тока КЗ через заземлитель оборудования.

Методика проведения эксперимента: высокочастотную (ВЧ) составляющую тока короткого замыкания имитируем при помощи генератора высокочастотных импульсов ГВЧИ-4П [6]. Схема экспериментов приведена на рисунке 3.

Для измерений выбираем цепи, где ожидается наибольший уровень помех. Такими цепями являются цепи напряжения и тока, цепи сигнализации и управления и другие цепи, для которых входное сопротивление на аппаратуре в нормальном режиме больше 1 кОм, разомкнутый контакт.

Генератор высокочастотных импульсов (ГВЧИ) подключается одним выходом к заземляющему проводнику оборудования на ОРУ220 (ОРУ55), к которому приходят кабели от устройств АСТУ, а второй выход генератора заземляют на расстоянии не менее 50 м от данного оборудования.

Генератор ГВЧИ генерирует заземляющий проводник оборудования колебательный затухающий импульс с амплитудой в диапазоне от 2 А до 20 А и более, декрементом колебания 3-5, с различной частотой колебаний. Измерялись импульсные помехи в цепях от выбранного оборудования на ОПУ в панелях АСТУ при помощи ВИ-5М или осциллографа. Одновременно с измерением помех в цепях РЗиА измерялся потенциал на заземлении оборудования и определялось импульсное сопротивление ($Z_{\text{имп.обор}}$) растеканию тока с ЗУ оборудования, как отношение максимальных значений напряжения и тока. Измерение потенциала на заземлении оборудования производилось с помощью импульсного вольтметра ВИ-5М или осциллографа относительно земли на расстоянии не менее 50 м в противоположном направлении от места заземления генератора.



ГВЧИ – генератор высокочастотных импульсов, V – импульсный вольтметр или осциллограф, ВВ – высоковольтное оборудование (выключатель)

Рисунок 3 – Имитация импульсных помех

На ОРУ-220 кВ проводилась имитация высокочастотного импульса тока на землю подключением ГВЧИ-4П поочередно к заземляющей шине выключателей СМВ-220, МВ-220 ТП-2, МВ-220 ТП-4, 5 трансформаторов ТП-3 и ТП-5 и при помощи ВИ-5М или осциллографа измерялись импульсные помехи в цепях от соответствующего оборудования на ОПУ в панелях РЗА.

Аналогичные эксперименты были проведены на ОРУ-55 кВ подключением ГВЧИ-4П поочередно к заземляющей шине ФКС-1, ФКС-4 и ДПР-2. Некоторые результаты измерений и расчетов импульсных помех на устройствах АСТУ при КЗ на ОРУ 220 и 55 кВ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Импульсные помехи, вызванные подъемом потенциала ЗУ

| Вид цепей | | Оборудование, откуда приходят цепи к устройству (терминалу) | Имитация ВЧ составляющей тока КЗ | | | | Наибольшее напряжение U кВ |
|---|------|---|----------------------------------|--------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | | | Ток генератора, А | f, МГц | Z _{имп.обор.} , Ом | K _{ПЕРЕД.} , о.е. | |
| ОРУ-220 кВ Противофазная помеха на устройствах РЗА | | | | | | | |
| 1 | ТТ | СМВ-220 | 4,30 | 0,5 | 4,5 | 1,8 | 3,48 |
| 2 | | | 2,67 | 1 | 6,9 | 2,7 | 3,51 |
| 3 | ТТ | ТП-5 | 4,58 | 0,5 | 3,2 | 1,5 | 3,09 |
| 4 | | | 3,27 | 1 | 3,7 | 2,0 | 2,61 |
| ОРУ-220 кВ Синфазная помеха на устройствах РЗА | | | | | | | |
| 5 | Сиг. | МВ-220 ТП-2 | 2,47 | 1 | 4,7 | 2,8 | 1,84 |
| 6 | | | 3,08 | 1 | 3,9 | 2,0 | 2,23 |
| ОРУ-55 кВ Противофазная помеха на устройствах РЗА | | | | | | | |
| 7 | ТТ | ФКС-2 | 5,28 | 0,5 | 4,8 | 1,3 | 5,22 |
| 8 | | | 3,75 | 1 | 4,9 | 1,4 | 4,70 |
| 9 | ТТ | ДПР-2 | 5,2 | 0,5 | 5,5 | 1,5 | 5,14 |
| 10 | | | 3,17 | 1 | 5,1 | 1,4 | 5,08 |
| ОРУ-55 кВ Синфазная помеха на устройствах РЗА | | | | | | | |
| 11 | ТТ | ДПР-2 | 5,2 | 0,5 | 5,5 | 1,5 | 3,47 |
| 12 | | | 3,17 | 1 | 5,1 | 1,4 | 3,85 |

Степень жесткости испытаний или допустимый уровень воздействия, для противофазных помех принят 2,5 кВ, для синфазных – 3,0 кВ [7]. Расчетно-экспериментальные значения тока высокочастотной составляющей $I_{вч}$, полученные согласно – 1,4 кА [8].

Исследования коммутационных импульсных помех на ТП «Жамбыл» показали, что на большем числе кабелей АСТУ уровень ЭМП превышает допустимое значение по степени жесткости испытаний (таблица 1). Такая ситуация наблюдается практически во всех цепях АСТУ (ТТ, ТН, сигнализация) при коммутации всеми высоковольтными выключателями на ОРУ-220 и 55 кВ: МВ, СМВ, ФКС, ТП, ДПР на всех испытательных частотах (столбец 5).

Выводы.

Импульсные помехи в цепях АСТУ ТП «Жамбыл», вызванные подъемом потенциала заземлителя при КЗ и коммутациях на ОРУ-220 кВ и ОРУ-55 кВ, превышают допустимые значения.

В связи с этим внедрение микропроцессорных устройств АСТУ невозможно без улучшения электромагнитной обстановки.

Для снижения электромагнитного воздействия коммутационных импульсных помех необходима:

- реконструкция ЗУ,
- прокладка металлических полос в кабельных лотках с заземлением с двух сторон,
- замена неэкранированных кабелей на экранированные,
- заземление экранов кабелей с двух сторон,
- установка устройств защиты от перенапряжений – УЗИП.

Литература

1. Кангожин Б.Р., Даутов С.С., Омарова Т.М. Обеспечение электромагнитной совместимости при проектировании заземляющих устройств тяговых подстанций. // Вестник КазАТК – 2014 – №6 – С. 108-114.
2. Кармашев В.С. Электромагнитная совместимость технических средств. Справочник. – М.: Изд-во «Норт», 2001.
3. ГОСТ 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5-2001). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях. Требования и методы испытаний.
4. Отчет по научно-исследовательской работе «Разработка рекомендаций по улучшению электромагнитной обстановки (ЭМО) на тяговых подстанциях АО «НК «Қазақстан темір жолы» на примере ТП «Жамбыл», 2008 г.
5. Кангожин Б.Р., Даутов С.С., Жармагамбетова М.С., Анарбаева С. Влияние характеристик заземляющего устройства на электромагнитную обстановку поста электрической централизации. // Вестник КазАТК – 2020 – №1.
6. СО 34.35.311-2004 «Методические указания по определению электромагнитной обстановки на электрических станциях и подстанциях».
7. МЭК 60255-5 «Реле электрические. Часть 5. Координация изоляции измерительных реле и защитных устройств. Требования и испытания».
8. Борисов Р.К., Петров С.Р. Компьютерные программы для анализа и проектирования устройств заземления и молниезащиты. Первая российская конференция по заземляющим устройствам. Сб. докладов / под редакцией Ю.В. Целебровского – Новосибирск, 2002.

Аңдатпа

Технологиялық басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің (АСТУ) құрылғыларына 220 кВ АТҚ, «Жамбыл» тартқыш қосалқы станциясының АТҚ 55 кВ коммутация және ҚТ кезіндегі импульстік өрістердің электромагниттік әсерлерін зерттеу нәтижелері келтірілген. ҚТ тогының азуы кезінде ЗУ потенциалын көтерудің рөлі көрсетілген. АСТУ құрылғыларындағы кернеудің ең үлкен мәнін анықтаудың эксперименталды-есептік әдісінің тиімділігі көрсетілген. АТҚ 220 кВ, АТҚ 55 кВ коммутация кезінде АСТУ құрылғыларының электромагниттік үйлесімділігі анықталды. «Жамбыл» тартқыш қосалқы станциясының жерге қосу құрылғысын қайта құру қажеттілігі туралы қорытынды жасалды.

Түйінді сөздер: тартымдық төсеніштер, ашық тарату құрылғысы, коммутация, қысқа тұйықталу, жерге тұйықтау құрылғысы, электромагниттік кедергі, электромагниттік үйлесімділік.

Abstract

The results of studies of electromagnetic pulse fields at switching and short-circuit on OSG 220 kV, OSG 55 kV of traction substation "Zhambyl" for the device of the automated technological management systems (ATMs). The role of the potential rise on the storage unit during the short-circuit current flow is shown. The effectiveness of the experimental and computational method for determining the highest voltage value on ASTU devices is shown. The electromagnetic compatibility of ASTU devices for switching on ORU 220 kV, ORU 55kv was revealed. The conclusion is made about the need to reconstruct the grounding device of the traction substation "Zhambyl".

Key words: traction ignition, open switchgear, switching, short circuit, grounding device, electromagnetic interference, electromagnetic compatibility.

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

АШИРБАЕВ Г.К. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

АШИРБАЕВА И.А. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Алматинский университет энергетики и связи им. Г.Даукеева)

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

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ПОДШИПНИКОВ ПРИ ВНЕЗАПНЫХ ОТКАЗАХ

Аннотация

В статье приведена методика расчета, позволяющая с достаточной достоверностью определить надежность подшипников буксовых узлов железнодорожного подвижного состава при внезапных отказах. Расчетным способом установлено, что при движении вагона по кривым большого радиуса подшипники находятся в безопасном состоянии. В результате проведенных расчетов зависимости получено распределение наработки до отказа торцового крепления буксы.

Ключевые слова: вагоны, подвижной состав, подшипники буксовых узлов, кривые участки пути, надежность конструкции, предотказное состояние, стендовое испытание.

Своевременное и правильное определение причин обнаруживаемых при ремонте дефектов или появления отказов подшипников в процессе эксплуатации вагонов позволит разработать эффективные мероприятия по их устранению, повысить надежность буксовых узлов, а, следовательно, и безопасность движения поездов.

Одной из причин, являющихся основанием для выбраковки цилиндрических роликовых подшипников, являются сколы или полный отрыв борта внутренних колец задних подшипников, вызванные воздействием осевых сил. Подобные случаи немногочисленны, их число измеряется 0,1-0,15% от общего числа осмотренных подшипников. Причиной подобного рода повреждений является хрупкое разрушение подшипниковых сталеи, следовательно, в данном случае уместна модель внезапного отказа.

Величину допустимого уровня (H) можно определить по результатам испытаний определения предела выносливости бортов колец, изготовленных из различных марок подшипниковой стали [1].

Внутренние кольца подшипников изготавливаются из сталеи ШХ15СТ и ШХ4. В ходе проведенных испытаний установлено, что предел выносливости для колец из стали ШХ15СТ находится в широких пределах – от 50 до 100 кН. Это обусловлено нестабильностью свойств самой стали. Кольца из стали ШХ4 имеют более стабильные свойства и их предел выносливости составляет 170 кН, что в 3-4 раза выше, чем у колец из стали ШХ15СТ.

Для определения периода T , который измеряется в секундах, воспользуемся рекомендуемым распределением скоростей, приведенным в [2], где содержатся вероятности p_i движения вагона с i -той скоростью в течение определенного интервала времени. Зная среднесуточный пробег вагона $L = 250$ км и коэффициент порожнего пробега $k_n = 0,3$ (данные взяты для полувагонов, как наиболее интенсивно эксплуатируемого типа подвижного состава), нетрудно подсчитать время, которое в течение одного года вагон движется с i -той скоростью.

Основываясь на данных работы [3], где содержатся сведения о доле кривых участков пути по всей сети железных дорог, принимаем, что пятую часть своего ежедневного пробега вагон находится в кривых участках пути. Результаты расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета проведенных исследований

| Скорость движения | Кривые [Т, 0] | Прямые [Т, 0] |
|-------------------|---------------|---------------|
| до 45 км/ч | 102200 | 408800 |
| до 54 км/ч | 91980 | 365620 |
| до 63 км/ч | 127750 | 609368 |
| до 72 км/ч | 164250 | 783473 |
| до 81 км/ч | 122640 | 487484 |
| до 90 км/ч | 63875 | 203123 |

Установлено, что при движении вагона по кривым большого радиуса ($R > 1200$ м) (т.е. практически по прямой) подшипники находятся в безопасном состоянии. При скорости 90 км/ч вероятность появления сил, превышающих 50 кН, не превышала $3 \cdot 10^{-6}$. Увеличение предела выносливости на 1 кН приводит к уменьшению вероятности выброса в 10 раз.

Большую опасность для подшипников из стали ШХ15СТ представляет движение колесной пары по кривым среднего радиуса (700-800 м). Как отмечалось ранее, для кривых данного радиуса равновесная скорость равна 75 км/ч, а движение со скоростью, превышающей равновесную, маловероятно. Тогда, если предположить, что истинное значение предела выносливости лежит посреди между нижней (50) и верхней границами (100 кН), то при скорости 75 км/ч вероятность выброса составит $3,5-4 \cdot 10^{-5}$. С уменьшением предела выносливости вероятность выбросов увеличивается и при неблагоприятном сочетании факторов (низкое качество стали и высокие осевые силы) может произойти разрушение бортов подшипников из стали ШХ15СТ.

Если же подшипники изготовлены из стали ШХ4, которая обладает гораздо более высоким пределом выносливости, то вероятность разрушения бортов ничтожно мала.

Полученные результаты не противоречат данным эксплуатации. Действительно, внедрение стали ШХ4 позволило сократить случаи разрушения бортов, в то время как у подшипников из стали ШХ15СТ они еще встречаются. Указанное наблюдение позволяет доверять результатам расчета, полученным с помощью теории выбросов.

Анализ статистических данных показал, что одной из главных причин, вызывающих отказы роликовых букс, является не откол борта внутреннего кольца подшипника, а ослабление усилия первоначальной затяжки и последующее разрушение торцового крепления. Поэтому для повышения уровня его надежности во многих научно-исследовательских лабораториях ведутся работы, как по совершенствованию существующих типов торцового крепления, так и по созданию новых конструктивных вариантов. Окончательно вопрос о выборе варианта торцового крепления для перспективных условий эксплуатации до сих пор не решен.

В настоящее время сравнительная оценка уровня надежности предлагаемых вариантов торцового крепления осуществляется главным образом в ходе испытаний на Экспериментальном кольце ВНИИЖТа. Стоимость проведения подобных испытаний высока. К тому же специфические условия эксплуатации зачастую не позволяют сделать достоверные выводы о преимуществах той или иной конструкции. Например, согласно результатам испытаний, изложенным в работе [4], торцовое крепление гайкой М110х4 имеет лучшие показатели надежности, чем шайбовое крепление. А результаты, полученные в ходе испытаний буксовых узлов опытной конструкции, свидетельствуют об обратном.

В этой связи возникает вопрос о разработке критерия или нескольких критериев для существующих и проектируемых конструкций торцового крепления, что позволяло бы уже на стадии стендовых испытаний проводить отбраковку непригодных конструкций.

Однако необходимо учесть, что отбраковка любой конструкции редко бывает связана с ее разрушением в непосредственном смысле этого слова, поскольку существующие методы контроля позволяют улавливать предотказовое состояние. Как правило, отказ является результатом постепенного накопления повреждений, остаточных деформаций. Например, по данным работы [5], разрушение торцового крепления гайкой М110х4 происходит при сочетании наиболее неблагоприятных факторов при осевой нагрузке 550 кН. В эксплуатации вероятность возникновения подобных нагрузок весьма мала в абсолютном выражении. Однако число отказов торцового крепления постоянно остается на высоком уровне. Следовательно, отказы наступают из-за постепенного накопления в резьбе повреждений и возможно использовать принцип линейного суммирования усталостных повреждений.

$$N_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^{\kappa} \frac{N_i}{N_i^*} \quad (1)$$

где N_i – число циклов нагружения при данной ступени нагрузки,

N_i^* – число циклов нагружения при работе i -той ступени до разрушения.

В этой связи необходимо определить меру повреждения.

Для решения указанной задачи рассмотрим результаты стендовых испытаний торцового крепления, проведенных во ВНИИЖТе.

Испытания проводились на полуавтоматическом стенде – ковре, который позволял возбуждать в буксовых узлах ударные нагрузки с заданным интервалом между ударами.

Нагрузки создаются в результате сброса бойка массой 118 кг с определенной высоты на испытуемый буксовый узел.

Величина ударных нагрузок, создаваемых на стенде, зависит от кинетической энергии подающей массы, а также от жесткости испытуемой конструкции и опоры стенда. Конструкция стенда предусматривает возможность сброса бойка с высоты 0,19-1,19 м, что соответствует энергии удара 220-1378 Дж, согласно формуле:

$$E = mgh \quad (2)$$

где E – энергия, Дж,

m – масса тела, кг,

g – ускорение свободного падения, 9,81 м/с²,

h – высота подъема бойка, м.

Энергия удара E для всех конструктивных вариантов торцовых креплений была одинаковой, однако ее разрушающее воздействие на них различно. Оно зависит от способности конструкции крепления поглощать энергию удара, не снижая работоспособности подшипников, что должно гарантировать надежную работу, как самого торцового крепления, так и буксового узла в целом.

В ходе эксперимента были получены данные, характеризующие зависимость возбуждаемых сил от энергии удара.

Затем по полученным значениям возбуждаемых усилий были получены расчетные зависимости, характеризующие жесткость буксовых узлов.

$$A = f(E) \quad (3)$$

где A – возбуждаемое усилие, кН,
 E – энергия удара, Дж.

Для дальнейшего анализа необходимо определиться с видом функции $f(E)$, для чего на последнюю наложим одно ограничение – потребуем от этой функции непрерывность в пределах какого-либо отрезка. Тогда согласно известной теореме Вейерштрасса для любой малой величины ε ($\varepsilon > 0$) найдется такой многочлен P_n , что:

$$|f(E) - P_n(E)| < \varepsilon \quad (4)$$

для любого E , принадлежащему упомянутому отрезку.

Данный математический факт разрешает нам воспользоваться многочленом:

$$A = a_0 + a_1E + a_2E^2 \quad (5)$$

для аппроксимации функции (3). Коэффициенты полинома a_0 , a_1 , a_2 определялись с помощью метода «наименьших квадратов», а именно из решения системы:

$$\begin{aligned} a_0N + a_1 \sum_{i=1}^N E_i + a_2 \sum_{i=1}^N E_i^2 &= A \\ a_0 \sum_{i=1}^N E_i + a_1 \sum_{i=1}^N E_i^2 + a_2 \sum_{i=1}^N E_i^3 &= A \cdot \sum_{i=1}^N E_i \\ a_0 \sum_{i=1}^N E_i^2 + a_1 \sum_{i=1}^N E_i^3 + a_2 \sum_{i=1}^N E_i^4 &= A \cdot \sum_{i=1}^N E_i^2 \end{aligned} \quad (6)$$

где E – количество пар значений (E_i, A_i) .

Полученные в итоге зависимости для некоторых типов торцового крепления представлены на рисунке 1.

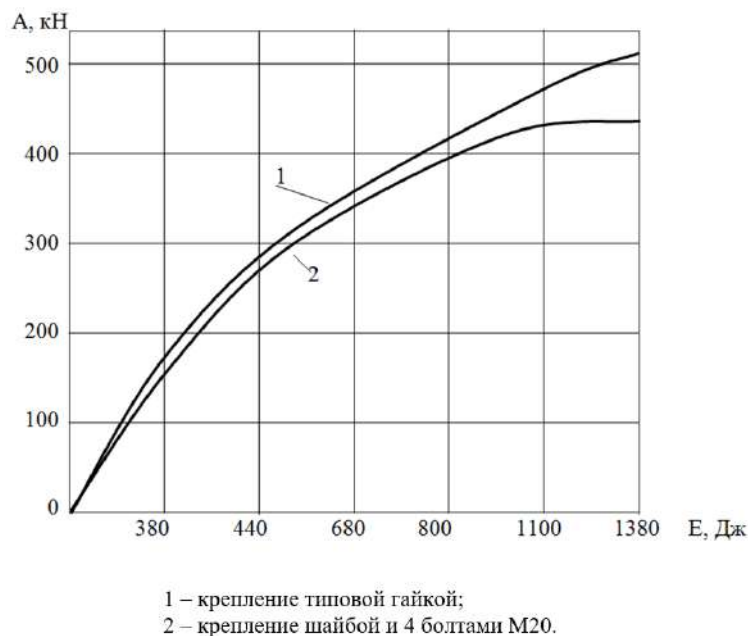


Рисунок 1 – Зависимости возбуждаемых сил A от энергии удара E

На основании полученных данных можно для любых значений осевых сил получить соответствующие значения энергии, поглощаемой при этом торцовым креплением:

$$E = F(A) \quad (7)$$

Следовательно, возможно любому значению осевой силы сопоставить соответствующую меру повреждения E_i , которая представляет собой количество энергии, поглощенной торцовым креплением.

Несущая способность торцового крепления ограничена некоторой продольной величиной $E_{кр}$, которая представляет собой количество энергии, которую способно поглотить торцовое крепление без пластической деформации металла. Тогда функция надежности для любого времени τ будет (с запасом надежности) удовлетворять условию:

$$P(t) \geq \exp\left(\frac{E_\tau}{E_{кр}}\right) \quad (8)$$

где E_τ – количество энергии, поглощенное торцевым креплением за время τ .

Величину E_τ можно определить, как

$$E_\tau = \sum_{i=1}^n n_i E_i \quad (9)$$

где E_i – энергия, соответствующая данной величине осевой силы,
 n_i – математическое ожидание количества осевых сил, превышающих допустимый уровень.

Согласно данным работы [6], для усилия затяжки резьбовых соединений опасность представляют те нагрузки, величина которых:

$$P > \lambda P_{\max} \quad (10)$$

где λ – коэффициент восприятия нагрузки, для гайкового крепления значения $\lambda = 0,41$ [7].

В ходе испытаний на стенде-ковре были определены значения $E_{кр}$. Они оказались равными для гайки $E_{кр} = 120\,000$ Дж, для шайбового крепления – $E_{кр} = 200\,000$ Дж. Полученные в результате расчетов зависимости изображены на рисунке 2.

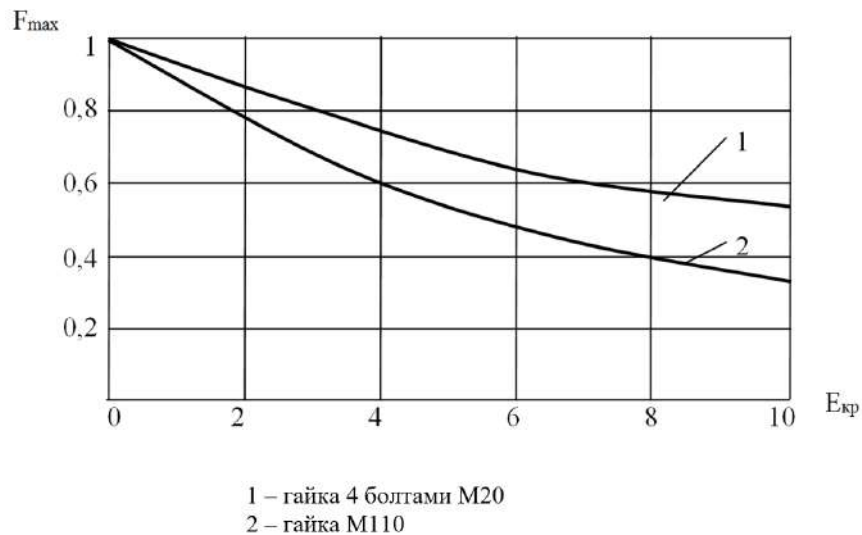


Рисунок 2 – Распределение наработки до отказа торцового крепления

Вывод. Разработанную методику можно применять для сравнительной оценки уровня надежности различных вариантов торцового крепления буксовых узлов железнодорожного подвижного состава.

Литература

1. Девяткин В.Г., Девятков В.Ф., Мирза А.Н. и др. Вагонные буксовые подшипники из стали регламентированной прокаливаемости (ШХ4) / Сб. науч. тр. ВНИИЖТ – 1978 – Вып. 583. – С. 48-67.
2. Нормы для расчета и проектирования новых и модернизируемых вагонов железных дорог МПС колеи 1520 мм (несамоходных) / МПС СССР. – М., 1983. – 160 с.
3. Меланин В.М. Боковые усилия, действующие на восьмиосные цистерны при движении по горизонтальным неровностям: Дисс...канд. техн. наук: 05.22.07 / МИИТ. – М., 1986. – 28 с.
4. Поляков А.И. Испытания крепления буксовых подшипников на шейке оси / Межвуз. сб. научн. тр. ДИИТ. – 1985 – С. 27-33.
5. Поляков А.И. Испытания торцового крепления вагонных буксовых подшипников / Межвуз. сб. научн. тр. РИИЖТ. – 1977 – Вып. 140. – С. 108-112.
6. Анилович В.Я., Гринченко А.С., Литвиненко В.В., Морозов А.М. Прогнозирование ослабления затяжки резьбовых соединений // Вестник машиностроения – 1979 – №8 – С. 31-33.
7. Борзилов И.Д. Повышение работоспособности резьбовых соединений большого диаметра за счет изменения податливости деталей: Автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.22.07 / УЗТИ, Харьков, 1990 – 24 с.

Аңдатпа

Мақалада теміржол жылжымалы құрамы буксалы түйіндерінің мойынтіректерінің оқыстан істен шығу кезінде сенімділігін жеткілікті дәрежеде шынайылықпен анықтауға мүмкіндік беретін есептеу әдістемесі келтірілген. Есептеу тәсілімен үлкен радиусты қисықпен вагонның қозғалысы кезінде оның мойынтіректері қауіпсіз күйде болатыны орнатылды. Тәуелділіктерге жүргізілген есептеулер нәтижесінде буксаның алдыңғы бекітпесінің істен шығуға дейінгі жұмыс атқаруының таралуы алынды.

Түйін сөздер: вагондар, жылжымалы құрам, буксалы түйіндердің мойынтіректері, жолдың қисық телімдері, конструкцияның сенімділігі, істен шығудың алдындағы күйі, стендтік сынақ.

Abstract

The article presents the calculation method, which allows to determine with sufficient reliability the reliability of bearings of axle box assemblies of railway rolling stock in case of sudden failures. The design method established that when the car moves along curves of a large radius, the bearings are in a safe state. As a result of the calculations of dependence, the distribution of operating time until the end attachment of the axle box fails was obtained.

Keywords: wagons, rolling stock, bearings of axle box assemblies, curved sections of the track, reliability of the structure, pre-test condition, bench test.

УДК 622.352

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)

ДОСЖАНОВ О.М. – к.х.н., ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОГРУЗЧИКА ДЛЯ ПОГРУЗКИ СЫПУЧИХ ГРУЗОВ

Аннотация

Дальнейшее развитие горнодобывающей промышленности имеет важное значение в обеспечении использования высокопроизводительных комплексов самоходного оборудования и повышении эффективности работы погрузочно-доставочного транспорта в процессе погрузки горной массы.

Ключевые слова: погрузочно-доставочная машина, ходовая часть, гидропривод, исполнительный орган, напорное усилие.

Погрузочно-доставочная машина – служит для погрузки и перемещения отбитой горной массы при подземных и на открытых горных работах. Основная особенность конструкции ковшовой погрузочно-транспортной машины – наличие ковшовой рабочей органа нижнего черпания, фронтальной разгрузки. У существующих машин есть определенные недоработки. Целью в данной работе является устранение этих недостатков.

Одним из путей достижения этой цели является интенсификация рабочего процесса исполнительного органа машины. Наиболее распространенными в настоящее время являются машины с грузонесущим ковшом, выполняющими одновременно как функции зачерпывания горной массы, так и вмещающего сосуда при транспортировании на заданную длину доставки [1].

Существующие машины, как правило, используют для подачи напорного усилия, возникающего в результате взаимодействия пневмоколесного двигателя с грунтом, что имеет ряд существенных недостатков:

- при внедрении ковша вся трансмиссия от выходного вала дизельного двигателя до колесных редукторов оказывается в момент внедрения ковша нагружена максимальными крутящими моментами, что снижает долговечность элементов трансмиссии и требует применение увеличенных запасов прочности;

- при внедрении ковша происходит перемещение не только исполнительного органа, но и всей машины, вес которой во много раз больше рабочего органа. Например, масса ковша емкостью до 4 м³ составляет 18-20 кН при общем весе современных погрузочно-доставочных машин соответствующего типоразмера 200-220 кН, что при существующем способе внедрения ковша делает высокой загрузку дизельного двигателя, увеличивает выделение выхлопных газов и ухудшает условия их очистки от вредных примесей.



Рисунок 1 – Погрузочно-доставочная машина

Кроме того, использование ходовой части для создания напорного усилия на забой ведет к повышенному износу шин.

По данным зарубежных фирм, срок службы шин на погрузочно-доставочных машинах не превышает 500 ч и снижается зачастую до 200 ч. Стоимость шин при этом доходит до 40% общих расходов по эксплуатации.

На основании изложенного можно ожидать, что замена существующего способа подачи на забой более совершенными и лишенными перечисленных недостатков позволит в значительной мере повысить эффективность рабочего процесса исполнительного органа и эффективности эксплуатации погрузочно-доставочных машин. Над этим вопросом в настоящее время работает ряд зарубежных фирм.

Таким образом, созданы условия для разработки принципов многоуровневого выбора основных параметров и создания шахтных погрузочных машин с гидравлическими приводами на основе технико-экономической оценки конечной эффективности их применения, что является актуальным [2].

Для определения напорного усилия ковша при внедрении в насыпной груз рассмотрим расчетную схему.

Условие движения [3]

$$T_{сц\max} \geq T_n \geq W \quad (1)$$

Общее сопротивление внедрению ковша в материал (Н)

$$W = W_1 + W_2 + W_3 \quad (2)$$

Сопротивление, возникающее на передней режущей кромке и на кромках боковых стенок ковша (Н)

$$W_1 = k k_1 B L_{сн} \quad (3)$$

где k – сопротивление резанью;

k_1 – коэффициент, учитывающий сопротивление на кромках боковых стенок ковша;

B – ширина кромки ковша м
 $L_{вн}$ – глубина внедрения ковша.

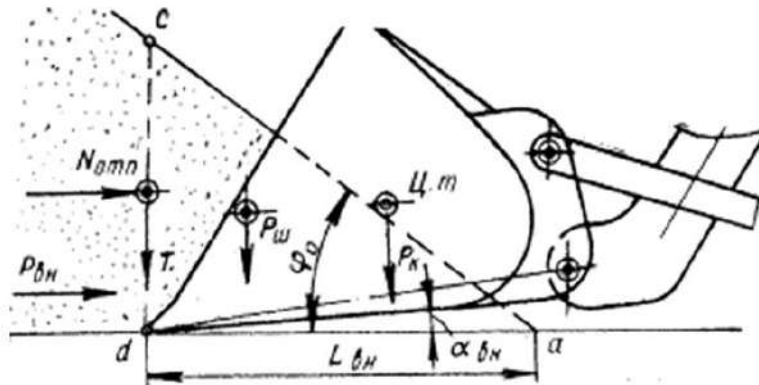


Рисунок 2 – Расчетная схема рабочего процесса ковша

Сопротивление от трения между материалом и внутренними поверхностями днища и боковых стенок ковша (Н)

$$W_2 = k_2 f P_{ш} \quad (4)$$

где k_2 – коэффициент, учитывающий трение материала о боковые стенки ковша;
 f – коэффициент трения материала о ковш;

$P_{ш}$ – сила, зависящая от веса материала $G_{пр}$ в объеме призмы acd и от давления со стороны материала, находящегося за пределами призмы (Н)

$$P_{ш} = G_{пр} (1 + \sin^2 \varphi_0) = 0.5 B L_{вн}^2 \gamma \operatorname{tg} \varphi_0 (1 + \sin^2 \varphi_0) \quad (5)$$

φ_0 – угол естественного откоса материала.

Сопротивление между днищем коша и основанием штабеля (Н)

$$W_3 = k_3 f P_{к} \quad (6)$$

где k_3 – коэффициент, учитывающий положение ковша при внедрении, при полном опирании днища ковша на основание штабеля;

f – коэффициент трения между днищем ковша и основанием штабеля;

$P_{к}$ – вес ковша с грунтом.

В конце внедрения при повороте ковша для зачерпывания материала необходимо преодолеть силу T сопротивления сдвигу материала по плоскости сдвига cd (Н)

$$T = \mu N_{омн} + \tau F_{сдв} \quad (7)$$

где μ – коэффициент внутреннего трения материала по поверхности сдвига;

τ – удельное сопротивление сдвигу материала;

$F_{сдв}$ – площадь сдвига, м²;

N_{omn} – пассивный отпор штабеля при отсутствии подпора материала в заднюю стенку ковша (подпор недопустим, так как увеличивает усилие внедрения).

$$N_{omn} = 1.06f(G_{np} + T) \quad (8)$$

$$\begin{cases} T = \mu N_{omn} + \tau F_{cдв} \\ N_{omn} = 1.06f(G_{np} + T) \end{cases} \quad (9)$$

Решая систему уравнений относительно T , получим

$$T = \frac{1.06f\mu G_{np} + \tau F_{cдв}}{1 - 1.06f\mu} \quad (10)$$

$$S_k = k \frac{N_6 i_n + G_k i_k}{z_k} \quad (11)$$

N_6 – выглубляющее усилие на комке ковша;

k – коэффициент запаса, учитывающий потери на трении в шарнирах рычажной системы, гидроцилиндрах, потере в гидросистеме;

G_k – вес ковша;

z_k – число гидроцилиндров механизма поворота ковша;

i_n – мгновенное передаточное отношение механизма погрузочного оборудования при усилении N_6

Над этими недостатками в настоящее время работает ряд зарубежных фирм. Наша разработка приводит к повышению долговечности покрышек колес и трансмиссии погрузочно-транспортной машины при сохранении ее высокой маневренности и производительности.

Литература

1. Шахтный и карьерный транспорт. Вып.1. / Под общей редакцией чл.-кор. А.О. Спиваковского. – М.: «Недра», 1974.
2. Шахтный и карьерный транспорт. Вып.2. / Под общей редакцией чл.-кор. А.О. Спиваковского. – М.: «Недра», 1976.
3. Проектирование машин для земляных работ / Под ред. А.М. Холодова. – Х.: Вища шк. Изд – во при Харьк. ун – те, 1986.

Аңдатпа

Кен өндірудің әрі қарай дамуын өзі жүретін жабдықтардың жоғары өндіруші кешендерін қолдану арқылы қамтамасыз етуде және таулы массаны тиеу процесінде тиімділікті арттыруда маңыздылығы бар, жерасты жұмыстарында тиеу-жеткізу кәліктерін қолдануда.

Түйінді сөздер: *тиеу-жеткізу машинасы, жүріс бөлігі, гидрожетек, атқарушы орган, қысым күші.*

Abstract

Challenge is to ensure the further development of mining ores using high-performance self-propelled equipment and systems to achieve widespread use in underground work scooptrams for which great importance is the process of improving the efficiency of loading of the rock mass.

Keywords: loading and delivery vehicle, undercarriage, hydraulic drive, Executive body, pressure force.

ӘОЖ 629.783

ДЖУМАМУХАМБЕТОВ Н.Г. – ф-м.ғ.д., профессор (Нұр-Сұлтан қ., Қазақ технология және бизнес университеті)

ТУЛЕГУЛОВ А.Д. – ф-м.ғ.к., қауым. профессор (Нұр-Сұлтан қ., Қазақ технология және бизнес университеті)

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

ТЛЕУБАЕВА А.О. – магистр, оқытушы (Нұр-Сұлтан қ., Қазақ технология және бизнес университеті)

МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ ӘДІСТЕРІМЕН ЕКІ МЕХАНИКАЛЫҚ ДЕНЕНІҢ СОҚТЫҒЫСУ ЫҚТИМАЛДЫҒЫН ЕСЕПТЕУ

Аңдатпа

Мақалада ғарыш кеңістігіндегі екі дененің өзара әрекеттесу процесі, бастапқы инерциялық координаттарды есепке ала отырып талданады. Жер маңындағы орбитада салыстырмалы жылжудың математикалық моделі келтіріледі. Сонымен қатар, жеке жағдайда сызықтық математикалық модель келтірілген. Бұл мақалада алынған аналитикалық шешімдер ғарыш аппараттарының соқтығысу ықтималдығын зерттеуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: ғарыштық кеңістік, инерциялық координаттар, математикалық модель, жер маңы орбитасы.

Геоцентрлік инерциялық координат жүйесінде наносерік (НС) (Гравитациялық өрісінің орталықтығын ескере отырып) қозғалыс теңдеуі келесі формаға ие [1]:

$$\ddot{\vec{r}} + \frac{\mu}{|\vec{r}|^3} \vec{r} = \vec{u}, \quad (1)$$

бұл жерде \vec{u} – наразылық жеделдету векторы;
 $\mu = 398602 \text{ км}^3/\text{с}^2$ – жердің гравитациялық параметрі.

Екі дененің қозғалысын қарастырайық және олардың біреуі орбиталық саты (ОС) Кеплеріан орбитасы бойымен қозғалмайды, ал екіншісі (НС немесе пайдалы жүктеме(ПЖ)) – наразылық жеделдету әсерінен біріншіден ерекшеленетін орбитада. ОС және НС қозғалыс теңдеуі тиісінше келесі түрде жазылады [2]:

$$\ddot{\vec{r}}^{OC} + \frac{\mu}{|\vec{r}^{OC}|^3} \vec{r}^{OC} = 0, \quad (2)$$

$$\vec{r}^{HC} + \frac{\mu}{|\vec{r}^{HC}|^3} \vec{r}^{HC} = \vec{u}. \quad (3)$$

Ғарыштық көліктер арасындағы салыстырмалы қашықтықтық вектордың тұжырымдамасын енгізейік:

$$\vec{d} = \vec{r}^{HC} - \vec{r}^{OC} \quad (4)$$

салыстырмалы қозғалыс теңдеуін алуға болады.

Бастапқы инерциалды координат жүйесінде $\vec{d} = \vec{r}^{HC} - \vec{r}^{OC}$ немесе сәйкесінше:

$$\vec{r}^{HC} + \frac{\mu}{|\vec{r}^{HC}|^3} \vec{r}^{HC} - \vec{r}^{OC} - \frac{\mu}{|\vec{r}^{OC}|^3} \vec{r}^{OC} = \vec{d} + \frac{\mu}{|\vec{r}^{OC} + \vec{d}|^3} (\vec{r}^{OC} + \vec{d}) - \frac{\mu}{|\vec{r}^{OC}|^3} \vec{r}^{OC} = \vec{u}. \quad (5)$$

Операциялық жүйе орта радиусы бар дөңгелек орбита бойынша жүріп, бастапқы инерциалды координат жүйесінен теңдеулерді ОС-ның масса орталығына сәйкес келетін және орбиталық қозғалыстың бұрыштық жылдамдығымен инерциялы кеңістікте айналатын орбиталық жүйеге аударады делік [3].

$$\omega = \sqrt{\frac{\mu}{R^3}}. \quad (6)$$

НС және ОС арасындағы салыстырмалы диапазонның векторы, осы диапазонның өзгеру жылдамдығының векторы, ОС-ның геоцентрлік радиусының векторы және оның бұрыштық жылдамдық векторы ОСК-да келесі компоненттерге ие:

$$\vec{d} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}, \quad \vec{\dot{d}} = \begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{z} \end{bmatrix}, \quad \vec{r}^{OC} = \begin{bmatrix} 0 \\ R \\ 0 \end{bmatrix}, \quad \vec{\omega} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -\omega \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Инерциальлық жүйе мен ОСК салыстырмалы жеделдігінің арасындағы байланыс векторлық көбейту операцияларын орындағаннан кейін форманы

$$\vec{\ddot{d}} = \begin{bmatrix} \ddot{x} \\ \ddot{y} \\ \ddot{z} \end{bmatrix} + 2 \begin{bmatrix} \omega \dot{y} \\ -\omega \dot{x} \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -\omega^2 x \\ -\omega^2 y \\ 0 \end{bmatrix}. \quad (8)$$

Тәуелділіктерді ескере отырып $\mu = \omega^2 R^3$ және $|\vec{r}_{cp} + \vec{d}| = \sqrt{x^2 + (R + y)^2 + z^2}$ компоненттік пішінде салыстырмалы қозғалыс дифференциалдық теңдеулерін аламыз [4]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \ddot{x} + 2\omega\dot{y} - \omega^2 x + \frac{\omega^2 R^3}{\left(\sqrt{(R+y)^2 + x^2 + z^2}\right)^3} = u_x, \\ \ddot{y} - 2\omega\dot{x} - \omega^2(R+y) + \frac{\omega^2 R^3}{\left(\sqrt{(R+y)^2 + x^2 + z^2}\right)^3}(R+y) = u_y, \\ \ddot{z} + \frac{\omega^2 R^3}{\left(\sqrt{(R+y)^2 + x^2 + z^2}\right)^3} z = u_z, \end{array} \right. \quad (9)$$

мұндағы u_x, u_y, u_z – ОСК осінде u проекция векторы.

Төмен Жердегі орбиталарда салыстырмалы қозғалыс математикалық моделі

Диффузиялық үдеткіштердің ішінен тек атмосфераның әсерінен пайда болатын аэродинамикалық жеделдету қарастырылады. Бұл әсер осы органдардың (ОС және НС) кішігірім биіктігі бар орбиталарда (200 км-ге дейін) жүріп жатқандығына байланысты ескеріледі. Мұндай орбиталарда атмосфера жеткілікті күшті әсер етеді. Олай болса, $P_x = P_y, u_z = P_z$.

ОҮ және ОZ ОСК осьтерінде аэродинамикалық жеделдету туралы болжамдар: $P_y = P_z = 0$. ОХ осіне аэродинамикалық жеделдету проекциясы:

$$P_x = -a^{HC} + a^{OC}, \quad (10)$$

$$P_x = S_b^{OC} \rho V^2 - S_b^{HC} \rho V^2 = \rho V^2 \Delta Q, \quad (11)$$

онда a^{HC} – нано-ғарыштық аэродинамикалық жеделдету,

a^{OC} – орбиталық сатының аэродинамикалық жеделдетуі,

$\Delta Q = S_b^{OC} - S_b^{HC}$ – ОС және НС баллистикалық коэффициенттерінің айырмашылығы,

S_b^{OC} – орбиталық сатының баллистикалық коэффициенті,

S_b^{HC} – нанобөлшектің баллистикалық коэффициенті,

ρ – атмосфераның тығыздығы,

V – Алдағы ағынның жылдамдығы.

Жүйе ОС-да ОС-ға қатысты НС-тің қозғалысының дәл дифференциалдық теңдеулер жүйесі, ол айналма орбитада ОС-мен бірге жүреді.

Салыстырмалы қозғалыс сызықтық математикалық моделі

Модельде ОСК-да ОС-мен салыстырмалы қозғалысы сипатталады, ол айналма орбитада ОС-мен бірге қозғалады. \vec{d} салыстырмалы ауқымындағы вектордың компоненттері R мәнімен салыстырғанда аз болса, өрнекті кеңейтеміз

$$\left(\sqrt{(R+y)^2 + x^2 + z^2}\right)^3 \quad (12)$$

Кезекті бағанда және осы кеңейтудің бірнеше шарттарымен шектеледі:

$$\left(\sqrt{(R+y)^2+x^2+z^2}\right)^3 = \frac{1}{R^3} \left[1 - 3\frac{y}{R} - \frac{3}{2R^2}(x^2+z^2-4y^2) + \dots\right]. \quad (13)$$

Алынған ыдырауға сәйкес жүйе түрге келеді

$$\begin{cases} \ddot{x} + 2\omega\dot{y} - 3\omega^2 \frac{xy}{R} + \dots = P_x, \\ \ddot{y} - 2\omega\dot{x} - 3\omega^2 y - \frac{3}{2}\omega^2 \frac{x^2+z^2+2y^2}{R} + \dots = 0, \\ \ddot{z} + \omega^2 z - 3\omega^2 \frac{zy}{R} + \dots = 0. \end{cases} \quad (14)$$

Егер жүйеде (12) кеңеюдің жазбаша шарттары ғана сақталса, онда біз нақты жүйеге жақындаған жақындасу жүйесіне ие боламыз, өйткені ол вектордың компоненттеріне қатысты екінші реттік деңгейге дейінгі терминдерді ескереді \vec{d} .

Бірінші немесе сызықтық жақындағаны (12) формасы бар

$$\begin{cases} \ddot{x} + 2\omega\dot{y} = P_x, \\ \ddot{y} - 2\omega\dot{x} - 3\omega^2 y = 0, \\ \ddot{z} + \omega^2 z = 0. \end{cases} \quad (15)$$

Теңдеулер жүйесі аналитикалық шешімге ие болғандықтан ыңғайлы:

$$\begin{cases} x = x_0 - \frac{2V_{y0}}{\omega} - 3V_{x0}t - 6y_0\omega t + \left(\frac{2V_{y0}}{\omega} - \frac{4P_x}{\omega^2}\right)\cos(\omega t) + \left(\frac{4V_{x0}}{\omega} + 6y_0\right)\sin(\omega t) - \frac{3}{2}P_x t^2 + \frac{4P_x}{\omega^2}, \\ y = 4y_0 + \frac{2V_{x0}}{\omega} - \left(\frac{2V_{x0}}{\omega} + 3y_0\right)\cos(\omega t) + \left(\frac{V_{y0}}{\omega} - \frac{2P_x}{\omega^2}\right)\sin(\omega t) + \frac{2P_x}{\omega}t, \\ z = z_0 \cos(\omega t) + \frac{V_{z0}}{\omega} \sin(\omega t), \\ \dot{x} = -3V_{x0} - 6y_0\omega - \left(\frac{2V_{y0}}{\omega} - \frac{4P_x}{\omega^2}\right)\omega \sin(\omega t) + \left(\frac{4V_{x0}}{\omega} + 6y_0\right)\omega \cos(\omega t) - 3P_x t, \\ \dot{y} = \left(\frac{2V_{x0}}{\omega} + 3y_0\right)\omega \sin(\omega t) + \left(\frac{V_{y0}}{\omega} - \frac{2P_x}{\omega^2}\right)\omega \cos(\omega t) + \frac{2P_x}{\omega}, \\ \dot{z} = -z_0\omega \sin(\omega t) + V_{z0} \cos(\omega t). \end{cases}$$

Бұл аналитикалық шешімді олардың соқтығысу мүмкіндігін зерттеу үшін ОС-қа қатысты қозғалыс модельдеуге қолдануға оңай. Бірақ бұл жүйе басты органның (бұл жағдайда ОС) айналмалы орбитада қозғалуын білдіреді. ОС-ны эллиптикалық тірек орбитасы болғандықтан (шамамен 190 км x 240 км) орбитаның эллиптизмін ескере отырып салыстырмалы қозғалыс моделін қарастырып, оны (14) салыстырамыз [5].

Әдебиеттер

1. Энциклопедияға сілтеме https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая_связь.
2. Орлов А.Г., Севастьянов Н.Н. Бортовой ретрансляционный комплекс (БРК) спутника связи. – Томск, 2014 – С. 20-22.

3. Ларсон В. Space mission analysis and design. – Калифорния, 1997 – С. 575-600.
4. Сайтқа сілтеме <http://homework.net.ua/sredstva-sputnikovoj-svyazi/>
5. Сайтқа сілтеме <http://telecomstroy.com/sin79.html>

Аннотация

В статье анализируется процесс взаимодействия двух тел в космическом пространстве, с учетом начальных инерциальных координат. Приводится математическая модель относительного перемещения на околоземной орбите. Также для частного случая приведена линейная математическая модель. Аналитические решения, полученные в данной статье позволяют исследовать вероятность столкновения космических аппаратов.

Ключевые слова: космическое пространство, инерциальные координаты, математическая модель, околоземная орбита.

Abstract

The article analyzes the process of interaction of two bodies in outer space, taking into account the initial inertial coordinates. A mathematical model of relative motion in earth orbit is given. A linear mathematical model is also provided for a special case. The analytical solutions obtained in this article allow us to investigate the probability of a spacecraft collision.

Key words: space, inertial coordinates, mathematical model, earth orbit.

ҒТАХР 52.13.04

МАДИМАРОВА Г.С. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., әл-Фараби ат. Қазақ ұлттық университеті)

СУЛЕЙМЕНОВА Д.Н. – аға оқытушы (Алматы қ., әл-Фараби ат. Қазақ ұлттық университеті)

ЖАНТУЕВА Ш.А. – аға оқытушы (Алматы қ., әл-Фараби ат. Қазақ ұлттық университеті)

ТАҢҚАМАН Ж. – магистрант (Алматы қ., әл-Фараби ат. Қазақ ұлттық университеті)

ТАУЖЫНЫСТАРДЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЗЕРДЕЛЕУДІҢ НӘТИЖЕЛЕРІ

Аңдатпа

Мақалада кен орындарындағы жер қойнауының гармониясы туралы толық қарастырған. Жарықшақтар жазықтықтарының арасындағы екі жақты бұрыштардың көмегімен алтын қиманының шамасын анықтау көрсетілген. Тау жыныстар параметрлерінің жалпылама графигі берілген қатынастар негізінде α бұрышына байланысты, жер қойнауы деформациясының синусоидалы қисықтары – яғни жер қойнауы гармониясы құрылған.

Блоктардың сызықтық және бұрыштық өлшеулері кристаллография заңдарына сәйкес, пропорционалды және еселі болып келеді. Ішкі үйкеліс бұрыштары, пропорционал қатынастар және құрылымдық блок бұрыштары келтірілген және олардың «алтын қима» принципіне сәйкес келетіндігі туралы айтылған.

Қазақстан кен орындары бойынша тау жыныстарының механикалық қасиеттерінің синусоидалды гармоникалық қисықтары көлемді өлшемдер нәтижесінде өңдеу және қорыту нәтижелерін алынды, онда тау-кен тау жыныстарының

параметрлері көрсетілген. Алынған синусоиды немесе оларға ұқсас қисықтар жарықшақтар жүйесінің пайда болу механизмін ашады, яғни тербелмелі процесстердің нәтижесінде тау жыныстарының массивінде жарықшақтар қалыптасады.

Кен орнының геомеханикалық структурасын біз кен сілемін жүргізуде тау қысымы мен жылжудың пайда болуына әсерін тигізетін табиға геомеханикалық факторлардың жиынтығы деп түсінеміз. Геомеханикалық структураның элементтері болып: кен орнының жату тереңдігі, кен сілімінің құлау бұрышы, кен сілімінің тығыздығы, кен сілімінің морфологиясы, аралас тау жыныстары мен кендердің механикалық қасиеті, тау жыныстары мен кеннің жарықшақтығы және олардың тектоникалық бұзылуы.

Түйінді сөздер: жер қойнауы, гармония, деформация, тау жыныстары, жарықшақтар, синусоида, құрылымдық блок.

Кіріспе. Отандық және шетелдік практикада пайдалы қазынды құрама, яғни бір кен орнында ашық және жерасты кен қазу жұмыстарын жүргізу қарастырылған. Бұл тәсіл кен игеруде күннен-күнге кеңінен қолданылуда. Бұл жағдайда минералдық шикізат қорын толық алу және оны қазып алудың техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсарту қамтамасыз етіледі

Адамзат мәдениетінің тарихында алтын қима және табиғаттағы үйлесім туралы көп айтылған. Геологиялық құрылымды құрайтын жыныстардың табиғи құрылымдық блоктарының пропорционалдылығына көңіл бөлсек, оны геомеханикада *жер қойнауының гармониясы* деп атайды. Олардың пайымдауынша жер қойнауы жалпы қатаң тәртіпте және гармонияда болып келеді (Нурпеисова, 2016: 30). «Жер қойнауының гармониясы» идеясын одан әрі дамытқан профессор А.Ж. Машанов болатын.

Жылу процесінің даму қарқындылығына, заңдылықтарына және параметрлеріне тікелей әсерін тигізетін геомеханикалық факторларға кеннің және оны қоршаған жыныстардың механикалық сипаттары, олардың табиғи кернеулік күйлері және құрылымдық ерекшеліктерінің жатадтындығы бұрыннан белгілі. Сондай-ақ, кеніштердің тереңдіктері артқан сайын, геомеханикалық жағдайлардың (бір кеннің әр учаскесінде әрқилы болып келетіндігі) өзгеріп, кен игеруді күннен күнге қиын дата түсетіні де белгілі.

Жер қойнауында күнделікті жүріп жатқан геомеханикалық процестерді қадағалап, терең де жан-жақты меңгеріп отыру үшін, тек бір ғана кен орнын зерттеу жеткіліксіз. Жаңа кеніштерді жобалау – бір кеннің географиялық шекарасынан шығып, бүкіл бассейндегі немесе аймақтағы кендерді толық зерттеуді, сөйтіп, жылжу процесінің бассейнге (аймаққа) тән заңдылықтарын, параметрлерін алдын ала болжауды талап етеді.

Бұл тұрғыда жер қойнауында жүріп жатқан геомеханикалық процестерді зерттеудегі мәскеулік, ленинградтық және қазақстандық геомеханика мектептерінің еншісіне тиген күрделі ғылыми еңбектерге және зерттеу әдістемелеріне дәйекті талдау жасау қажет. Тау-кен ғылымының бұл саласының дамуына А.Ж. Машанов (А.Ж. Машанов, 2004:216), М.Б. Нурпеисова (М.Б. Нурпесова, 2016:435) және тағы басқалардың қосқан үлестері айтарлықтай. Сондай-ақ, кейінгі кезде рудалық кен орындарында бұрынғы одақтық маркшейдерия және геомеханика ғылыми-зерттеу институты (ВНИМИ) және оның филиалдары жүргізген жұмыстар мен даярланған нормалық құжаттарға толық талдау жасалынды.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Жер қойнауы таптырмас табиғи лаборатория болып табылады. Жер қойнауын пайдаланушылар гармониямен табиғаттың көптеген заңдылықтарын байланыстырып, гармонияның сақталуының әр процесте болуын қарастырады. Табиғаттың гармониясында табиғаттың әмбебап заңдылығы болып табылатын – симметрия элементтері маңызды рөл атқарады. Симметрия элементтері – тау жыныстарының құрамдас бөліктерінде минералды агрегаттарды құрайтын кристалдарда кеңінен байқалады (Г.С. Мадимарова, С.Т. Солтабаева, Ж.Б. Алымбаева, 2002: 125-127).

Бұл фактілер Жоңғария, Қаратау және Рудалы Алтай нысандарында байқалады. Зерттеудің алғашқы сатысында алынған жыныстар массивінің құрылымдық –

геологиялық модельдері осы тарауда алынған мәліметтермен толықтырылды және олар массивтегі жылжу процесінің заңдылықтарын анықтауға негіз болды.

Жер қойнауы үлкен де теңдесі жоқ табиғи зерттеу зертханасы болып есептеледі және ондағы жыныстардың құрылымдық ерекшеліктерін зерттеу тау-кен жұмыстарын дұрыс та, тиімді де жүргізудің бірден-бір кепілі болмақ. «Жер қойнауының гармониясы» деген ұғымды түсіну үшін «гармония» деген ұғымға тоқталайық (Нүрпейісова. Монография. 2016:30). «Гармония» Дальдың сөздігі бойынша сәйкестік, үндестік, біркелкілік деген мағынаны білдіреді. Жер қойнауының гармониясы – дене (тау-кен массиві) мен оны жалғайтын бөліктердің, яғни массив деформациясының сипатына байланысты пайда болған жыныстардың құрылымдық блоктары арасындағы сәйкестікті айтады. Бұл анықтама көптеген тау-кен массивтерінің жату жағдайын сипаттайтын деректерді бақылау нәтижесінде пайда болған. Жарықшақтар жүйесін де біркелкі, қатаң заңдылығы бар құбылыс деп қарастыруға болады.

Көптеген бақылау мәліметтерінің анализі мен Қазақстандағы руда кен орындарының жарықшақтар жүйесінің өлшеулерін өңдеу нәтижесінде, құрылымдық блоктардың жаралу заңдылықтары табылды.

Ақбақай, Ақжал және т.б. кен орындарындағы тау жыныстарының ішкі үйкеліс бұрыштарын зерттеу нәтижесінде келесі шамалар алынған: 26° , 31° , 45° . Ал Қаратау фосфоритті кен орындарында бұл шама 38° тең деп қабылданған. Блоктардың сызықтық және бұрыштық өлшеулері кристаллография заңдарына ұқсас, сәйкес, пропорционалды және еселі болып келеді. Мысалы, әктастардағы жарықшақтар жүйелерінің арасындағы айқын сипатқа ие бұрыштар $38^{\circ}10'$ пен $51^{\circ}50'$. Шақпақтастарда – 30° , балшықты шақпақтастарда – 32° пен $57^{\circ}10'$ және төменгі доломиттерде – 45° пен $51^{\circ}50'$. Бұл бұрыштарға ие болған блоктардың сызықты өлшемдерінің қатынасы: 1; 1,2; 1,3; 1,4; 1,5; 1,6 және т.б. Бұлардың арасынан ең көп кездесетіні – 1,5 пен 1,6. Жоғарыда келтірілген ішкі үйкеліс бұрыштары, пропорционал қатынастар және құрылымдық блок бұрыштары «алтын қима» принципіне сәйкес келеді.

Зерттеу нәтижелері және оны талқылау. Алтын қиманың бұрыштары мен бөліктеріне көңіл бөлсек: «а» шамасының алтын қимасы деп оның екі бөлікке x пен $a - x$, « x » – a мен $a - x$ арасындағы геометриялық ортасы болатындай етіп бөлінуін айтады.

Алтын қима теңдеуін шешіп, келесі мәнді аламыз:

$$X = \frac{\sqrt{5-1}}{2} = 0,618 \quad (1)$$

Егер катеттері a мен x -ке тең тікбұрышты үшбұрышты қарастырсақ, оның сүйір бұрыштары $51^{\circ}50'$ және $38^{\circ}10'$ -қа тең болады.

Сәйкес үшбұрыштың бұрыш шамасын 0,618 шамасына көбейтсек, жоғарыда айтылған ішкі үйкеліс бұрышы шығады:

$$51^{\circ}50' * 0,618 = 31^{\circ}$$

Алтын қиманың шамасын екі шаршы көмегімен де тапса болады. Жарықшақтар жазықтықтарының арасындағы екіжақты бұрыштардың көмегімен Пуассон коэффициентін – μ , бүйір жақ кернеуінің коэффициентін – m , серпімділік модулін – E және т.б. өрнектеуге болады.

Механикадан $tg\alpha = \sqrt{\frac{1-\mu}{\mu}}$ болатыны белгілі, бұдан

$$T = \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}\right) = \frac{\mu}{1 - \mu} = \operatorname{ctg}^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}\right), \quad (2)$$

мұндағы m – бүйір жақ кернеуінің коэффициенті,
 μ – Пуассон коэффициенті,
 ρ – ішкі үйкеліс бұрышы.

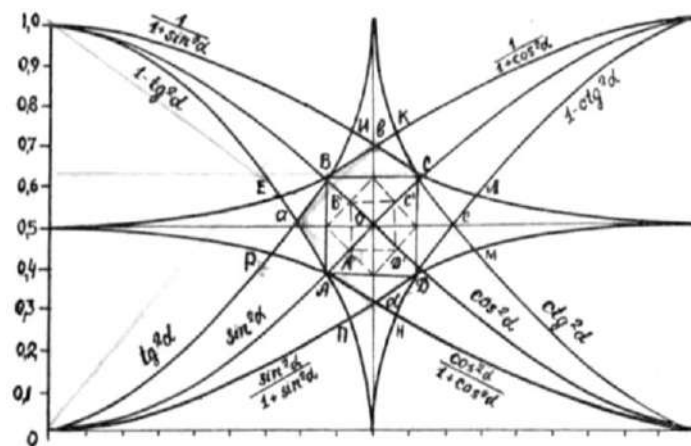
Келтірілген теңдеуден сәйкесінше

$$\mu = \cos^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\rho}{2}\right) = \sin^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\rho}{2}\right). \quad (3)$$

Сондай-ақ, серпімділік E пен жылжу модулі арасындағы қатынас:

$$E = 2G(1 + \mu), \quad (4)$$

Берілген қатынастар негізінде α бұрышына байланысты, жер қойнауы гармониясының синусоидасы деп аталатын жыныстар параметрлерінің жалпылама графигі құрылған (1 сурет).



1 сурет – Деформацияның синусоидалы қисықтары (жер қойнауы гармониясы)

Фигураның центрінде координаталары алтын қиманың өлшемдері болып табылатын квадрат пайда болады. Ол өлшемдер: $0,618-51^{\circ}50'$; $0,382-51^{\circ}50'$; $0,382-38^{\circ}10'$; $0,618-38^{\circ}10'$.

Алтын қима – бүтін мен бөліктің бірігуінің, геометриялық гармонияның теңдесі жоқ керемет көрінісі.

Негізгі параметрлердің үш тригонометриялық функцияларын қарастырайық:

$$\frac{2G}{E} = \frac{1}{1 + \cos^2 \alpha} \quad (5)$$

$$\mu = \cos 2\alpha, \quad m = \operatorname{ctg} 2\alpha;$$

Егер берілген функцияны α , x жазықтығында бейнелесек, α -ның өзгеру аймағы 0 мен 90° арасында, x – 0 мен 1 дейін болса, онда бұл графиктің ортасында $\alpha = 45^{\circ}$, $x = 0,5$.

Келтірілген теңдіктер, графиктің басқа ширектерінде олардың графикте келтірілген симметриялы аналогтармен алмастырылады. Басқа сөзбен, тіктөртбұрыштың әр бұрышынан 0° , 90° , $0^{\circ}1,0$, $90^{\circ}1,0$ – үш қисық пен олардың аналогтары өтеді; олар графиктің центріне симметриялы орналасқан сәйкес түйіндесу нүктелерінде қиылысады.

Түйіндесу нүктелеріндегі бұрыш өлшемдері: $0^{\circ}00'$; $32^{\circ}50'$; $35^{\circ}15'$; $38^{\circ}10'$; $40^{\circ}00'$; $50^{\circ}00'$; $51^{\circ}50'$; $54^{\circ}44'$; $57^{\circ}10'$; $90^{\circ}00'$. Бұл бұрыштардың барлығы дұрыс көпжақтардың бұрыштарымен байланысқан.

Жоғарыда айтылғаннан, тау жыныстарының құрылымдық блоктарының формалары синусоидалы қисықтармен байланысқан деп айтуға болады. Геометриялық оптика және механика жағынан қарайтын болсақ, алынған фигуралар ең тұрақты формалар болып саналады.

Қорытынды. Жер қойнауында күнделікті жүріп жатқан геомеханикалық процестерді қадағалау, терең де жан-жақты меңгеріп отыру үшін, кеніштерді жобалау кеннің географиялық шекарасынан шығып, бүкіл аймақтағы кендерді толық зерттеуді, жылжу процесінің аймаққа тән заңдылықтарын, параметрлерін алдын ала болжауды талап ететіні байқалды.

Сонымен, тау жыныстары массивының құрылымын сипаттайтын жарықшақтық-тау жыныстарының жылжу бұрыштарын орнатқан кезде, бұрғылап-аттыру жұмыстарының параметрлерінде, карьер үстіртінің бұрыштарын анықтағанда және т.б. жұмыстарда жетекші фактор болып табылады (Машанов, 2004:100). Сондықтан қазіргі таңда тау жыныстарының кентас-кен орындарын зерттеушілерінің тарапынан, жарықшақтар тектоникасын зерттеуге қызығушылығы артып келе жатыр және ол қажетті деңгейге келтірілуі керек екендігі мәлім болды.

Көптеген бақылау мәліметтерін талдау және Қазақстандағы рудалы кен орындарында жарықшақтық жүйелерінің көптеген өлшеу нәтижелерін өңдеу нәтижесінде құрылымдық блоктардың қалыптасу заңдылықтары анықталды.

Жер қойнауы заңдылықтарының бірі жыныстардың жарықшақтар әсерінен әртүрлі құрылымдық блоктарға бөлінетіндіктері және ол блоктардың жер қойнауында бір заңдылықпен пайда болатындығынын дәлелденуі көрсетілген.

Алынған нәтижелер жылжу процессінің заңдылықтары мен бұрыштық параметрлерін болжауға негіз болды.

Сөйтіп, осы жұмысты ұстазымыз А.Ж. Машанов (2004:216) пен М.Б. Нүрпеісованың (2016:435) жер қойнауында жарықшақтардың таралу заңдылығы, яғни жер қойнауының гармониясы туралы айтып және дәлелдеп кеткен ұстамы дәлелденді. Бұл пропорционалдық қатынастар мен құрылымдық блоктардың бұрыштары белгілі «алтын кима» заңдылығына сәйкес келеді.

Әдебиеттер

1. Нүрпеісова М.Б. Жер қойнауын игерудің экологиялық және өндірістік қауіпсіздігі. Монография. – Алматы: ҚазҰЗТУ, 2016.
2. Машанов А.Ж. Әл-Фараби және бүгінгі ғылым. – Алматы: «Алаш» баспасы, 2004 – 216 б.
3. Мадимарова Г.С., Солтабаева С.Т., Алымбаева Ж.Б. Жылжу бұрыштарын жер қойнауының жазылу дәрежесіне қарай анықтау. / Междунар. научно-практич. конф. «Региональные проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности». – Алматы, 2002. – Б. 125-127.
4. Нурпеісова М.Б. Экологическая и промышленная безопасность освоения недр. Монография. – Алматы: КазННТУ, 2016.
5. Мадимарова Г.С., Нуарбекова Ж.М. Ғимарат деформациясын бақылау. – Алматы: ҚазҰТУ, 2014. – 215 б.
6. Мадимарова Г.С., Сүлейменова Д.Н. Инженерлік геодезия. – Алматы: КазҰУ, 2016. – 210 б.
7. Мадимарова Г.С. Ақбақай кен орны тау жыныстарының жылжу заңдылықтары. / «Геомеханика және жер қойнауын тиімді пайдалану мәселелері» атты Республикалық ғылыми- техникалық конференция материалдары. – Алматы: ҚазҰТУ, 1996. – Б. 38-39.

8. Кузнецов Г.Н., Ардашев К.А. и др. Методы и средства решения задач горной геомеханики. – М.: «Недра», 1987. – 248 с.
9. Веселков В.И., Фисенко Г.Л., Мочалов А.М., Пудков В.П. Инструкция по наблюдению за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости. – Л.: ВНИМИ, 1971. – 190 с.
10. Ипалаков Т.Т. Геомеханическое обоснование напряженного состояния приботовых массивов и карьеров и конструирование устойчивых карьеров откосов ресурсосберегающего профиля. – Алматы: «Гылым», 1996. – 365 с.
11. Нурпейсова М.Б., Касымканова Х.М., Кыргызбаева Г.М. Комплексное обеспечение устойчивости бортов карьеров. / Материалы научно-практ. конф. «Передовые технологии на карьерах». – Бишкек: КРСУ, 2011.
12. Нурпейсова М.Б. Жартасты-жарықшақты тау жыныстарының жылжуы – Алматы: ҚазҰТУ, 1997 – 86 б.
13. Нурпейсова М.Б. Геомеханика. – Алматы: ҚазҰТУ, 2000. – 123 б.
14. Нурпейсова М.Б., Мадимарова Г.С. (2000) Рудалық кендерде жылжу бұрыштарын анықтаудың тәсілі. / «Қазақстандағы тау-кен ісі. Қазіргі жағдайы және келешегі» атты халықаралық ғылыми-практикалық конференция еңбектері. – Алматы, 2000. – Б. 198-201.
15. Нурпейсова М.Б., Калыбеков Т., Рысбеков К.Б. Қазақ тілі терминдерінің салалық ғылыми түсіндірме сөздігі. География және геодезия. – Алматы: «Мектеп», 2007. – 264 б.
16. Emge A., Karthikeyan S., Rigney D.A. () The effects of sliding velocity and sliding time on nanocrystalline tribolayer development and properties in copper, *Wear* 267, 562-567. – 2009.
17. Gioia G., Chakrobarty P., Marshak S. & Kieffer S.W. Unified model of tectonics and heat transport in a frigid Enceladus. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 104, 13578-13581. – 2007.
18. Korres T.S., Feser M. Dienwiebel, In-situ observation of wear particle formation on lubricated sliding surfaces, *Acta Materialia* 60, 420-429. – 2012.

Аннотация

В статье рассмотрена гармония недр рудных месторождений. Показано определение значения золотого сечения при помощи двусторонних углов между плоскостями трещин. На основании отношений заданных по общему графику параметров пород, по углу α построены синусоидальные кривые деформации недр – иными словами, построена гармония недр.

Линейные и угловые измерения, согласно законам кристаллографии, являются пропорциональными и кратными. Приведены углы внутреннего трения, пропорциональные отношения, углы структурных блоков и рассказано о их соответствии принципу «золотого сечения».

В результате обработки и обобщения результатов массовых замеров по рудникам Казахстана. Получены синусоидальные гармонические кривые механических свойств пород, где представлены параметры горных пород, коэффициенты Пуассона, бокового распора и др. Полученные синусоиды или им подобные кривые раскрывают механизм образования систем трещин, т.е. в массиве горных пород трещиноватость образуется в результате колебательных процессов.

Под геомеханической структурой месторождения мы понимаем совокупность природных геомеханических факторов, оказывающих существенное влияние на проявление сдвижения и горного давления при отработке рудных тел. Элементами геомеханической структуры, являются: глубина залегания месторождения, угол падения рудного тела, мощность рудного тела, морфология рудного тела, механические свойства руды и вмещающих пород, трещиноватость пород и руд и их тектоническая нарушенность.

Ключевые слова: недра земли, гармония, деформация, горные породы, трещины, синусоида, структурный блок.

Abstract

The article considers the harmony of the ore subsoil deposits. There is a determination of the value of the golden section by means of two-sided angles between the planes of cracks. On the basis of the ratios of the rock parameters given in the general graph, sinusoidal deformation curves of the subsoil are constructed from the angle – in other words, the subsoil harmony is constructed. Linear and angular measurements, according to the laws of crystallography, are proportional and multiple. Angles of internal friction, proportional ratios, corners of structural blocks are given and their conformity to the principle of "golden section".

As a result of processing and generalization of mass measurements results on the mines of Kazakhstan. The sinusoidal harmonic curves of the mechanical properties of the rocks are obtained, where the parameters of the rocks, Poisson's coefficients, lateral expansion, etc. are presented. The resulting sinusoids or similar curves reveal the mechanism of formation of crack systems, i.e. In the rock massif, fracturing is formed as a result of oscillatory processes. Under the geomechanical structure of the deposit, we mean a set of natural geomechanical factors that have a significant effect on the manifestation of shear and rock pressure during the mining of ore solid. The elements of the geomechanical structure are: the occurrence depth of the deposit, the incidence angle of the ore solid, the thickness of the ore solid, the morphology of the ore solid, the mechanical properties of the ore and surrounding rocks, the fracture of rocks and ores, and their tectonic disturbance.

Key words: earth crust, harmony, deformation, rocks, cracks, sine, structural unit.

УДК 662.785

НУРМАГАНБЕТОВ Ж.О. – д.т.н., профессор (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

АЛЬМУХАНОВ М.А. – к.т.н., доцент (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

КОВАЛЬСКИЙ В.В. – магистр, ст. преподаватель (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

ЕШИМБАЙ Е.С. – магистр, ст. преподаватель (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЖИДКОФАЗНОГО СПЕКАНИЯ НА КАЧЕСТВО АГЛОМЕРАТОВ ИЗ ЛГМК И ЛОМК

Аннотация

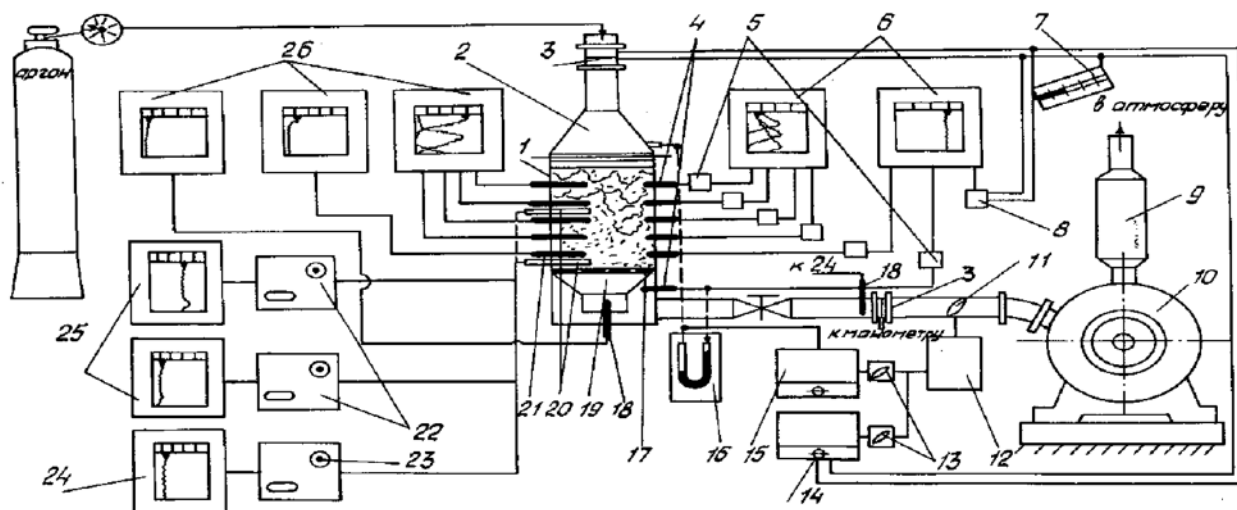
В статье рассмотрено влияние параметров жидкофазного спекания на качество агломератов из ЛГМК и ЛОМК; среднее количество уловленного расплава для шихт на основе ЛГМК и ЛОМК оказалось значительно меньше, чем для качканарских, керченских и серовских железорудных материалов.

Ключевые слова: агломераты, закиси железа, расплавления материала, расплавы.

В экспериментах использованы шихтовые материалы аглофабрики №2 КарМК. Опыты проводили с двумя типами шихт: 1) на основе лисаковского гравитационно-магнитного концентрата (ЛГМК, возврат, рудная смесь, известняк, коксик); 2) на основе лисаковского обжимагнитного концентрата (ЛОМК, возврат, известняк, коксик).

Химический и гранулометрический составы материалов приведены в таблицах 1 и 2. Как видно, концентрат ЛГМК беден по железу, в основном представлен гидрогетитовыми соединениями и имеет высокое содержание SiO_2 . Магнетитовый концентрат ЛОМК богат: 62,62% Fe и 31,3% FeO, содержит значительно меньшее количество шлакообразующих ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 = 11,6\%$). По гранулометрическому составу ЛОМК относится к хорошо комкующимся материалам, ЛГМК – практически не комкуется. Крупность возврата при спекании шихт из ЛОМК составляла 0-5 мм (фр. 0÷1 мм – 35%; фр. 1÷2 мм – 20%; фр. 2÷3 мм – 25%; фр. 3÷5 мм – 20%). Содержание в возврате для шихт на основе ЛГМК фр. 0-5 мм, 5-8 мм, 8-10 мм составляло соответственно 64; 28 и 8%. Соотношение между основными компонентами в шихте ЛГМК соответствовало промышленным условиям. Расчетная основность шихт ЛГМК составляла 1.12; содержание топлива варьировалось и составляло для ЛОМК 5.0; 6.0; 7.0%, для ЛГМК – 5.0; 6.0 и 7.5%.

Спекание агломерационных шихт проводили на лабораторной агломерационной установке, схема которой представлена на рисунке 1. Установка укомплектована двумя аглочашами – большой ($\varnothing = 220$ мм; Н = 450 мм) и малой ($\varnothing = 120$ мм; Н = 300 мм). Малая чаша разборная, что позволяет извлекать спек, не нарушая его структуры. Обе чаши имеют теплоизоляцию корпуса. Разрежение до 30 кПа в спекаемом слое создается вакуумным водокольцевым насосом ВВН-12 (10). Контроль за разрежением ведется визуально по показаниям манометра с водяным заполнением (16) и автоматически при помощи сильфонного тягонапоромера ТНС (5) в комплекте с миллиамперметром КСУ-4 (6). Система автоматического регулирования на основе импульсной трубки (4), установленной под колосниками, торцевой диафрагмы (3) и мембранных масляных регуляторов РДНБ и РДНЦ (15) позволяет вести процесс агломерации либо при постоянном вакууме, либо при постоянной скорости фильтрации газа в слой. Контроль за расходом воздуха и отходящего газа также осуществляется как визуально (по микроманометру 7, соединенному с торцевыми диафрагмами), так и автоматически (8).



1 – аглочаша; 2 – колпак; 3 – торц. диафрагма; 4 – импульсные трубки; 5 – тягомеры ТНС; 6 – миллиамперметр КСУ; 7 – микроманометр ММН-240; 8 – дифманометр ДМЭР; 9 – каплеотделитель; 10 – насос ВВН-1; 11 – заслонка; 12 – исполнительный механизм; 13 – задатчики; 14, 15 – регуляторы; 16 – манометр; 17 – колосник; 18 – газоотсосная термопара; 19 – диффузор; 20 – газоотборник; 21 – термопара; 22, 23 – газоанализаторы; 24, 25 – вторичные приборы газоанализаторов; 26 – потенциометр.

Рисунок 1 – Схема лабораторной агломерационной установки

В стенках чаши через 50 мм над уровнем колосников имеются штуцера для ввода в слой термопар (21) и импульсных трубок (4). Температурный режим процесса, как правило, контролируется на 4-6 горизонтах спекаемого слоя платино-платинородиевыми термопарами (ПР 30/6) и фиксируется потенциометрами КСП-4 (26). Температура зажигания и отходящего из-под колосников агломерационного газа, его температура перед измерительной диафрагмой определяются хромель-алюмелевыми термопарами (18).

Перепады давления газа по высоте слоя измеряются при помощи датчиков ТНС с импульсными трубками (4, 5) и автоматически записываются миллиамперметрами КСУ-4 (6).

Для непрерывного анализа в период спекания состава агломерационного газа на содержание в нем CO_2 и CO используется модернизированный оптико-акустический газоанализатор ГАК-1 (22, 25). Содержание кислорода в газе определяется магнитным газоанализатором МН-5130 (23, 24). Отбор проб газа (с помощью микронасоса МР-60) может осуществляться как из спекаемого слоя (щелевой водоохлаждаемой трубкой 20), так и из-под колосников (обычно трубкой из нержавеющей стали). Результаты анализа фиксируются вторичными самопишущими приборами КСП-2 (24, 25) [1-3].

Таблица 1 – Химический состав исходных материалов, %

| Материал | Fe _{общ} | FeO | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | MgO | CaO | MnO | BaO | P ₂ O ₅ | S _{об} | V ₂ O ₅ | C _{общ} | п.п.п |
|-----------------|-------------------|-------|------------------|--------------------------------|------|-------|------|------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|-------|
| 1. ЛГМК | 47.2 | 0.4 | 11.3 | 4.4 | 0.83 | 0.33 | 0.21 | – | 0.552 | 0.046 | 0.12 | 0.29 | 12.0 |
| 2. ЛОМК | 60.62 | 25.5 | 5.9 | 5.7 | 0.24 | 0.33 | 0.24 | 0.01 | 1.94 | 0.023 | 0.16 | 0.05 | – |
| 3. Рудная смесь | 47.14 | 17.72 | 11.28 | 3.3 | 3.21 | 10.66 | 1.58 | – | 0.368 | 0.147 | – | – | – |
| 4. Известняк | – | – | 1.9 | 0.75 | 2.40 | 51.0 | 0.12 | – | – | – | – | – | 41.0 |
| 5. Кокс | Зола 14.18 | – | – | – | – | – | – | – | – | 0.53 | – | 83.4 | – |

Таблица 2 – Ситовый состав исходных материалов

| Материал | Содержание фракций мм, % | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------------------|---------|---------|----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-------|
| | +2.5 | 2.5-1.6 | 1.6-1.0 | 1.0-0.63 | 0.63-0.4 | 0.4-0.315 | 0.315-0.2 | 0.2-0.16 | 0.16-0.1 | 0.1-0.05 | -0.05 |
| 1. ЛГМК | 2.0 | 1.5 | 3.6 | 6.7 | 40.8 | 24.2 | 17.7 | 3.4 | 0.6 | 0.4 | 0.8 |
| 2. ЛОМК | – | – | – | – | – | – | – | 0.5 | 22.1 | 57.4 | 20.0 |
| 3. Рудная смесь | 32.7 | 12.6 | 12.0 | 6.6 | 6.0 | 5.6 | 6.9 | 4.1 | 4.5 | 5.9 | 3.1 |
| 4. Известняк | 12.7 | 16.2 | 16.1 | 13.4 | 9.7 | 4.9 | 6.1 | 4.2 | 7.5 | 8.5 | 0.7 |
| 5. Кокс | 9.6 | 10.9 | 24.8 | 14.6 | 9.0 | 4.7 | 6.6 | 4.8 | 6.2 | 8.3 | 0.5 |

Методика исследований. Высушенные при комнатной температуре компоненты шихты взвешивали с точностью ± 10 г на почтовых весах ВОП. Для смешивания и окомкования использовали цилиндрический барабан $\varnothing 700$ мм, скорость вращения 18 об/мин. В течение первых двух минут шихту перемешивали, затем примерно 1.5 мин. с помощью форсунки подавали необходимое для увлажнения и окомкования расчетное количество воды (6.5% от веса шихты для ЛГМК и 8.5 ÷ 9.0% - для ЛОМК). Общее время пребывания шихты в барабане составляло 6 минут. После выгрузки и дополнительного перемешивания шихты в поддоне отбирали пробу (0.2 кг) на содержание влаги. Для шихт на основе ЛОМК кроме того проводили рассев 1-килограммовой пробы для определения гранулометрического состава и нахождения эквивалентного диаметра комочков. Окомкованную шихту с помощью специального устройства, обеспечивающего снижение сегрегации, в один (по топливу) слой загружали в разогретую аглочашу. Для определения изменения количества расплава по высоте в опытах ее варьировали от 100 до 400 мм (без учета слоя постели, равного 20 мм).

Для улавливания перетекающего расплава в отличие от методики В.Т. Баранова, В.И. Коротича [4] были использованы тонкостенные (1.5 мм) алуновы ловушки меньшей высоты. Как было установлено предварительными исследованиями изменения скорости фильтрации воздуха по сечению чаши, данная конструкция в меньшей степени влияет на однородность слоя шихты и, кроме того, не требует дополнительного топлива для разогрева. Верх ловушки закрывали алуновой соломкой \varnothing 2.5 мм. Свободное сечение для перетока расплава при этом составляло около 10 см². При спекании шихт с высоким содержанием топлива (7.0-7.5%), для уменьшения возможного вытекания расплава, использовали ловушки, закрытые решетками с двух сторон. С целью предотвращения просыпания шихты через верхнюю решетку ловушки перед загрузкой ее прикрывали тонкой фильтровальной бумагой с отверстиями 0.2 мм ($S_{св} \approx 25\%$). Как правило, в опытах устанавливали 2-3 ловушки на высоте 50 мм над колосниками, на верхней кромке ловушек помещали спай термопары.

Для зажигания использовали смесь «250 г коксина + 150 г опилок + 200 г воды», которую воспламеняли 70 г стружки, смоченной 100 г керосина. Разрежение при зажигании поддерживали в течение одной минуты на уровне 2 кПа, затем на уровне 10 кПа – также 1 мин. Температура зажигания изменялась в опытах в узких пределах и составляла в среднем 1250°C.

По истечении двух минут, необходимых для равномерного зажигания топлива в верхнем слое шихты, включали автоматические самопишущие приборы (КСП-4, КСУ-4, КСП-2), фиксирующие показания термопар и датчиков давления на различных горизонтах спекаемого слоя, температуру отходящих газов, показания газоанализаторов и т.д. Чашу закрывали колпаком (2) с торцевой диафрагмой (3) и включали автоматическую систему поддержания постоянной скорости фильтрации газа в слое. Основную массу опытов проводили при $W_{ф} = 0.2$ м/с, этим обеспечивалось как постоянство условий горения и теплообмена в спекаемом слое, так и независимость перетока от изменяющихся при постоянном разрежении статических и динамических сил.

Конец время спекания определяли по максимуму на кривой температуры, отходящих газов. С целью дальнейшей обработки спека в одинаковых условиях агломерат охлаждали в чаше до температуры на горизонте ловушек 100°C. Для каждого опыта контролировали также усадку пирога агломерата, плотность исходной шихты и готового агломерата.

После выгрузки пирога разбор нижней части спека производили по упрощенной методике Т.Я. Малышевой, при этом стремились к минимальному нарушению физической структуры материала. Ловушки извлекали из слоя агломерата и после аккуратной чистки определяли массу всех капель и натеков скопившегося в них расплава. Кроме количества перетекающего расплава анализировался и его химический состав. Учитывая то, что извлечение ловушек было сопряжено с некоторым разрушением спека, для более точного выяснения взаимосвязи «прочность – расплав» параллельно (при прочих равных условиях) проводили спекания шихт без установки в слой ловушек.

Выход годного оценивали по количеству фр. + 10 мм после сбрасывания агломерата на стальную плиту. Разрушившийся спек, кроме того, рассеивали на ситах 5; 10; 20 и 40 мм. От четырех крупных фракций пропорционально их массе отбирали пробу 7 кг и испытывали ее в барабане (\varnothing 680 мм, h = 220 мм, V = 22 об/мин, 2 полки, всего 200 оборотов). Выход после барабана фр. + 5 мм характеризовал прочность агломерата, а выход фракции < 0.63 мм – истираемость.

Погрешность эксперимента (по 3 параллельным опытам) составляла для удельной производительности ± 0.04 т/м²ч, выхода годного ± 1.8 %, прочности ± 1.7 % и истираемости ± 0.4 % [5].

Литература

1. Нурмаганбетов Ж.О., Каплун Л.И., Малыгин А.В. Исследование зоны плавления агломерационных шихт из лисаковских концентратов на газодинамические

характеристики слоя. // В кн.: Пути улучшения газомеханики шихт. – Караганда, 1987. – С. 8-9.

2. Нурмаганбетов Ж.О., Ли А.М., Пластинин Б.Г., Бикенова А.Б. и др. Исследование прочности при восстановлении агломератов из лисаковских концентратов. // Комплексное использование руд Лисаковского месторождения: Тез. докл. II регион. науч.-техн. конф. – Караганда, 1982. – С.58-60

3. Коротич В.И. Теоретические основы окомкования железорудных материалов. – М.: Металлургия, 1966.

4. Коротич В.И., Климова Н.С., Баранов В.Т. Экспериментальное определение количества перетекающего расплава при агломерации. // Изв. Вузов. Черная металлургия. – 1969. – №1. – С. 22-24.

5. Климова Н.С. Исследование процессов образования и роли расплавов при агломерации железорудных материалов: Дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук. – Свердловск, 1970. – 144 с.

Аңдатпа

Мақалада ЛМК агломераттарының сапасына сұйық фазалық жентектеу параметрлерінің әсері қарастырылды, ЛГМК негізіндегі шихталар үшін ауланған балқыманың орташа саны қашар, керч және күкірт темір кені материалдарына қарағанда айтарлықтай аз болды.

Түйінді сөздер: *агломераттар, темір шала тотықтары, материалдың балқуы, балқымалар.*

Abstract

The article considers the influence of liquid-phase sintering parameters on the quality of LMC agglomerates. the average amount of captured melt for LMC-based charges was significantly less than for Kachkanar, Kerch and Serov iron ore materials.

Keywords: *agglomerates, iron oxide, material melts, melts.*

УДК 622.011.4; 622.023

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

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

ЗВЕРЕВ С.А. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

НЕКОТОРЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ В РАСЧЕТАХ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Аннотация

В работе даются некоторые практические рекомендации об устойчивости трехмерных транспортных сооружений в анизотропном массиве при сейсмических воздействиях, не имеющиеся в материалах СНиП. Расчет сооружений на воздействие сейсмических волн ведется на основе вариационной формулировки метода конечных элементов в сочетании с эффективными итерационными методами.

Ключевые слова: *напряженно-деформированное состояние, обделка, акселерограмма, напряжение, перемещение.*

Огромные масштабы строительства транспортных железных дорог, метрополитенов предполагают наряду с повышением качества и снижением строительных работ, обеспечение требований норм по устойчивости сооружений. Исследование прочности сооружений во взаимодействии с окружающим массивом горных пород сложного строения является первостепенной задачей при проектировании и строительстве их, поэтому необходим современный механико-математический модельный подход к исследованию сейсмонапряженного состояния транспортных сооружений различного назначения.

Расчет сооружений на воздействие сейсмических волн и оценка их сейсмостойкости представляет очень сложную задачу динамики сооружений. Практическая сторона задачи представляет большой интерес с точки зрения разработки экономически выгодных проектов сооружений и выбора рациональной технологии строительства. Проблема инженерной сейсмологии относится к числу наиболее сложных задач. Решить их с учетом степени упругой анизотропии, угла наклона плоскости изотропии пород, направления распространения сейсмических волн, способов строительства и геометрических размеров сооружения аналитическим путем почти невозможно, поэтому в качестве математического аппарата используются методы конечно-элементного анализа в вариационной формулировке и эффективные итерационные алгоритмы, и схемы.

В работе даются некоторые практические рекомендации об устойчивости трехмерных транспортных сооружений в анизотропном массиве на основе перечисленных особо важных факторов при сейсмических воздействиях, которые не имеются в действующих материалах СНиП [1].

Массивы горных пород могут рассматриваться как однородные в исключительных случаях. Однородность массива находится, как правило, в прямой связи с его слоистостью. Выраженная слоистость структуры в пределах одного породного слоя приводит к упругой анизотропии, т.е. к различию механических свойств по различным направлениям. В большинстве осадочные горные породы являются материалами принципиально анизотропными [2, 3].

Для выяснения влияния степени анизотропии массива на сейсмонапряженное состояние транспортных сооружений, рассмотрены массивы следующими упругими постоянными [4-6]: вариант 1 – $E_1=1.074 \times 10^4$ Мпа, $E_2=0.523 \times 10^4$ Мпа, $G_2=0.120 \times 10^4$ Мпа, $\nu_1=0.413$, $\nu_2=0.198$; вариант 2 – $E_1=2.987 \times 10^4$ Мпа, $E_2=3.411 \times 10^4$ Мпа, $G_2=0.215 \times 10^4$ Мпа, $\nu_1=0.134$, $\nu_2=0.15$.

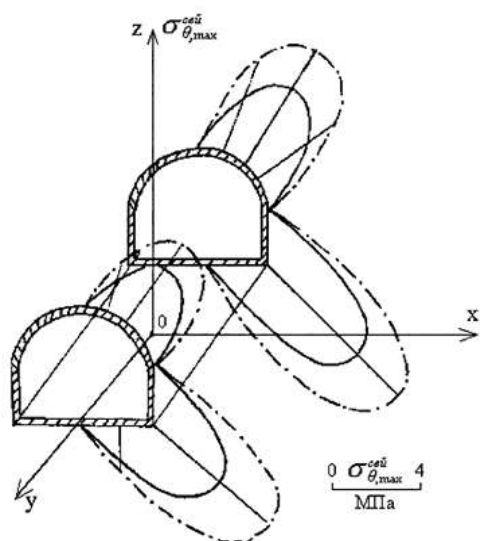
На рисунках 1 и 2 приведены эпюры максимальных нормальных тангенциальных сейсмических напряжений σ_{θ}^{CEI} во внутреннем контуре железобетонной обделки пространственного односводчатого тоннеля в транспортном массиве в зависимости от степени упругой анизотропии и угла наклона плоскости изотропии массива к горизонту.

Как видно, степень упругой анизотропии пород вблизи станции сказывается на величинах максимальных контурных сейсмических напряжений, а угол наклона плоскости изотропии вносит асимметрию на форму распределения их по всем контурам обделки.

При землетрясении подземные транспортные сооружения часто подвергаются сейсмическим воздействиям различной интенсивности и произвольного направления распространения, вследствие колебательного движения окружающего породного массива.

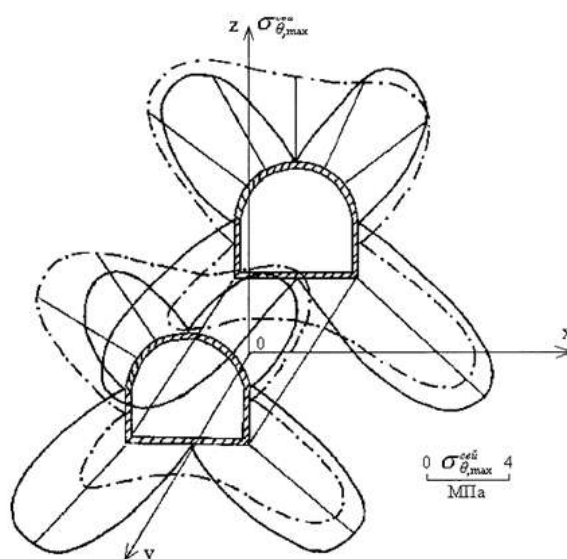
Если направление нормали к фронту сейсмических волн параллельно к продольной оси сооружения, то они создают сдвиговые его колебания и вызывают деформации искривления обделок. В случае же, когда нормаль к фронту сейсмических волн перпендикулярна к продольной оси сооружения, то в конструктивных элементах сооружения возникают зоны сжатия-растяжения без искривления. Поэтому расчет сейсмонапряженного состояния должен включить в себя все три компонента ускорения, чтобы получить реальную картину распределения поле сейсмических напряжений, как в

элементах конструкций, так и в массиве вблизи сооружения на основе метода суперпозиции решений, полученных при использовании отдельных компонент ускорений.



сплошная линия – вариант 1,
пунктирная – вариант 2

Рисунок 1



сплошная линия – $\varphi=0$,
пунктирная – $\varphi=30^0$

Рисунок 2

Для расчета использованы наиболее интенсивные части трех компонент акселерограммы 9-10 балльного землетрясения Газли (17.05.1976) с продолжительностью 1.38 сек.

На рисунке 3 (а, б, в) приведены эпюры максимальных нормальных тангенциальных сейсмических напряжений σ_{θ}^{CEI} во внутреннем контуре железобетонной обделки пространственного односводчатого тоннеля в тарнстропном массиве ($\varphi = 0$), соответственно, от компонент акселерограмм a_x, a_y, a_z . Эпюры приведены для a_x, a_z в крайнем и среднем сечениях, а для a_y – по длине сооружения.

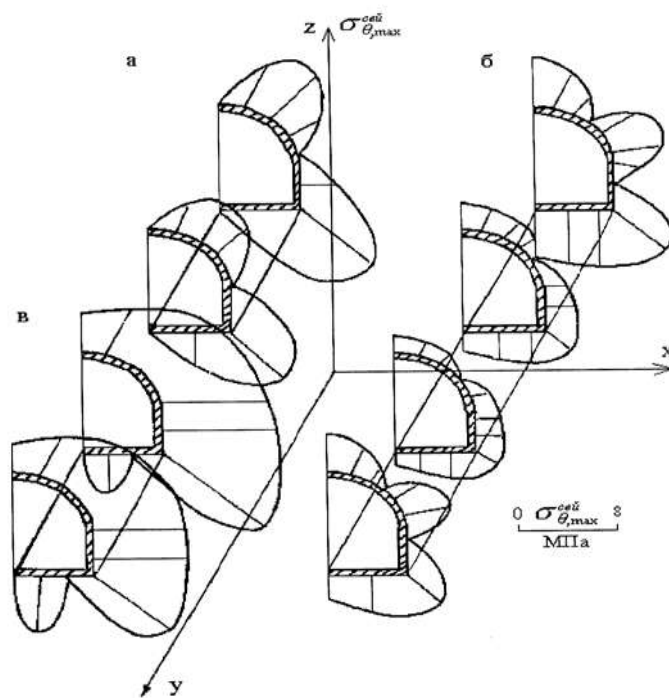
Как видно, три компоненты акселерограммы a_x, a_y, a_z создают совершенно разные сейсмонапряженные состояния обделки тоннеля. Если при воздействии компонент акселерограмм a_x, a_z величина контурных сейсмических напряжений, совпадая в крайних сечениях, увеличивается к среднему сечению, то от действия ускорения a_y они изменяются по длине сооружения, причем ближе к среднему сечению наблюдается тенденция к уменьшению.

Основным условием обеспечения надежной работы транспортных сооружений является комплексный учет их геометрических размеров при проектировании планировочных, расчетных и конструктивных принципов и решений, позволяющий создать работоспособную конструкцию в условиях возможных землетрясений.

Увеличение поперечных размеров тоннеля для сейсмических районов является весьма важным, так как смещение оси тоннеля в результате необратимых смещений массива при землетрясении деформации обделки компенсируются «запасом» габарита, образуемым за счет увеличения диаметра.

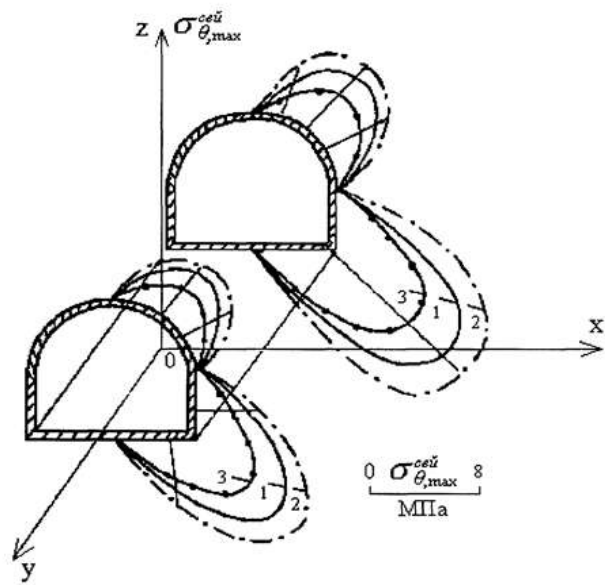
Чтобы выяснить влияние исходных геометрических размеров на сейсмонапряженное состояние обделки сооружения в транстропном массиве, рассмотрен односводчатый тоннель с железобетонной обделкой конечной длины при следующих параметрах: вариант

1 – $R_1=3$ м, $R_2=3.6$ м, $l_y=50$ м; вариант 2 – $R_1=3$ м, $R_2=3.6$ м, $l_y=30$ м; вариант 3 – $R_1=5$ м, $R_2=5.6$ м, $l_y=50$ м.



а – горизонтальная a_x , б – горизонтальная продольная a_y , в – вертикальная a_z
 Рисунок 3

На рисунке 4 приведены эпюры максимальных нормальных сейсмических напряжений $\sigma_{\theta}^{сей}$ во внутреннем контуре железобетонной обделки пространственного односводчатого тоннеля в транстропном массиве при горизонтальной плоскости изотропии ($\varphi = 0$) в зависимости от геометрических размеров сооружения.



кривая 1 – вариант 1, кривая 2 – вариант 2, кривая 3 – вариант 3
 Рисунок 4

Сравнение кривых 1, 2, 3 показывает, что на сеймонапряженное состояние пространственного односводчатого тоннеля существенное влияние оказывают геометрические размеры, причем с увеличением их можно установить оптимальный режим распределения сейсмических напряжений в обделке.

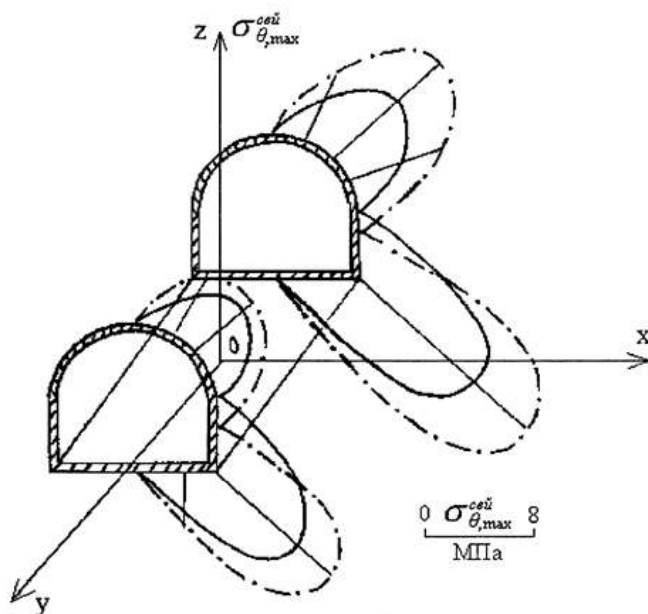
Как известно, технология открытого способа строительства сопровождается разработкой выемки, возведением сооружения и последующей обратной засыпкой грунтом. При сейсмических воздействиях масса грунта засыпки будет воздействовать на конструктивные элементы сооружения как внешняя нагрузка. Поэтому необходимо оценить ее воздействие на обделку при колебательном движении окружающего грунтового массива от землетрясения.

Для количественной оценки влияния способов строительства сооружений на работу их обделки, проведены многовариантные расчеты путем варьирования упругих и плотностных характеристик материалов засыпки.

Взяты следующие упругие и плотностные характеристики материала засыпки: вариант 1 – $E_1=1.074 \times 10^4$ Мпа, $E_2=0.523 \times 10^4$ Мпа, $G_2=0.120 \times 10^4$ Мпа, $\nu_1=0.413$, $\nu_2=0.198$, $\gamma = 2.5$ т/м³; вариант 2 – $E=0.1 \times 10^4$ Мпа, $G=0.042 \times 10^4$ Мпа, $\nu_2=0.2$, $\gamma = 1.8$ т/м³.

В первом варианте упругие характеристики материала засыпки и коренного массива одинаковы, что соответствует закрытому способу; во втором варианте в качестве материала засыпки взят более мягкий грунт, соответствующий открытому способу строительства тоннеля.

На рисунке 5 показаны эпюры максимальных нормальных тангенциальных сейсмических напряжений σ_{θ}^{CEI} во внутреннем контуре железобетонной обделки пространственного односводчатого тоннеля в трансропном массиве при горизонтальной плоскости изотропии ($\varphi = 0$) в зависимости от способа его строительства. Комбинируя упругие и плотностные параметры трансропного массива и материала засыпки можно создать благоприятные условия для обеспечения сейсмостойкости сооружений, и найти оптимальные исходные геометрические и физические характеристики засыпаемых грунтовых толщ и материала обделки.



сплошная линия – вариант 1, пунктирная линия – вариант 2

Рисунок 5

Выводы. В результате численного анализа выявлено, что существенное влияние на сейсмостойкость пространственных транспортных тоннелей оказывают анизотропность окружающего породного массива, направление распространения сейсмических волн, геометрические размеры и технология возведения сооружений, которые не учитываются при проектировании и строительстве транспортных сооружений в действующих нормативных документах.

Литература

1. Айталиев Ш.М., Масанов Ж.К., Махметова Н.М. Статическое и сейсмическое напряженное состояние геометрически нелинейного анизотропного массива с трехмерным подземным сооружением // Известия АН РК, серия физ.-мат. – 2001. – №5. – С. 57-62.

2. Ержанов Ж.С., Айталиев Ш.М., Масанов Ж.К. Сейсмонапряженное состояние подземных сооружений в анизотропном слоистом массиве. – Алма-Ата: Наука, 1980. – 212 с.

3. Makhmetova N.M., Solonenko V.G., Bekzhanova S.E. The calculation of free oscillations of an anisotropic three-dimensional array of underground structures // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2017. – Вып. 2. №422. – С. 175-184.

4. Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Bekzhanova S.E., Kvashnin M.Ya. Determination of rail voltages after impact of mobile composition // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2017. – Вып. 5. №425. – С. 262-269.

5. Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Musayev J.S., Bekzhanova S.E., M.Ya. Kvashnin The method of limiting speed when passing turnouts of railway vehicles with bogies of model zk1 // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2019. – Вып. 1. №433. – С. 151-162 (in Eng.) <http://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.19>

6 Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Musayev J.S., Bekzhanova S.E., Kvashnin M.Ya. Stresses in elements of metal railway bridges under the action of the crew // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2019. – Вып. 2. №434. – С. 151-162 (in Eng.) <http://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.50>

Аңдатпа

Жұмыста үш өлшемді жерасты қазбаларының тұрақтылығы туралы СНиП-та жоқ бірқатар рекомендациялар беріледі. Шекті элементтер анализінің вариациялық түрдегі формасымен және итерациялық методтар арқылы жер асты қазбаларының сейсмикалық толқындар кернеуінде болу есептері қарастырылады.

Түйін сөздер: кернеулі-деформациялық күй, бекітпе, акселерограмма, кернеу, жылжу.

Abstract

The paper gives some practical recommendations on the stability of three-dimensional transport structures in an anisotropic massif under seismic effects, which are not available in SNIIP materials. Calculation of structures for the effect of seismic waves is based on the variational formulation of the finite element method in combination with effective iterative methods.

Keywords: stress-strain state, lining, accelerogram, stress, displacement.

АШИРБАЕВ Г.К. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

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

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

АШИРБАЕВА И.А. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Алматинский университет энергетики и связи им. Г.Даукеева)

РЕСУРСНЫЕ ИСПЫТАНИЯ БУКСОВЫХ УЗЛОВ КОЛЕСНЫХ ПАР ПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ

Аннотация

В статье приведены вопросы эксплуатационной надежности буксового узла грузовых и пассажирских вагонов. В результате проведения ресурсных испытаний не обнаружены повреждения опытных и типовых букс, вызывающие чрезмерный нагрев последних и отцепку вагона от состава. При проведении анализа дефектов роликовых и шариковых подшипников обнаружены подобные дефекты испытуемых буксовых узлов.

***Ключевые слова:** грузовые и пассажирские вагоны, ресурсное испытание буксовых узлов, колесные пары, роликовые и шариковые подшипники, обнаружение дефектов.*

Опыт эксплуатации букс грузовых и пассажирских вагонов показывает, что вопросы надежности буксового узла имеют первостепенное значение. На железных дорогах ведутся работы по совершенствованию отдельных деталей, уточняются монтажные и ремонтные требования, разрабатывается технологическая оснастка для обеспечения механизации и автоматизации трудоемких операций и т.д. Проводимые испытания по определению ресурсов буксовых узлов вагонов дают четкое представление об основных дефектах буксовых узлов вагонов по видам движения.

Результаты ресурсных испытаний буксовых узлов колесных пар пассажирских вагонов. Целью ресурсных испытаний буксовых узлов колесных пар пассажирских вагонов являлось определение в различных эксплуатационных режимах уровня надежности опытной конструкции буксового узла и сравнение с соответствующим уровнем типового.

Испытания буксовых узлов опытной конструкции и контрольных типовых букс проходили в пассажирском движении на направлениях Алматы – Москва. Во время испытаний не были зарегистрированы повреждения опытных и типовых букс, вызвавшие чрезмерный нагрев последних и отцепку вагона от поезда. После достижения колесными парами пробега 200 тыс. км, в соответствии с требованиями программы испытаний, в вагонном депо ВЧД-26 (Алматы) была проведена полная ревизия буксовых узлов восьми колесных пар с опытными буксами и равного количества типовых. В осмотре буксовых узлов принимала участие межведомственная комиссия, в которую входили представители АО «Пассажирские перевозки», АО «Вагон-Сервис» и др. заинтересованные организации. В ходе осмотра установлено, что состояние смазки, как в опытных, так и типовых буксовых узлах нормальное. Ни в одном из осмотренных буксовых узлов не было зарегистрировано ослабление торцевого крепления.

В ходе осмотра испытуемых подшипников выявлен ряд дефектов, которые представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Основные дефекты роликовых подшипников

| Виды дефектов | Типовые | | Опытные | |
|--|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| | шт. | % к числу осмотренных | шт. | % к числу осмотренных |
| Всего осмотрено подшипников | 32 | 100 | 32 | 100 |
| Темные полосы на дорожках качения колец и роликов | 13 | 40,62 | 15 | 46,87 |
| Точечная коррозия на кольцах и роликах | 18 | 56,25 | 15 | 46,87 |
| «Елочка» на бортах колец и торцах роликов | - | - | 9 | 28,12 |
| Незначительный износ центрирующей поверхности сепаратора | 8 | 3,12 | 3 | 9,37 |
| Количество отремонтированных подшипников | 20 | 62,5 | 21 | 65,62 |

Таблица 2 – Основные дефекты шариковых подшипников

| Виды дефектов | Количество дефектов | |
|--|---------------------|-----------------------|
| | шт. | % к числу осмотренных |
| Всего осмотрено | 16 | 100 |
| Начальные раковины на шарах (количество подшипников) | 3 | 18,75 |
| Задиры на кольцах | 2 | 12,5 |
| Точечная коррозия на кольцах и шарах | 5 | 31,25 |
| Количество замененных шариков | 5 | 1,95 |

Ни один из дефектов, представленных в таблице 1, в соответствии с действующей нормативно-технической документацией [1] не является основанием для браковки подшипников.

Образование коррозии на дорожках качения колец, бортах и роликах не является дефектом, связанным с конструкцией подшипника или восприятием последним нагрузок, а зависит лишь, от недостаточной антикоррозийной стойкости подшипниковой стали, наличия агрессивных щелочных и кислотных компонентов в смазке ЛЗ-ЦПНИИ. Появление на дорожках качения колец и роликов темных полос свидетельствует о попадании в буксовые узлы при монтаже посторонних включений. Наличие износа в виде «елочки» на бортах наружных колец и роликах опытных подшипников вызвано неперпендикулярностью бортов дорожке качения, которая носит название «поднутрение». В ходе осмотра на пяти шарах из трех шариковых подшипников были обнаружены начальные раковины.

Забракованные шары были переданы для проведения металлографических исследований в лаборатории «КазГосстандарт». Экспертиза установила, что характер расположения дефектов и их незначительная глубина в сечении свидетельствует о том, что они имели место до термообработки и представляют собой остатки раковин, не удаленных в процессе обработки из-за недостаточности припуска.

После завершения осмотра, забракованные шары были заменены на исправные, все буксовые узлы были вновь смонтированы с установкой подшипников на прежние места. И, поскольку буксовые узлы находились в технически исправном состоянии, и их

эксплуатация не создавала угрозу безопасности движения, испытания были продолжены. Следует отметить, что контроль за испытываемыми колесными парами в процессе эксплуатации был крайне затруднен, поскольку они неоднократно перекачивались под разные вагоны, эксплуатировавшиеся в разных поездах на направлениях, не предусмотренных программой испытаний [2].

В итоге, после завершения испытаний, было осмотрено 27 колесных пар, оборудованных опытными буксами. Из них 24 имели пробег 200 тыс. км или близкой к этому, а 2 – 140 и 165 тыс. км соответственно. Параллельно было осмотрено 16 колесных пар с типовыми буксами. Из них лишь 12 имели пробег 200 тыс. км или близкой к этому. Пробег оставшихся 4 колесных пар составил в среднем 150 тыс. км. Еще на двух колесных парах с типовыми буксами удалось осмотреть только внутренние кольца, поскольку эти буксовые узлы были демонтированы работниками депо без участия комиссии, а наружные кольца и ролики из этих букс были утеряны. Как и при промежуточном осмотре, ни в одном из осмотренных буксовых узлов не было зарегистрировано ослабление торцового крепления.

Основные дефекты, обнаруженные в ходе осмотра подшипников, изложены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Основные дефекты роликовых подшипников

| Виды дефектов | Типовые | | Опытные | |
|---|---------|-----------------------|---------|-----------------------|
| | шт. | % к числу осмотренных | шт. | % к числу осмотренных |
| Всего осмотрено | 72 | 100 | 108 | 100 |
| Темные полосы на дорожках качения колец и роликов | 16 | 22,2 | 20 | 18,5 |
| Точечная коррозия на дорожках качения и бортах | 48 | 66,7 | 99 | 91,2 |
| «Елочка» на бортах колец и торцах роликов | 6 | 8,4 | 20 | 18,5 |
| Рифленые полосы на дорожках качения колец | - | - | 9 | 8,33 |
| Монтажно-демонтажные забоины, задиры | 13 | 18,0 | 20 | 18,5 |
| Шелушение на дорожках качения внутренних колец | - | - | 2 | 1,85 |
| Начальные раковины по монтажным задирам | - | - | 3 | 2,7 |

Таблица 4 – Основные дефекты шариковых подшипников

| Виды дефектов | Количество дефектов | |
|--|---------------------|-----------------------|
| | шт. | % к числу осмотренных |
| Всего осмотрено подшипников | 54 | 100 |
| Раковины на шарах (количество подшипников) | 24 | 44,5 |
| Количество шаров с раковинами | 40 | 7,14 |
| Точечная коррозия на кольцах и шарах | 35 | 64,8 |
| Коррозионные раковины на шарах | 20 | 37,0 |
| Монтажные забоины | 1 | 1,85 |

Из анализа данных приведенных в таблицах 3 и 4 следует, что повреждения, обнаруженные у подшипников испытываемых буксовых узлов (точечная коррозия, темные полосы на дорожках качения, «елочка») практически аналогичны повреждениям, обнаруженным при промежуточном осмотре.

Как было отмечено ранее, ни один из этих дефектов не является основанием для браковки подшипников. К браковочным дефектам относится лишь шелушение внутренних колец опытных подшипников и наличие полос рифления на дорожках качения колец. Однако появление последних, вызвано прохождением электротока через буксы в пассажирском вагоне и не является дефектом, зависимым от конструкции самих подшипников [3]. Начальные раковины, обнаруженные на шарах, по форме также аналогичны обнаруженным ранее, что дало основание предположить о единой природе их происхождения. Таким образом, испытания опытных буксовых узлов в пассажирском движении не выявили серьезных повреждений, которые могли угрожать безопасности движения.

Результаты ресурсных испытаний буксовых узлов колесных пар грузовых вагонов.

После завершения температурных испытаний был проведен профилактический осмотр всех буксовых узлов колесных пар грузовых вагонов. При этом снимались смотровые крышки, и контролировалось состояние смазки, торцового крепления и видимой части подшипников.

Установлено, что в шести типовых буксах имелись неисправности. В трех произошло ослабление усилия затяжки торцовых гаек М110, в остальных – в смазке была обнаружена латунная пыль, что свидетельствовало о повышенном износе сепаратора. Все буксы с неисправностями находились на разных колесных парах.

В соответствии с действующей инструкцией [4], буксовые узлы, в смазке которых обнаружена латунная пыль, необходимо подвергать полной ревизии. Однако, в связи с тем, что эксплуатация колесных пар проводилась на экспериментальном кольце ВНИИЖТа, где температурный режим букс контролируется приборами ПОНАБ через каждый круг (6 км), что являлось гарантией предотвращения внезапного разрушения буксового узла, это требование инструкции не было выполнено.

Выводы. Как показал осмотр опытных букс, тяжелый режим работы, каким является движение нагруженных грузовых вагонов со скоростями 33,3 м/с (120 км/ч), не вызвал видимых повреждений их подшипников и элементов крепления. Смазка и торцовое крепление всех букс находилось в исправном состоянии.

Литература

1. Классификация и каталог дефектов и повреждений подшипников качения. – М.: Транспорт, 1976. – 63 с.
2. Девяткин В.Г., Девятков В.Ф., Мирза А.Н. и др. Вагонные буксовые подшипники из стали регламентируемой прокаливаемости (ШХ4) / Сб. науч. тр. ВНИИЖТ. – 1978 – Вып. 583. – С. 48-67.
3. Поляков А.И. Испытания крепления буксовых подшипников на шейке оси / Межвуз. сб. научн. тр. ДИИТ. – 1985. – С. 27-33.
4. Инструктивные указания по эксплуатации и ремонту вагонных букс с роликовыми подшипниками. – М.: Транспорт, 1985. – 180 с.

Аңдатпа

Мақалада жүк және жолаушылар вагондары буксалы түйіндерінің пайдалану сенімділігінің сұрақтары келтірілген. Ресурстық сынақтарды жүргізу нәтижесінде вагондарды құрамнан ағытуға және буксалардың шамадан тыс қызуына алып келетін тәжірибелік және типтік буксалардың зақымдануы анықталмады. Роликті және

шарикті мойынтіректердің ақауларын талдау барынсында сынақтан өткізілген буксалы түйіндерде ұқсас ақаулар анықталды.

Түйін сөздер: жүк және жолаушылар вагондары, буксалы түйіндерді ресурстық сынау, доңғалақ жұптары, роликті және шарикті мойынтіректер, ақауларды табу.

Abstract

The article presents the issues of operational reliability of the box-box assembly of freight and passenger cars. As a result of the resource tests, no damage to the experimental and standard axle boxes was found, causing excessive heating of the latter and disconnection of the car from the train. During the analysis of defects of roller and ball bearings, similar defects of the tested axle box assemblies were found.

Keywords: freight and passenger cars, service testing of axle box assemblies, wheelsets, roller and ball bearings, defect detection.

УДК 629.42

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

ТОКСАНБАЕВА Б.А. – магистр, преподаватель (г. Актөбе, Баишев университет)

АУСТНИЯЗОВА Б.И. – магистрант (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОВОГО ИЗНОСА ИЗОЛЯЦИИ АСИНХРОННОЙ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ ПРИВОДА ВЕНТИЛЯТОРА

Аннотация

Приведена методика определения теплового износа изоляции статорной обмотки асинхронной машины привода вентилятора электровоза переменного тока при снижении напряжения контактной сети ниже нормативного значения.

Ключевые слова: электровоз, асинхронная вспомогательная машина привода вентилятора, тепловой износ изоляции статорной обмотки.

Во время движения поездов по равнинным элементам пути, при напряжении контактной сети от 17 кВ и менее, токи приводных двигателей вентиляторов (МВ) возрастают в 1,5 раз и более по сравнению с номинальным, наблюдаются частые повреждения симметрирующих конденсаторов. Это приводит к повышенному нагреву, вызывающему интенсивный тепловой износ изоляции статоров, выплавление роторов, повреждение подшипниковых узлов МВ.

В настоящее время отсутствуют методики определения величины нагрева, скорости и интенсивности износа изоляции МВ, при снижении напряжения контактной сети ниже допускаемых значений.

Нами разработана приведенная ниже методика определения теплового старения изоляции МВ при снижении напряжения в контактной сети.

Напряжение питания асинхронных вспомогательных машин (АВМ) электровозов переменного тока зависит от напряжения трансформатора, нагрузок тяговых и вспомогательных электродвигателей, условий их эксплуатации и т.д. Вначале при расчете определяется номинальное эффективное напряжение вспомогательной обмотки тягового

трансформатора \square_n , т.е. его значение при номинальном напряжении на токоприемнике и холостом ходе трансформатора.

Для асинхронных машин это напряжение принимают на 5% выше номинального, т.е. оно составляет в относительных единицах 1,05 (например, на электровозе ВЛ60), однако может отличаться от этого значения (на электровозах ВЛ80Т оно равно 1,043).

Эффективное напряжение АВМ типа АНЭ225 электровоза ВЛ85 при следовании в четном направлении с грузовым поездом по перегонам Выдрино – Переменная Восточного региона, на котором наблюдалось снижение напряжения на токоприемнике ниже допустимых значений

$$\square = \square_n U_{\text{э}} / U_{\text{н}} - \square \square_o - \square \square, \quad (1)$$

где $U_{\text{э}}$ и $U_{\text{н}}$ – соответственно текущее и номинальное действующее значение напряжения на токоприемнике,

$\square \square_o = 0,01$ – потеря напряжения от тяговой нагрузки при движении по равнинным перегонам Выдрино – Переменная,

$\square \square \square = 0,04$ – потеря напряжения от тока нагрузки вспомогательных цепей. Тогда при $U_{\text{э}}$, равном 19 кВ.

$$\square = 1,05 * 19 / 25 - 0,01 - 0,04 = 0,75.$$

В соответствии с рисунком 1, первая гармоника $\sigma_1 = \square K_{U1} = 0,75 * 0,94 = 0,7$. Таким образом, при номинальном напряжении $U_{\text{н}} = 380$ В первая гармоника напряжения вспомогательных машин

$$U_1 = U_{\text{н}} * \square_1.$$

Расчет превышения температуры обмотки статора АВМ типа АНЭ225 привода вентилятора выполняется в следующей последовательности.

В начале определяется постоянная времени нагревания электродвигателя

$$T = \frac{C_m \cdot G_m \cdot \tau_m + C_{ст} \cdot G_{ст} \cdot \tau_{ст}}{\Delta P_n},$$

где C_m – удельная теплоемкость меди,

G_m – масса меди,

τ_m – превышение температуры меди в номинальном режиме работы,

$C_{ст}$ – удельная теплоемкость стали,

$G_{ст}$ – масса стали,

$\tau_{ст}$ – превышение температуры стали в номинальном режиме работы,

ΔP_n – номинальные потери мощности в электродвигателе.

Номинальные потери мощности

$$\Delta P_n = \frac{P_{2н}}{\eta_n} - P_{2н},$$

где $P_{2н}$ – номинальная мощность на валу электродвигателя,

η_n – номинальный коэффициент полезного действия.

Установившееся превышение температуры

$$\tau_y = \tau_n \cdot \frac{a + k^2}{a + 1 - \alpha \cdot \tau_n \cdot (k^2 - 1)},$$

где $\tau_H = \tau_M$ – номинальное превышение температуры,
 α – температурный коэффициент сопротивления материала проводника,
 $a = \Delta P_{с.н.} / \Delta P_{м.н.}$ – коэффициент потерь ($\Delta P_{с.н.}$ и $\Delta P_{м.н.}$ – номинальные потери соответственно в стали и меди электродвигателя),
 k^2 – кратность тока.

Кратность тока определяется из выражения

$$k^2 = \frac{\left(R_1 + \frac{R_2}{S}\right)^2 + (x_1 + x_2)^2}{\left(R_1 + \frac{R_2}{S}\right)^2 + (x_1 + x_2)^2}, \quad (2)$$

где R_1, R_2, x_1, x_2 – параметры схемы замещения АВМ,
 S – скольжение.

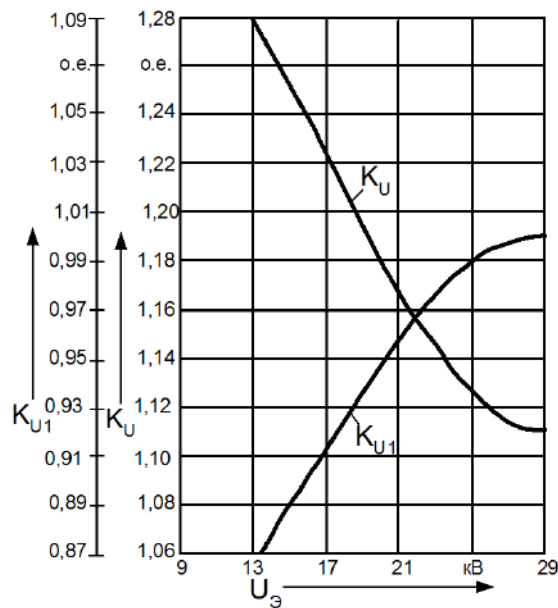


Рисунок 1 – Зависимости коэффициентов формы кривой напряжения K_U и первой гармонике K_{U1} от действующего значения напряжения на токоприемнике U_3

Скольжение находим по формуле

$$S = \frac{S_n}{K_U^2}, \quad (3)$$

где $S_n = 4,5$ – номинальное скольжение,

$K_U = U_1 / U_H$ – кратность напряжения на зажимах электродвигателя.

Превышение температуры

$$\tau = \tau_y \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \tau_{нач} \cdot e^{-\frac{t}{T}} \quad (4)$$

Зная значения установившегося превышения температуры изоляции и температуры окружающей среды можно найти износ изоляции в базисных часах (бч)

$$D = D_n e^{B \left(\frac{1}{\Theta} - \frac{1}{\Theta_n} \right)} \quad (5)$$

где $D_n = 20000$ – номинальный срок службы изоляции при номинальном перегреве, ч;
 Θ, Θ_n – текущее и номинальное значение температуры изоляции соответственно, °К;
 B – коэффициент, характеризующий отношение энергии активации молекул изоляции соответствующего класса нагревостойкости к универсальной газовой постоянной, °К.

Результаты расчетов D в зависимости от напряжения U_{Σ} на токоприемнике электровоза при мощности на валу АВМ 45 кВт приведены на рисунке 2.

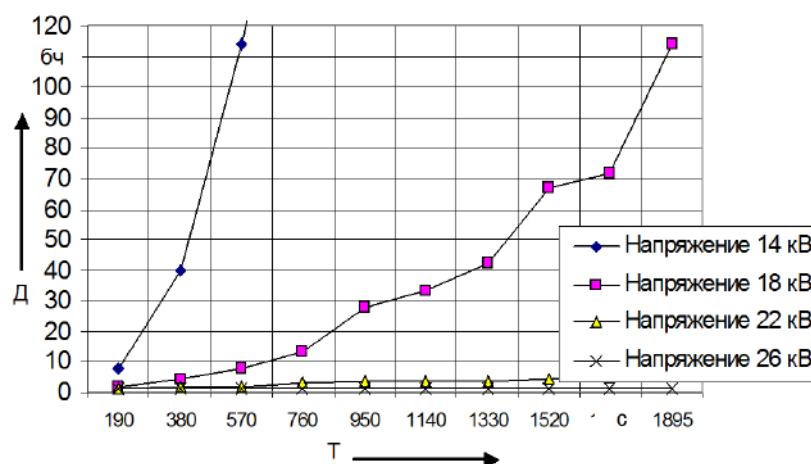


Рисунок 2 – Интенсивность износа изоляции статорной обмотки АВМ типа АНЭ225 привода вентилятора при выходной мощности 45 кВт

Литература

1. Смирнов В.П. Непрерывный контроль температуры предельно нагруженного оборудования электровоза: Монография. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2003. – 328 с.
2. Смирнов В.П., Баташов С.И. и др. Определение интенсивности теплового старения изоляции приводного двигателя вентилятора электровоза // Вопросы электротехнологии. Научно-технический журнал СГТУ им. Гагарина Ю.А. – 2014. – Вып. №1(2) – С. 78-81.
3. Смирнов В.П., Баташов С.И. и др. Надежность вспомогательных электрических машин переменного тока электровоза. // Современные проблемы совершенствования работы железнодорожного транспорта: Межвузовск. сб. научн. трудов. – М.: МИИТ, 2014. – С. 98-101.

Аңдатпа

Айнымалы ток электровозының желдеткіш жетегінің асинхронды машинасының статор орамасының оқшаулауының жылу тозуын анықтау әдісі байланыс желісінің кернеуі нормативтік мәннен төмен болған кезде келтірілген.

Түйінді сөздер: *электровоз, асинхронды қосалқы желдеткіш жетек машинасы, статор орамасының оқшаулауының жылу тозуы.*

Abstract

A method for determining the thermal wear of the insulation of the stator winding of the asynchronous machine of the AC electric locomotive fan drive when the contact network voltage decreases below the standard value is given.

Keywords: *electric locomotive, asynchronous auxiliary fan drive machine, thermal wear of stator winding insulation.*

УДК 625.1

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

АБЗАЛИЕВА Т.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

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

НУРМУХАМБЕТОВА И.Ж. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНОМ

Аннотация

Рассмотрены основные этапы и специфика построения системы диспетчеризации для объекта с большим числом контролируемых систем и сигналов. Описана архитектура готового проекта с использованием 64-битовой SCADA-системы GENESIS64, сервера архивации Hyper Historian, а также некоторые ноу-хау, применённые инженеринговой фирмой «ЛАЙТОН» (Москва) при разработке этой системы.

Ключевые слова: *метрополитен, автоматизированная система, диспетчеризация, управление, мониторинг.*

Все современные здания имеют разветвленные инженерные системы. От уровня диспетчеризации этих систем зависит безопасность и надежность функционирования здания, качество микроклимата, комфортность пребывания в здании и эффективность использования энергоресурсов. Чем серьезнее объект, тем выше требования предъявляются к уровню диспетчеризации его инженерных систем. Метрополитен является одним из самых важных и крупных объектов, участвующих в ежедневной жизни города, уровень его автоматизации распространяется не только на наземные, но и на подземные территории – станции, тоннели, электродепо, которые требуют выполнения задач управления на высоком качественном уровне с минимально возможным участием человека. Рассмотрим систему диспетчеризации метрополитена в южной столице Республики Казахстан городе Алматы. По мнению экспертов, Алматинский метрополитен

на текущий момент является самым современным метро в СНГ по всем техническим параметрам. Значительный вклад в развитие систем автоматизации этого объекта внесла инженеринговая компания «ЛАЙТОН», использовавшая в проекте для диспетчерского управления новейшую 64-битную платформу известного разработчика средств автоматизации ICONICS.

Метрополитен является основным видом общественного транспорта в современном большом городе. Обладая рядом преимуществ относительно наземных средств передвижения, он принимает на себя многомиллионные потоки пассажиров ежедневно, что автоматически делает его объектом стратегического назначения и предъявляет повышенные требования к безопасности и эффективности работы всех относящихся к нему структур: станций, тоннелей, электродепо, наземных сооружений. Одним из средств обеспечения соответствия таким требованиям является наличие современной и грамотно построенной автоматизированной системы диспетчеризации и управления, дающей возможность отслеживать и корректировать работу разрозненных инженерных систем из единого центра как в автоматическом, так и в ручном режиме. От уровня исполнения такой системы зависят безопасность и надёжность функционирования объектов, качество микроклимата, комфортность пребывания в здании, эффективность использования энергоресурсов, своевременность и качество реагирования на нештатные ситуации и многое другое.

Проект диспетчеризации метрополитена охватывает локальную автоматику, автоматизированную систему диспетчерского управления (АСДУ) на станциях и в электродепо, центр диспетчерского управления инженерными системами электромеханических установок, систему электроснабжения и систему защитной автоматики. Объём проекта – девять станций метро (по 4000 сигналов с каждой), электродепо (4000 сигналов) и инженерный корпус. Общая глубина диспетчеризации – порядка 40 тысяч контролируемых точек ввода-вывода в центральной диспетчерской инженерного корпуса (ЦДУ). Сбор и обработку такого большого объёма данных обеспечивает быстродействующий сервер ICONICS Hyper Historian, который поддерживает технологию промежуточного накопления и синхронизации данных с удалёнными коллекторами, установленными в электродепо и на каждой из станций метро. Он также выполняет архивацию, «горячее» резервирование и восстановление данных в случае обрыва связи с коллектором. SCADA-пакет ICONICS GENESIS64 ведёт мониторинг и управление подсистемами освещения, электроснабжения, микроклимата, общеобменной и тоннельной вентиляции, дымоудаления и пожаротушения, отопления, гарантированного электропитания и кондиционирования технологических помещений, водоснабжения, водоочистки и канализации, защитной автоматики, а также диагностики шкафов управления и сетей связи.

Станция – это самостоятельный объект, который может работать независимо от ЦДУ. На станции связь локальной автоматики с АСДУ осуществляется по протоколу Modbus RTU в физической среде RS-485 или через Modbus TCP по Ethernet. Информационная модель автоматизированной системы управления станцией приведена на рис. 5. SCADA ICONICS собирает OPC-данные с ПЛК и устройств ввода-вывода через ICONICS Modbus Ethernet OPC- сервер. Данные с сетевых устройств опрашиваются по протоколу SNMP через ICONICS SNMP-Connector. Пакет GENESIS64 содержит лицензию на указанный OPC-сервер и SNMP-Connector. Помимо сбора данных, SCADA GENESIS64 выполняет следующие задачи:

- визуализация технологических процессов или состояния системы (модуль GraphWorX64);
- сервер ввода-вывода и обработки тегов данных (UDM);
- генерация аварийных событий, оповещение и ведение лога аварийных сообщений (модуль AlarmWorX64);
- тренды текущих и архивных значений (модуль TrendWorX64).

Все модули и уровни системы работают под управлением единого сервера безопасности ICONICS Security Server, который управляет доступом к объектам и функционалу в зависимости от прописанных политик безопасности. Пример экранной формы управления приточновытяжной системой показан. Диспетчер отслеживает состояние системы и управляет им с помощью мнемосхем, а также индикаторов событий и аварийных сигналов. Диспетчер может выбрать на навигационной панели любой узел, любую систему объекта. Пример навигации по списку систем. Список систем содержит набор технологических мнемосхем для выбранного узла. Системы сгруппированы по планировкам (по месту нахождения системы на плане станции). Рассмотрим пример экрана планировки. Экран представляет собой схематичное отображение плана помещения и отображает расположенные на нём системы и их состояния через графическую анимацию и рамки аварийных сигналов.

С целью защиты от несанкционированного доступа в тоннели метрополитена используется набор программно-аппаратных средств (УКПТ – устройства контроля прохода в тоннель). Оперативная информация о состоянии системы и нештатных ситуациях выводится на отдельную мнемосхему SCADA-системы.

Оптимизация ручного ввода больших массивов информации. Большой объём данных проекта и глубина диспетчеризации ставят перед инженеринговой фирмой дополнительную задачу по оптимизации подключения данных к OPC-серверам и SCADA-системе. Для каждой станции число переменных для OPC-сервера достигает нескольких тысяч, а для SCADA – нескольких десятков тысяч. Ручной ввод такого числа тегов затруднителен и неизбежно ведёт к ошибкам. Помимо этого, в процессе разработки крупного объекта неизбежны корректировки, что требует внесения дополнительных изменений в перечень переменных. Для автоматизации процесса ввода параметров интегратор «ЛАЙТОН» разработал уникальное решение – генератор тегов, который анализирует программу для ПЛК и формирует базу тегов для всех модулей SCADA-системы (базу алармов AlarmWorX64 Server, базу регистров переменных для обмена с устройствами через UDM и базу архивных трендов TrendWorX64 Logger) и конфигурации OPC-сервера. Логика работы генератора тегов построена на том, что среда программирования контроллеров позволяет экспортировать программу разработки в виде XML-файла, который можно обработать, используя стандартные библиотеки Microsoft для XML. Так как файлы PKGX, формируемые SCADA-системой для переноса проектов с одного ПК на другой, также представляют собой набор XML-файлов, сжатых в ZIP-архив, а файл для импорта данных в OPC-сервер представляет собой CSV-файл, для которого применимы все функции работы с текстовыми файлами, то достаточно было написать решение по анализу XML- файла контроллера с последующей генерацией CSV-файлов для OPC-сервера и PKGX для SCADA-системы. Специалисты компании «ЛАЙТОН» реализовали мнемосхему для автоматического создания пользовательского интерфейса и настройки компонентов, входящих в SCADA-систему. Принцип работы устройства: система сравнивает факт нарушения целостности инфракрасного (ИК) луча для пары датчиков с целостностью ИК-луча другой пары на этом же посту. Далее проводится анализ, и при появлении несоответствия подаются сигналы об аварийной ситуации: звуковой (сирена), световой (табло около прохода в тоннель), цифровой (передача информации в SCADA-систему). На мнемосхеме при этом высвечивается изображение в виде сигнализации датчиков, ИК-лучей и изображение человека с направлением движения.

Диспетчеры ЦДУ имеют возможность управления процессами и правами доступа на любой станции и в электродепо, используя GENESIS64 удаленно. Структура АСДУ центрального диспетчерского управления. Резервируются все основные узлы АСДУ: ПЛК, серверы АСДУ, АРМ энергодиспетчеров и АРМ электромеханики. Две видеостены построены на базе оборудования Varco, каждая состоит из двух видеокубов с разрешением экрана 1024x768 точек. На первой видеостене осуществляется мониторинг, диагностика и

управление системами электромеханических устройств всех узлов. На вторую видеостену (энергодиспетчера) выводится текущая информация по состоянию элементов понизительных и совмещенных тяговых подстанций (СТП и ПП), начиная от ввода питающей городской подстанции до контактного рельса. Каждый диспетчер получает отчеты по соответствующей подсистеме через пакет ICONICS ReportWorX в удобном и привычном интерфейсе Microsoft Excel. Уникальное решение для оптимизации ввода большого числа переменных Большой объем данных проекта и глубина диспетчеризации поставила перед инжиниринговой фирмой дополнительную задачу по оптимизации подключения данных к OPC-серверам и SCADA-системе. Для каждой станции число переменных для OPC-сервера достигает нескольких тысяч, а для SCADA – нескольких десятков тысяч. Ручной ввод такого числа тегов затруднителен и неизбежно ведет к ошибкам. Помимо этого, в процессе разработки крупного объекта неизбежны корректировки, что требует внесения дополнительных изменений в перечень переменных. Данные из всех систем станций и электродепо передаются посредством ICONICS Huper Historian в ЦДУ.

Кратко рассмотрим процесс генерации тегов в этом решении. В программе для ПЛК все переменные сгруппированы в структуры. Для управления взаимодействием с подчинёнными устройствами в программе станционного шкафа предусмотрен массив, в котором хранится служебная информация об устройствах (адрес в сети, количество данных на чтение/запись, способ обмена с устройствами, ошибки связи с устройством и т.д.). Для каждого элемента массива имеется свой комментарий в виде строки с произвольным набором символов, что позволяет указать для каждого подчинённого устройства краткую информацию о нём. В комментарий также могут быть внесены имя устройства (название шкафа автоматики), шифр и префикс имени структуры, которые содержат информацию о переменных устройствах. Таким образом, появилась возможность при прохождении списка устройств определить связанные с конкретным устройством структуры и сформировать полный перечень переменных для обмена со SCADA-системой. В генераторе тегов возможен просмотр описания для каждой переменной: имя, тип данных и комментарий. Также возможен экспорт списка переменных в файл Excel. В перспективе генератор тегов будет содержать стандартные шаблоны мнемосхем для автоматического создания пользовательского интерфейса и настройки компонентов, входящих в SCADA-систему.

Система диспетчеризации на базе ICONICS, предназначенная для задач мониторинга и управления инженерными системами метрополитена, выполненная ООО «ЛАЙТОН», повышает надёжность, сводит к минимуму ручной контроль и влияние человеческого фактора, снижает аварийность и стоимость эксплуатационных расходов на обслуживание объекта. Инновационные современные технологии, заложенные в 64-битовом ядре SCADA-системы ICONICS GENESIS64 и сервера Huper Historian, добавляют в систему диспетчеризации быстрдействие, гибкость, масштабируемость и современный уровень визуализации. А для пассажиров конечных пользователей метрополитена – система обеспечивает оптимальный уровень микроклимата пребывания на станциях и в вагонах поезда, что делает ежедневное путешествие под землёй на этом скоростном транспорте приятным, комфортным и безопасным. Стоит отметить, что необходимость построения комплексной автоматизированной системы управления для сложных объектов, в том числе и метрополитена, – это не пожелание отдельных заказчиков, а требование нормативной документации. Согласно требованиям, мосты и тоннели длиной более 500 метров, крупные аэропорты, промышленные и высотные объекты подлежат обязательному оборудованию структурированными системами мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений. Разработанные в ходе реализации проекта методики и подходы, рассмотренные в статье, в полной мере учитывают последние требования нормативнотехнической документации и при этом применимы в автоматизации не только в метрополитене, но и на прочих технически сложных объектах.

Литература

1. SCADA-система GENESIS32 // ИСУП. – 2007 – №4(16) (PDF, 6,7 МБ).
2. GENESIS64 снижает затраты на разработку проектов АСУ ТП // Современные технологии автоматизации. – 2008 – №1.
3. Интеллектуальные системы хранения данных в АСУ ТП // Control Engineering (Россия). – 2012.
4. Бусаров А., Киселева О., Широков Ю. Эволюция BMS: умные здания становятся еще умнее // Современные технологии автоматизации. – 2017 – №4.
5. ПО ICONICS и «Синтек» – выбор «Транснефти» для нового нефтепровода. // Автоматизация в промышленности. – 2012.

Аңдатпа

Басқарылатын жүйелер мен сигналдардың үлкен саны бар объект үшін диспетчерлік жүйені құрудың негізгі кезеңдері мен ерекшеліктері қарастырылады. Аяқталған жобаның архитектурасы GENESIS64 64-биттік SCADA жүйесі, Hyper Historian мұрағаттау сервері, сондай-ақ «ЛАЙТОН» инженерлік компаниясының (Мәскеу қаласы) қолданған кейбір ноу-хаумен сипатталған.

Түйін сөздер: метро, автоматтандырылған жүйе, диспетчерлік, бақылау, бақылау.

Abstract

The main stages and the specifics of building a dispatch system for an object with a large number of controlled systems and signals are considered. The architecture of the finished project is described using the GENESIS64 64-bit SCADA system, Hyper Historian archiving server, as well as some of the know-how applied by the engineering company LIGHTON (Moscow) when developing this system.

Key words: metro, automated system, dispatching, control, monitoring.

УДК 656.504.75

КАРСЫБАЕВ Е.Е. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Академия гражданской авиации)

БАЙМУХАМБЕТОВА Ж.К. – д.т.н. (г. Алматы, Центрально-Азиатский технико-экономический колледж)

КАРСЫБАЕВА А.Е. – докторант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

РАЗВИТАЯ ТРАНСПОРТНАЯ СЕТЬ СТРАНЫ – ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ

Аннотация

Отмечается важность развитой транспортной системы страны, как крупной составной части экономической инфраструктуры Казахстана. Показана важность и своевременность Государственной программы инфраструктурного развития «Нұрлы жол» и ее практическая реализация, которая решила проблему транспортной освоенности территории Казахстана. Развитие наземного транспорта является главной для страны с учетом географического размещения. Международная значимость транспортной сети эффективна для реализации транзитного потенциала и расширения экспортно-импортных взаимосвязей. Наряду с успешным развитием наземной транспортной сети, ставится проблема отсутствия постпроектной оценки

транспортно-экологических рисков международных транспортных коридоров в системе развития регионов, через которые они проходят. На примере успешно реализованного проекта Международного транспортного коридора «Западная Европа – Западный Китай», показано что, функционирование транспортной инфраструктуры сопровождается влиянием на все компоненты окружающей среды: литосферу, гидросферу, атмосферу и биосферу; и как в непосредственной близости загрязняющие вещества поступают в почву и воды, затем в растения, произрастающие вдоль транспортных путей, и затем по пищевой цепочке в организм человека. В итоге поставлена задача для дальнейшего решения по разработке методологии постпроектной оценки транспортно-экологических рисков и модель адаптации новых наземных магистралей.

Ключевые слова: *транспортные сети, международные коридоры, транспортно-логистическая инфраструктура, постпроектная оценка, окружающая среда, экосистема, транспортно-экологические риски, загрязняющие вещества, дорожное покрытие, дорожная конструкция.*

Как известно, транспорт для экономики Казахстана является одной из важнейших отраслей, крупная составная часть экономической инфраструктуры. В настоящее время, транспорт не только обеспечивает потребности хозяйства и населения в грузовых и пассажирских перевозках, но и вместе, соединяя между собой города, крупные промышленные центры и созданные в годы независимости ключевые пограничные пункты, образует своеобразный транспортный «жаркас» страны. Это оказывает существенное влияние на динамичность и эффективность социально – экономического развития отдельных регионов Казахстана в целом, играет важнейшую роль в решении проблем оптимизации территориальной организации производственных сил и реализации транзитного потенциала.

На современном этапе практически решен вопрос транспортной освоенности территорий, этому способствовала Государственная программа инфраструктурного развития «Нұрлы жол» на 2015-2019 годы, целью которого было формирование единого экономического рынка путем интеграции макрорегионов страны на основе выстраивания эффективной инфраструктуры на хабовом принципе для обеспечения долгосрочного экономического роста Казахстана. Одной из ключевых задач программы являлось создание эффективной транспортно-логистической инфраструктуры по «лучевому» принципу [1]. Констатируем факт реализации программы с учетом доработок некоторых проектов до конца 2021 года по объективным причинам, в целом можно считать, что Программа реализована, транспортно-логистическая инфраструктура, пути сообщения выстроены по «лучевому» принципу, все регионы имеют транспортную связь с «центром» и между собой.

Национальный перевозчик АО «НК «Қазақстан темір жолы» стремится обеспечить достаточно высокий уровень работы усовершенствованных коридоров и повысить объем трансконтинентального транзита, создавая систему гарантии сохранности грузов. Компания повышает уровень сервиса по отслеживанию контейнеров, планирует оснастить современными магистральными средствами связи, позволяющие обеспечить точные сроки доставки грузов. При этом предъявляются повышенные требования к точности работы транспортной системы страны, которая, работая ритмично и стремясь к высоким показателям, во многом обуславливает ее конкурентоспособность.

Автомобильная отрасль, которая является для Казахстана вторым по значимости, имеет достаточно широкую внутреннюю сеть автомобильных дорог, соединяющая все регионы республики, имеет и значительный транзитный потенциал. Из общей сети автомобильных дорог протяженностью в 95900 км, более 15000 км имеют международное значение и обеспечивают связь между азиатскими шоссейными дорогами и сетью

европейских автодорог. В настоящее время сеть автомобильных дорог Казахстана обеспечивает транзитный пропуск автотранспорта по трем основным направлениям:

- Россия, страны Европы, Балтии;
- Китай, Япония, страны Юго-Восточной Азии;
- республики Центральной Азии и Закавказья, Иран, Турция.

Строительство и дальнейшее развитие автомагистралей, наряду с реконструкцией и строительством мостов, а также открытием центров обслуживания и мест отдыха вдоль автострад, являются привлекательными идеями для инвестиционных проектов.

Наряду со стремительным ростом транспортной сети наземного транспорта, успешной реализации проектов строительства новых железных и автомобильных дорог в настоящее время не разработаны методы постпроектной оценки транспортно-экологических рисков международных транспортных коридоров в системе развития регионов, через которые они проходят. Отсутствие полной информации о технико-экономическом состоянии международного транзитного пути ведет к нестыковкам в планировании бюджета транспортных проектов с бюджетом регионов, находящихся в зоне их влияния. В связи с этим, цели устойчивого функционирования транспортной инфраструктуры чаще всего не достигаются.

Страны Европы уже столкнувшись с такого рода проблемами, отреагировали созданием новой программы развития транспортной системы Horizon 2020, целью которой является повышение конкурентоспособности транспортных отраслей и развитие лучшей европейской транспортной системы и выработки новых инновационных решений в области чистых технологий. Например, применяются следующие критерии для оценки проектов развития транспортной инфраструктуры – это функциональность, стоимость, безопасность, шум и загрязнение воздуха, экологический эффект (среда обитания вдоль коридора), расходы на содержание транспорта и технической инфраструктуры, в том числе, связанные со специальным оборудованием для безопасности дорожного движения и окружающей среды [2]. Влияние транспортной инфраструктуры оценивают не только по вопросам безопасности дорожного движения, но также по техническим, экономическим, финансовым и экологическим аспектам [3], при этом надо учесть, что транспортная сеть Европейского Союза состоит из 9 основных коридоров: два коридора Север-Юг, три коридора Восток-Запад и четыре диагональных коридора, частью одного из которых является проект «Западная Европа – Западный Китай» [4].

Многовековая историко-географическая взаимосвязь развития цивилизаций свидетельствует о том, что транспортные маршруты оказывают огромное влияние на развитие государств и народов, живущих вдоль этих транспортных магистралей. Так, по сей день, транспортные пути, соединившие Западную Европу и Китай, не только не уменьшили потенциал своего влияния, но и продолжают его наращивать, увеличивая горизонты влияния через «Один пояс – один путь» (Шелковый путь), «OneBelt, OneRoad» (OBOR). Используя географическое положение, Казахстан нацелил стратегию своего развития на развитие магистралей со статусом международного значения [5].

Одним из самых амбициозных проектов современности, финансируемым пятью государствами (Китай, Казахстан, Россия, Польша, Германия), является создание транзитного коридора «Западная Европа – Западный Китай». Общая протяженность коридора составляет 8445 км, из них 2233 км проходит по территории Российской Федерации, 2787 км – Республики Казахстан, 3425 км – Китайской Народной Республики. Основными положительными показателями данного проекта является его протяженность и время нахождения в пути. Так, время в пути при доставке груза по морскому коридору может составлять до 45 суток, по «Транссибу» 14 суток, тогда как по коридору «Западная Европа – Западный Китай» (от порта Ляньюньгань до Санкт-Петербурга) время сокращается до 10 суток. Наряду с экономией времени данный проект обеспечит грузоперевозки по трем основным направлениям: Китай – Казахстан, Китай – Центральная Азия, Китай – Казахстан – Россия – Западная Европа. Транспортный коридор

«Западная Европа – Западный Китай» имеет огромный потенциал расширения в направлении стран Персидского залива, и это ответвление будет начинаться на территории Казахстана, проходя через Мангистаускую область [6].

На рисунке 1 представлены маршруты международных транспортных коридоров с участием морского транспорта и сухопутного транспорта, где условным обозначением красного цвета указан сухопутный коридор и морской путь – синим цветом.

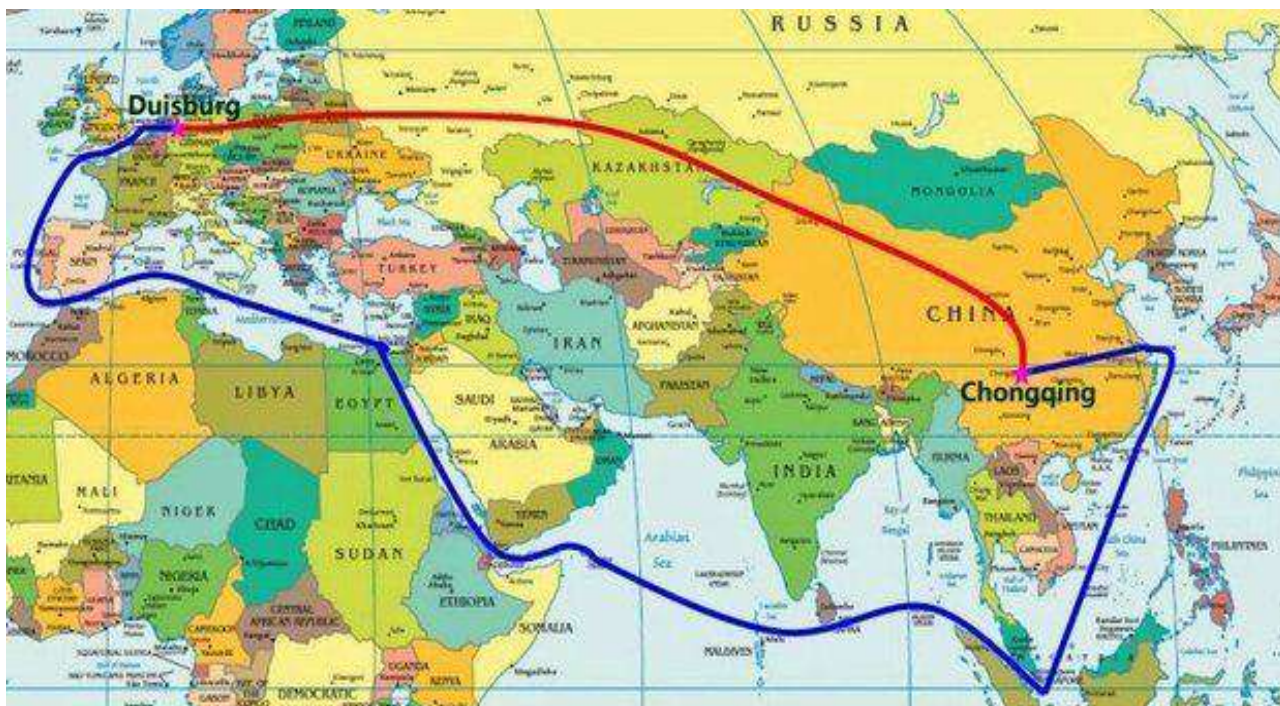


Рисунок 1 – Сухопутный транспортный коридор «Западная Европа – Западный Китай» и морской путь [6]

На рисунке 2 представлен фрагмент коридора «Западная Европа – Западный Китай», проходящего по территории Казахстана, через пять областных районов с юго-востока в западном направлении.

В период с 2009 по 2014 гг. было открыто движение по территории Актюбинской, Кызылординской, Туркестанской, Жамбылской и Алматинской областям (по территории 5 областей республики) общей протяженностью 1884 км до границы России. Реконструируется практически 2452 км, из них 1390 км под I-техническую категорию с 4-х полосным движением (от Хоргоса на границе с Китаем до г. Кызылорда) и 1062 км под II-техническую категорию (от г. Кызылорда до п. Мартук Актюбинской области) [5].

Несмотря на то, что дороги реконструируются, качество покрытия оставляет желать лучшего. В Казахстане протяженность местной сети автомобильных дорог составляет 73665 км, из них в среднем 51% асфальтированы, при этом в некоторых областях этот показатель не превышает 20%. Например, в Западно-Казахстанской области 5243 километра автомобильных дорог, из них только 19% асфальтированы, 46% имеют гравийно-щебеночное покрытие и 35% дорог без твердого покрытия (грунтовые дороги). На шести участках дорог, соединяющих районные центры с областными, нет асфальтного покрытия вообще [7].

Чаще всего рост деформации и напряжения в дорожных конструкциях происходит под действием транспортной нагрузки и температуры [8]. Именно по этой причине необходимо вести постоянный мониторинг состояния дорожного полотна. Свойства асфальтобетона, чаще всего используемого в строительстве дорожных сооружений, зависят от температурного режима [9]. На стадии проектирования изучают

нестационарное температурное поле в покрытии и земляном полотне в зависимости от климатических и погодных условий [10]. Для того чтобы выдерживать запланированный срок службы дорожного покрытия, необходимо проводить постоянный контроль температурных режимов и транспортной нагрузки, не только на стадии проектирования, но и в период после запуска коридора.



Рисунок 2 – Маршрут транспортного коридора «Западная Европа – Западный Китай», проходящего по территории Казахстана [5]

Несомненно, новая транспортная магистраль сопровождается положительными эффектами, например, снижением транспортных издержек сельскохозяйственных производителей [11, 12]. Однако новые дороги стимулируют преобразование окружающей среды, нарушая естественное функционирование экосистем [13].

Функционирование транспортной инфраструктуры сопровождается влиянием на все компоненты окружающей среды: литосферу, гидросферу, атмосферу и биосферу. В непосредственной близости от дороги загрязняющие вещества поступают в почву и воды, затем в растения, произрастающие вдоль транспортных путей, и затем по пищевой цепочке в организм человека. Группу загрязняющих веществ составляют преимущественно полиароматические углеводороды, полихлорированные бифенилы, гербициды, фунгициды, инсектициды, минеральные масла и тяжелые металлы. Кроме того, транспортная инфраструктура сопровождается шумовым воздействием на окружающую среду.

Так, основными источниками загрязнения почвы вдоль дорог являются собственно транспортные средства и вещества, используемые для обработки дорог. В первом случае, это вредные органические и неорганические вещества, главным образом выхлопные выбросы, износ транспортного средства, коррозия, различные виды утечки жидкостей из транспортных средств, также плохо упакованные грузы [14]. Основные загрязнители атмосферного воздуха включают оксиды углерода, азота и серы, ароматические углеводороды, альдегиды и металлы, в том числе и свинец как компонент этилированного бензина, цинк, поступаемые в результате износа шин, кадмий и хром, используемые в качестве добавки к моторным маслам [15]. Металлы могут накапливаться в

поверхностном слое почвы за счет осаждения, фильтрации взвешенных твердых частиц, адсорбции и хелатирования, также могут переноситься ветром или потоком воды и проникать в грунтовые воды.

В настоящее время уровень промышленного загрязнения металлами имеет тенденцию к снижению, однако уровень транспортного движения продолжает возрастать. В исследовании, проведенном в Нанкине (Китай), концентрация свинца в гумусовых слоях почвы вдоль дорог была больше по сравнению с другими городскими почвами. Также показана корреляция увеличения концентрации свинца с хромом, цинком и медью [16].

К настоящему времени существует только предпроектная оценка воздействия транспортных путей на окружающую среду и социально-экономическое обоснование планируемой хозяйственной деятельности. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – процедура, в рамках которой оцениваются возможные последствия хозяйственной и иной деятельности для окружающей среды и здоровья человека. В РК процедура проведения ОВОС и экологической экспертизы регламентируются Экологическим кодексом РК от 9 января 2007 года с изменениями и дополнениями на 5 апреля 2017 года [17]. Однако, существующее программное обеспечение ОВОС не является отечественной разработкой.

Выводы. На основании вышеизложенного, а также в свете того, что РК становится стратегически важным участником мировой транзитной транспортной системы, можно утверждать, что возникла необходимость создания казахстанского продукта по постпроектной оценке и мониторингу транспортно-экологических рисков, разработке механизмов оптимизации функционирования транзитных коридоров, улучшения качества окружающей среды и социально-экономического развития задействованных регионов. Ученым и специалистам настала необходимость проведения теоретико-экспериментального обоснования транспортно-экологических рисков, а также их оценка, разработка методологических подходов, разработка модели адаптации областей Республики Казахстан, расположенных в районе влияния международных участков транспортных коридоров.

Литература

1. <https://primeminister.kz/ru/documents/gosprograms/nurlyzhol/>.
2. Horizon 2020: Smart, green and integrated transport // Revised. European Commission Decision of 22 July 2014.
3. Burinskienė M., Rudzkienė V. Assessment of sustainable development in transition // Ecology. – 2007. – 53. – P. 27-33.
4. Inclusive Development International. Making Inroads: Chinese Infrastructure Investment in ASEAN and Beyond. Asheville; 2016. <http://www.inclusivedevelopment.net/wp-content/uploads/2012/02/Making-Inroads-China-Infrastructure-Finance-.pdf>.
5. <http://europe-china.kz/>
6. <http://dknews.kz/stranam-tsa-novy-j-shelkovy-j-put-sulit-kitajskie-investitsii-i-rost-politicheskogo-vliyaniya-kr/>
7. Taisarinova A., Ibragimova N., Sanakulova Z. Feasibility Study on Perceptiveness of «Western Europe – Western China» Transit Corridor Influence on Development of Regions in the Republic of Kazakhstan» // Joint ESCAS-CESS Conference, Bishkek, Kyrgyz Republik, June 29-July 2, 2017.
8. Papagiannakis A., Masad E. Pavement Design and Materials. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, 2008.
9. ARA, Inc, ERES Conculatans Division. Guide for Mechanistic-Empirical Design of New and Rehabilitated Pavement Structures. Final Report. NCHRP Project 1-37 A. Transportation Research Board of the National Academies, Washington, D.C., 2004.

10. Телтаев Б.Б., Айтбаев К.А., Аблалиев С.А. Влияние подземного коллектора на напряженно-деформированное состояние дорожной конструкции // Доклады НАН РК. – 2016. – №5. – С. 162-172.
11. Asian Development Bank Assessing Impact in the Greater Mekong Subregion: An Analysis of Regional Cooperation Projects. Mandaluyong City: Asian Development Bank; 2014.
12. Fan S., Hazell P., Haque T. Targeting public investments by agro-ecological zone to achieve growth and poverty alleviation goals in rural India // Food Policy. – 2000. – 25. – P. 411-428.
13. Selva N., Switalski A., Kreft S., Ibisch P.L. Why Keep Areas Road-Free? The Importance of Roadless Areas Handbook of Road Ecology. John Wiley & Sons, Ltd; 2015. – P. 16-26.
14. Wei B., Jiang, F., Li X., Mu S. Spatial distribution and contamination assessment of heavy metals in urban road dust from Urumqi, NW China // Microchemical Journal. – 2009. – 93. – P. 147-152.
15. Merksiz J., Kozak M. Benzene emission from car engines working in urban areas // Journal of KONES International Combustion Engines. – 2002. – V. 3-4. – P. 202-213.
16. Lu Y., Gong Z., Zhang G., Burghardt W. Concentrations and chemical speciations of Cu, Zn, Pb and Cr of urban soils in Nanjing, China // Geoderma. – 2003. – 115. – P. 101-111.
17. http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30085593

Аңдатпа

Қазақстанның экономикалық инфрақұрылымының ірі құрамдас бөлігі ретінде елдің дамыған көлік жүйесінің маңыздылығы атап өтіледі. «Нұрлы жол» инфрақұрылымды дамытудың мемлекеттік бағдарламасының маңыздылығы мен уақтылығы және оны іс жүзінде іске асыру Қазақстан аумағының көліктік игерілу проблемасын шешкені көрсетілді. Жер үсті көлігін дамыту географиялық орналасуды ескере отырып, ел үшін басты болып табылады. Көлік желісінің халықаралық маңызы транзиттік әлеуетті іске асыру және экспорттық-импорттық өзара байланыстарды кеңейту үшін тиімді. Жерүсті көлік желісінің табысты дамуымен қатар, олар өтетін Өңірлерді дамыту жүйесінде халықаралық көлік дәліздерінің көліктік-экологиялық тәуекелдерін жобадан кейінгі бағалаудың болмауы проблемасы қойылып отыр. «Батыс Еуропа – Батыс Қытай» халықаралық көлік дәлізінің сәтті іске асырылған жобасының мысалында көлік инфрақұрылымының жұмыс істеуі қоршаған ортаның барлық компоненттеріне: литосфераға, гидросфераға, атмосфераға және биосфераға әсер етумен қатар жүретіні және оған тікелей жақын орналасқандықтан ластаушы заттар топырақ пен суға, содан кейін көлік жолдарының бойында өсетін өсімдіктерге, содан кейін тамақ тізбегі арқылы адам ағзасына түсетіні көрсетілген. Нәтижесінде көліктік-экологиялық тәуекелдерді жобадан кейінгі бағалау әдіснамасын және жаңа жер үсті магистральдарын бейімдеу моделін әзірлеу бойынша одан әрі шешу міндеті қойылды.

Түйінді сөздер: *көлік желілері, халықаралық дәліздер, көліктік-логистикалық инфрақұрылым, жобадан кейінгі бағалау, қоршаған орта, экожүйе, көліктік-экологиялық тәуекелдер ластаушы заттар, жол жамылғысы жол конструкциясы.*

Abstract

The importance of the developed transport system of the country as a major part of the economic infrastructure of Kazakhstan. The importance and timeliness of the state program of infrastructure development "Nurly Zhol" and its practical implementation, which solved the problem of transport development territories of Kazakhstan. The development of land transport is the main one for the country with taking into account geographical location. International significance of the transport network it is effective for realizing the transit potential and expanding export-import relations. Along with the successful development of the land transport network, the goal is to the problem of lack of post-project assessment of transport and

environmental risks international transport corridors in the system of development of the regions through which they pass. On the example of a successfully implemented International transport project the "Western Europe – Western China" corridor shows that, transport infrastructure is accompanied by an impact on all components environment: lithosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere and how to in the immediate vicinity, pollutants enter the soil and water, then into the plants that grow along transport routes and then along the food chain in the human body. As a result, the task was set for further development solutions methodologies for post-project assessment of transport and environmental risks and the model adaptations of new land highways.

Key words: *transport networks, international corridors, transport and logistics infrastructure, post-project assessment, environment, ecosystem, transport and environmental risks, pollutants, road surface, road construction.*

УДК 622.011; 622.023

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

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

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

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ НА УПРУГО ПЛАСТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ «ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО – ОСНОВАНИЕ»

Аннотация

На основе вариационной формулировки нелинейного конечно-элементного анализа разработан вычислительный алгоритм, одновременно учитывающий физическую и геометрическую нелинейность деформирующейся среды, для изучения статического упругопластического состояния системы «земляное полотно – основание».

Ключевые слова: *напряжение, перемещение, напряженно-деформированное состояние, обделка.*

При строительстве и эксплуатации земляного полотна железнодорожного пути часто нарушается установившееся равновесное состояние грунтового массива, которое приводит к образованию зон неупругих деформаций в теле земляного полотна. Изучение формирования зон пластичности в теле земляного полотна в зависимости от реальных деформативных свойств материала грунта основания является весьма актуальной задачей. Поэтому в расчетах прочности транспортных сооружений различного назначения возникает необходимость определения границ зон неупругих деформаций и закона распределения напряжений и перемещений в таких зонах с учетом геометрической нелинейности.

Впервые аналитическое решение упругопластической задачи для бесконечной изотропной плоскости с круговым отверстием получено Л.А. Галиным [1] в напряжениях, а перемещения определены Д.Д. Ивлевым [2].

В работе рассмотрена плоская упругопластическая задача для системы «земляное полотно – основание» с учетом геометрической нелинейности. Решение задачи основано

на конечно-элементном моделировании в сочетании с итерационным методом Ньютона-Рафсона [3,4].

Уравнение обобщенного закона Гука для системы «земляное полотно – основание» имеет вид

$$\{\sigma\}^T = [D^e]\{\varepsilon\}^T, \quad (1)$$

где $\{\varepsilon\}^T = \{\varepsilon_x, \varepsilon_y, \gamma_{xy}\}$, $\{\sigma\}^T = \{\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy}\}$, $[D^e] = [d_{ij}]$ ($i, j = 1, 3$) – матрица упругости; d_{ij} – модули упругости.

Элементы, находящиеся в состоянии пластичности, связаны с матрицей изотропной пластической деформации $[D^p]$, определяемой при идеальной пластичности в виде:

$$[D^p] = [D^e] - [D^e] \left\{ \frac{\partial F}{\partial \{\sigma\}} \right\} \left\{ \frac{\partial F}{\partial \{\sigma\}} \right\}^T [D^e] \left[\left\{ \frac{\partial F}{\partial \{\sigma\}} \right\}^T [D^e] \left\{ \frac{\partial F}{\partial \{\sigma\}} \right\} \right]^{-1} \quad (2)$$

Здесь F – функция текучести Мизеса, задаваемая соотношением вида

$$F = \bar{\sigma} - \sigma_T = 0, \quad (3)$$

$$\text{где } \bar{\sigma} = \left\{ 0.5(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 0.5(\sigma_y - \sigma_z)^2 + 0.5(\sigma_x - \sigma_z)^2 + 3\tau_{xy}^2 \right\}^{0.5}. \quad (4)$$

Вариационная формулировка равновесия внутренних и внешних сил расчетного элемента, позволяющая получить основные уравнения нелинейного конечно-элементного анализа, дает

$$d\{\delta\}^T \{\psi\} = \int_V d\{\varepsilon\}^T \{\sigma\} dV - d\{\delta\}^T \{R\} = 0, \quad (5)$$

где $\{R\}$ – вектор внешних узловых сил; $\{\psi\}$ – невязка; $d\{\delta\}$ – приращение вектора перемещений; $d\{\varepsilon\}$ – приращение деформации, вычисляемое с помощью приращения перемещений узлов в виде

$$d\{\varepsilon\} = [\bar{B}]d\{\delta\} \quad (6)$$

Полная матрица дифференцирования $[\bar{B}]$ в геометрическом уравнении (6) состоит из линейной $[B_0]$ и нелинейной $[B_L]$ матриц дифференцирования

$$[\bar{B}] = [B_0] + [B_L], \quad (7)$$

которая подробно расписана в работе [5].

С учетом (6) уравнение равновесия расчетного элемента (5) приводится к виду

$$\{\psi(\delta)\} = \int_V [\bar{B}]^T \{\sigma\} dV - \{R\} = 0. \quad (8)$$

Вариация $\{\psi\}$ по $d\{\delta\}$ есть

$$d\{\psi\} = \int_V [\bar{B}]^T d\{\sigma\} dV, \quad (9)$$

где $d\{\sigma\} = [D_T] d\{\varepsilon\}$; $[D_T]$ – матрица упругих постоянных для приращений $d\{\sigma\}, d\{\varepsilon\}$.

Уравнение (9) с учетом $d\{\sigma\}$ примет вид

$$d\{\psi\} = [K_T] d\{\delta\}, \quad (10)$$

где $[K_T]$ – полная матрица касательных жесткостей элемента, состоящая из линейной $[K_0]$ и нелинейной $[K_L]$ матриц.

Путем суммирования соотношений (10) по всем расчетным элементам, с помощью которых плоская область поперечного сечения с полостью дискретизирована, получим матричные уравнения равновесия для системы конечных элементов в виде

$$d\{\psi\}^C = [K_T]^C d\{\delta\}^C, \quad (11)$$

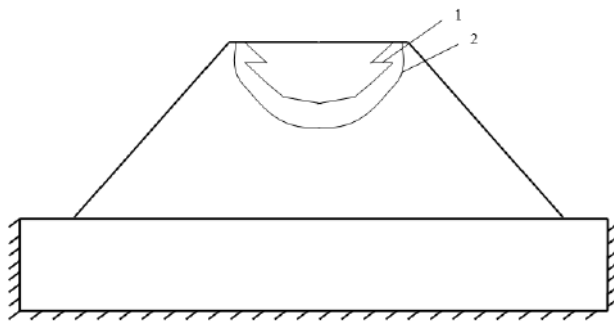
где $d\{\psi\}^C, d\{\delta\}^C$ – приращения векторов невязок и перемещений всех узлов системы,

$[K_T]^C$ – глобальная матрица касательных жесткостей.

Система алгебраических уравнений (11) нелинейна относительно приращений перемещений и решается методом начальных напряжений. Алгоритм решения такой упругопластической задачи описан в работе [3].

На основе вышеизложенного алгоритма проведены многовариантные расчеты в целях выяснения влияния геометрической нелинейности на размеры и конфигурации пластической зоны и на закономерности распределения упругопластических перемещений и напряжений в теле земляного полотна.

На рисунке 1 приведены границы пластических зон в теле земляного полотна в случае малых (без учета геометрической нелинейности) и больших (с учетом геометрической нелинейности) перемещений.



кривая 1 соответствует случаю малых, а кривая 2 – больших перемещений

Рисунок 1 – Границы пластических зон в теле земляного полотна

Как видно из рисунка 1, геометрическая нелинейность увеличивает размеры зон пластичности (сравните кривые 1 и 2).

Рисунки 2-5 содержат изолинии напряжений в теле земляного полотна под действием поездной нагрузки в упругопластическом состоянии системы «земляное полотно – основание».

В примыкающей к нагрузке области наблюдаются концентрация напряжений и деформирование основной площадки до определенной глубины.

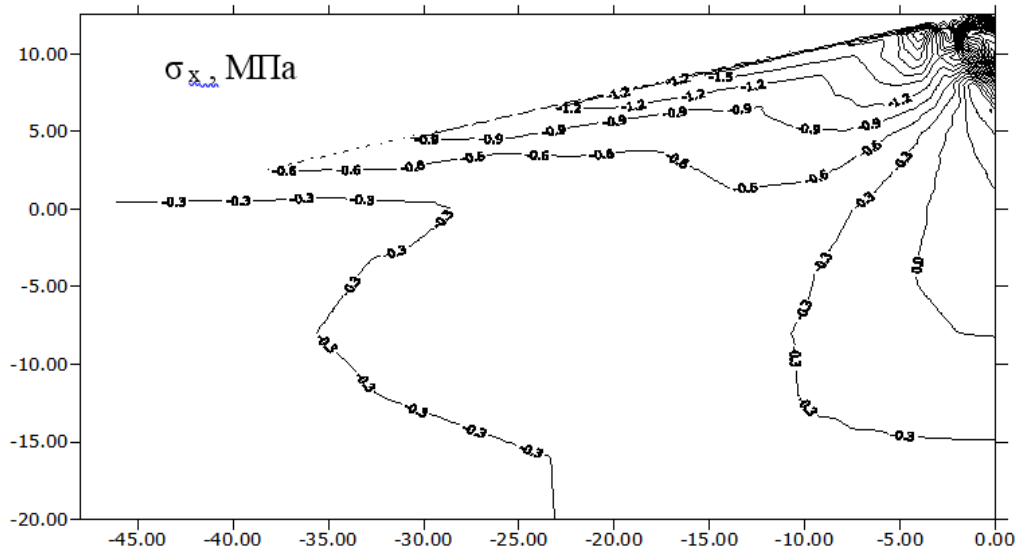


Рисунок 2 – Изменение изолинии упругопластических напряжений σ_x в теле земляного полотна и основания под действием поездной нагрузки при малых перемещениях

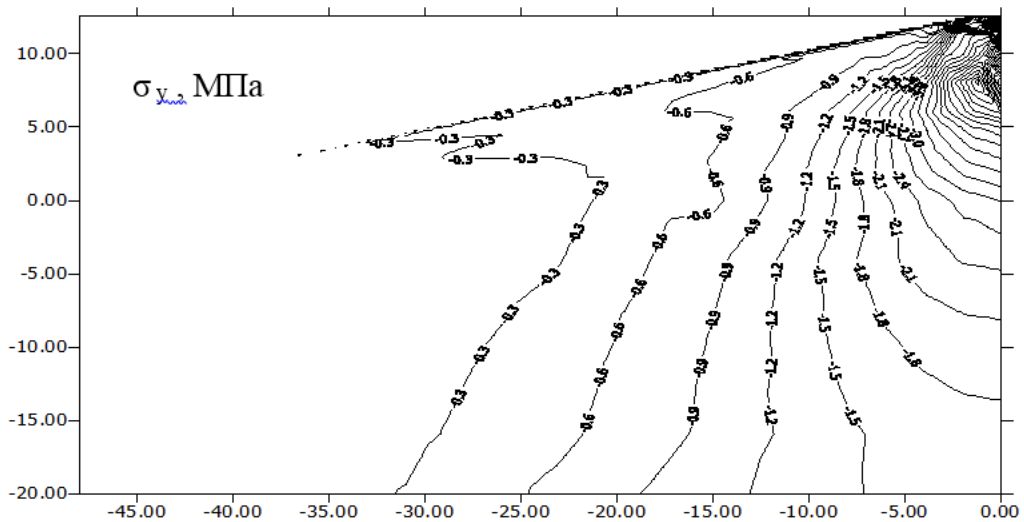


Рисунок 3 – Изменение изолинии упругопластических напряжений σ_x в теле земляного полотна и основания под действием поездной нагрузки при малых перемещениях

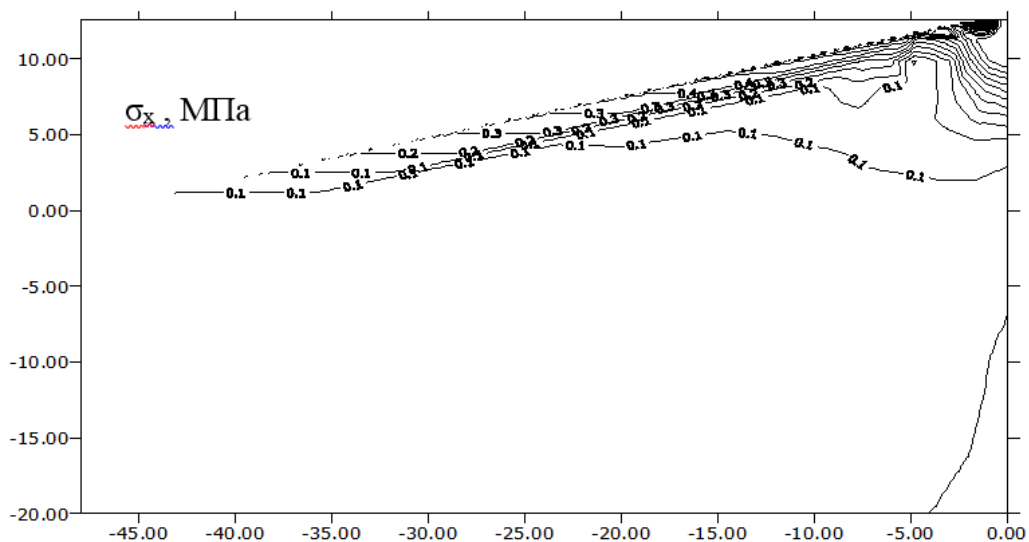


Рисунок 4 – Изменение изолинии напряжений σ_x в теле земляного полотна и основания под действием поездной нагрузки при больших перемещениях

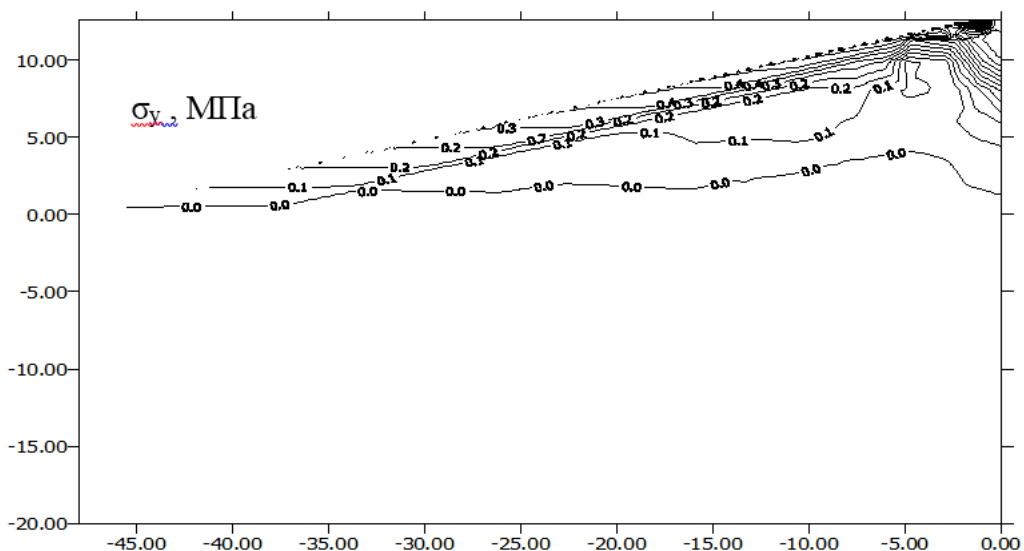


Рисунок 5 – Изменение изолинии напряжений σ_y в теле земляного полотна и основания под действием поездной нагрузки при больших перемещениях

Выводы. Анализ полученных численных расчетов дает возможность сделать вывод о том, что под действием поездной нагрузки с учетом веса верхнего строения пути в теле земляного полотна накапливаются остаточные деформации, которые, в свою очередь, приводят к образованию зон пластичности. Геометрическая нелинейность влияет не только на величину упругопластических напряжений и перемещений, но и качественно меняет картину распределения напряжений и перемещений в теле земляного полотна. Геометрическая нелинейность увеличивает размеры зон пластичности. Поэтому при изучении НДС системы «земляное полотно – основание» необходимо учесть не только физическую нелинейность, но и геометрическую нелинейность.

Литература

1. Галин Л.А. Плоская упруго-пластическая задача // Прикладная математика и механика. – 1946. – Вып. 3. – С. 367-378.

2. Ивлев Д.Д. Об определении перемещений в задаче Л.А. Галина // Прикладная математика и механика. – 1959. – Вып. 5. – С. 716-717.

3. Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Musayev J.S., Bekzhanova S.E., Kvashnin M.Ya. The method of limiting speed when passing turnouts of railway vehicles with bogies of model zk1 // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2019. – Вып. 1. №433. – С. 151-162 (in Eng.) <http://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.19>

4 Solonenko V.G., Makhmetova N.M., Musayev J.S., Bekzhanova S.E., Kvashnin M.Ya. Stresses in elements of metal railway bridges under the action of the crew // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan / Series of geology and technical sciences. – 2019. – Вып. 2. №434. – С. 151-162 (in Eng.) <http://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.50>

Аңдатпа

Сызықтық емес шекті элементтер анализінің вариациялық түсініктемесі негізінде, «жер жаймасы – негіз» жүйесінің статикалық серпімді пластикалық күйін деформацияланатын ортаның физикалық және геометриялық сызықтық емес жағдайын ескеретін есептеу алгоритімі жасалды.

Түйін сөздер: кернеу, жылжу, кернеулі-деформациялық күй, бекітпе.

Abstract

Calculation algorithm simultaneously taking into consideration physical and geometrical non-linearity of deformed environment has been developed on the basis of variation formulation of non-linear final element analysis for the study of static resilient-plastic state of “track formation – track foundation” system.

Keywords: stress, displacement, stress-strain state, lining.

УДК 666.972.52

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

АБДУЛЛАЕВ Х.Т. – к.т.н., доцент (г. Ақтобе, Баишев университет)

КОНЫСБАЕВА Ж.О. – магистр, ст. преподаватель (г. Ақтобе, Баишев университет)

ШАЛАБАЕВА С.И. – магистр, ст. преподаватель (г. Ақтобе, Баишев университет)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ГИДРАТАЦИИ В ШЛАКОЩЕЛОЧНОМ ВЯЖУЩЕМ

Аннотация

В данной статье рассмотрено структурообразование в процессе гидратации в шлакощелочном вяжущем на основе электротермофосфорных шлаков, активированных карбонатами щелочных металлов при различных условиях твердения.

Ключевые слова: электротермофосфорный шлак, шлакощелочные вяжущие с добавкой карбонатов калия и натрия, степень гидратации вяжущих, активность, прочность бетона.

Одним из основополагающих процессов твердения минеральных вяжущих веществ, в том числе фосфорношлаковых их, является формирование структуры гидратирующихся

систем. Активность и другие свойства фосфорношлаковых вяжущих в конечном счете зависят от структурообразования в процессе гидратации.

Как известно, соли сильных кислот (хлориды, сульфаты, нитраты и нитриты) в воде дают нейтральную среду (рН 6,5...7,2). Твердение фосфорношлаковых вяжущих в присутствии этих солей происходит за счет повышения щелочности среды в результате перехода в жидкую фазу кальциевокислородных мотивов шлака. Карбонаты же щелочных металлов (K_2CO_3 , Na_2CO_3) в воде сами дают щелочную среду. Этот факт – существенно влияет на физико-химические процессы твердения фосфорношлаковых вяжущих в присутствии карбонатов щелочных металлов. В таблице 1 показана степень гидратации шлаковых вяжущих с добавкой карбонатов калия и натрия. Гидратация вяжущих с добавкой карбонатов протекает с большой скоростью, чем с добавкой хлоридов и сульфатов. В условиях автоклавной обработки степень гидратации вяжущих повышается и достигает 15,0...21,3% (при ТВО 14,7...19,4%).

Таблица 1 – Степень гидратации карбонатсодержащих вяжущих по потере массы

| Активизатор | Степень гидратации { % } вяжущих в зависимости от содержания солевого компонента, % | | | |
|---|---|------|------|------|
| | 2 | 5 | 7 | 9 |
| В условиях автоклавирования | | | | |
| K_2CO_3 | 15,6 | 20,0 | 20,7 | 21,3 |
| Na_2CO_3 | 15,0 | 18,9 | 19,2 | 19,9 |
| В условиях тепловлажностной обработки (ТВО) | | | | |
| K_2CO_3 | 14,9 | 18,3 | 18,9 | 19,4 |
| Na_2CO_3 | 14,7 | 17,6 | 17,9 | 18,5 |

Помещенную в герметический стеклянный сосуд суспензию с В/Т=10 пропаривали при (95 ± 2 °С) в течение 7 ч. Сосуды периодически встряхивали для поддержания гомогенного состояния суспензии. Через каждый час с момента достижения заданной температуры суспензию фильтровали и в фильтрате объемным методом – титрованием трилоном Б с индикатором флуорексоном – определяли содержание ионов кальция (мг/л). Содержание в фильтрате SiO_2 в виде ионов H_2SiO_4 (мг/л) определяли колориметрическим молибдатным методом на приборе ФЭК-М. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение концентрации ионов (мг/л) в водной суспензии системы шлак – $R_2CO_3-H_2O$ в зависимости от вида карбоната и продолжительности ТВО

| Активизатор | Продолжительность ТВО, ч | | | | | |
|---|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| K_2CO_3 | 12,7/835 | 11,9/1280 | 11,9/1256 | 11,0/1279 | 11,0/1259 | 8,91/1570 |
| Na_2CO_3 | 13,2/800 | 13,2/1413 | 13,6/1539 | 13,6/2002 | 13,2/1805 | 13,2/1962 |
| Примечание. В числителе содержание Ca^{2+} , в знаменателе – $Na_2SiO_4^{2-}$ | | | | | | |

К моменту достижения температуры (95 ± 2 °С) содержание Ca^{2+} и $H_2SiO_4^{2-}$ в водной суспензии шлака с добавкой карбоната натрия составляет соответственно 13 и 800 мг/л, с добавкой карбоната калия – 12,7 и 894,9 мг/л. До конца опыта при активизации карбонатом натрия содержание Ca^{2+} в водной фазе суспензии остается почти постоянным, колеблясь в пределах 13,2... 13,6 мг/л, а при активизации карбонатом калия наблюдается значительное снижение Ca^{2+} (до 8,9 мг/л).

Концентрация $H_2SO_4^{2-}$ в водной фазе суспензии в конце опыта, наоборот, возрастает по сравнению с начальной. Анализ данных показывает, что в жидкую фазу системы значительно больше переходят ионы кремниевой кислоты, чем ионы кальция. Это объясняется снижением растворимости оксида кальция и повышением растворимости SiO_2 в присутствии ионов щелочных металлов (1).

Установлено, что устойчивое твердение фосфорношлаковых вяжущих в присутствии карбонатов щелочных металлов зависит от их концентрации и режима гидротермальной обработки: оно осуществляется при добавке карбонатов 0,5% и более в условиях автоклавной обработки и 2% и более – тепловлажностной обработки. Как видно из рисунка 1, в условиях автоклавирования оптимальным является добавка карбонатов 4...6%, а – ТВО – около 6%. Поташ является более эффективной активизирующей добавкой, чем сода.

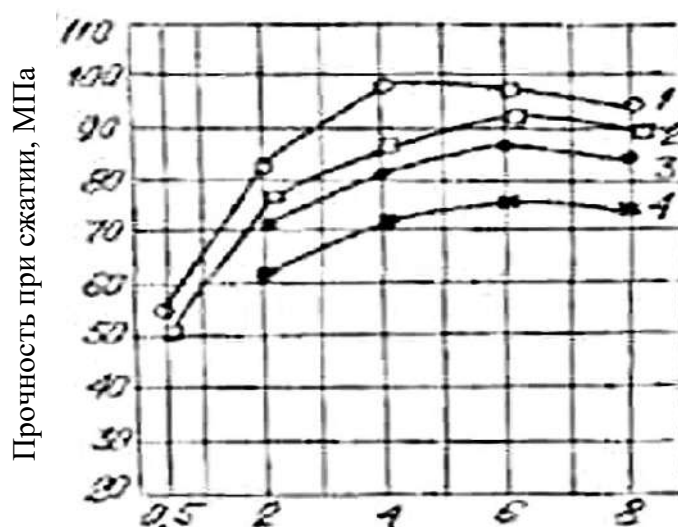


Рисунок 1 – Изменение прочности образцов, изготовленных из теста с добавкой поташа (1 и 3) и соды (2 и 4), в условиях автоклавной обработки (1 и 2) и ТВО (3 и 4)

На упрочнение шлакового камня с добавкой карбонатов щелочных металлов определенное влияние оказывают ионы K^+ и Na^+ , входящие в структуру гидросиликатов кальция, что создает возможность образования новых координационных центров типа MeO_6 . Расширение координационных многогранников приводит к некоторому удалению друг от друга координирующих кислородных ионов, тем самым уменьшается пустотность кристаллической решетки гидросиликатов кальция и возрастает их плотность и устойчивость, что, в свою очередь, положительно сказывается на повышении прочности шлакового камня и изделий на его основе.

Как известно при гидратации портландцемента выделяется значительное количество извести, которая в основном отрицательно действует на свойства цементного камня и бетона. Для связывания свободной извести в портландцемент обычно вводят различные минеральные добавки.

По аналогии с известью в затвердевшем портландцементе в составе, шлакового камня из шлакощелочных вяжущих остается свободная щелочь (таблица 3), которая, положительно влияет на прочность шлакового камня, так как при этом продолжается гидратация шлакового стекла и шлаковый камень упрочняется. Положительное влияние свободной щелочи на свойства шлакового камня является одной из отличительных характеристик шлакощелочных вяжущих.

Таблица 3 – Кинетика изменения содержания свободной щелочи (%) в шлаковом камне после тепловлажностной обработки

| Щелочной компонент | Количество, % | Содержание свободной щелочи (%) в шлаковом камне через (сут) | | | | | |
|--------------------|---------------|--|-----|-----|-----|-----|------|
| | | | 7 | 28 | 360 | 720 | 1080 |
| поташ | 5 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | - | - | - |
| | 8 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | - | - | - |
| | 10 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,4 | 1,2 | 0,8 |
| сода | 5 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | - | - | - |
| | 8 | 1,4 | 1,3 | 1,0 | 0,5 | - | - |
| | 10 | 2,8 | 2,6 | 2,4 | 1,6 | 1,3 | 1,0 |

На рисунке 2 показано изменение прочности шлаковых вяжущих в нормальных условиях твердения. В начальные сроки карбонатсодержащие вяжущие твердеют очень медленно: до 3-х сут. образцы не имеют прочности, через 7 сут. набирают некоторую прочность, после чего фосфорношлаковые вяжущие (2) интенсивно твердеют.

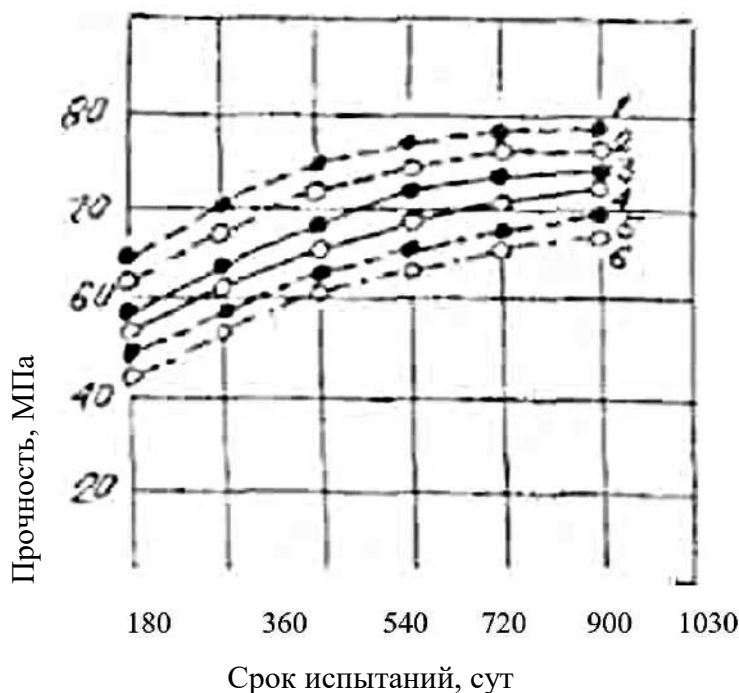


Рисунок 2 – Изменение прочности шлакового камня в естественных условиях твердения 1,3,5 – поташ; 2,4,6 – сода

Чем больше в составе вяжущих активизаторов твердения, тем больше гидратируется шлак и образуется цементирующие вещества, вследствие чего шлаковый камень приобретает большую прочность. В 28-суточном возрасте прочность образцов достигает 17...28 МПа, через год 45...70 МПа. При дальнейшем твердении прочность шлакового камня продолжает расти, однако темп роста замедляется. В 3-годовалом возрасте прочность шлакового камня получена в пределах 68...78 МПа.

Анализ результатов прочности шлакощелочных вяжущих показывает их повышенные показатели в сравнении с проектными марками при естественных условиях и после ТВО. Шлакощелочные вяжущие, полученные на основе фосфорного шлака и шлака щелочи, отличаются высокой активностью. В естественных условиях твердения

активность шлакощелочных вяжущих характеризуются сложной зависимостью от вида и концентрации щелочи. Гидротермальная обработка заметно повышает гидратационную активность вяжущих; щелочи обладают большей активизирующей способностью, чем соли, цемент, цементная пыль.

Литература

1. Естемесов З.А., Сейтжанов С.С., Жунисов С.Ж., Урлибаев Ж.С., Махамбетова У.К., Куртаев А.К. Фосфорношлаковые вяжущие и бетоны. – Алматы: НИИСтромпроект, 2017 – 456 с.
2. Махамбетова У.К. Активированное твердение фосфорношлаковых вяжущих: Автореферат дис...канд. техн. наук. – Л., 1989. – 24 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада әртүрлі қатаю жағдайында сілтілі металл карбонаттарымен белсендірілген электротермофосфорлы қождар негізінде шлакты сілтілі байланыстырғышта гидратация кезінде құрылымның қалыптасуы қарастырылады.

Түйінді сөздер: электротермофосфорлы шлак, калий мен натрий карбонаттарының қосылысы бар шлакты-сілтілі байланыстырғыштар, байланыстырғыштардың ылғалдану дәрежесі, белсенділігі, бетонның беріктігі.

Abstract

This article discusses the structure formation during hydration in a slag-alkaline binder based on electrothermophosphoric slags activated by alkali metal carbonates under various conditions of hardening.

Key words: electrothermophosphoric slag, slag-alkaline binders with the addition of potassium and sodium carbonates, degree of binders hydration, activity, concrete strength.

УДК 621.311 (25)

КОЙШИЕВ Т.К. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

КАЛИЕВА К.Ж. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ЕГЗЕКОВА А.Т. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ PV – СОЛНЕЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЕ «SHADOW ANALYZER»

Аннотация

В данной работе рассматривается процесс создания архитектуры автономной солнечной электростанции, предназначенной для энергоснабжения собственных нужд автономных потребителей с помощью программной системы Shadow Analyzer.

Ключевые слова: фотоэлектрическая солнечная электростанция, возобновляемые источники энергии, фотоэлектрический модуль, PV-солнечная технология.

Особенностью современного состояния научно-технических разработок и практического использования солнечной энергии является вопросы снижения стоимости возобновляемых источников энергии [1, 2]. В ближайшем будущем предполагается

снижение цен отдельного солнечного элемента и комплектующих на его основе, что делает экономически выгодным использование солнечной энергии в больших масштабах.

В настоящее время разрабатываются различные прикладные программы для проектирования PV-солнечной технологии. Актуальность тематики обусловлена высокими темпами развития солнечной энергетики и расширением географии использования ФЭС в регионах Казахстана [3, 4].

При проектировании PV-солнечной технологии необходимо учитывать, кроме климатических особенностей региона, архитектуру здания для монтажа солнечных батарей и необходимо в равной степени строго учитывать множество разнообразных ограничений, взаимоувязанных эффектов и противоречивых требований, возникающих в процессе его работы. Например, в солнечной технологии PV очевидно, что поток излучения исчезает, его невозможно исключить с помощью односторонних мероприятий. Поэтому для разработки программных средств для исследуемого объекта требуется программное обеспечение для разработки проекта PV-технологии [5, 6].

Задачи программного обеспечения следующие:

- определение и составление количественных характеристик, способствующих эффективному использованию поверхности солнечной технологии PV;
- получение оптимальных, геометрических размеров Солнечной технологии PV;
- оценка оптико-энергетических характеристик величины, выражающих среднее значение солнечной технологии PV по дневному, сезонному и годовому циклу работы.

Разработка структурной архитектуры проводилась с помощью программной системы Shadow Analyzer автономного индивидуального потребителя, рассматриваемого в качестве исследуемого объекта, расположенного в южном регионе Казахстана. Инструмент Shadow Analyzer – передовой параметрический CAD для специалистов в области солнечной энергетики и архитектуры, позволяющий полностью выполнять предъявляемые требования. В отличие от большинства других инструментов 3D, Shadow Analyzer показывает не только объекты, но и тени, которые они бросают. Shadow Analyzer показывает дополнительные окна для анализа теневых эффектов новых проектов и расчета соответствующего расхода энергии.

Параметрические особенности CAD Shadow Analyzer позволяют создавать образы, заполнять их объектами, изменять размеры, расположение, ориентацию, цвета и отражательные свойства объектов. Также можно использовать текстуры на поверхности объектов. После всех этих преобразований можно сохранить сценарии (.sal) файлов.

Shadow Analyzer является автономным инструментом. Он не связан с другими приложениями или другими пакетами. В ходе работы выполнен проект по разработке структурной архитектуры фотоэлектрической станции, мощностью 20 кВт для энергоснабжения автономного потребителя, представленного в качестве объекта, исследуемого с помощью программы Shadow Analyzer. Запускать программу Shadow Analyzer с пустой сценой (сцена – это экран моделирующей программы, без каких-либо объектов). Перед реализацией других процессов целесообразно получить подробную информацию и консультации об элементах управления и компонентах.

В целом, для всех управляющих элементов существует простая логика, которая управляет сценой. Прежде, чем изменить что-то на сцене, необходимо выбрать то, что нужно изменить. В качестве фотомодулятора накапливаемой ФЭС выбирается тип солнечной батареи. Для солнечной электростанции планируется использовать солнечные модули, с мощностью 275 Вт. Принимаем, что на одной фотоэлектрической модули установлены две солнечные панели. Преимущество такой установки: меньше экономических затрат при эксплуатации и установки фотомодулей. Создается компьютерная архитектура PV – фотоэлектрической станции, мощностью 20 кВт, обеспечивающей потребителя электроэнергией.

Проводим технический расчет солнечной фотоэлектрической системы со следующими параметрами:

- * Общая номинальная мощность солнечных батарей 20 кВт;
- * Регион – Туркестанская область;
- * Солнечные батареи строго ориентированы на юг;
- * Общая потеря равна 16%.

Станция составляет 100% от стационарных фотомодулей.

Таким образом, технологическая часть рабочего проекта предусматривает установку 80 стационарных фотомодулей.

Следующим шагом является создание PV-модуля. Для расчета энергетического расхода возьмем характеристики фотоэлектрического модуля, размер 1649 мм X 992 мм X 40 мм.

1. Создать новый документ, нажав кнопку «New Document» на панели инструментов. Открыть новое поле списка из панели инструментов Factory и выбрать объект «ArrRectInc», а затем нажать кнопку «N». Это объект стационарного солнечного коллектора. Сохранить сцену в файле «St_solar panel».

2. Открыть поле список SCENE и выбрать объект «1-Arrrectinc». Открыть поле PAR списка и ввезти следующие параметры:

- $nx = 8$
- $ny = 5$
- $DX = 2.0$
- $DY = 2.0$
- $gX = 1.50$
- $gY = 2.0$
- $hZ = 1.0$
- $iA = 30$ (угол наклона фотоэлектрического модуля)

В результате на рисунке 1 с помощью программы Shadow Analyzer, состоящей из 80 фотомодулей, получена структурная архитектура осветительной сети автономного потребителя 20 кВт, обеспечивающей энергоснабжение.

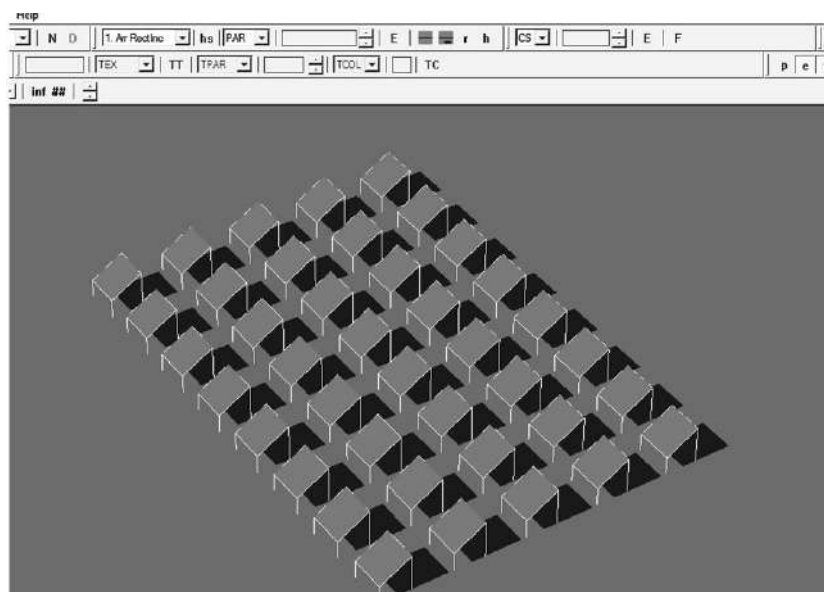


Рисунок 1 – Скриншот экрана при создании объекта «Arr RectInc» в Shadow Analyzer

3. Сохраняем Проект здания памяти компьютера нажимая на «Save as».

4. Нажмите «Paste Object», чтобы поставить на сцену «панель АЗ» архитектуру АЗ из памяти компьютера. Все объекты отображаются в поле список SCENE. После выполнения

операции сохранить, нажать кнопку «Сохранить» на панели инструментов. Объединив все в один файл, получится проект солнечной электростанции 20 кВт.

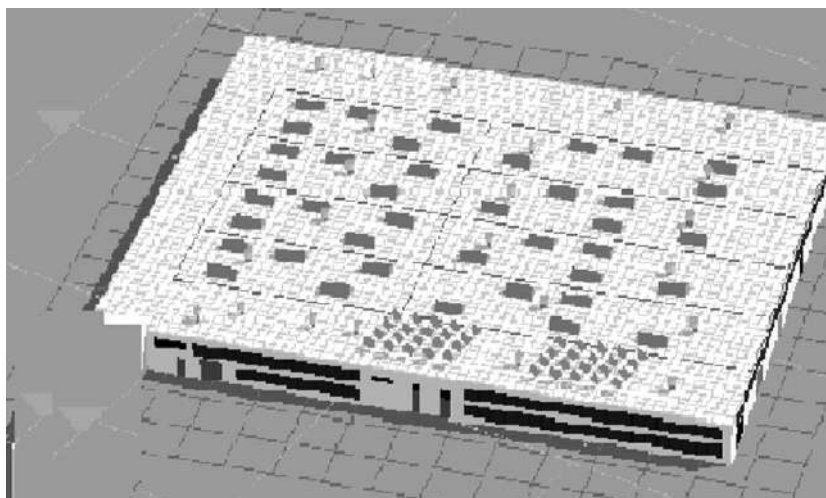


Рисунок 2 – Структурная архитектура PV-фотоэлектрических станций в программной системе Shadow Analyzer

Вывод. На базе в программной системе Shadow Analyzer разработана архитектура автономной фотоэлектрической солнечной электростанции мощностью 20 кВт, предназначенная для энергоснабжения собственных нужд. Важным преимуществом программной системы Shadow Analyzer является наличие в ней системы мониторинга, которая позволяет получать информацию о рабочих параметрах установки и уровне радиации в течение заданных этапов, собирать, систематизировать и обрабатывать полученную информацию. В ходе выполнения проекта был произведен предварительный расчет выработки энергии станции. Также была определена вероятность размещения солнечных модулей.

Литература

1. Қазақстанда баламалы және жаңартылатын энергетиканы дамыту жөніндегі 2013-2020 жылдарға арналған іс-шаралар жоспары Қазақстан Республикасының Үкіметінің 2013 жылғы 25 қаңтардағы № 43 Қаулысы. <http://adilet.zan.kz/> сайты.
2. Қойшиев Т.Қ. Жаңғыртылатын энергия көздері. – Алматы, 2013. – 465 б.
3. Хавроничев С.В., Сошинов А.Г., Галушак В.С. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии. – Волгоград: ИУНЛ ВолгГТУ, 2015. – 92 с.
4. ["Global installierte Photovoltaik-Kraftwerksleistung nähert sich der 100-Gigawatt-Marke"](#). SolarServer. 2 March 2017.
5. Gunnur Kocar. Biyogaz teknolojileri. Izmir. Ege univertesi basimevi. 2010.
6. Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – М.: КноРус, 2012. – 240 с.

Аңдатпа

Бұл жұмыста Shadow Analyzer бағдарламалық жүйесін қолдана отырып, автономды тұтынушылардың өз қажеттіліктерін энергиямен қамтамасыз етуге арналған автономды күн электр станциясының архитектурасын құру процесі қарастырылды.

Түйінді сөздер: фотоэлектрлік күн электр станциясы, жаңартылатын энергия көздері, фотоэлектрлік модуль, PV-күн технологиясы.

Abstract

In this paper, we consider the process of creating an architecture of an Autonomous solar power plant designed to supply power to the own needs of Autonomous consumers using the Shadow Analyzer software system.

Key word: photovoltaic solar power plant, renewable energy sources, photovoltaic module, PV-solar technology.

УДК 662.785

НУРМАГАНБЕТОВ Ж.О. – д.т.н., профессор (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

АЛЬМУХАНОВ М.А. – к.т.н., доцент (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

КАСЫМЖАНОВА К.С. – к.т.н., доцент (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

КОВАЛЬСКИЙ В.В. – магистр, ст. преподаватель (г. Кокшетау, Кокшетауский университет им. А.Мырзахметова)

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЖИДКОФАЗНОГО СПЕКАНИЯ НА КАЧЕСТВО АГЛОМЕРАТОВ ИЗ ЛГМК

Аннотация

В статье рассмотрено влияние параметров жидкофазного спекания на качество агломератов из ЛГМК; среднее количество уловленного расплава для шихт на основе ЛГМК оказалось значительно меньше, чем для качканарских, керченских и серовских железорудных материалов.

Ключевые слова: агломераты, закиси железа, расплавления материала, расплавы.

Как правило, любые из проанализированных расплавов по сравнению с агломератом имеют следующие отличия: 1) пониженную концентрацию $Fe_{общ}$; 2) значительно меньшее количество закиси железа; 3) несколько более высокое содержание шлакообразующих окислов ($CaO + SiO_2 + Al_2O_3$). Причем, увеличение доли шлакообразующих происходит в основном за счет перехода в расплав Al_2O_3 ; 4) более низкое (в 3-4 раза) количество остаточного углерода; 5) меньшую основность (CaO/SiO_2). Незначительное уменьшение в расплаве CaO сопровождается существенно большим переходом в него SiO_2 .

Для агломератов ЛГМК при различных содержаниях топлива и высотах слоя содержание $Fe_{общ}$ изменялось в пределах 47-48.5%, в расплаве же колебалось от 44.5 до 46.7%. Основность агломератов составляла в среднем 1.11, расплавов – 1.03.

Изменение содержания закиси железа как в агломератах, так и в расплавах в большей мере определялось исходной концентрацией топлива в шихте, а не высотой спекаемого слоя. Так, например, при постоянной $H_{сл} = 400$ мм с ростом количества топлива от 5.0 до 7.5% содержание FeO в агломерате и расплаве соответственно возросло с 18.27 до 30.83% и с 12.79 до 22.52%. При уменьшении высоты спекаемого слоя от 400 до 100 мм при одинаковых количествах топлива какой-либо пропорциональной связи с FeO не наблюдалось. Так, если при $H_{сл} = 300$ мм и $C_{ш} = 6.0$ % содержание FeO в агломерате и расплаве было 25.90 и 15.91%, то при $H_{сл} = 200$ мм оно соответственно составляло 22.8 и

14.60%, а при $H_{сл} = 100$ мм в агломерате было 22.3% закиси железа. В принципе полученные результаты по составу перетекающих расплавов и отличительным их особенностям хорошо согласуются с данными работ [1-3], за исключением установленных анализом очень близких основностей агломератов и расплавов, а также примерно одинакового количества таких шлакообразующих как $CaO + SiO_2$. Следует отметить, что, по мнению [4], это может свидетельствовать о значительном количестве (> 70%) материала, прошедшем через стадию плавления.

Подобные закономерности наблюдались и при агломерации шихт на основе ЛОМК (таблица 1).

Из данных таблицы видно, что количество перетекающего расплава существенно зависит как от содержания топлива и высоты слоя, так и от типа спекаемого материала.

Таблица 1 – Результаты анализа химического состава некоторых агломератов, окисленных и неокисленных перетекающих расплавов

| $h_{сл},$ мм | $C_{ш},$ % | Материал | Химический состав ⁵¹ , % | | | | | CaO/ SiO ₂ , д.ед | $C_{ост},$ % | Количество перетекающего расплава г/см ² | |
|--------------------|---------------|--------------------|-------------------------------------|-------|-------|------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|---|---|
| | | | Fe _{общ} | FeO | CaO | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | | | | |
| 450 | 3.6 | 1. Агломерат ЛГМКа | 46.94 | 11.37 | 13.84 | 12.22 | 4.81 | 1.13 | 0.39 | – | |
| | | окисл.расплав | 43.47 | 8.48 | 13.66 | 12.59 | 5.42 | 1.08 | 0.10 | 0.33 | |
| | | Расплав | 47.12 | 21.10 | 13.66 | 13.03 | 5.66 | 1.05 | 0.11 | 0.35 | |
| | | 2. Агломерат ЛГМКа | 46.35 | 8.94 | 13.69 | 12.23 | 4.90 | 1.12 | 0.32 | – | |
| | | окисл.расплав | 43.09 | 7.12 | 13.50 | 12.55 | 5.51 | 1.07 | 0.07 | 0.32 | |
| | | Расплав | 47.03 | 17.84 | 13.26 | 13.02 | 5.68 | 1.02 | 0.09 | – | |
| | 4.3 | 1. Агломерат ЛГМКа | 47.52 | 18.27 | 13.90 | 12.32 | 4.70 | 1.13 | 0.44 | – | |
| | | окисл.расплав | 44.52 | 12.79 | 13.95 | 12.91 | 5.81 | 1.08 | 0.09 | 0.45 | |
| | | Расплав | 47.64 | 26.84 | 13.79 | 12.94 | 5.68 | 1.07 | 0.08 | – | |
| | | 2. Агломерат ЛГМКа | 47.60 | 16.90 | 13.76 | 12.46 | 4.76 | 1.10 | 0.41 | – | |
| | | окисл.расплав | 44.78 | 12.06 | 13.89 | 13.23 | 5.43 | 1.05 | 0.11 | 0.52 | |
| | | Расплав | 47.69 | 24.97 | 13.83 | 13.15 | 5.59 | 1.05 | 0.10 | – | |
| | | 1. Агломерат ЛГМКа | 48.31 | 23.46 | 13.74 | 12.28 | 4.64 | 1.12 | 0.37 | – | |
| | | окисл.расплав | 45.84 | 15.80 | 13.50 | 12.80 | 5.60 | 1.05 | 0.09 | 0.94 | |
| | | Расплав | 48.39 | 34.22 | 13.53 | 13.27 | 5.48 | 1.02 | 0.11 | 0.90 | |
| | | 5.2 | 2. Агломерат ЛГМКа | 48.50 | 22.75 | 13.81 | 12.31 | 4.73 | 1.12 | – ⁵² | – |
| | | | окисл.расплав | 45.92 | 15.13 | 13.67 | 12.97 | 5.66 | 1.05 | – | – |
| | | | Расплав | 48.43 | 31.94 | 13.78 | 13.46 | 5.69 | 1.02 | – | – |
| 3. Агломерат ЛГМКа | 48.47 | | 23.06 | 13.77 | 12.18 | – | 1.13 | 0.28 | – | | |
| окисл.расплав | 45.69 | | 14.62 | 13.74 | 12.81 | – | 1.07 | 0.08 | 0.96 | | |
| Расплав | 48.38 | | 32.08 | 13.65 | 13.51 | – | 1.01 | – | – | | |
| 450 | 6.3 | 1. Агломерат ЛГМКа | 48.52 | 30.83 | 13.69 | 12.29 | 4.90 | 1.11 | 0.33 | – | |
| | | окисл.расплав | 46.14 | 22.52 | 13.23 | 12.78 | 5.67 | 1.03 | 0.10 | 1.08 | |
| | | Расплав | 48.30 | 36.90 | 13.31 | 13.41 | 5.78 | 0.99 | 0.12 | – | |
| | | 2. Агломерат ЛГМКа | 38.49 | 30.96 | 13.76 | 12.18 | 4.78 | 1.13 | 0.26 | – | |
| | | окисл.расплав | 46.17 | 21.80 | 13.69 | 12.91 | 5.62 | 1.06 | – | 1.10 | |
| | | Расплав | 48.51 | 39.45 | 13.68 | 13.73 | 5.64 | 0.99 | 0.09 | – | |
| 400 | 5.1 | 1. Агломерат ЛГМКа | 56.31 | 31.70 | 6.65 | 6.60 | 5.22 | 1.01 | 0.27 | – | |
| | | окисл.расплав | 54.72 | 15.92 | 6.31 | 6.42 | 6.84 | 0.98 | 0.12 | 1.58 | |
| | | Расплав | 55.30 | 38.90 | 6.42 | 6.69 | 7.09 | 0.96 | 0.11 | – | |
| | 6.2 | 2. Агломерат | 57.08 | 38.62 | 6.62 | 6.69 | 5.13 | 0.99 | – | – | |

| | | | | | | | | | | |
|---------|-----|----------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| | | ЛГМКа | | | | | | | | |
| | | окисл.расплав | 54.17 | 25.13 | 6.51 | 6.79 | 6.90 | 0.96 | – | 1.64 |
| | | Расплав | 56.90 | 52.11 | 6.58 | 6.83 | 6.88 | 0.96 | – | – |
| | 4.3 | 1. Агломерат ЛГМКа | 47.90 | 20.60 | 13.90 | 12.42 | 4.37 | 1.12 | 0.32 | – |
| | | окисл.расплав | 45.60 | 13.29 | 13.50 | 12.80 | 6.01 | 1.05 | 0.11 | 0.31 |
| | | Расплав | 47.14 | 26.37 | 13.85 | 13.26 | 5.88 | 1.04 | 0.10 | – |
| 300 | 5.2 | 2. Агломерат ЛГМКа | 47.87 | 23.91 | 13.79 | 12.28 | 4.61 | 1.12 | 0.30 | – |
| | | окисл.расплав | 45.40 | 15.91 | 13.64 | 13.77 | 5.69 | 0.99 | – | 0.42 |
| | | Расплав | 48.03 | 33.05 | 13.77 | 13.71 | 5.73 | 1.00 | – | – |
| | 6.3 | 1. Агломерат ЛГМКа | 47.57 | 30.98 | 13.60 | 12.31 | – | 1.10 | – | – |
| | | окисл.расплав | 45.70 | 17.20 | 13.09 | 12.72 | 5.74 | 1.03 | – | 0.64 |
| | | Расплав | 48.11 | 38.15 | 13.38 | 13.10 | 5.69 | 1.02 | – | – |
| 280 | 4.0 | 1. Агломерат КачГОКа | 58.87 | 15.12 | 4.12 | 5.03 | – | 1.22 | – | – |
| | | окисл.расплав | 55.06 | 10.74 | 6.36 | 6.40 | – | 0.99 | – | 1.44 |
| | | Расплав | 57.91 | 24.13 | 6.49 | 6.66 | – | 0.97 | – | – |
| 220 | 5.1 | 1. Агломерат ЛОМКа | 56.40 | 32.51 | 6.89 | 6.82 | 5.23 | 1.03 | – | – |
| | | окисл.расплав | 55.31 | 18.64 | 6.90 | 7.30 | 6.89 | 0.95 | – | 1.03 |
| | | Расплав | 55.43 | 42.75 | – | – | – | – | – | – |
| 220 | 6.2 | 1. Агломерат ЛОМКа | 56.41 | 39.63 | 6.70 | 6.62 | 5.18 | 1.01 | – | – |
| | | окисл.расплав | 55.63 | 24.61 | 6.38 | 6.42 | 6.91 | 0.99 | – | 1.46 |
| | | Расплав | 56.01 | 51.88 | 6.43 | 6.54 | 6.75 | 0.98 | – | – |
| 200 | 4.3 | 1. Агломерат ЛГМКа | 47.24 | 19.42 | 13.76 | 12.44 | 4.53 | 1.11 | 0.28 | – |
| | | окисл.расплав | 44.80 | 14.21 | 13.40 | 13.21 | 5.50 | 1.01 | 0.07 | 0.16 |
| | 5.2 | 2. Агломерат ЛГМКа | 47.12 | 22.80 | 13.50 | 12.02 | 4.31 | 1.12 | 0.35 | – |
| | | окисл.расплав | 45.11 | 14.61 | 13.91 | 13.50 | – | 1.03 | 0.07 | 0.22 |
| | 6.3 | 1. Агломерат ЛГМКа | 47.60 | 28.43 | 13.90 | 12.20 | 4.48 | 1.14 | 0.49 | – |
| | | окисл.расплав | 45.63 | 15.04 | 14.39 | 13.61 | 5.60 | 1.06 | 0.08 | 0.29 |
| Расплав | | 46.97 | 37.85 | 14.01 | 13.47 | – | 1.04 | 0.08 | – | |
| 100 | 5.2 | 1. Агломерат ЛГМКа | 47.40 | 22.30 | 13.90 | 12.62 | – | 1.10 | – | – |
| | | окисл.расплав | – | – | – | – | – | – | – | 0.035 |
| | 6.3 | 2. Агломерат ЛГМКа | 47.61 | 26.74 | 13.52 | 12.36 | 4.42 | 1.10 | – | – |
| | | окисл.расплав | – | – | – | – | – | – | – | 0.05 |

При постоянной концентрации топлива в шихте повышение высоты спекаемого слоя наиболее сильно влияет на количество расплава в интервале высот от 200 до 400 мм. Следует отметить, что при $H_{сл} = 300$ и особенно 400 мм увеличение содержания топлива в шихте с 6.0 до 7.5% оказывает малозаметное влияние на рост количества перетекающего расплава. Результирующее влияние на количество перетекающего расплава высоты слоя и содержания топлива в нем может быть описано поверхностью 3-го порядка (рисунок 1).

Изменение концентрации топлива с 5.0 до 7.0% при высоте спекаемого слоя ЛОМК 220 мм также привело к увеличению количества перетекающего расплава (с 0.67 до 1.46 г/см²). По сравнению со спекаемой в тех же условиях шихтой ЛГМК абсолютное количество расплава оказалось примерно в 5-5,5 раз выше. При концентрации топлива 7% и высоте слоя ЛОМК 400 мм было зафиксировано самое большое количество расплава (1.64 г/см²).

Зависимость количества перетекающего расплава от содержания топлива в шихте ЛГМК (рисунок 2).

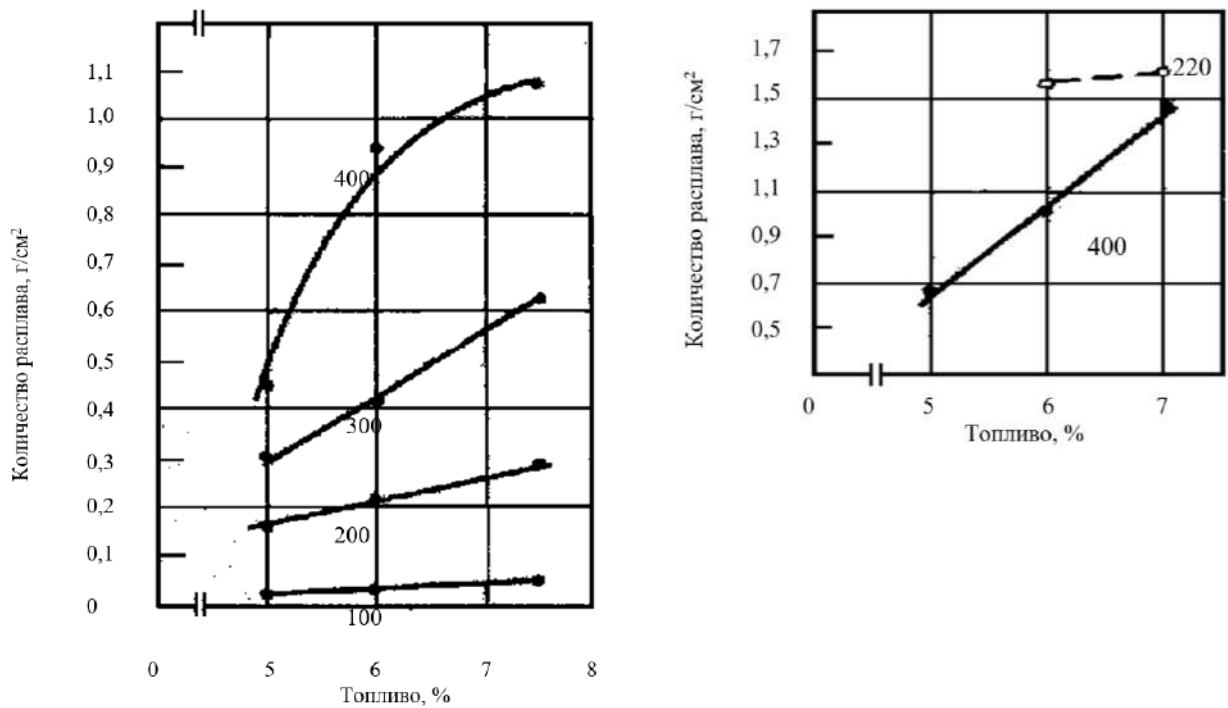


Рисунок 1 – Зависимость количества перетекающего расплава от содержания топлива в шихте ЛОМК. Цифры у кривых – высота слоя шихты, мм

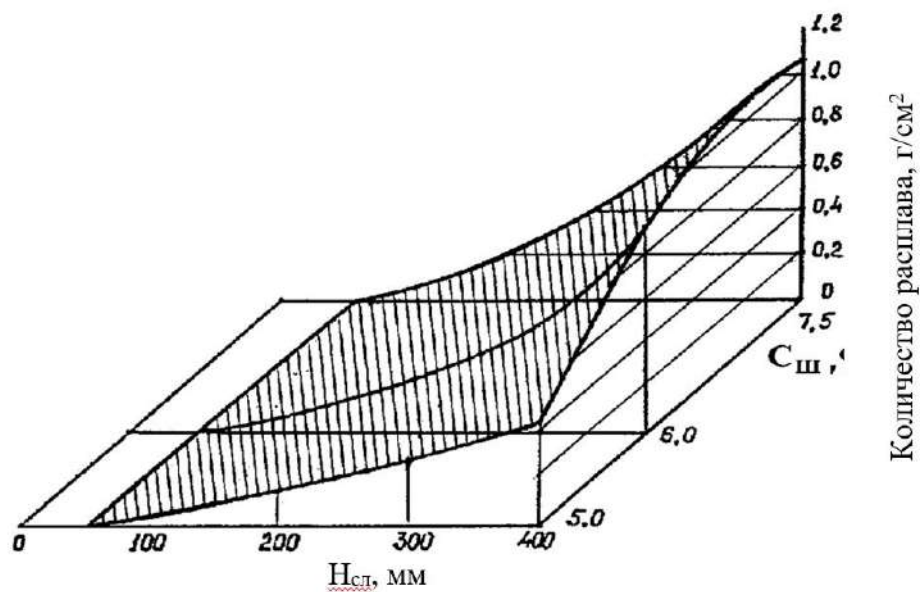


Рисунок 2 – Зависимость количества перетекающего расплава от высоты слоя и содержания углерода в шихте ЛОМК

Следует подчеркнуть, что при $H_{сл} = 400$ мм, как и при спекании ЛОМК, количество перетекающего расплава слабо изменялось при увеличении содержания топлива с 6.0 до 7.0%. Полученные данные в принципе подтверждают мнение авторов работы [1] о более значительном количестве перетекающего расплава при агломерации магнетитовых материалов. Однако это не означает, что при спекании ЛОМК в действительности образуется больше расплава. Ранее уже отмечалось, что оценка степени расплавления материала с использованием методики выделения перетекающего расплава весьма приближенная. Например, то, что при одинаковом количестве топлива в шихте (6.0%) при

агломерации ЛОМК перетекает в 5 раз больше расплава не говорит о том, что в этом случае большая часть материала прошла через стадию плавления. Это может происходить и при одинаковом количестве образовавшегося исходного расплава, так как более железистые расплавы ЛОМК ($Fe_{общ} = 55-56\%$) должны иметь в 3-4 раза меньшую вязкость [5]. Таким образом, для точной оценки количества расплавленного материала необходимо проведение дополнительных, например, термографических исследований.

Принято считать, что увеличение исходной концентрации топлива в шихте приводит к росту максимальных температур в спекаемом слое. Поэтому представляет интерес установление связи между T_{max} и количеством перетекающего расплава. Однако анализ данных не позволяет сделать сколько-либо определенных выводов о наличии такой связи. Например, при постоянной высоте слоя ЛГМК 400 мм и содержании коксика 7.5% максимальная температура на горизонте ловушек (усредненная по результатам 3-х опытов) была ниже, чем при 6.0% топлива. При $H_{сл} = 200$ мм максимальные температуры, фиксируемые при концентрациях топлива 5.0 и 7.5% были одинаковыми, но более низкими, чем T_{max} , отмеченная при 6.0% топлива и, которая в это же время равнялась T_{max} при 6% топлива и $H_{сл} = 300$ мм.

Более четкая зависимость T_{max} от концентрации топлива просматривается при спекании шихт ЛОМК ($H_{сл} = 220$ мм), где с ростом содержания коксика от 5.0 до 7.0% температура на горизонте ловушек увеличивалась с 1420 до 1460°C, а на следующем горизонте (100 мм) соответственно с 1270 до 1440°C.

Повышенные значения максимальных температур (на ряде горизонтов), отмеченные при спекании шихт ЛГМК с малой (5.0; 6.0%) концентрацией топлива, наиболее вероятно явились следствием значительной неоднородности собственно процесса агломерации. Однако рост T_{max} на нижних горизонтах слоя установлен практически для всех вариантов спеканий.

Казалось бы, что более надежная связь должна существовать между количеством расплава и T_{max} отходящего газа, характеризующей тепловую ванну в целом. В действительности же при анализе данных можно отметить примерно одинаковые температуры отходящего газа при высотах слоя 200, 300 и 400 мм (в интервале исследованных концентраций топлива).

Более удачным оказалось использование (как и в работах японских авторов) безразмерного интегрального показателя теплового уровня высокотемпературной зоны $T-\tau$. Связь среднего количества перетекающего расплава с параметром $T-\tau$ (>1200°C) оказалось более строгой, но все-таки отличной от зависимости связывающей количество расплава с концентрацией топлива.

Литература

1. Нурмаганбетов Ж.О., Каплун Л.И., Малыгин А.В. Исследование зоны плавления агломерационных шихт из лисаковских концентратов на газодинамические характеристики слоя. // В кн.: Пути улучшения газомеханики шихт. – Караганда, 1987. – С. 8-9.
2. Нурмаганбетов Ж.О., Ли А.М., Пластинин Б.Г., Бикенова А.Б. и др. Исследование прочности при восстановлении агломератов из лисаковских концентратов. // Комплексное использование руд Лисаковского месторождения: Тез. докл. II регион. науч.-техн. конф. – Караганда, 1982. – С.58-60
3. Коротич В.И. Теоретические основы окомкования железорудных материалов. – М.: Металлургия, 1966.
4. Коротич В.И., Климова Н.С., Баранов В.Т. Экспериментальное определение количества перетекающего расплава при агломерации. // Изв. Вузов. Черная металлургия. – 1969. – №1. – С. 22-24.

5. Климова Н.С. Исследование процессов образования и роли расплавов при агломерации железорудных материалов: Дис. на соиск. ученой степ. канд. техн. наук. – Свердловск, 1970. – 144 с.

Аңдатпа

Мақалада ЛМК агломераттарының сапасына сұйық фазалық жентектеу параметрлерінің әсері қарастырылды, ЛГМК негізіндегі шихталар үшін ауланған балқыманың орташа саны қашар, керч және күкірт темір кені материалдарына қарағанда айтарлықтай аз болды.

Түйінді сөздер: агломераттар, темір шала тотықтары, материалдың балқуы, балқымалар.

Abstract

The article considers the influence of liquid-phase sintering parameters on the quality of LMC agglomerates. the average amount of captured melt for LMC-based charges was significantly less than for Kachkanar, Kerch and Serov iron ore materials.

Keywords: agglomerates, iron oxide, material melts, melts.

УДК 625.7.08

ВОЛОКИТИНА И.Е. – доктор PhD (г. Рудный, Рудненский индустриальный институт)

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

ВОЛОКИТИН А.В. – доктор PhD (г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

КАРИПБАЕВА А.Р. – (г. Темиртау, Карагандинский государственный индустриальный университет)

ЭВОЛЮЦИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ МАЛОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ ПРИ ВОЛОЧЕНИИ В КРИОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

В данной статье проводили волочение малоуглеродистой стали в условиях криогенного охлаждения в жидком азоте. Микроструктуру обработанной, таким образом, проволоки сравнивали с микроструктурой, полученной после традиционного волочения при комнатной температуре. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что криогенные условия деформации волочением являются дополнительным фактором реализации структурного ресурса для оптимизации физико-механических свойств стальной проволоки.

Ключевые слова: криогенное охлаждение, сталь, микроструктура, механические свойства.

Одним из важнейших видов металлоизделий является стальная проволока, широко используемая как конструктивный элемент при производстве канатов, металлокорда и биметаллической сталемедной продукции (проволока и неизолированные провода). Данные металлоизделия определяют безопасность и надежность функционирования железных дорог, агрегатов для подъема (перемещения) людей или грузов, несущих строительных конструкций самых различных объектов и сооружений, телефонных

проводов, специальных микрокабелей, авиа- и сейсмографических кабелей, объектов оборонной промышленности, авиации и др. В настоящее время предъявляются все более жесткие требования к уровню регламентируемых свойств указанных металлических изделий. Традиционные технологии повышения уровня механических свойств стальной проволоки не имеют существенного резерва по таким технико-экономическим показателям, как рентабельность, энергоемкость, ограниченная возможность оперативного изменения, как всего технологического процесса, так и отдельных его параметров. Поэтому разработка технологических мероприятий и технических средств, обеспечивающих комплексное повышение механических свойств стальной проволоки с использованием инновационных способов деформационной обработки, является важной научно-технической проблемой.

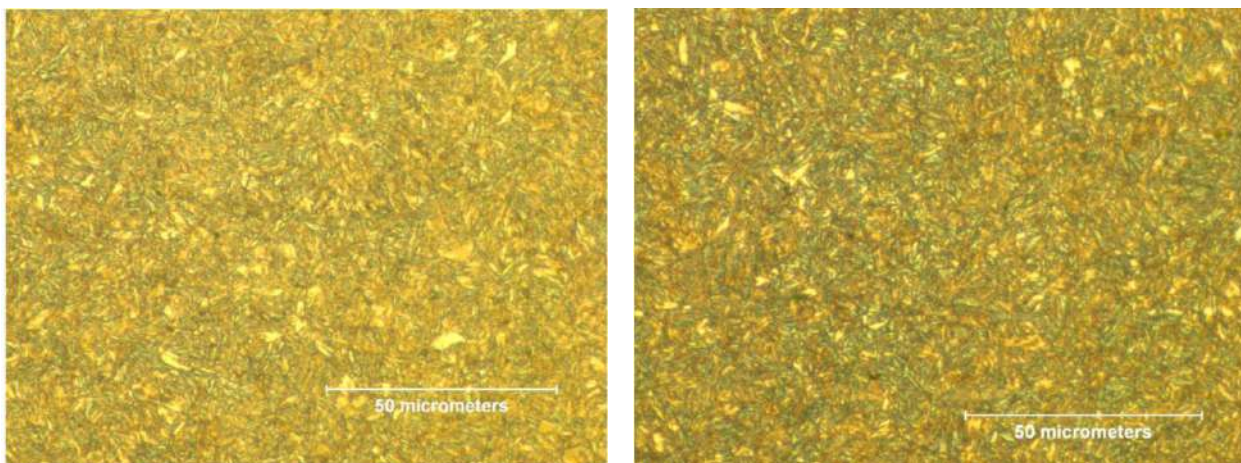
В последние годы отмечается повышенный интерес к использованию возможностей криогенного охлаждения с помощью жидкого азота при деформировании методами обработки металлов давлением. Криогенные жидкости используются во многих промышленных процессах обработки различных по свойствам материалов для их мелкодисперсного измельчения, шлифования, гранулирования, низкотемпературной термообработки и т.д. [1, 2]. В машиностроении низкотемпературная обработка, или обработка холодом, была впервые предложена в 1937 г. советским ученым А.П. Гуляевым [1, 2] и позже стала применяться за рубежом [3]. Для многих марок углеродистых и легированных сталей полное окончание мартенситного превращения происходит при минусовых температурах, поэтому при охлаждении до комнатной температуры в структуре остается некоторое количество аустенита. Многократными высокотемпературными закалками дальнейшее изменение структуры осуществить нельзя. Это означает, что не достигается наибольшее, возможное для данной стали значение твердости. Кроме того, остаточный аустенит с течением времени может постепенно превращаться в бейнит. Из-за этого возможно изменение размеров готовых изделий. Следовательно, для стальной проволоки, используемой в ответственных работах, желательнее наиболее полно перевести аустенит в мартенсит. Это достигается охлаждением до температуры окончания мартенситного превращения [4].

В связи с этим задачей настоящей работы является изучение закономерностей изменения микроструктуры низкоуглеродистой стали У8 в зависимости от температуры ее деформирования волочением при комнатной и криогенной температурах. Выбор стали в качестве материала исследования обусловлен его большой практической значимостью, а также необходимостью одновременного повышения его прочностных и пластических свойств.

Процесс волочения проволоки с криогенным охлаждением представляет собой совмещенный процесс обработки металла давлением с последующей термической обработкой в одной линии агрегата. Процесс задачи проволоки ничем не отличается от существующей технологии волочения и задачи проволоки в стан. Заостренный конец проволоки задается в волоку, установленную в волокодержателе стана, затем пропускается через пустой резервуар-камеру для криогенного охлаждения. Далее конец проволоки закрепляется на барабане волочильного стана, происходит наматывание несколько витков проволоки. Далее стан выходит на рабочую скорость волочения. В это же время происходит заполнение камеры криогенного охлаждения жидким азотом. Камера снабжена рециркулярной системой подачи азота.

Технологический процесс представляет собой протягивание проволоки через фильеру с уменьшением поперечного сечения и последующего интенсивного охлаждения. В очаге деформации происходит интенсивный разогрев проволоки, температура доходит до $+120\div 150$ °С, далее проволока попадает в камеру криогенного охлаждения где происходит интенсивное охлаждение порядка $-210\div 196$ °С.

Микроструктура, полученная после обработки, представлена на рисунке 1.



а

б

Рисунок 1 – Микроструктура стальной проволоки после волочения при комнатной температуре (а) и при криогенной обработке (б)

Металлографический анализ структуры стальной проволоки после традиционного волочения при комнатной температуре и с охлаждением в жидком азоте показал, что в обоих случаях образуются сильно деформированные зерна. Однако в экспериментах с применением азота структура получилась более дисперсной с меньшим размером зерна (рисунок 1, б), так как криогенная обработка подавляет спонтанную (метадинамическую) рекристаллизацию. При такой обработке ограничивается движение дислокаций, в результате чего тормозится динамический возврат, это приводит к увеличению плотности дислокаций до $\rho = 6 \times 10^{14} \text{ м}^{-2}$.

Поэтому микроструктура, полученная после деформирования с применением азота, характеризуется диффузными, неравновесными и слабо выраженными границами зерен. После деформирования при комнатной температуре для микроструктуры характерна меньшая плотность дислокаций $\rho = 4 \times 10^{14} \text{ м}^{-2}$ и более четкие границы зерен.

Вывод. Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о том, что криогенные условия деформации волочением являются дополнительным фактором реализации структурного ресурса для оптимизации физико-механических свойств стальной проволоки.

Литература

1. Гуляев А.П. Разложение остаточного аустенита при температурах ниже 0°C // Вестник инженеров и техников. – 1937. – №5.
2. Гуляев А.П. Термическая обработка стали. – М.:ГНТИ, 1953. – 384 с.
3. Гордон Л., Коэн М. Превращение остаточного аустенита в быстрорежущей стали при отрицательных температурах // Trans. of the American Society for Metals – сентябрь, 1942.
4. Nadig D.S., Ramakrishnan V., Sampathkumaran P., Prashanth C.S. Effect of cryogenic treatment on thermal conductivity properties of copper // Advances in Cryogenic Engineering AIP Conf. Proc. 2012. 1435, P. 133-139.

Аңдатпа

Бұл мақалада аз көміртекті болатты криогенді жағдайда сұйық азотқа салып суыту мәселесі қарастырылған. Осылай кішкене микроқұрылыммен алынған материалды бұрынғы ескі белгілі әдіспен алынған материалмен салыстырып екеуінің айырмашылығын көрсеткен. Алынған жауабына қарап осы әдіспен алған болаттың физика-механикалық қасиеті жоғары деп қорытынды жасауға болады.

Түйінді сөздер: криогенді суыту, болат, микроқұрылым, механикалық қасиет.

Abstract

In this article, drawing of low-carbon steel was performed under cryogenic cooling in liquid nitrogen. The microstructure of the wire treated in this way was compared with the microstructure obtained after traditional drawing at room temperature. The obtained data allow us to conclude that cryogenic conditions of drawing deformation are an additional factor in the implementation of the structural resource for optimizing the physical and mechanical properties of steel wire.

Keyword: *cryogenic cooling, steel, microstructure, mechanical properties.*

УДК 621.867

ДЖИЕНКУЛОВ З.С. – д.т.н., и.о. профессора (г. Алматы, Академия Кайнар)
ИМАНБЕКОВ К.А. – к.т.н., PhD, профессор (г. Алматы, Академия Кайнар)
ОРАЗБЕКОВ Т.Т. – к.т.н., PhD, доцент (г. Алматы, Академия Кайнар)
ЖҰМАБАЙ Б.Н. – магистр, ст. преподаватель (г. Алматы, Академия Кайнар)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Аннотация

В данной статье описывается оценка экономической эффективности применения новых моделей автоматизированных ленточных конвейеров (АЛК), для чего необходимо определить рациональную область применения данного АЛК, то есть выявить те условия или сочетание условий, в которых рассматриваемый конвейер более эффективен. Суть решения такой задачи заключается в выборе транспортирующей машины АЛК или комплекса таких транспортеров АЛК, из имеющегося парка для осуществления транспортно-технологических операций с наибольшими народнохозяйственным эффектом, оцениваемым проведенными затратами и производительностью жизни.

Ключевые слова: *автоматизированный ленточный конвейер, Новоджамбульский фосфорный завод, Балхашский горно-металлургический комбинат.*

Для оценки экономической эффективности применения новых моделей автоматизированных ленточных конвейеров (АЛК) необходимо определить рациональную область применения данного АЛК, то есть выявить те условия или сочетание условий, в которых рассматриваемый конвейер более эффективен. Суть решения такой задачи заключается в выборе транспортирующей машины АЛК или комплекса таких транспортеров АЛК, из имеющегося парка для осуществления транспортно-технологических операций с наибольшими народнохозяйственным эффектом, оцениваемым проведенными затратами и производительностью жизни.

При решении конкретных задач в народном хозяйстве по определению рациональных областей применения или выбору АЛК для конкретных условий, следует отметить следующие моменты: выполнение одним АЛК одной транспортной операции, доставки грузов и материалов к месту назначения; выполнение двумя или несколькими АЛК одной транспортно-технологической операции; выполнение комплексом АЛК ряда смежных операций (загрузка, транспортирование, разгрузка).

При определении эффективного применения конкретного АЛК, в различных условиях вычисление приведенных затрат, удельных капитальных затрат и производительности труда, формулы критериев эффективности будут выглядеть следующим образом:

$$K_p = P_{pi} = C_{cmi} + E_n - K_i B_{k.i} = Q_{cmi} / P_{p.c},$$

где P_{pi} – приведенные затраты на АЛК; C_{cmi} – сменные эксплуатационные расходы на выполнение транспортно-технологических работ; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; K_i – капитальные вложения; $B_{k.i}$ – комплексная выработка на одного рабочего в смену; Q_{cmi} – сменная производительность; $P_{p.c}$ – количество, обслуживающего АЛК и технологическое оборудование, рабочих.

При сравнении двух конвейерных установок (одна – базовая, а другая – предлагаемая, то есть АЛК) условие эффективности применения предлагаемого АЛК будет выглядеть следующим образом:

$$P_{p.пред.} < P_{p.баз.}$$

или

$$C_{пред.i} + (E_n / P_{см.г.п}) * K_{пред.i} Q_{см.пред.i} < C_{б.i} + (E_n / P_{см.г.б}) Q_{см.б.i}$$

где $P_{см.г.пред}$ и $P_{см.г.б}$ – число рабочих смен в году по предлагаемому и базовому вариантам.

Следует отметить, что при одинаковом числе рабочих смен в году величины, входящие в неравенство, кроме $Q_{см.баз.i}$ и $Q_{см.пред.i}$ являются постоянными или изменяются незначительно. Следовательно, можно представить в следующем виде:

$$C_{пред.i} + E_n P_{см.г.п} = B_{пред.}$$

$$C_{баз.i} + E_n P_{см.г.баз} = B_{баз.i}$$

Неравенство для одних условий будет следующим:

$$B_{пред.i} Q_{см.пред.i} < B_{баз.i} Q_{см.б.i}$$

Если $Q_{см.пред.i}$ и $Q_{см.баз.i}$ равны, то условие эффективности предлагаемого АЖ сводится к неравенству $B_{пред.i} < B_{баз.i}$. Если же $Q_{см.пред.i}$ и $Q_{см.баз.i}$ неравны, то $Q_{см.пред.i}$ и $Q_{см.б.i}$. Тогда неравенство выразится следующим образом:

$$B_{пред.i} \alpha < B_{баз.i}$$

Границей областей применения базового (ЛК) и предлагаемого (АЛК) будет условие: $B_{пред.i} Q_{см.пред.i} < B_{баз.i} Q_{см.б.i}$

Следовательно, при постоянных $B_{баз.}$ и $B_{пред.}$ и $Q_{см.пред.i} = \alpha Q_{см.б.i}$, данное условие приведет к равенству $B_{пред.i} = \alpha B_{баз.i}$ или $\alpha = B_{пред.} / B_{баз.}$

При установлении рациональных областей применения обоих конвейеров ЛК и АЛК следует определить сменную последовательность рсм каждого в заданных условиях. Определяют $\alpha = Q_{пред.} / Q_{баз.}$. При $\alpha > \alpha_0$ экономически эффективным будет предлагаемый АЛК, а при $\alpha < \alpha_0$ – базовый.

Эффективность автоматизированных ленточных конвейеров по сравнению с базовым характеризуется следующими факторами:

- увеличением годового объема транспортируемого материала за счет повышения коэффициента технической готовности ленточных конвейеров в связи с уменьшением

числа простоев (устранение завалов, уменьшение времени на текущий и средний ремонт и др.);

- повышением срока службы ленты за счет улучшения условий эксплуатации;
- уменьшением амортизационных отчислений.

В основу расчета экономической эффективности использования ленточных конвейеров с переменным шагом роlikоопор положено сопоставление приведенных затрат по базовой и новой технике.

За базовые конвейеры для сравнения приняты действующие ленточные конвейеры с фактическими их показателями в условиях эксплуатации ПО «Химпром», НДФЗ (Новоджамбульский фосфорный завод), ПО «Каратау» и БГМК (Балхашский горно-металлургический комбинат), а также эти же конвейерные установки в соответствии с их проектными нормативами.

В качестве новой техники приняты, переоборудованные на контроль и диагностику параметров, автоматизированные ленточные конвейера.

Литература

1. Жиенкулов С.А. Перспективы развития и основы расчета ленточных конвейеров. Автореферат диссерт. докт. техн. наук – Алма-ата: 1982 – 32 с.
2. Жиенкулов С.А., Джундибаев В.Е., Канахина А.У. Эффективность использования переменного шага установки роlikоопор на ленточных конвейерах. // Промышленный транспорт. – 1983 – №11 – С. 15-16.
3. Кузнецов Б.А., Белостоцкий Б.Х. Исследование взаимодействия ленты с роликком. Развитие и совершенствование шахтного и карьерного транспорта. – М.: Недра, 1973. – С. 38-47.
4. Колобов Л.Н., Ковальчук В.А. Распределение нагрузок между элементами роликков поддерживающих опор ленточных конвейеров. // Вестник машиностроения. – 1973 – №7 – С. 40-43.
5. Смирнов В.К., Новиков Е.Е. Об устойчивости равновесного положения движущейся конвейерной ленты. Механика горных машин. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 3-30.

Аңдатпа

Бұл мақалада АБК жаңа модельдерін қолданудың экономикалық тиімділігін бағалау сипатталған. Осы АБК-нің ұтымды көлемін анықтау керек, яғни аталған конвейер тиімдірек болатын шарттарды немесе шарттарды анықтау қажет. Бұл мәселені шешудің мәні экономикалық шығындармен және өмірдің өнімділігімен бағаланатын, экономикалық тиімділігі бар көлік және технологиялық операциялар үшін қолданыстағы паркпен көлік машинасын (АБК) немесе осындай конвейерлер кешенін таңдау.

Түйінді сөздер: *автоматтандырылған таспалы конвейер, Жаңа Жамбыл фосфор зауыты, Балқаш тау-кен металлургия комбинаты.*

Abstract

This article describes the assessment of the economic efficiency of the use of new ALA models. It is necessary to determine the rational scope of this ALA, that is, to identify those conditions or a combination of conditions in which the conveyor in question is more effective. The essence of solving this problem is to choose a transporting machine (ALK) or a complex of such conveyors (ALK) from the existing fleet for transport and technological operations with the greatest economic effect, estimated by the costs and productivity of life.

Key words: *automated belt conveyor, Novodzhambul phosphorous plant, Balkhash mining and metallurgical combine.*

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

АЙКУМБЕКОВ М.Н. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

КОЖАТБАЕВА А.Ж. – магистр, преподаватель (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

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

О ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРЕДПОСЫЛКАХ РАЗВИТИЯ ТОО «ГАЗПРОМНЕФТЬ – КАЗАХСТАН»

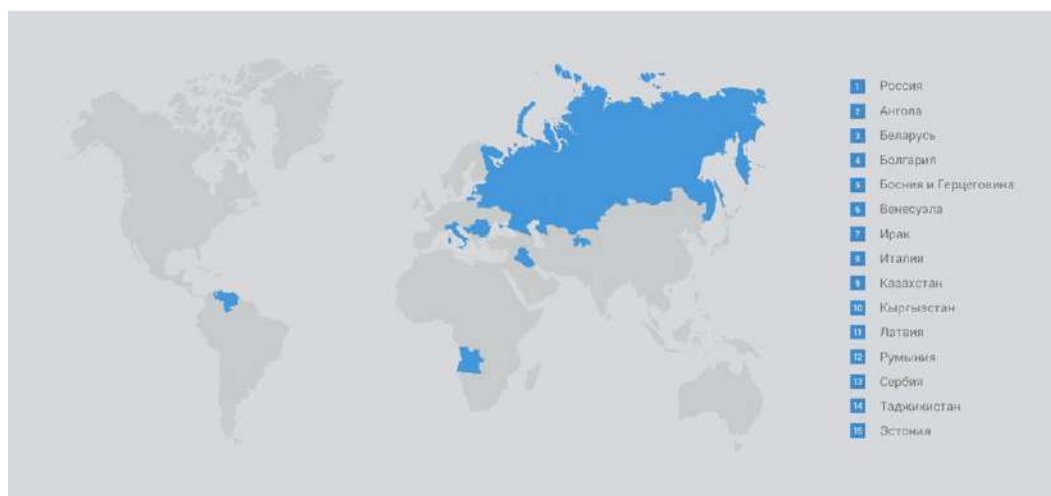
Аннотация

В статье приведены логистические предпосылки развития ТОО «Газпромнефть - Казахстан». Сделан анализ основной деятельности (объем реализации нефтепродуктов в разрезе, структура продаж нефтепродуктов по каналам). Также приведен анализ развития автозаправочных станций в Казахстане.

Ключевые слова: развитие, логистика, нефтепродукты, нефтепереработка, автозаправочная станция, топливная система.

«Газпромнефть» – вертикально-интегрированная нефтяная компания, в основную деятельность которой входит разведка и разработка месторождений нефти и газа, нефтепереработка, а также производство и сбыт нефтепродуктов. «Газпромнефть» является лидером российской нефтяной индустрии по эффективности. Крупнейший акционер «Газпромнефти» – ПАО «Газпром» (95,68 %) [1].

Одним из ключевых направлений деятельности компании является развитие собственной розничной сети автозаправочных станций. На конец 2019 года сбытовая розничная сеть «Газпромнефть» включала 1863 АЗС, из которых 1251 в 44 регионах Российской Федерации. Розничная сбытовая сеть компании представлена 205 АЗС «Газпромнефть» в странах СНГ (Беларусь, Казахстан, Таджикистан и Киргизия) и 407 в Юго-Восточной Европе (Сербия, Босния и Герцеговина, Болгария и Румыния) под брендами GAZPROM и NIS Petrol, которые находятся в управлении дочернего общества «Газпром нефти» в Сербии – компании NIS (рисунок 1) [2].



Источник: www.gazprom-neft.ru

Рисунок 1 – Регионы деятельности «Газпромнефть»

В 2019 году «Газпромнефть» обеспечила стабильность финансовых результатов несмотря на отрицательную динамику цен и тенденции конъюнктуры рынка. Чистая прибыль компании в 2019 году впервые превысила 400 млрд рублей. Компания делает ставку на технологическое развитие, внедряет передовые решения для достижения стратегических целей (рисунок 2).



Источник: www.gazprom-neft.ru

Рисунок 2 – Показатели деятельности «Газпромнефть»

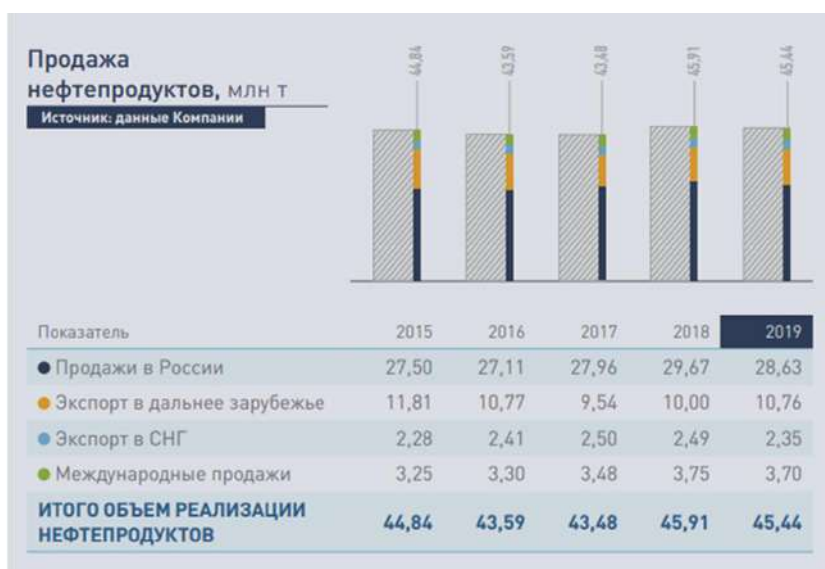
На рисунке 3 представлены производственные показатели «Газпромнефть».



Источник: www.gazprom-neft.ru

Рисунок 3 – Производственные показатели «Газпромнефть»

На рисунке 4 представлен объем реализации нефтепродуктов в разрезе.



Источник: www.gazprom-neft.ru

Рисунок 4 – Объем реализации нефтепродуктов «Газпромнефть»

На рисунке 5 представлена структура продаж нефтепродуктов по каналам.



Источник: www.gazprom-neft.ru

Рисунок 5 – Структура продаж нефтепродуктов по каналам «Газпромнефть»

Реализацию нефтепродуктов производят:

1. ОсОО «Газпромнефть Азия»,
2. ИООО «Газпромнефть - Белнефтепродукт»,
3. ТОО «Газпромнефть - Казахстан»,
4. ООО «Газпромнефть - Корпоративные продажи»,
5. АО «Газпромнефть - Новосибирск»,
6. ООО «Газпромнефть - Региональные продажи»,
7. ЗАО «Газпромнефть - Северо-Запад»,
8. АО «Газпромнефть - Транспорт»,
9. ООО «Газпромнефть - Таджикистан» [2-3].

ТОО «Газпромнефть - Казахстан» является молодым и динамично развивающимся предприятием компании «Газпромнефть». ТОО «Газпромнефть - Казахстан» – официальный дилер ПАО «Газпромнефть» в Республике Казахстан.

Сеть автозаправочных станций «Газпромнефть» составляет около 1400 станций в Российской Федерации и странах Содружества Независимых Государств. В Казахстане сеть АЗС «Газпромнефть» насчитывает 78 станций, расположенных в городах Нур-Султане, Алматы, Талдыкоргане, Шымкенте, Таразе, Туркестане, Сарыагаше, Кентау, Караганде, Темиртау, Павлодаре, Алматинской, Туркестанской и Жамбылской областях. На АЗС «Газпромнефть - Казахстан» реализуется бензин марок АИ-92, АИ-95, АИ-98, «G-Drive 95», «G-Drive 100», дизельное топливо и СУГ. Все нефтепродукты соответствуют экологическим стандартам Евро-4 и Евро-5 [5].

G-Drive – топливо нового поколения, реализуется на автозаправочных станциях сети «Газпромнефть». Среди основных преимуществ премиального топлива, содержащего активный комплекс присадок – увеличение мощности двигателя до 12%, улучшение динамики разгона автомобиля до 1,8 секунд, а также профессиональная защита топливной системы двигателя.

На рисунке 6 представлена структура сети АЗС «Газпромнефть».

Автозаправочная станция (АЗС) – это разновидность малой распределительной нефтебазы, обеспечивающей топливом автомобили. Это комплекс зданий, сооружений и оборудования, ограниченный участком площадки и предназначенный для заправки транспортных средств (кроме гусеничного транспорта) моторным топливом и маслом [4].

На АЗС организуется продажа масел, консистентных смазок, запасных частей, принадлежностей к автомобилям и другим транспортным средствам, прием от владельцев

индивидуального транспорта отработанных масел и мелкой тары из-под нефтепродуктов, техническое обслуживание, а также оказание сервисных услуг по обслуживанию автотранспорта.



Источник: <http://azs.gazprom-neft.kz>

Рисунок 6 – Структура сети АЗС «Газпромнефть»

АЗС подразделяются на станции *общего пользования*, на которых осуществляется заправка любых автомобилей, независимо от их вида собственности и ведомственной принадлежности, и станции *ведомственные*, осуществляющие заправку автомобилей только определенных предприятий, организаций, фирм. На первых станциях осуществляется розничная торговля топливом за деньги либо по безналичной системе платежей. На вторых производится безналичный отпуск топлива с осуществлением его строгого учета по каждому потребителю (например, заправка автомобилей автотранспортного предприятия).

Автозаправочные станции общего пользования обычно располагаются в местах наибольшего скопления автомобилей: у автостоянок, в местах пересечения дорог, на автомагистралях.

Современные АЗС «Газпромнефть - Казахстан» проектируются в соответствии с требованиями, а также с использованием новейших технологических решений современного рынка.

Автозаправочные станции «Газпромнефть» имеют ряд преимуществ:

- реализуются нефтепродукты класса Евро-5 производства Омского НПЗ – дизельное топливо, бензин АИ-92 и АИ-95, АИ-98, а также премиальное топливо G-Drive; без содержания марганца, металлосодержащих присадок, метанола, минимальное содержание серы и других вредных веществ, которые при сгорании выбрасываются в атмосферу;
- контроль качества транспортируемых нефтепродуктов производится на всех этапах производства нефтепродуктов (на нефтеперерабатывающем заводе, при транспортировке, на нефтебазе, на автозаправочной станции);
- клиентоориентированный сервис;
- единые стандарты качества;
- удобное расположение, благоустроенная территория (топливо-раздаточный комплекс, стоянка для автомобилей клиентов, магазин с широким ассортиментом сопутствующих товаров, бесплатная электронная подкачка шин и мойка стекол);
- эффективная корпоративная система безналичных расчетов для корпоративных клиентов;
- приемлемые, конкурентные цены, рыночные модели ценообразования [5-6].

Программа лояльности «ЖолымызБір», которая позволяет экономить до 3% от стоимости заправки, накапливать бонусы и расплачиваться ими за последующие покупки.

Также постоянно ведется работа по улучшению виртуальных услуг, в 2019 году выпущено мобильное приложение «АЗС «Газпромнефть - Казахстан» доступное на платформах Android и iOS, в котором доступна карта АЗС с нужными услугами, цены на топливо, скидки и акции, выписка и текущий баланс баллов по карте лояльности «ЖолымызБір».

Новые форматы АЗС Сеть АЗС «Газпромнефть» первой из топливных ретейлеров в России запустила проект эксплуатации АЗС в смешанном формате. В дневное время АЗС работают как сервисные – с кафе и магазином, в ночное – как автоматические. Смешанный формат широко применяется в мире и позволяет повысить эффективность АЗС за счет оптимизации работы. Прокачка топлива на АЗС после перевода в смешанный формат выросла на 2%. В 2019 г. началось развитие сети комплектных автоматических АЗС (КААЗС). Они разработаны российскими производителями специально для сети АЗС «Газпромнефть». Запуск КААЗС требует в 3,5-4 раза меньше инвестиций, чем строительство обычной стационарной автозаправочной станции. Установка модуля занимает всего неделю, а для его размещения требуется земельный участок площадью 150-300 м². В сутки такая станция может заправить бензином и дизельным топливом до 350 единиц транспорта.

ТОО «Газпромнефть - Казахстан» производит реализацию светлых нефтепродуктов (бензины – Регуляр-92, Премиум Евро-95, Супер Евро-98, дизельное топливо – летнее и зимнее. Автомобильные бензины «Премиум Евро» и «Супер Евро»), а также темных нефтепродуктов (мазут, дорожные битумы, кровельные битумы, строительные битумы, а также прочие нефтепродукты).

ТОО «Газпромнефть - Казахстан» производит транспортировку нефтепродуктов по прямым транзитным схемам непосредственно с завода (ОНПЗ) до места. ТОО «Газпромнефть - Казахстан» имеет собственную производственную базу в п. Боралдай, Алматинской области по хранению нефтепродуктов.

Хранение нефтепродуктов производится с соблюдением всех технологических требований, предъявляемых к современным нефтехранилищам. Контроль качества хранимых нефтепродуктов производится на всех стадиях производства, благодаря отработанному технологическому процессу, предотвращающему смешивание нефтепродуктов. Осуществляется прозрачная и удобная процедура учета хранимых нефтепродуктов. Имеется система точного контроля объема слива и налива нефтепродуктов [7-8].

Главной стратегической задачей компании ТОО «Газпромнефть - Казахстан» является осуществление бесперебойных поставок качественных нефтепродуктов для казахстанских автовладельцев.

Факторы, влияющие на вхождение на рынок Казахстана:

- короткое «транспортное плечо», которое является выгодным местоположением Омского нефтеперерабатывающего завода вблизи с границей с Казахстаном, что обеспечивает оптимальные сроки и выгодные условия поставки нефтепродуктов в Казахстан.

- хорошо налаженная и проработанная логистика обеспечивает бесперебойность и стабильность поставки нефтепродуктов с ОНПЗ.

- благодаря современным технологиям, используемые для производства нефтепродуктов на ОНПЗ, обеспечивается качество нефтепродуктов по стандарту класса Евро 4 и Евро 5.

- обширная собственная сеть региональных представительств в крупных городах Казахстана, а также возможность хранения нефтепродуктов на производственных нефтебазах РК.

Литература

1. Интернет-ресурс: <https://www.gazprom-neft.ru/company/about/at-a-glance/>
2. Интернет-ресурс: <http://azs.gazprom-neft.kz/about/company/>
3. Интернет-ресурс: <http://proofoil.ru/Petrochemical/Petrochemical1.html>
4. Интернет-ресурс: http://azs.gazprom-neft.kz/business/retail_sales/
5. Зоря Е.И., Лощенкова О.В., Киташов Ю.Н. Сохранение качества при обороте нефтепродуктов. Изд. 2-е, дополненное и исправленное. – М.: Изд-во «Нефть и газ», 2009. – 489 с.
6. Зоря Е.И., Коваленко В.Г., Прохоров А.Д. Техническая эксплуатация АЗК. – М.: ООО «ПАРИТЕТ ГРАФ», 2001. – 492 с.

Аңдатпа

Мақалада «Газпромнефть - Казахстан» ЖШС дамуының логистикалық алғышарттары келтірілген. Негізгі қызметке талдау жасалды (бөліністегі мұнай өнімдерін өткізу көлемі, арналар бойынша мұнай өнімдерін сату құрылымы). Сондай-ақ, Қазақстандағы жанармай құю станцияларының дамуына талдау жасалды.

Түйін сөздер: даму, логистика, мұнай өнімдері, мұнай өңдеу, жанармай бекеті, жанармай жүйесі.

Abstract

The article presents the logistics prerequisites for the development of “Gazpromneft - Kazakhstan” LLP. The analysis of the main activity (the volume of sales of petroleum products by section, the structure of sales of petroleum products by channels) is made. An analysis of the development of gas stations in Kazakhstan is also provided.

Keywords: development, logistics, oil products, oil refining, gas station, fuel system.

УДК 625.21

УСТЕМИРОВА Р.С. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

НУРАЛИНА А.К. – преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КУАНДЫКОВА Д.Р. – к.т.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Университет «Туран»)

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕВОЗКАМИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТРАНСПОРТА

Аннотация

В статье рассмотрены принципы оптимального оперативного управления взаимодействием различных видов транспорта (на примере автомобильного и железнодорожного транспорта). Задача взаимодействия транспортных систем рассматривается в связи с согласованным развитием инфраструктуры различных видов транспорта и их технологий, транспортным обеспечением экономических связей, задачами реформирования железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: транспортная система, взаимодействие на транспорте, перевозочный процесс, методы планирования и управления, моделирование перевозочного процесса.

Транспортная система является сложной иерархической структурой. Метод системного подхода к работе транспортной отрасли позволит найти правильные закономерности, истолковывающие основные принципы функционирования разных видов транспорта в составе единой транспортной системы. Взаимодействие на транспорте проявляется различным образом – это взаимодействия потоков и структур, различных видов транспорта, отдельных процессов в логистике и т.п. Основным направлением в части организации взаимодействия видов транспорта на уровне государства принято считать создание единой транспортной системы. Проблемам формирования единой транспортной системы и транспортного обеспечения экономических связей уделяется большое внимание в научных публикациях и стратегических документах по реформированию железнодорожного и других видов транспорта [1].

Для анализа путей совершенствования перевозочного процесса в транспортной системе создается группа специалистов разных профессий. В ходе теоретической и аналитической работы по анализу процессов выявляются важнейшие принципы и закономерности организации перевозочной работы. Анализ комплексной системы перевозок ведется по трем основным направлениям:

- определение основных требований, предъявляемых к системе перевозок;
- создание модели общей концепции транспортной системы;
- формулировка частных подсистем управления работой видов транспорта.

При реализации системного подхода к работе транспортной системы важно до минимума сократить имеющийся разрыв между абстрактной моделью перевозок и действительными условиями работы транспортных предприятий в процессе перевозок.

Важную роль в осуществлении данной задачи имеют математические методы планирования и управления перевозками при взаимодействии разных видов транспорта.

Комплексное планирование и управление работой железнодорожного и автомобильного транспорта по прямому варианту предусматривает решение задач оптимизации работ по погрузке грузов в вагоны и автомобили, а также их выгрузке.

Загрузка и разгрузка вагонов производится в соответствии с графиком, разработанным совместно железнодорожной станцией, механизированной дистанцией погрузочно-разгрузочных работ и автотранспортной фирмой. Оптимизацию управления выгрузкой вагонов можно осуществить в виде решения следующей задачи.

На станции для вывоза грузов из вагонов по прямому варианту имеются различные марки автомобилей в количестве M_1, M_2, \dots, M_m , а в вагонах – n видов грузов соответственно в количестве N_1, N_2, \dots, N_n . Обозначено через a_{ik} (при $i = 1, 2, \dots, m, k = 1, 2, \dots, n$) – количество автомобилей какой-либо марки, которое требуется для разгрузки вагона с грузом k , а также через x_{ik} количество вагонов с грузом k , которое будет разгружаться машинами марки i . Тогда, очевидно, должны выполняться неравенства [2]:

$$\begin{aligned} X_{ik} &\geq 0; \\ \sum_{i=1}^m X_{ik} &\leq N_k \quad (k = 1, 2, \dots, n); \\ \sum_{k=1}^n a_{ik} &\leq M_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \end{aligned} \tag{1}$$

Для решения поставленной задачи необходимо, чтобы число вагонов z , которое можно разгрузить при данном количестве автомобилей, было бы максимальным, т.е.:

$$Z = \sum_{i=1, k=1}^{m, n} X_{ik} \rightarrow \max \tag{2}$$

В другом случае, когда оперативным управлением необходимо обеспечить наилучшее выполнение статической нагрузки, решается задача иными условиями.

Пусть обозначено m видов груза A_1, A_2, \dots, A_m в количестве a_1, a_2, \dots, a_m и n типов вагонов B_1, B_2, \dots, B_n в количестве b_1, b_2, \dots, b_n грузоподъемностью C_1, C_2, \dots, C_n .

Вагон типа B_k можно загрузить грузом A_i в количестве не более y_{ik} , причем $y_{ik} \leq C_k$. Пусть обозначено через X_{ik} количество вагонов типа B_k , которое подается под погрузку груза A_i . Тогда:

$$\sum_{i=1}^n X_{ik} = b_k \quad (k = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3)$$

Это означает, что количество использованных под погрузку вагонов равно количеству вагонов, которое есть в наличии, а неравенство

$$\sum_{k=1}^n y_{ik} X_{ik} \leq a_i \quad (i = 1, 2, 3, \dots, m) \quad (4)$$

означает, что количество отправляемого груза не превышает его наличие.

Необходимо отыскать такие значения $X_{ik} \geq 0$, для которых общая загрузка вагонов Z_q будет максимальной, т.е. для которых

$$Z_q = \sum_{i,k} y_{ik} X_{ik} \rightarrow \max \quad (5)$$

При этом условии коэффициент использования грузоподъемности вагонов $\xi = \frac{Z}{a}$ будет максимальным, где Z – вес груза в вагоне, a – грузоподъемность вагонов; $a = \sum C_{xik}$.

Результаты расчетов в оперативном порядке должны быть включены в план подачи вагонов и автомобилей к грузовым фронтам. План становится более оптимальным, если информация подготавливается комплексно с учетом состояния работы взаимодействующих видов транспорта. При этом работники грузовой железнодорожной станции, автотранспорта, дистанции погрузочно-разгрузочных работ сводят воедино: данные о количестве и типах автомобилей, план работы которых предстоит реализовать; число и типы вагонов; количество и род грузов; характеристика погрузочно-разгрузочных механизмов.

Принятие управленческих решений при взаимодействии разных видов транспорта повышает эффективность моделирования перевозочного процесса. Уместно отметить, что моделирование вовсе не подменяет существующие методы управления. Решения, получаемые с помощью моделей, служат лишь ориентиром в управленческой деятельности, где всегда есть факторы, которые не могут быть полностью описаны посредством моделей.

Распределение перевозок по видам транспорта и проблема рационального использования транспортных средств при обеспечении потребностей перевозок имеют неоднозначные решения. Варианты решения оцениваются по совокупности критериев:

- эксплуатационные (количество грузов, грузооборот);
- финансовые (доходы, расходы, прибыль, рентабельность).

В настоящее время в зависимости от сложившихся систем хозяйствования, в условиях дифференцированной тарифной системы, формы собственности и хозяйствования, транспортные организации, определяющие схему транспортировки

грузов, в той или иной степени могут быть заинтересованы в сокращении или, наоборот, в увеличении транспортных затрат, или просто быть безразличными к величине этих затрат. При существующей схеме транспортных тарифов транспортные фирмы могут увеличить пробеги груза, а отправители грузов, оплачивающие транспортные расходы, стремятся отправить груз по кратчайшему расстоянию. Поэтому эти вопросы требуют совершенствования системы управления перевозками в рамках единой транспортной системы с учетом интересов всех сторон на конкурсной основе.

Литература

1. Правдин Н.В. Прогнозирование грузовых потоков. – М.: Транспорт, 1995.
2. Галабурда В.Г. Единая транспортная система. – М.: Транспорт, 2001.

Аңдатпа

Мақалада әр түрлі көліктердің өз ара байланыстарын жедел басқару негіздері қарастырылған (автомобиль және темір жол көліктерінің мысалында). Көлік жүйелерінің өзара іс-қимыл жасау міндеті әртүрлі көлік түрлерінің инфрақұрылымын және олардың технологияларын келісілген дамытуға, көліктік қамтамасыз етуге байланысты қарастырылады, экономикалық байланыстар, темір жол көлігін реформалау міндеттері

Түйін сөздер: көлік жүйесі, көліктегі өзара іс-қимыл, тасымалдау процесі, жоспарлау және басқару әдістері, тасымалдау процесін модельдеу.

Abstract

The article considers the principles of optimal operational management of interaction between different types of transport (for example, road and rail transport). The problem of interaction of transport systems is considered in connection with the coordinated development of infrastructure of various types of transport and their technologies, transport provision of economic relations, and the tasks of railway transport reform.

Key words: transport system, interaction on transport, transportation process, methods of planning and management, modeling of the transportation process.

УДК 625.212

АРКЕНОВ Б.Е. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

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

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

АЛИМКУЛОВ Р.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ОПТИМАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ, МАКСИМИЗИРУЮЩАЯ ИНТЕНСИВНОСТЬ ДОХОДОВ ДЛЯ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Аннотация

Разработанные в классической теории модели оптимальных стратегий управления запасами могут быть улучшены в смысле максимизации эффективности таких систем за счет учета действующих на рынке процентных ставок, характеризующих

соответствующие издержки и доходы, а также за счет учета специфики атрибутов использования заемных средств.

Ключевые слова: стратегия, управления запасами, логистические системы.

Задача оптимизации стратегии управления запасами с учетом временной стоимости денег и использования заемных средств рассматривается как задача финансового анализа, связанная с максимизацией чистого приведенного дохода для представленных выше уходящих и приходящих денежных потоков в рамках интересующей нас модификации модели управления запасами. При этом оптимизация достигается на основе максимизации вводимого далее показателя интенсивности F потока доходов. А именно, все имеющие место денежные потоки на одном периоде времени [1] между поставками сначала будут приведены к общему моменту времени $T/2$ (середине такого периода). Тогда соответствующий суммарный результат, т.е. разность между приходящими и уходящими такими потоками (уже приведенными к моменту $T/2$) определяет доход на одном периоде времени между поставками товара. Умножая такой суммарный результат дохода на множитель $1/T$ получаем показатель интенсивности F потока доходов, т.е. доход за единицу времени (в годах).

Требование максимизации интенсивности потока доходов применительно к имеющимся собственным средствам (чтобы подчеркнуть это обозначим далее такую интенсивность через F_{CC}) в рамках рассматриваемой модификации модели системы управления запасами с учетом временной стоимости денег и использованием заемных средств приводит к задаче максимизации следующей целевой функции

$$F_{CC} \rightarrow \max,$$

$$\text{где } F_{CC} = 1/T \cdot [ППС - УПС - (УПН - ППН) \cdot (1 + r \cdot T/2)].$$

Здесь, как это требуется правилами финансового анализа и финансовой математики, соответствующие уходящие платежи $УПН$ начала периода и приходящий поток денежных средств $ППН$ начала периода наращены к середине периода времени между поставками (множитель $(1 + r \cdot T/2)$). Остальные денежные потоки в рамках рассматриваемой модификации модели уже были соотнесены с указанной серединой интервала [2] атрибутами модели.

Подставляя в выражение для F_{CC} приведенные выше значения для объемов соответствующих денежных потоков после несложных преобразований (они опускаются из-за ограниченности объема работы) получаем следующую формулу для показателя интенсивности F_{CC} потока доходов на вкладываемые собственные средства.

$$F_{CC} = D \cdot [P_{II} - C_{OII} - \frac{C_0 \cdot (r + \alpha \cdot r_k)}{2 \cdot (1 + \alpha)}] - \frac{C_0 \cdot D}{q} - \frac{q}{2} \cdot \left[C_h + (C_{OII} + C_{II}) \cdot \frac{(r + \alpha \cdot r_k)}{(1 + \alpha)} \right] \quad (1)$$

Избавимся в приведенной записи выражения (**) для F_{CC} от слагаемого, которое не зависит от переменной q , т.е. от выбора размера партии заказа (первое выражение в записи (**)) для F_{CC}). Кроме того, домножим для удобства записи оставшуюся часть выражения на -2 . Соответственно после этого для нахождения оптимального размера партии заказа получим уже следующую задачу минимизации

$$f_{CC}(q) \rightarrow \min$$

где
$$f_{CC}(q) = \frac{2C_0D}{q} + q \cdot \left[C_h + (C_{оп} + C_{п}) \cdot \frac{r + \alpha \cdot r_k}{(1 + \alpha)} \right]$$

В частном случае, когда заемные средства не используются ($\alpha = 0$) и, кроме того, учет временной стоимости денег не требуется ($r = 0$) полученная и представленная здесь задача минимизации функции $f_{CC}(q)$ в рамках рассматриваемой модификации модели системы управления запасами с постоянным спросом принимает следующий вид:

$$\frac{2C_0D}{q} + q \cdot C_h \rightarrow \min.$$

Таким образом, и в этом случае (как и для модификаций моделей) получаем полное соответствие с задачей минимизации годовых издержек в классической ее постановке, решение которой дает формула Уилсона для экономичного размера заказа (обозначим его через q_0): $q_0 = \sqrt{2C_0D/C_h}$.

Применительно к рассматриваемой здесь модификации модели с учетом временной стоимости денег (по схеме простых процентов с годовой ставкой наращивания r) при использовании заемных средств для требуемых выплат в начале каждого периода поставки (с «плечом финансового рычага», равным α для таких выплат) оптимальный размер партии заказа (обозначим его через q_{CC}), максимизирующий интенсивность потока доходов на используемые собственные средства, определяется равенством

$$q^*_{CC} = \sqrt{\frac{2C_0D}{C_h + (C_{оп} + C_{п}) \cdot \frac{(r + \alpha \cdot r_k)}{(1 + \alpha)}}} \quad (2)$$

Как видно из полученной формулы (1) для оптимального размера партии заказа при использовании заемных средств в рамках рассматриваемой модели управления запасами, учитывающей также временную стоимость денег, на параметры оптимальной стратегии управления запасами уже влияют:

- и величина «плеча финансового рычага» (α) для соответствующих выплат в начале периода поставки;
- и величина кредитной ставки (r_k) для используемых заемных средств в указанных выплатах;
- и величина ставки наращивания (r) для учета временной стоимости денег в рамках принятой схемы простых процентов.

Напомним и подчеркнем, что в ситуации, когда для анализируемой модели управления запасами учет временной стоимости денег не реализуется, то соответственно отмеченной здесь особенности, связанной с таким влиянием, нет.

Обратим внимание также на то, что специфика рассмотренной модели применительно к ситуации учета временной стоимости денег и использования заемных средств подразумевает (как следует из формулы (2) в отличие от классического варианта формулы Уилсона) наличие дополнительного слагаемого вида $(C_{оп} + C_{п}) \cdot (r + \alpha \cdot r_k) / (1 + \alpha)$ в знаменателе выражения, стоящего под знаком корня квадратного в формуле, определяющей соответствующий аналог экономичного размера заказа. При этом в ситуации $\alpha=0$ (т.е. если заемные средства не используются) указанное дополнительное слагаемое принимает вид $r \cdot (C_{оп} + C_{п})$. В этом случае оно отражает только специфику учета временной стоимости денег. Соответствующая формула для оптимального размера партии заказа без использования заемных средств, но с учетом временной стоимости денег будет следующей

$$q^*_{CC} = \sqrt{\frac{2C_0D}{C_h + r \cdot (C_{оп} + C_{п})}}$$

В частности, легко видеть, что при $r = 0$ (т.е. если временную стоимость денег также не учитывать) приведенная формула для q^*_{CC} превращается в классическую формулу Уилсона для q_0 – экономичного размера партии заказа (она была приведена выше). Соответственно полученные в данной работе формулы для q^*_{CC} очевидным образом иллюстрируют следующий факт. Оптимальный размер заказа с учетом особенностей рассматриваемой модели (в случае $r > 0$ и $\alpha > 0$, когда учитывается временная структура процентных ставок и наличие заемных средств) должен быть меньшим, чем этого требует общепринятая традиционная формула для этого показателя на основе классических рекомендаций [3].

Для иллюстрации предложенного подхода к нахождению интересующего нас оптимального размера q^*_{CC} партии заказа при управлении запасами в рамках рассматриваемой модификации модели (позволяющей учитывать временную стоимость денег и необходимость использования заемных средств), а также для иллюстрации характера изменения такого параметра по сравнению с рекомендациями классического подхода (без учета указанных особенностей) рассмотрим следующую условную ситуацию. Суммарный показатель возможного повышения эффективности системы за счет учета указанных особенностей по всей номенклатуре товаров может оказаться весьма значительным. Приведенные в данной работе результаты исследования могут помочь менеджерам, работающим в области управления запасами, по-новому ставить и решать задачи оптимизации соответствующих стратегий управления запасами, достигая при этом лучших результатов, причем без дополнительных затрат капитала фирмы.

Литература

1. Мушик Э., Мюллер П. Методы принятия технических решений. – М.: Мир, 1990.
2. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 430 с.
3. Шрайбфедер Дж. Эффективное управление запасами. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005.

Аңдатпа

Классикалық теорияда жасалған оңтайлы қорларды басқару стратегияларының модельдері тиісті шығындар мен кірістерді сипаттайтын, сондай-ақ қарыз қаражатын пайдалану ерекшеліктерінің ерекшеліктерін ескере отырып, нарықтағы ағымдағы пайыздық мөлшерлемелерді ескере отырып, мұндай жүйелердің тиімділігін арттыру тұрғысынан жетілдірілуі мүмкін.

Түйінді сөздер: стратегия, қорларды басқару, логистикалық жүйелер.

Abstract

The models of optimal stock management strategies developed in the classical theory can be improved in the sense of maximizing the effectiveness of such systems by taking into account current interest rates on the market that characterize the corresponding costs and revenues, as well as by taking into account the specifics of the attributes of borrowed funds.

Key words: strategy, inventory management, logistics systems.

ДЖИЕНКУЛОВ З.С. – д.т.н., и.о. профессора (г. Алматы, Академия Кайнар)
ИМАНБЕКОВ К.А. – к.т.н., PhD, профессор (г. Алматы, Академия Кайнар)
ОРАЗБЕКОВ Т.Т. – к.т.н., PhD, доцент (г. Алматы, Академия Кайнар)
НУРАХМЕТОВА Г.Д. – магистр, ст. преподаватель (г. Алматы, Академия Кайнар)

РАСЧЕТ ДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ КОЛЕС НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ

Аннотация

В данной статье описывается влияние на динамику пути, оказывающие различного рода неровности на поверхности катания головок рельсов, которые способствуют, с одной стороны возникновению нелинейных вынужденных колебаний рельсов, а с другой, что не менее опасно, ускорению развития контактно-усталостных поперечных трещин в головке рельсов. Неровности на поверхности катания рельсов могут быть периодическими, повторяющимися через равные промежутки времени (волнообразный износ) и локальными, имеющими случайный характер расположения (поверхностные заводские дефекты, пробуксовки от колес локомотивов, смятия в сварных стыках и т.д.).

***Ключевые слова:** железнодорожный путь, подвижной состав, динамическое воздействие, колебания рельса, план и профиль пути, надежность рельсов.*

Существенное влияние на динамику пути оказывают различного рода неровности на поверхности катания головок рельсов, которые способствуют, с одной стороны возникновению нелинейных вынужденных колебаний рельсов, а с другой, что не менее опасно, ускорению развития контактно-усталостных поперечных трещин в головке рельсов. При этом увеличение жесткости подрельсового основания (железобетонные шпалы) может вызвать повышенный рост глубины неровностей, если не принимать дополнительных мер по улучшению содержания пути (установка прокладок повышенной упругости и т.д.).

Как известно, динамическое воздействие колеса подвижного состава на рельс обусловлено:

- влиянием кривизны траектории точки касания колеса и рельса;
- колебаниями рельса и связанными с ними шпал и основания под действием катящегося колеса;
- различного рода неровностями в очертании колеса и рельса, неправильностями сил, действующих на колесо.

При эксплуатации пути неровности получают дальнейшее развитие, интенсивность которого зависит от целого ряда обстоятельств, основными из которых являются:

- амплитудно-частотная характеристика начального микропрофиля поверхности катания рельсов;
- план и профиль пути;
- наличие и вид термообработки рельсов;
- климатические условия региона.

Неровности на поверхности катания рельсов могут быть периодическими, повторяющимися через равные промежутки времени (волнообразный износ) и локальными, имеющими случайный характер расположения (поверхностные заводские дефекты, пробуксовки от колес локомотивов, смятия в сварных стыках и т.д.).

Такие неровности вызывают дополнительные силы инерционного воздействия на рельсы, равные до 100-150 кН от каждого колеса. Большие дополнительные силы почти

ударного характера приводят к преждевременным износам пути, снижают надежность рельсов и подвижного состава.

Метод расчета контактных напряжений в головке рельсов основывается на классических работах Г.Герца (1881 г.) и Н.М.Беляева (1924 г.), в которых решение контактной задачи сводится к определению давления между двумя соприкасающимися телами, сближения тел в процессе местного сжатия α , а также размеров и формы области Ω . При этом, предполагая, что радиусы кривизны контактирующих тел очень велики по сравнению с радиусом границы поверхности контакта, соприкасающиеся тела представляются полупространствами, нагруженными распределенной нагрузкой $q(\xi, \eta)$. При этом предполагается, что распределение давления, удовлетворяющее этим условиям, представляется ординатами эллипсоида, построенными на поверхности контакта

$$q(\xi, \eta) = \frac{3P}{2\pi ab} \sqrt{1 - \frac{\xi^2}{a^2} - \frac{\eta^2}{b^2}},$$

тогда максимальное давление, действующее в центре поверхности контакта можно получить равным

$$q_0 = \frac{3P}{2\pi ab},$$

где a, b – полуоси эллипса, в которой вырождается эллипсоид на поверхности области контакта.

Величины полуосей определяются по зависимостям:

$$a = m_3 \sqrt{\frac{3\pi P(k_1 + k_2)}{4(A+B)}}, \quad b = n_3 \sqrt{\frac{3\pi P(k_1 + k_2)}{4(A+B)}},$$

где величина $A+B$ определяется из следующих уравнений:

$$A + B = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1'} \right) + \left(\frac{1}{R_2'} \right),$$

$$B - A = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1'} \right)^2 + \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_2'} \right)^2 + 2 \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_1'} \right) + \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_2'} \right) \cos 2\psi \right]^{1/2},$$

используя обозначение $\cos \theta = \frac{B - A}{A + B}$

В случае эллиптической площадки контакта в точках оси z компоненты тензора напряжений определяются формулами:

$$\sigma_{11} = -\frac{q_0 k_0}{1 - k_0^2} \left\{ (1 - 2\nu) \left(1 - \frac{2\nu}{k_0^2} \right) f_1(z) - 1\delta \left[(1 - \nu) F(k, \psi) - \left(1 - \frac{\nu}{K_0^2} \right) E(k, \psi) \right] \right\},$$

$$\sigma_{22} = -\frac{q_0}{1 - k_0^2} \left\{ -(1 - 2\nu) - 2\nu f_1(z) + \left[1 + \frac{z^2}{b^2} (1 + k^2) \right] f_2(z) + 2\delta \left[(1 - \nu) F(k, \psi) - \left(\frac{\nu}{k_0^2} - \nu \right) E(k, \psi) \right] \right\}$$

$$\sigma_{33} = -q_0 k_0 f_2(z); \quad \sigma_{12} = \sigma_{23} = \sigma_{31} = 0,$$

где $k_0 = b/a$; $k = \sqrt{1 - k_0^2}$; $\delta = z/a$; $\psi = \text{arctg } \delta$;

$$f_1(z) = \sqrt{\frac{k_0^2 + \delta^2}{1 + \delta^2}}; \quad f_2(z) = \frac{1}{\sqrt{(1 + \delta^2)(k_0^2 + \delta^2)}};$$

$F(k, \psi)$, $E(k, \psi)$ – эллиптические интегралы 1-го и 2-го рода.

Все точки осей Z_1 и Z_2 находятся в условиях трехосного сжатия. Зависимости напряжений $\sigma_{11}, \sigma_{22}, \sigma_{33}$ и $\sigma_{\max} = 1/2(\sigma_{22} - \sigma_{33})$ отношения z/a приведены для случая $k_0 = b/a = 0,5$; $uv = 0,3$. Наибольшее значение $\tau_{\max} = 0,325q_0$ имеет место при $z/a = 0,31$.

Литература

1. Биттибаев С.М. К вопросу оценки контактных напряжений в головке рельса. // Вестник КазНТУ. – 1997 – №1-2 – С. 17-20.
2. Основы устройства и расчетов железнодорожного пути. Под.ред. С.В. Амелина и Т.Г. Яковлевой – М.: Транспорт, 1990. – 367 с.
3. Шахунянц Г.М. Устройство железнодорожного пути. Т. III. – М.: Трансжелдориздат, 1944. – С. 292-420.
4. Биттибаев С.М. О динамических воздействиях подвижного состава на рельс. / Сб. научн. тр. «Прочность материалов и конструкций на транспорте», т. III – Алматы, 1966. – С. 40-52.
5. Абдурашитов А.Ю. Профильные шлифование как один из факторов продления срока службы рельсов в пути. // Вестник ВНИИЖТ – 1969 – вып. 402 – 206 с.
6. Беляев Н.М. К вопросу о местных напряжениях в связи с сопротивлением рельсов смятию. / Сб. ЛИИЖТ, 1929. – 52 с.
7. Яковлев В.Ф. О применимости теории Герца-Беляева к расчету контактных напряжений в боковых выкружных головки рельса и гребня колеса. / Труды ЛИИЖТ, 1963. – вып. 210. – 112 с.
8. Коган А.Я. Вертикальные силы, действующие на путь. / Труды ВНИИЖТ, 1969. – вып. 402. – 206 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада рельс бастарының жылжымалы бетіндегі әртүрлі бұзушылықтардың жол динамикасына әсері сипатталған, олар бір жағынан рельстердің сызықты емес мәжбүр тербелістерінің пайда болуына, ал екінші жағынан, қауіпті емес, рельстің басындағы көлденең түйіспелі жарықтардың пайда болуын тездетуге ықпал етеді. Рельстердің бетіндегі қателіктер мезгіл-мезгіл, қайталанып отырады (толқын тәрізді тозу) және жергілікті, кездейсоқ орналасуы бар (зауыттың ақаулары, локомотив доңғалақтарынан тайып кету, дәнекерленген қосылыстардағы әжімдер және т.б.).

Түйін сөздер: теміржол жолы, жылжымалы құрам, динамикалық әсер, рельстің ауытқуы, жолдың жоспары мен профилі, рельстердің сенімділігі.

Abstract

This article describes the influence on the dynamics of the track by various kinds of irregularities on the rolling surface of the rail heads, which contribute, on the one hand, to the appearance of nonlinear forced oscillations of the rails, and on the other, which is no less dangerous, to accelerate the development of transverse contact fatigue cracks in the rail head.

Roughnesses on the rails' surfaces can be periodic, repeated at regular intervals (wave-like wear) and local, having a random arrangement (surface factory defects, slippage from locomotive wheels, wrinkles in welded joints, etc.).

Key words: railway track, rolling stock, dynamic impact, rail vibrations, track plan and profile, rail reliability.

УДК 625.212

ОСТРОВЕРХОВА Ю.И. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

САДИБАЕВ Н.И. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КЕНЕХАНОВ К.К. – преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КАУКЕН Н.М. – преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ПЛАНА ФОРМИРОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ПОЕЗДОВ НА ОСНОВЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Аннотация

Пассажирский транспорт имеет большое социально-экономическое значение, так как играет важную роль в жизнеобеспечении общества. Конечно, главной задачей этих перевозок является максимальное удовлетворение спроса на них населения при рациональном и экономичном использовании технических средств.

Ключевые слова: транспорт, пассажир, пассажиро-километр, пассажиро-час.

Одной из основных задач, стоящих перед железнодорожниками, является снижение убыточности пассажирских перевозок за счет повышения производительности труда и снижения их себестоимости при условии улучшения организации и функционирования всех подразделений и увеличения доходов железных дорог.

Формально задача оперативного планирования пассажирских перевозок может рассматриваться как процесс ожидания особого рода. Однако в отличие от процессов массового обслуживания, где исследуется поступление и обслуживание отдельных требований, здесь необходимо оперировать с потоками и обслуживанием, касающихся совокупности требований.

На современном этапе развития электронно-вычислительной техники и прикладных методов математики задача оперативного планирования и регулирования пассажирских перевозок может быть решена как задача управления сложной системой. Установление и сохранение уровня оптимальной загрузки пассажирских поездов в зависимости от периода перевозки является задачей управления. Объектом управления в системе такого рода является резерв свободных мест в пассажирских поездах, за счет которого обеспечивается гарантированный вывоз пассажиров в условиях случайных колебаний пассажиропотока.

Регулирование резерва свободных мест происходит при управлении системой, т.е. при назначении и отмене пассажирских поездов дополнительных расписаний, прицепке и отцепке пассажирских вагонов. Каждое из этих мероприятий по освоению пассажиропотока имеет денежное выражение в виде расходов, связанных с его осуществлением. Эта оценка представляет собой стоимость управления.

В результате проведения мероприятия, как правило, ожидается получение некоторого экономического эффекта (повышение населенности поездов, сокращение времени ожидания пассажиров), характеризующего эффективность управления.

В связи с тем, что желаемый результат при управлении системой может быть достигнут различными путями, необходимо ввести обобщенную оценку стратегии управления. В качестве такой оценки выступает критерий управления системой, позволяющий выбрать из всех возможных вариантов управления такой, при котором обеспечивается максимум эффективности при минимуме стоимости.

В основе управления системой лежит спрос на места в пассажирских поездах. Величина спроса зависит от темпов роста пассажиропотока и представляет собой случайную функцию времени, численные значения которой на перспективу могут быть определены с известной степенью вероятности.

На практике при выборе системы управления стремятся, чтобы резерв свободных мест в пассажирских поездах в каждый момент времени был наиболее рациональным для соответствующих условий. Величину резерва свободных мест можно определять из соотношения функций спроса и предложения. Функция спроса представляет собой зависимость ожидаемого поступления пассажиров на транспорт (прогноз пассажиропотока) от времени. Функция предложения характеризует возможное предложение мест и зависит не только от функции спроса, но и от технико-экономических показателей пассажирских перевозок. Если бы пассажиропоток не был подвержен случайным колебаниям, а вместимость состава поезда или вагона могла бы принимать любое, наперед заданное значение, то функция предложения совпала бы с функцией спроса.

Но, из-за случайных колебаний пассажиропотока, некратности вместимости поездов ожидаемому пассажиропотоку, имеется (отсутствует) резерв свободных мест. Численное значение резерва свободных мест может быть определено из соотношения:

$$R(t) = S(t) - A(t) \text{ мест} \quad (1)$$

где $A(t)$ – функция спроса (пассажиропоток), пасс/сут.;

$S(t)$ – функция предложения (суммарное количество мест в поездах).

На рисунке 1 приведен график зависимости ожидаемого поступления пассажиров на транспорт (функция спроса), две функции возможного предложения мест (при управлении системой по стратегии А и стратегии В), а также графики изменения резерва свободных мест для А и В стратегий.

Как видно из рисунка 1, функции возможного предложения $S_1(t)$ и $S_2(t)$ изменяют свои значения скачкообразно, в моменты времени, соответствующие управлению системой.

Наличие неудовлетворенного спроса резко снижает качество работы системы и может повлечь за собой управление, не покрывающего в конечном итоге расходную часть.

Наиболее целесообразной стратегией управления резервом свободных в оперативных условиях, основанная на том, что подготовка в рейс состава, комплектование бригады проводников и открытие предварительной продажи билетов начинается задолго до того момента времени, когда будет исчерпан резерв свободных мест в поездах. Используя ранее полученные результаты, численное значение этой границы легко получить из соотношения:

$$R_{kp}^{\min}(t) = (1 - \alpha_{kp}^{\max}) S(t) \text{ мест} \quad (2)$$

В зависимости от ожидаемого характера изменения пассажиропотока, мероприятия по его освоению могут быть подразделены на следующие категории: с изменением

суммарной вместимости находящихся в обращении поездов и с изменением размеров движения пассажирских поездов. При исследовании этой проблемы на практике в основном планируются мероприятия первой группы, при этом, используя максимально вместимость уже находящихся в обращении поездов, и только потом речь идет о введении дополнительного поезда для освоения заданного пассажиропотока. А увеличение вместимости отдельных поездов достигается за счет частичного изменения схемы формирования пассажирских составов путем замены вагонов одного типа другими, имеющими большую вместимость, либо прицепки вагонов, либо перехода на «летнюю» схему формирования составов.

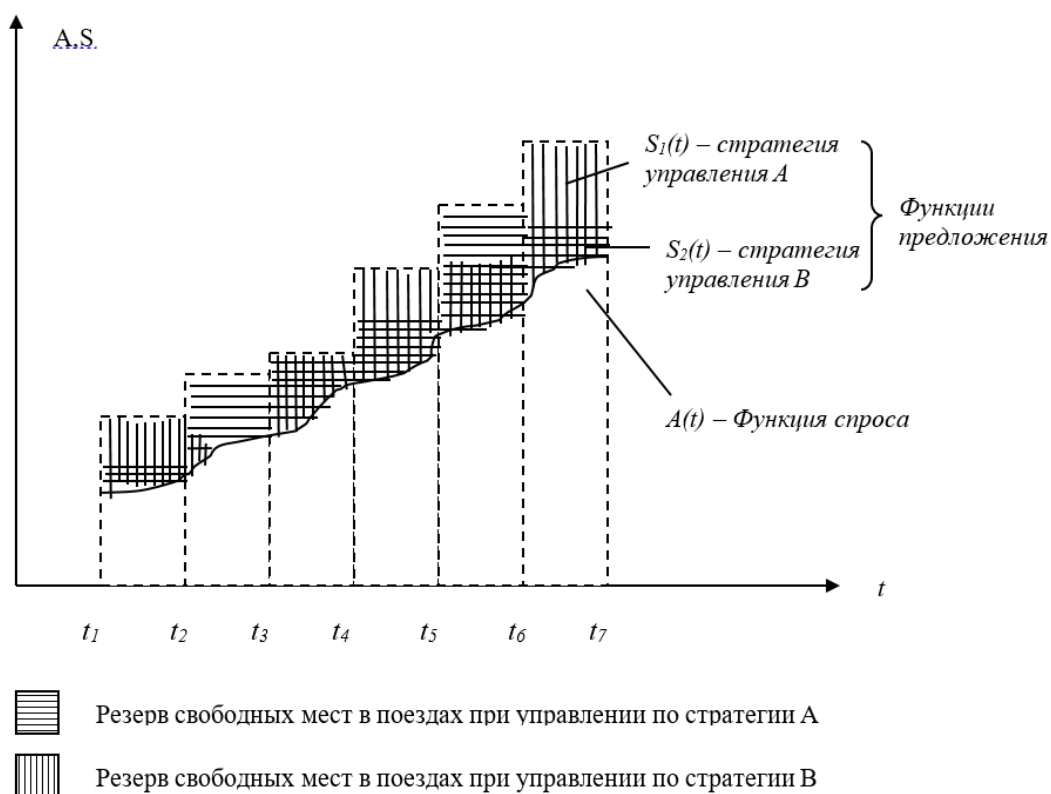


Рисунок 1 – График зависимости ожидаемого поступления пассажиров на транспорт (функция спроса), две функции возможного предложения мест (при управлении системой по стратегии А и стратегии В), а также графики изменения резерва свободных мест для А и В стратегий

Практически уровень $R_{kp}^{\min}(t)$ служит своеобразной отметкой, прохождение которой сигнализирует нам о том, что через τ дней резерв свободных мест в поездах будет исчерпан. $R_{kp}^{\min}(t)$ зависит от рассматриваемого периода, так как от него зависит и коэффициент, (α_{kp}^{\max}) и ожидаемые темпы изменения пассажиропотока.

Другой критической границей резерва свободных мест, характеризующей его максимальное значение, является уровень

$$R_{kp}^{\max}(t) = (1 - \alpha_{kp}^{\min})S(t) \text{ мест} \quad (3)$$

Выше перечисленные мероприятия влекут за собой изменение массы пассажирского состава, увеличения его провозной способности. А это, в свою очередь, требует переустройства путевого развития существующих станций и технических сооружений.

Например, прицепка к пассажирскому составу одного вагона на некоторых станциях вследствие недостатка длины приемо-отправочных путей вызывает приостановку маневровой работы в горловинах станций, вызывая увеличение задержек приема и отправления других пассажирских или грузовых поездов.

Таким образом, решение задачи оптимального плана формирования поездов, и задачи оперативного управления пассажирскими перевозками предполагает реализацию следующих мероприятий:

- анализ технической оснащенности расчетного направления с расчетом технико-экономических оценок всех возможных вариантов освоения пассажиропотока;
- анализ пассажиропотока на расчетном направлении и выявления закономерностей его изменения во времени;
- разработка вероятностной математической модели прогноза поступления пассажиропотоков на железнодорожный транспорт в различные временные периоды процесса перевозок;
- выбор оптимального варианта освоения пассажиропотока на расчетном направлении на основе принципа минимизации расходов и времени ожидания отправления пассажирами;
- оперативная корректировка плана освоения пассажиропотока в зависимости от конкретно сложившейся в предплановой период ситуации.

Литература

1. Сотников Е.А. Железные дороги мира из XIX в XXI век. – М.: Транспорт, 1983. – 233 с.
2. Мустапаева А.Д., Вахитова Л.В. К вопросу о целесообразности назначения и отмены пассажирских поездов с учетом уровня пропускной способности железнодорожного направления // Вестник НИИ развития путей сообщения. – 2005. – №4 (13). – С. 64-68.
3. Кочнев Ф.П., Акулиничев В.М., Макарович А.М. Организация движения на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1979. – 432 с.
4. Касымов Е.К., Вахитова Л.В. Определение оптимального количества пассажирских поездов по видам сообщения // Вестник КазАТК. – 2006. – №1. – С. 49-52.

Аңдатпа

Жолаушылар көлігінің әлеуметтік-экономикалық маңызы зор, өйткені ол қоғамның өмірін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Әрине, бұл тасымалдаудың негізгі міндеті – халықтың оларға деген сұранысын техникалық құралдарды ұтымды және үнемді пайдаланумен максималды қанағаттандыру.

Түйінді сөздер: көлік, жолаушы, жолаушы-шақырым, жолаушы-сағат.

Abstract

Passenger transport is of great social and economic importance, as it plays an important role in the life support of society. Of course, the main task of these transportation is the maximum satisfaction of the population's demand for them with the rational and economical use of technical means.

Key words: transport, passenger, passenger-kilometer, passenger-hour.

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

ДЖУМАМУХАМБЕТОВ Н.Г. – ф-м.ғ.д., профессор (Нұр-Сұлтан қ., Қазақ технология және бизнес университеті)

ТУЛЕГУЛОВ А.Д. – ф-м.ғ.к., қауым. профессор (Нұр-Сұлтан қ., Қазақ технология және бизнес университеті)

ЖАРМАГАНБЕТОВА Г.М. – магистр, аға оқытушы (Нұр-Сұлтан қ., Қазақ технология және бизнес университеті)

ШАҒЫН ҒАРЫШТЫҚ АППАРАТТАРЫНЫҢ ЗЫМЫРАНТАСУШЫДАН БӨЛІНУ МЕХАТРОНДЫ ЖҮЙЕЛЕРІН АВТОМАТТАНДЫРУ

Аңдатпа

Мақалада шағын ғарыштық аппараттарының зымырантасушыдан бөліну мехатронды жүйелерін зерттеу және бөліну параметрлерін (жылдамдық және бөліну кешіктіруі) таңдауда ұсынымдарын қалыптастыру. Мақалада наносеріктің орбитальді кезеңмен және негізгі пайдалы жүкпен қауіпті жақындауының пайда болу мүмкіндігіне анализ жасалды. Наносеріктің орбитальді кезеңмен және негізгі пайдалы жүкпен қауіпті жақындауының пайда болу мүмкіндігіне статистикалық анализ жүргізілді. Орбитальді кезеңмен және негізгі пайдалы жүкпен қауіпті жақындау мүмкіндігін болдырмайтын наносеріктің бөліну параметрлеріне анықтама берілді.

Тірек сөздер: *зымырантасушы, мехатронды жүйелер, наносерік, пайдалы жүк, статистикалық анализ.*

Осы мақалада нано-спутниктер мен пайдалы жүктерді (ПЖ) іске қосу үшін «Союз» зымыран тасығышын (ЗТ) трансфер купе ұшыру орбиталық сатысында қауіпсіз пайдаланудың маңызды мәселесі қарастырылады (сурет 1). Үшінші кезеңнің түйісуі бірлігіне және бас бөлігі (ББ) кеңістік үшін қолданылатын өтпелі бөліміне, пайдалы өнімдер (ПӨ) мен мақсатты ғарыш зымыран жету қабілетін сипаттамалары әсер етпей, шағын пайдалы жүктеме орнатуға болатын салмағы мен көлемі үшін ережелер бар. Салмағы бойынша ережелер 30 кг дейін.



1 сурет – ЗТ «Союз» өтпелі бөлігі

Зерттеу нәтижесі бойынша жасалған жұмыста [2], зымыран тасығыш «Союз» орбиталық саты (ОС) қозғалыс параметрлері анықталған, сондай оның бөлуінен кейін негізгі ПЖ анықталған. Сонымен қатар, инерциалды массалық және ОС центрлік параметрі, ПЖ негізгі параметрлері олардың мүмкін болатын мәндерінің шекті өзгеру

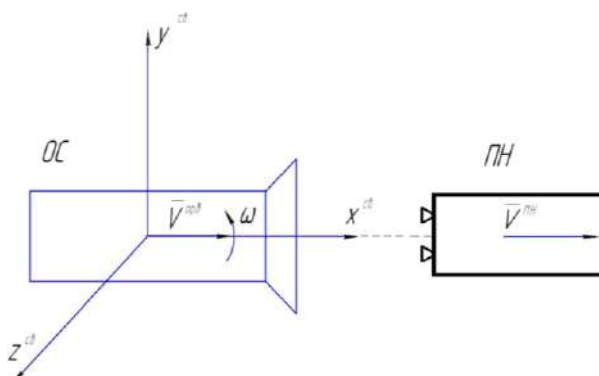
интервалдарында тегіс заңдарының көрсеткіші ретінде толығырақ қаралды. ПЖ негізі бөлінгеннен кейін ОС мәні мен бағыты кез келген және көптеген факторларға тәуелді болатын бұрыштық жылдамдыққа ие болады.(сурет 2). Стохастикалық моделдеудің нәтижесінде ОС бұрыштық жылдамдықтары координаттар жүйесіне байланысты осьтердің проекциясында және диапазондарында өзгеріті анықталды:

$$\omega_x = -(2,5 \pm 0,3) \text{ градус/с,}$$

$$\omega_y = (0,0 \pm 2,5) \text{ градус/с,}$$

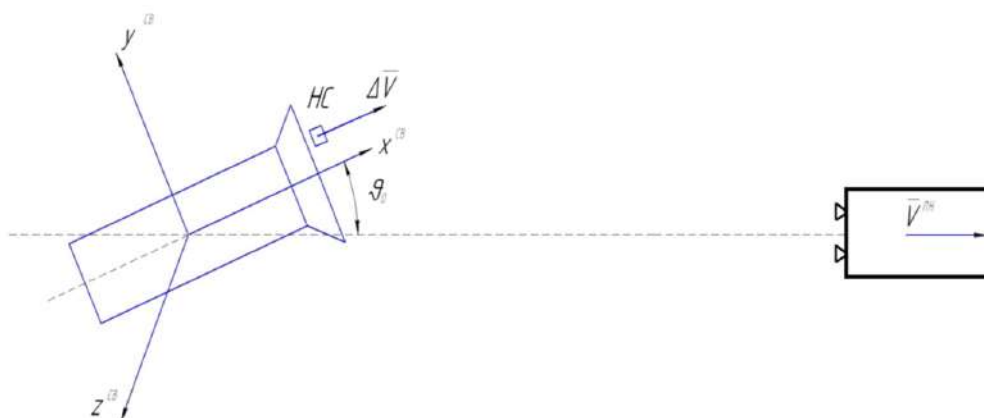
$$\omega_z = (0,0 \pm 2,5) \text{ градус/с.}$$

$T = 0$ кезінде (2 сурет) 1-2 м/с жылдамдықпен негізгі ПЖ бөлінеді. Осы сәтте ОС-мен байланысқан координаталық жүйе орбиталық координат жүйесімен сәйкес келеді. ПЖ бөлінуінің нәтижесінде орбиталық саты масса орталығына бұрыштық жылдамдықпен айнала бастайды, оның проекциясы жоғарыда берілген аралықта жатыр.



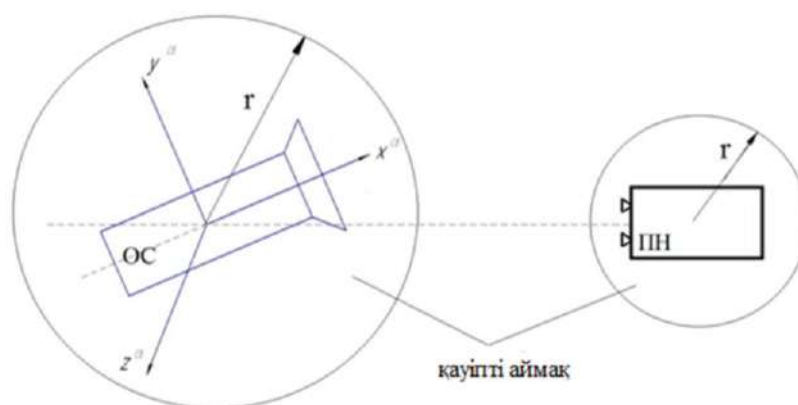
2 сурет – ПЖ бөлінуі кезінде ОС орны

Есептелген уақыт аралығы Δt (бөлу кешігу) арқылы $\Delta V_{НС}$ жылдамдықта ілеспе координат жүйесінде бойлық осьтің бағыты бойынша бөлінеді. Негізгі ПЖ және нано-серік (НС) арасындағы бөліну уақытына және ОС-ның бұрыштық жылдамдығына байланысты, ол НС-ны бөлгеннен кейін қауіпті жағдайға алып келуі мүмкін еркін бағдарлауды қабылдай алады, мысалы, НС-ның ОС-мен немесе жеке басты ПЖ-мен соқтығысуы (3 сурет).



3 сурет – НС бөліну уақытында ОС-ның шартты орны

Осы мақалада НС-ның бөлінуіне (орбиталық жүйенің (ОЖ) – кідірісі мен жылдамдығының бөлінуі) осындай ОС-мен немесе бөлінген ПЖ-мен соқтығысқан жағдайда, осы аралықта кейінгі қозғалыс кезінде пайда болатын бастапқы жағдайлардың пайда болу мүмкіндігі зерттеледі. НС қозғалысының стохастикалық моделі зерттеуге қарастырылады, өйткені негізгі ПЖ-ны бөліп алғаннан кейін ОС алған бұрыштық жылдамдықтар кездейсоқ болып табылады. Қоршаған ортаның зиянды аймаққа түсу ықтималдығын бағалау қажет (4 сурет) – Орталықтан шыққан (ОС масса орталығы немесе ғарыш аппараттарының масса орталығы), яғни осы салаға НС кіруі қауіпті деп саналады. ОС бөлінген аймақта болғандықтан екінші шаншу қауіпті деп есептеледі, ОС-дан шығуға уақыт кетеді. Сондай-ақ, негізгі ПЖ-ге қатысты және ОС-ға қатысты НС қозғалысының қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ету үшін НС-ның (кешіктіру және бөлу жылдамдығы) ажырату параметрлерін анықтау қажет.



4 сурет – Қауіпті аймақ

Зерттеуге келесі координаттар жүйесі қолданылады:

1 Күшті геоцентрлік координаттар жүйесі (АСК) $OXYZ$ (5 сурет):

Жердің ортасында O -ның пайда болуы;

ось OX – көктемгі теңесу нүктесіне бағытталған;

OZ осі – Жердің айналу осымен сәйкес келеді;

OY осі – жүйені оң жаққа толтырады.

АСК белгілі бір орбитада масса орталығының қозғалысын моделдеу үшін қолданылады.

2 Орбиталық координаталық жүйе (ОС) $Oxyz$ (5 сурет):

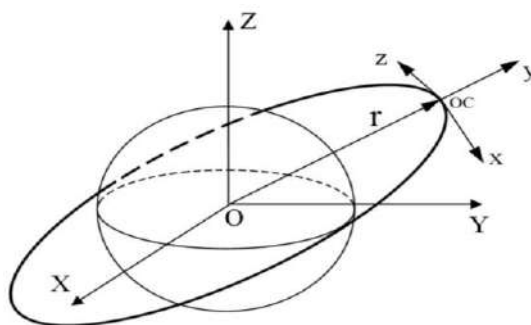
O шығу – ОС-ның масс орталығында;

Ось Oy – Жер массасының орталығында орналасқан және ОС массасының орталығынан өтетін радиус векторына сәйкес келеді;

Ось Ox – Oy осіне перпендикуляр, Орбита жазықтығында орналасқан және ОС қозғалысына бағытталған;

Oz осі жүйені оң жаққа толтырады.

ОСК – салыстырмалы қозғалысты зерттеу үшін қолданылады.



5 сурет – АСК және ОСК

Бірлескен координаттар жүйесі (ССС) $Ox_{св} Oy_{св} Oz_{св}$ (6 сурет):

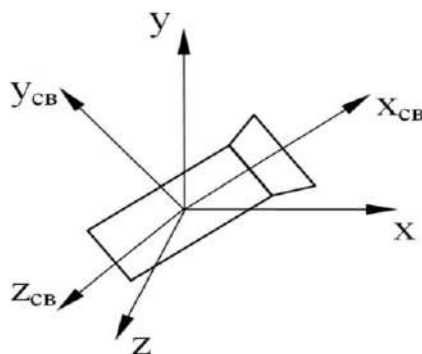
О шығу – ОС-ның масса орталығында;

Ось $Ox_{св}$ – ОЖ-ның бойлық осі бойымен негізгі ПН-ға қарай жүреді;

Ось $Oy_{св}$ – ОЖ-ның симметрия жазықтықта орналасқан, траектория жазықтығымен сәйкес және жоғары (ОS жер бетіндегі көлденең қозғалысы бар);

$Oz_{св}$ – осі жүйені оң аяқтайды [3].

ССК НС-ның бөлу жылдамдығының болжамдарын анықтау үшін қолданылады.



6 сурет – ОСК және ССК

Орындалған есептеулерді ескере отырып, негізгі блоктан пайдалы жүктемені бөлу процесін автоматтандыруға болады. Бұл күрделі процесті автоматтандыру басым міндеттердің бірі болып табылады және алдын ала дәл есептеуді және өтетін процестердің моделін құруды талап етеді. Бұл үрдісті модельдеу математикалық сипаттамаларға сүйенеді және бағдарламалық инженерияның зияткерлік жүйелерін қолдануды талап етеді.

Әдебиеттер

1. Энциклопедияға сілтеме https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутниковая_связь.
2. Орлов А.Г., Севастьянов Н.Н. Бортовой ретрансляционный комплекс (БРК) спутника связи. – Томск, 2014 – С. 20-22.
3. Ларсон В. Space mission analysis and design. – Калифорния, 1997 – С. 575-600.
4. Сайтқа сілтеме <http://homework.net.ua/sredstva-sputnikovoj-svyazi/>
5. Сайтқа сілтеме <http://telecomstroy.com/sin79.html>

Аннотация

В статье анализируются возможности применения интеллектуальных систем программной инженерии для автоматизации мехатронных систем отделения малых космических аппаратов от ракетносителя. Был проведен статистический анализ

возможности возникновения опасного сближения малых космических аппаратов с орбитальным периодом и основным полезным грузом. Определены основные параметров наноспутников, исключая возможность столкновения.

Ключевые слова: ракетоносители, мехатронные системы, наноспутники, полезные грузы, статистический анализ.

Abstract

The article analyzes the possibilities of using intelligent software engineering systems for automating mechatronic systems for separating small spacecraft from the launch vehicle. A statistical analysis was made of the possibility of dangerous rendezvous of small spacecraft with the orbital period and the main payload. The main parameters of nanosatellites that exclude the possibility of collision are determined

Key words: launch vehicles, mechatronic systems, micro-satellites, useful goods, statistical analysis.

УДК 612.821

АБИШЕВ К.К. – к.т.н., профессор (г. Павлодар, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова)

БАЛТАБЕКОВА А.Н. – докторант (г. Павлодар, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова)

КАСЕНОВ А.Ж. – к.т.н., профессор (г. Павлодар, Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РЕГИСТРАЦИИ СИГНАЛОВ МОЗГОВОЙ АКТИВНОСТИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДИТЕЛЯ

Аннотация

В данной статье представлен сравнительный анализ современных методов регистрации сигналов головного мозга человека. Были рассмотрены следующие методы регистрации сигналов мозговой активности: электроэнцефалограмма (ЭЭГ), магнитоэнцефалограмма (МЭГ), функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ), функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия (фБИКС). В результате анализа выявлены преимущества и недостатки данных методов.

Ключевые слова: психофизиологические характеристики, мозговая активность, электроэнцефалограмма, магнитоэнцефалограмма, функциональная магнитно-резонансная томография, функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия

Автомобильный транспорт – один из основных источников происшествий, ведущих к тяжелым, часто смертельным последствиям. Как свидетельствует статистика, определяющее влияние на уровень аварийности оказывает поведение водителей транспортных средств.

Роль человеческого фактора в аварийности с годами возрастает, в то время как технического – понижается. Это свидетельствует о недостаточности усилий по психологическому и психофизиологическому обеспечению безопасности автомобильного транспорта и необходимости проведения дальнейших исследований в этой области. Имеют место следующие факторы, влияющие на аварийность:

– профессиональная непригодность водителя по психофизиологическим качествам;

- низкая профессиональная подготовка, приводящая к неправильным действиям в критической ситуации;
- неготовность водителя к работе;
- физиологическое утомление.

В психофизиологических исследованиях критериями оценки влияния различных дорожных условий на водителя являются значения психофизиологических показателей, соответствующие оптимальному уровню эмоционального напряжения. Исходя из этого, определяется степень надежности действий водителя.

Психофизиологические характеристики показывают способность водителя воспринимать дорожную информацию, осмысливать ее, принимать решения и своевременно реагировать на изменения в дорожной ситуации. Психофизиологические свойства человека определяют особенности психических и физиологических процессов его организма. К этим свойствам относятся восприятие, внимание, мышление, память, эмоции, воля, а также личностные качества [1].

Изучение деятельности мозга человека дает возможность оценить психофизиологическое состояние водителя.

При регистрации сигналов мозговой активности важную роль играет выбранная технология регистрации, от которой зависит точность и качество получаемых сигналов.

Наиболее известными и современными методами являются следующие:

- электроэнцефалограмма (ЭЭГ);
- магнитоэнцефалограмма (МЭГ);
- функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ);
- функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия (фБИКС).

Для сравнения методов, в качестве значимых параметров были выделены следующие: вид сигнала, временное разрешение, пространственное разрешение, скорость передачи данных, частота ошибок и возможность мобильного использования [2].

Ниже более подробно рассмотрим каждый из этих методов.

Электроэнцефалография (ЭЭГ) – метод регистрации электрических потенциалов от кожи головы человека, возникающих как результат электрической активности нейронов мозга (рисунок 1) [3, 4].

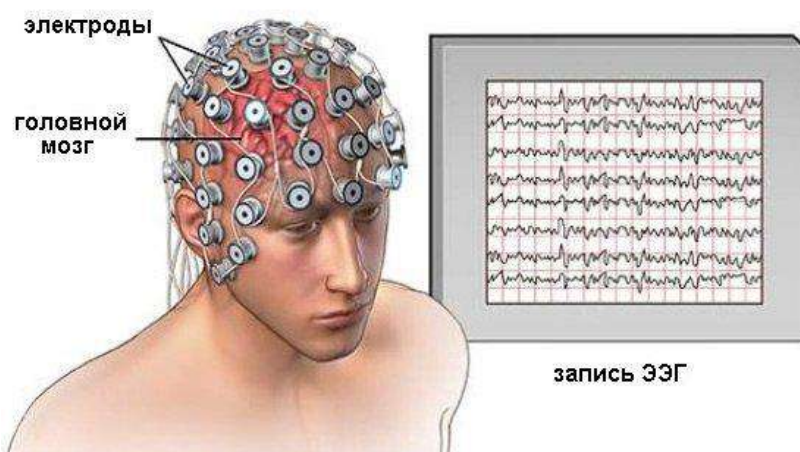


Рисунок 1 – Метод ЭЭГ

В ЭЭГ отражаются только низкочастотные биоэлектрические процессы длительностью от 10 мс до 10 мин. ЭЭГ регистрируют с помощью наложенных на кожную поверхность головы отводящих электродов. По амплитуде сигналы с выхода усилителей можно записать на магнитную ленту или в память компьютера для последующей статистической обработки. Для минимизации контактного сопротивления

между электродом и скальпом на месте наложения электрода тщательно раздвигают волосы, кожу обезжиривают раствором спирта и между электродом и кожей кладут специальную электропроводную пасту-гель. Для исключения электрохимических процессов на границе электрод – электролит(паста), приводящих к собственным электрическим потенциалам, поверхность электродов покрывают электропроводными неполяризуемыми составами, например, хлорированным серебром. В норме контактное сопротивление не должно превышать 3-5 кОм [3-5].

Характеризуется хорошим временным разрешением – порядка 1 мс, но относительно низким пространственным разрешением – порядка 1 см. Это обусловлено прохождением мозговых оболочек, после чего сигнал уменьшается по амплитуде и «размазывается» по скальпу [2].

Магнитоэнцефалография (МЭГ) – метод регистрации и визуализации магнитных полей, возникающих вследствие электрической активности мозга (рисунок 2) [3].



Рисунок 2 – Метод МЭГ

Для детекции полей используются высокоточные сверхпроводниковые квантовые интерферометры, или СКВИД-датчики. предполагается, что если ЭЭГ больше связана с радиальными по отношению к поверхности головы источниками тока (диполями), что имеет место на поверхности извилин, то МЭГ больше связана с тангенциально направленными источниками тока, имеющими место в корковых областях, образующих борозды [2].

Электрическое и магнитное поля взаимноперпендикулярны, поэтому при одновременной регистрации обоих полей можно получить взаимодополняющую картину об исходном источнике генерации тех или иных потенциалов. МЭГ может быть представлена в виде профилей магнитных полей на поверхности черепа, либо в виде кривой линии, отражающей частоту и амплитуду изменения магнитного поля в определенной точке скальпа.

Метод может применяться только в изолированном помещении, поскольку чувствителен к тонким изменениям магнитного поля. Это заставляет нас проводить данные измерения крайне осторожно, под антимагнетическим щитом. Такие щиты не только занимают много места и отличаются большой тяжестью, они еще и очень дороги. Таким образом, подобный эксперимент не может быть реализован в кабине движущегося автомобиля. По этой причине данный метод может быть использован исключительно в лабораторных условиях [3, 6].

Обладает высоким временным разрешением порядка 1 мс, а также высокое пространственное – до 5 мм.

Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) – метод картирования коры головного мозга, позволяющий определять индивидуальное местоположение и особенности областей мозга, отвечающих за движение, речь, зрение, память и другие функции, индивидуально для каждого (рисунок 3). Суть метода заключается в том, что при работе определенных отделов мозга кровотоки в них усиливается. Имеет высокое пространственное разрешение – порядка 1 мм, но недостаточное временное разрешение – порядка 1 с. Для регистрации мозгового кровотока используется массивное стационарное оборудование [2, 7].



Рисунок 3 – Метод фМРТ

Функциональная ближняя инфракрасная спектроскопия (фБИКС) – метод регистрации активности мозга, использующий отслеживание концентрации оксигемоглобина (HbO) и деоксигемоглобина (HbD) в мозговом кровотоке. Имеет низкое временное разрешение – порядка 1 с, но высокое пространственное разрешение – около 30 мм. Регистрацию сигналов обычно осуществляют со лба пользователя, так как волосы могут внести шум в сигнал [2].



Рисунок 4 – Метод фБИКС

По результатам проведенного анализа, выявлено следующее.

Методы ЭЭГ и МЭГ позволяют осуществлять регистрацию сигналов мозговой активности в реальном времени, но МЭГ являются чувствительным к тонким изменениям магнитного поля. фМРТ не может быть использован из-за отсутствия мобильности и низкого временного разрешения. фБИКС не требует громоздкой аппаратной части и специального помещения в отличие от фМРТ и МЭГ. Среди исследователей множество споров возникает относительно такого важного параметра как временное разрешение данного метода. В большинстве источников указано достаточно низкое разрешение – 1 с.

Следовательно, наиболее приемлемыми показателями обладают ЭЭГ-методы регистрации. Основными преимуществами данного метода являются:

- неинвазивность и полная безвредность;
- очень хорошее временное разрешение (порядка миллисекунд);
- за счет усреднения регистрируется активность мозга, связанная именно с выполнением задания;
- нет акустического шума;
- относительно низкая цена прибора;
- портативность современных приборов [3, 4, 8].

Литература

1. Василенко В.А. Психологические особенности водителя, как фактор безопасности дорожного движения / В.А. Василенко // Молодой ученый. – 2013. – №2. – С. 309-312.
2. Денисова Е.Н., Махров С.С. Анализ современных методов регистрации сигналов мозговой активности посредством нейрокомпьютерного интерфейса // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. – Т. 11. – №12. – 2017. – С. 14-17.
3. Разработка интерактивного симулятора для подготовки водителей автотранспортных средств: отчет о НИР (заключительный). / Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова; Руководитель: Абишев К.К. – Павлодар, 2017. – 46 с. – Исполн.: Касенов А.Ж., Муканов Р.Б., Балтабекова А.Н., Қайролла Б.Қ.– № ГР 0117РКУ0381. – Инв. № 5.3-14/670 от 14.07.2017 г.
4. Абишев К.К., Балтабекова А.Н., Сәрсенқызы А. Интерактивный симулятор для подготовки водителей автотранспортных средств // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация – новый этап развития» (25 апреля 2018 г.) – Том I. Часть 2. – Астана: КАТУ им. С.Сейфуллина, 2018. – С. 14-16.
5. Davis Bush, Kairatolla K. Abishev, Almagul N. Baltabekova. Driver`s reliability and its effect on road traffic safety / Procedia Computer Science, 149 (2019) pp. 463-466.
6. Bouchner P. “Driving Simulators for HMI Research” Ph.D. Thesis, Institute of control and Telematics, CTU in Prague Czech Republic, 2007.
7. Novak M., Faber J., Votruba Z.: Problems of Reliability in Interactions between Human Subjects and Artificial Systems (First Book on Micro- Sleeps), Neural Network World – Monograph No.2, CTU & ICS AS CR, Prague, 2004.
- 8 Novák M., Votruba Z.: Challenge of Human Factor Influence for Car Safety, Symposium of Santa Clara on Challenges in Internet and Interdisciplinary Research -SSCCII-2004, Santa Clara, Italy, January 29 – February 1, 2004.

Аңдатпа

Бұл мақалада адам миының сигналдарын тіркеудің қазіргі заманғы әдістерінің салыстырмалы талдауы берілген. Ми белсенділігінің сигналдарын тіркеудің келесі әдістері қарастырылды: электроэнцефалограмма (ЭЭГ), магнитоэнцефалограмма (МЭГ), функционалдық магниттік-резонанстық томография (фМРТ), функционалдық жақын инфрақызыл спектроскопия (фБИКС). Талдау нәтижесінде осы әдістердің артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды.

Түйінді сөздер: психофизиологиялық сипаттама, ми белсенділігі, электроэнцефалограмма, магнитоэнцефалограмма, функционалдық магниттік-резонанстық томография, функционалдық жақын инфрақызыл спектроскопия.

Abstract

This article presents a comparative analysis of modern methods for registering human brain signals. The following methods of recording brain activity signals were considered: electroencephalogram (EEG), magnetoencephalogram (MEG), functional magnetic resonance imaging (fMRI), and functional near-infrared spectroscopy (fNIRS). As a result, the analysis revealed the advantages and disadvantages of these methods.

Keywords: *psychophysiological characteristics, brain activity, electroencephalogram, magnetoencephalogram, functional magnetic resonance imaging, functional near-infrared spectroscopy.*

УДК 625.1

ЖАНУЗАКОВ Б.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КРУНКЕЕВА И.А. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

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

ЖАРМУХАМБЕТОВА Г.Б. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ПОНЯТИЕ И МЕСТО ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА В УПРАВЛЕНИИ МАТЕРИАЛЬНЫМИ ПОТОКАМИ

Аннотация

В настоящее время управление товародвижением осуществляется на уровне перемещения сквозного материального потока от продавца до покупателя с участием нескольких видов транспорта, что требует корректировки существующих понятий транспортного потока.

Ключевые слова: *транспортный поток, управление потоками, взаимодействие транспорта, логистика.*

Взаимоотношения между транспортным посредником (представителем экономического субъекта рынка) и перевозчиками, как элементами логистической системы имеют свою особенность. С одной стороны, выбор вида транспорта осуществляется оператором, но управление транспортными средствами на своем участке логистической цепи осуществляет именно перевозчик. Связано это со спецификой транспортного процесса, выражающейся в том, что перевозчик управляет не материальным потоком, а транспортным, понятия которых не одинаковы.

Материальный поток представляет собой партию товаров определенного продавца, перемещаемую в течение определенного периода времени в адрес конкретного потребителя (покупателя). Величина материального потока зависит от объема поставки товара, предназначенного продавцом к реализации в результате заключения договора (контракта) купли-продажи с покупателем. Это база для формирования грузового потока, трансформируемого впоследствии в транспортный.

В процессе перемещения материальный поток претерпевает ряд изменений, характеризующихся его переходом из одного вида потока в другой. В общем виде материальный поток в процессе перемещения находится в виде грузового потока и в виде транспортного потока.

Под грузовым потоком понимается количество грузов, перевезенных одним видом транспорта в определенном направлении от пункта отправления до пункта назначения (обычно за год). Грузовой поток складывается из грузов, отправленных со станций, пристаней, портов, и измеряется в тоннах в целом или по каждому грузу в отдельности. Величина грузопотока отдельного перегона (участка, географического направления) выражается средней плотностью перевозок грузов [1]. В общем случае грузовой поток (грузопоток) необходимо рассматривать с двух точек зрения:

- как показатель транспортной работы (провозной способности). При этом под грузовым потоком понимается масса груза, загруженного в транспортные средства, в процессе перевозки в определенном направлении за определенный промежуток времени. Никакой самостоятельной работы при перевозке с ним не выполняется;

- как грузы в процессе выполнения с ними определенных операций в течение определенного времени. В этом случае происходит управление грузовым потоком, которое осуществляется в пунктах отправления и назначения грузов для данного вида транспорта, т.е. локально и связано с выполнением погрузочно-разгрузочных и других работ с целью его перегрузки на другой вид транспорта или для последующего временного хранения.

Грузовой поток (грузопоток) зависит от перерабатывающей способности погрузочно-разгрузочных машин и механизмов, площади складов, продолжительности работы пунктов погрузки и выгрузки.

Величина грузового потока определяется как сумма материальных потоков отдельных грузовладельцев (Q_{m_i}), следующих за учитываемый период времени в данном направлении

$$Q_{zp} = \sum_{i=1}^S Q_{m_i}, \quad (1)$$

где S – общее количество грузовладельцев, отправляющих продукцию в данном направлении за учитываемый период времени.

Транспортный поток зависит от пропускной способности перегонов, перерабатывающей способности технических станций в пути следования, грузоподъемности транспортных средств и представляет собой функцию $N_{mp} = f(Q_{zp})$.

Величина транспортного потока прямо пропорциональна величине грузового потока. Основные отличия различных видов потока и их параметры представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры различных видов потоков

| Параметры потока | Вид потока | | |
|------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| | Грузовой, Q_{zp} | Транспортный, N_{mp} | Материальный, Q_m |
| Единица измерения | т/год (сутки, месяц) | транспортных средств/год (сут, мес.) | т/год (сут, мес.) |
| Состояние подвижного состава | груженный | груженный, порожний | груженный |
| Начальный и конечный пункты | пункты, предназначенные | пункты, предназначенные | от склада продавца до склада |

| перевозки | для перегрузки данного вида транспорта | для перегрузки данного вида транспорта | покупателя |
|---|---|---|--|
| Количество видов транспорта, участвующих в перемещении потока | один, два | один | один и более (определяется взаимным расположением продавца и покупателя) |
| Управляющее воздействие на поток | в пункте отправления и назначения | в пути следования | от склада продавца до склада покупателя |
| Управление движением потока | перевозчик и грузовладелец (экспедитор) | перевозчик | грузовладелец (экспедитор) |
| Технологическая перегрузка в пути следования | присутствует | как правило, отсутствует | присутствует |
| Отношение к владельцу груза | как правило, учитывается | как правило, обезличено | собственность |
| Контроль за продвижением | перевозчик и грузовладелец (экспедитор) | перевозчик и грузовладелец (экспедитор) | грузовладелец (экспедитор) |
| Объект перевозки | материально-технические ценности | транспортные средства в груженом и порожнем состоянии | материально-технические ценности |
| Направление движения | односторонний, двусторонний | двусторонний | односторонний |

Анализ литературы [2-4] показывает, что существующие определения транспортного потока не в полной мере отвечают современным требованиям, предъявляемым к процессу товародвижения. Связано это с тем, что период формирования теории транспортных потоков в России и за рубежом приходится на 50-70-е гг. прошлого столетия, когда управление перевозками рассматривалось для каждого транспорта отдельно.

В уточненном виде под транспортным потоком можно понимать количество единиц транспортных средств одного вида транспорта, проследовавших определенный участок в одном направлении в течение установленного периода времени.

Литература

1. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. – М.: Транспорт, 1972. – 424 с.
2. Поттгофф Г. Учение о транспортных потоках. – М.: Транспорт, 1975. – 344 с.
3. Вечканов Г.С. Современная экономическая энциклопедия / Г.С. Вечканов, Г.Р. Вечканова. – СПб.: Лань, 2002. – 880 с.
4. Неруш Ю.М. Логистика: учеб. для вузов / Ю.М. Неруш. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 389 с.

Аңдатпа

Қазіргі уақытта тауарлардың қозғалысы бірнеше көлік түрлерінің қатысуымен сатушыдан сатып алушыға материалдық ағынның қозғалысы деңгейінде жүзеге

асырылады, бұл көлік ағынының қолданыстағы тұжырымдамаларын түзетуді талап етеді.

Түйін сөздер: қозғалыс ағыны, ағымды басқару, көліктік ынтымақтастық, логистика

Abstract

Currently, the movement of goods is carried out at the level of movement of the through material flow from seller to buyer with the participation of several modes of transport, which requires adjustment of existing concepts of transport flow.

Key words: traffic flow, flow control, transport co-operation, logistics.

УДК 625.212

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

УСЕЙН Б.К. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КИЛЕБАЕВА Ф.Е. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ЧИМКЕНТБАЕВА А.М. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

РОЛЬ ТРАНСПОРТА В ЛОГИСТИКЕ

Аннотация

Цель логистики в сфере транспорта заключается в устранении перебоев в непрерывном перемещении товаров и транспортных средств от пункта происхождения до пункта назначения. Принципы транспортной логистики становятся основным направлением совершенствования транспортных технологий в сфере товародвижения, интеграции производственных и транспортных процессов.

Ключевые слова: транспортная логистика, товаропоток, транспортная система, инфраструктура.

Развитие транспортной системы страны является одним из необходимых условий дальнейшей структурной перестройки экономики, повышения конкурентоспособности отечественных товаров и услуг на мировых рынках и интеграции страны в динамично меняющуюся систему международных отношений. Самое серьезное влияние в обозримом будущем на деятельность и развитие транспорта, формирование транспортного рынка будут оказывать следующие факторы [1].

Во-первых, процессы мировой политической и экономической глобализации и адекватно этому – глобализация транспортных систем и процессов, перемещение товаропотоков между государствами, регионами, континентами. Во-вторых, широкое внедрение в деятельность транспорта и в систему предоставления его услуг принципов транспортной логистики, построенной на достижениях информационных технологий и требованиях мирового уровня.

Для транспортной системы любого государства активное участие в глобализации рынка транспортных услуг означает:

– либерализацию всех сфер транспортной деятельности, отказ от дискриминационного регулирования, рост конкуренции, в конечном счете, приводящие к

снижению величины транспортных издержек в цене товаров мировой торговли и, следовательно, снижающие ограничения на развитие экономических связей;

– унификацию и универсализацию транспортных средств, технологий, технических требований, активное развитие и модернизацию транспортной инфраструктуры, приведение условий функционирования национальной транспортной системы и рынка предоставления услуг в соответствие с мировой практикой и требованиями;

– рост транспарентности рынка транспортных услуг и, в первую очередь, повышение степени информационной открытости (включая финансовую информацию), подчинение деятельности транспортных компаний, включая монопольно действующих на рынке услуг, требованиям закона и международных соглашений, принятых государством.

Глобализация экономических связей в XXI в. позволяет рассматривать транспорт в качестве одного из важнейших рычагов интеграционных процессов, которому отводится ключевая роль в развитии мировой экономики и расширении международного сотрудничества, развитии транспортной инфраструктуры, информационных и телекоммуникационных систем, организации интермодальных перевозок грузов. Специалисты выделяют три основные причины необходимости использования методологии логистики [1].

А) Глобальная информатизация транспортных процессов. Данные о местонахождении груза и транспортного средства, сопроводительных документах в электронном виде поступают и обрабатываются информационными системами, совместимыми для всех участников внешнеэкономической деятельности.

Б) Развитие мультимодальных перевозок. Современные технологии доставки грузов заставляют отказываться от межвидовой конкуренции транспорта в пользу тесной координации усилий по привлечению дополнительных грузопотоков.

В) Усложнение организации перевозок. На первый план выходит оператор смешанной (комбинированной) перевозки – компания, обеспечивающая доставку «точно в срок», «от двери до двери» и обладающая соответствующими технологиями и корпоративными связями.

В результате, и отдельно взятой транспортной компании, и транспортной отрасли в целом все труднее сохранять конкурентоспособность за счет экстенсивного развития.

Эта проблема становится все актуальней в связи с коренным реформированием транспорта, разгосударствлением и приватизацией, допуском в организацию перевозочного процесса частных предпринимателей и частных инвестиций. Все это привело к тому, что в настоящее время управление перевозочным процессом разделено на части по видам транспорта и исполнителям, участвующим в цепи перевозок. При этом каждый участник процесса доставки груза от отправителя до получателя преследует только свою выгоду, не всегда согласовывая свои действия со смежниками. Даже в рамках одного вида транспорта трудно организовать перевозку в интересах грузовладельца с наименьшими затратами и с оптимальной выгодой для всех участников процесса, по кратчайшему маршруту и в минимальные сроки.

Сложившаяся в экономике страны ситуация требует создания принципиально новой системы управления грузопотоками, основанной на современной технологии и логистических принципах перемещения грузов. Основные задачи, стоящие перед транспортными организациями, предусматривают снижение стоимости перевозок, улучшение их качества, сокращение сроков доставки, гармоничное сочетание на рынке транспортных услуг всех видов современного транспорта на основе нормальной межвидовой и внутривидовой конкуренции, их координацию при смешанных перевозках, создание в транспортной отрасли общего информационного пространства.

В этой связи, в качестве приоритетной, сформировалась концепция логистики, основанная на консолидации участников системы товародвижения для обеспечения непрерывности и бесперебойности движения грузов, снижения совокупных издержек во всей логистической цепи от производителя до потребителя при удовлетворении запросов

клиента в отношении качества товаров и услуг и максимизации общего синергетического эффекта.

В мировой экономической системе логистика прочно завоевала свои позиции и рассматривается как наиболее эффективный рыночно-ориентированный способ формирования, планирования и развития всех товарно-материальных и сопутствующих им информационных и финансовых потоков с наименьшими издержками и максимальным синергетическим эффектом во всей логистической цепи. Из принципов, ориентированных на оптимизацию процесса товародвижения, вытекает концептуальная задача логистики: гармонизация интересов участников логистического процесса с целью оптимизации рыночных связей, что потребует выполнения управленческих решений по балансировке стоимостных показателей и времени прохождения потоков по логистической цепи в режиме реального времени.

Рыночная ценность комплексных транспортно-логистических услуг становится все более актуальной. Содержание транспортного бизнеса определяется уже не столько технической и коммерческой эксплуатацией собственно транспортных средств, сколько способностью эффективно управлять товарными и информационными потоками. Таким образом, наряду с количественным наращиванием пропускных и провозных возможностей, от транспортной системы требуется реализация новых транспортных технологий, основанных на интеграции технологических преимуществ различных видов транспорта, а также на комплексной информатизации транспортно-распределительных процессов [2].

В настоящее время в органах государственного управления все чаще выносятся на обсуждение вопросы создания логистических, товаропроводящих систем, имеющих большое практическое значение для всей транспортной отрасли, в рамках которой поставщики, транспорт, таможенные органы, оптовые посредники рассматриваются как звенья единого процесса товародвижения. Стратегической целью государственной транспортной политики является развитие конкурентоспособного и надежного транспорта, сопутствующих услуг и мощностей для удовлетворения потребностей экономики и населения, а также привлечение экономически выгодных транзитных потоков через территорию страны.

Благодаря транспорту, процесс товародвижения (начиная от поставщиков сырья и материалов, охватывая различного рода посредников, и заканчивая потребителями готовой продукции) трансформируется в технологическую цепь, а транспорт становится неотъемлемой частью единого транспортно-производственного процесса. В этой цепи основные функции транспорта заключаются в перемещении грузов и их хранении. Выделению транспорта в самостоятельную область логистики способствуют следующие основные факторы:

- способность транспорта реализовать основную идею логистики – создать надежно, устойчиво и оптимально функционирующую систему «снабжение – производство – распределение – потребление»;

- неизбежность решения целого ряда сложных транспортных проблем при выборе каналов распределения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в рамках логистической системы;

- высокая доля транспортных издержек, максимальная величина которых достигает 50% в общих логистических затратах на продвижение товара от первичного источника сырья до конечного потребителя готовой продукции;

- наличие большого числа транспортно-экспедиционных предприятий, играющих большую роль в организации оптимальной доставки товаров, как во внутренних перевозках, так и в международных сообщениях.

Транспортная логистика решает большой круг задач, среди которых в качестве основных можно выделить:

- выбор способа транспортировки и транспортного средства;

- определение рациональных маршрутов доставки;
- совместное планирование транспортных процессов на различных видах транспорта (в случае смешанных перевозок);
- транспортировка.

В настоящее время существует значительное количество мнений о сущности и задачах транспортной логистики. Различные участники процесса товародвижения вкладывают в понятие транспортной логистики смысл, относящийся к той сфере деятельности, которой они занимаются. *С точки зрения грузовладельца (менеджера-логиста предприятия)* транспортная логистика, это, в первую очередь, возможность выбора способа транспортировки и транспортного средства, а также определение маршрутов доставки, обеспечивающих удовлетворение его критериев предпочтения. *С точки зрения перевозчика*, это наличие таких технологий перевозочного процесса, а также соответствующих технических и транспортных средств, которые обеспечивают его востребованность при формировании конкретной логистической цепи. *Координатор (оператор) перевозки*, работающий на условиях аутсорсинга от имени грузовладельца, включает в понятие транспортной логистики комплекс вопросов, связанных с оформлением взаимоотношений с перевозчиком на условиях, максимально удовлетворяющих клиента (грузовладельца), а также обеспечение взаимодействия различных видов транспорта при организации перевозки конкретного груза в рамках мультимодальной (смешанной) перевозки.

Интегрированное решение всех этих вопросов и составляет в основном содержание транспортной логистики. Таким образом, понятие «транспортная логистика» не является аналогом понятия «транспортировка», а представляет собой функциональную область логистики, отвечающую за физическое перемещение материальных благ. Тем не менее, транспортировка – это одна из ключевых логистических функций, обеспечивающая перемещение продукции транспортным средством по определенной технологии в цепи поставок и состоящая из комплекса операций, включая перевозку, экспедирование, грузопереработку, упаковку, страхование рисков, таможенные мероприятия и ряд других процедур.

Литература

1. Транспортная логистика: учеб. / под общ. ред. Л. Б. Миротина. – 2-е изд. – М.: «Экзамен», 2005. – 512 с.
2. Николашин В.М. Основы логистики: учеб. для вузов ж.-д. трансп. / В.М. Николашин, А.С. Синицина. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. – 252 с.

Аңдатпа

Көліктік логистиканың мақсаты – тауарлар мен көлік құралдарының шығу орнынан тағайындалғанға дейін үздіксіз қозғалысының бұзылуын жою. Көліктік логистиканың принциптері тауар айналымы, өндіріс пен көлік процестерін интеграциялау саласындағы көлік технологияларын жетілдірудің басты бағыты болып табылады.

Түйінді сөздер: көлік логистикасы, тауар ағыны, көлік жүйесі, инфрақұрылым.

Abstract

The goal of logistics in the field of transport is to eliminate disruptions in the continuous movement of goods and vehicles from origin to destination. The principles of transport logistics are becoming the main direction for improving transport technologies in the field of goods movement, the integration of production and transport processes.

Key words: transport logistics, commodity flow, transport system, infrastructure.

ШУРЕНОВ М.К. – PhD, доцент (г. Алматы, Академия Кайнар)
САРСЕНБАЕВ А.Н. – магистр, доцент (г. Алматы, Академия Кайнар)
НУРАХМЕТОВА Г.Д. – магистр, ст. преподаватель (г. Алматы, Академия Кайнар)

ПРОБЛЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

В данной статье описывается статистика дорожно-транспортных происшествий в Казахстане. А коэффициент смертности на дорогах в Республике Казахстан составляет 24,2 на 100 000 населения. Основные причины высокой аварийности на дорогах Казахстана – это несоблюдение ПДД. На трассах – выезд на полосу встречного движения, в городе – несоблюдение сигналов светофора, рядности движения, дорожной разметки и управление автомобилем в нетрезвом состоянии.

Ключевые слова: *Всемирная организация здравоохранения, дорожно-транспортные происшествия, правила дорожного движения.*

К сожалению, в Казахстане статистика дорожно-транспортных происшествий (ДТП) со смертельным исходом является одной из самых высоких в мире. «Автомобиль – самый опасный вид транспорта в мире. Как показывает статистика, авиакатастрофы ежегодно уносят жизни не более 1 000 человек, в то время, как в автомобильных авариях гибнут 1 240 000 человек в год. Причем травмы, полученные в ДТП, являются причиной смертности большинства людей в возрасте от 15 до 29 лет, т.е. в самый расцвет жизни. Недавно в Астане был озвучен доклад Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в котором были представлены обновленные данные, – на сегодняшний день Казахстан находится на первом месте по тяжести последствий автомобильных аварий. Коэффициент смертности в нашей стране составляет 24,2 на 100 000 населения, т.е. вероятность погибнуть в ДТП в Казахстане в 11 раз выше, чем странах Европы.

Наши дороги за год «стирают с лица земли» население одного небольшого города – более 3 000 человек. Свыше 30 000 получают тяжелые травмы. Только за 6 месяцев 2018 года в Казахстане произошло 6 743 ДТП, в которых пострадали 9 400 человек, 783 человека погибли. Наибольшее количество ДТП произошло в Алматы – 3 277, в Алматинской области – 917. Основные причины высокой аварийности на дорогах Казахстана – это несоблюдение Правил дорожного движения (ПДД). На трассах – выезд на полосу встречного движения, в городе – несоблюдение сигналов светофора, рядности движения, дорожной разметки и управление автомобилем в нетрезвом состоянии.

Специалисты утверждают, что аварийность часто обусловлена качеством дорожной инфраструктуры и человеческим фактором. При этом в странах с часто меняющимся климатом аварийная ситуация на дорогах зависит и от погодных условий, и от технического состояния транспортного средства. К примеру, в Казахстане с наступлением зимы количество ДТП увеличивается более, чем на 6%.

Однако в 2018 году, только за последние 10 месяцев в Алматы произошло более 3 500 ДТП, в которых пострадало более 4 000 человек, 114 человек погибли, это на 8 человек больше, чем за аналогичный период прошлого года. В 69 случаях смерть наступила в результате наезда на пешехода, 20 водителей погибли при столкновении автомобиля с препятствием (дерево, столб и т.д.), в остальных случаях погибли пассажиры при столкновении автомобилей, либо также в результате столкновения транспортного средства с препятствием. Со стороны государства многое делается для того, чтобы снизить количество ДТП в нашем городе – меняется инфраструктура, строятся дорожные развязки, надземные и подземные пешеходные переходы, улучшается

видимость дорожных знаков и светофоров, на многих улицах вводится одностороннее движение, появляются полосы BRT. В настоящее время в Алматы установлены 104 поста фото- и видеофиксации. Тестирование проходит программа видеофиксации «Жол Ак», видеосистема «Сергек», по автоматической информационной системе «Безопасное дорожное движение» – на следующий год еще на 142 поста будет увеличено.



По оценке ВОЗ, без принятия неотложных мер по улучшению безопасности дорожного движения к 2020 году показатель смертности в результате ДТП увеличится на 80%. Именно поэтому для снижения аварийности на дорогах во всем мире под патронажем ВОЗ и Генеральной ассамблеи ООН принимаются меры, направленные на информирование и повышение безопасности участников дорожного движения. Прежде всего, усиление контроля на дорогах. С начала года сотрудниками полиции выявлено свыше 2,8 миллиона нарушений ПДД, в том числе к административной ответственности привлечены более 100 тысяч пешеходов, судами лишены права управления порядка 17,6 тысячи водителей, подвергнуты административному аресту 1 742 человека, укрепление дисциплины участников дорожного движения способствует внедрению автоматических систем фиксации нарушений Правил дорожного движения. Всего в настоящее время на дорогах республики функционируют свыше 4 тысяч таких систем. В целом, с помощью технических средств контроля по республике ежегодно выявляется почти 1,5 миллиона нарушений.

Литература

1. Клинковштейн Г.И. Организация дорожного движения. Учебник для вузов. 5-е изд., перераб. и доп. – М: Транспорт, 2001 – 247 с.
2. Бадагуев Б.Т. Безопасность дорожного движения: Приказы, инструкции, журналы, положения. – М.: Альфа-Пресс, 2012. – 264 с.
3. Бершадский В.Ф. Основы управления механическими транспортными средствами и безопасность движения: Учебник / В.Ф. Бершадский, Н.И. Дудко, В.И. Дудко... – Мн.: Амалфея, 2013. – 458 с.
4. Блинкин М.Я. Безопасность дорожного движения: история вопроса, международный опыт, базовые институции. – М.: ИД ВШЭ, 2013. – 240 с.

5. Волков В.С. Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения: Учебное пособие. – СПб.: Лань, 2015. – 144 с.

6. Сайт Zakon.kz.

Аңдатпа

Бұл мақалада Қазақстандағы жол-көлік оқиғаларының статистикасы сипатталған. Ал Қазақстан Республикасындағы жолдардағы өлім-жітім 100 000 тұрғынға шаққанда 24,2 құрайды. Қазақстан жолдарында апаттың көп болуының негізгі себептері – жол ережелерін сақтамау. Жолдарда – келе жатқан қозғалыс жолағына шығу, қалада – жол белгілері, қозғалыс жолағы, жол белгілері мен мас күйінде көлік жүргізу.

Түйінді сөздер: *Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы, жол-көлік оқиғалары, жол қозғалысы ережелері.*

Abstract

This article describes the statistics of road accidents in Kazakhstan. And the mortality rate on roads in the Republic of Kazakhstan is 24.2 per 100,000 of the population. The main reasons for the high accident rate on the roads of Kazakhstan are non-compliance with traffic rules. On the roads – driving into the oncoming traffic lane, in the city – non-compliance with traffic signals, traffic lanes, road markings and driving while intoxicated.

Key words: *World health organization, traffic accidents, rules of the road.*

УДК 331.4

КУРМАНОВА Ш.К. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ОСНОВЕ УЧЕТА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация

Конструктивные свойства оборудования рабочего места должны быть полностью согласованы с возможностями человека-оператора. При выполнении рабочих операций должны учитываться антропометрические данные человека, психофизиологические, биомеханические характеристики.

Ключевые слова: *эргономика, антропометрические данные, организация рабочего места, составитель вагонов.*

Эргономика занимается комплексным изучением и проектированием трудовой деятельности с целью оптимизации орудий, условий и процесса труда, а также профессионального мастерства. Поэтому эргономические исследования основываются на выяснении закономерностей психических и физиологических процессов, лежащих в основе определенных видов трудовой деятельности, с предметом труда и окружающей физико-химической и психологической средой.

Конструктивные свойства оборудования (технических средств) рабочего места должны быть полностью согласованы с возможностями человека-оператора. При выполнении рабочих операций должны учитываться антропометрические данные человека (длина руки, ноги, тела, локтя и др.), психофизиологические, биомеханические характеристики.

В настоящее время на железнодорожном транспорте РК проводятся многочисленные работы по использованию современных методов и средств эргономического обеспечения. Вводятся в действие новые средства механизации и автоматизации, передаются в эксплуатацию новые современные средства передвижения (локомотивы и вагоны). Однако они пока не оказывают решающего влияния на активизацию человеческого фактора, повышение производительности труда (при одновременном улучшении и оздоровлении его условий), снижение числа нарушений, браков и крушений, возникающих вследствие ошибок эксплуатационного персонала, а также на повышение эффективности использования технических средств железнодорожного транспорта.

В процессе труда психика человека-оператора координирует работу сложных психических механизмов, таких как восприятие, воля, внимание, мышление, память.

В эргономике под функциональным состоянием организма (ФСО) понимают совокупность характеристик физиологических и психофизиологических качеств, обеспечивающих эффективность выполнения человеком производственных операций. Эти характеристики связаны с его работоспособностью и утомлением. Данное определение подразумевает, что понятие о ФСО должно складываться не на основании исследования одного или нескольких показателей качеств, а на интегральной оценке функций, которые прямо или косвенно влияют на успешную и эффективную работу человека-оператора. Например, труд машиниста и поездного диспетчера имеет много общих характеристик: нагрузка на глаза, концентрация внимания. Но существует ряд отличительных показателей их трудового процесса – нагрузка на оперативную память, распределение внимания. Поэтому динамика их работоспособности и развитие утомления лишь косвенно характеризуют изменения показателей ФСО. Отмечено, что эти изменения при физической и умственной работе принципиально не отличаются. Они обнаруживаются по функциональным сдвигам. При утомлении, которое связано с умственным трудом, более четкие функциональные сдвиги наблюдаются в центральной нервной системе, высшей нервной и психологической деятельности. Поэтому необходимо знать допустимые отклонения (сдвиги) физиологических и психологических показателей от нормы, например, увеличение частоты сердцебиения по отношению к норме, ударов/мин, увеличение артериального давления, мм.рт.ст., увеличение частоты дыхания, циклов/мин и т.д. Повышение надежности и эффективности СЧТС зависит от следующих действий, необходимо:

- 1) не снижать эмоциональное напряжение при полной информированности оператора о ситуации, а также не допускать сильного эмоционального возбуждения. Оптимальное эмоциональное возбуждение способствует сосредоточению и устойчивости внимания, подавляя побочные действия.

- 2) проектировать СЧТС, структуру и параметры процесса, чтобы они эффективно согласовывались с различными характеристиками человеческого звена в системе. Например, согласование передаточных функций оператора и органов управления системы, коррекция параметров потока информации и её объема для уменьшения ошибок, изменение показателей внешней среды (шума, вибрации, освещенности и др.).

- 3) организовывать дублирующее управление, если оператор не может выполнять операции (сон, полная потеря сознания) или их выполнение чревато серьезными ошибками (сильное утомление, тяжелые физические условия и др.).

Выявление причин аварий и других происшествий, возникающих в СЧТС, принятие мер по их устранению является главным в обеспечении безопасности работы таких систем. Ошибка человека-оператора является результатом его предметной деятельности, обусловленной индивидуальными качествами этого человека, его интуиции, функциональным состоянием, качеством используемого им инструментария, условиями его жизни и деятельности. Факторами, которые приводят к увеличению ошибок оператора, являются: неадекватное рабочее пространство и нерационально размещенное на нем оборудование.

На маневрах самый главный человек – составитель поездов. По инструкции именно он является руководителем маневров. И вместе с тем это одна из самых опасных профессий на железнодорожном транспорте, хотя и не самая заметная. Далек не каждый человек подходит для такой работы по физическим и психологическим данным. Нынешний же статус этой профессии не вполне соответствует той ответственной работе, которую выполняет составитель. Составитель должен быть человеком с крепкими нервами, достаточно зрелым, чтобы не поддаваться горячке и в любой ситуации действовать четко и обдуманно. Статистика показывает, что основная категория нарушителей – это работники со стажем от 3 до 10 лет. В этот промежуток риск допустить нарушение правил безопасности наиболее высок. Основной их тип – нарушение должностных инструкций. Причины трагедий остаются одни и те же: отсутствие контроля за проведением работ, необеспечение безопасных условий труда, личная неосторожность, работа без средств защиты, недостатки в организации и проведении инструктажей. Рабочие места персонала, занятого обработкой составов на станциях, располагаются на междупутьях и непосредственно на вагонах. Для предупреждения несчастных случаев очень важно, чтобы размеры рабочей зоны обеспечивали безопасное выполнение необходимых операций. На сортировочной горке, полугорке и вытяжных путях постоянные рабочие места составителей поездов должны быть оборудованы в местах расцепления вагонов, где балластный слой надвижных и вытяжных путей должен быть уширен, имеет от конца шпал с каждой стороны расстояние не менее 1 м на протяжении от места расцепки вагонов до точки отрыва вагонов от состава. На надвижной части горки в пределах зоны расцепки вагонов шириной 70-90 м не должно быть стрелочных переводов. В распоряжении составителя и его помощника должна быть радиосвязь с машинистом маневрового локомотива и дежурным по горке. При сопровождении маневровых составов рабочим местом составителей является подножка грузового вагона. Много случаев падений с подножки во время движения происходит из-за конструктивных недостатков поручней и подножек, спроектированных без учета размеров рук и ног человека. Для предупреждения несчастных случаев необходимо, чтобы габариты рабочих мест на подвижном составе соответствовали размерам тела человека (антропометрическим данным) с учетом размеров специальной одежды и обуви. Спецодежда, особенно зимой, значительно увеличивает размеры отдельных частей тела (ступней ног, кистей рук и др.)

По ГОСТ 12.2.049-80 «Оборудование производственное. Общие эргономические требования», планировка рабочего места должна освободить работника от лишних движений, должна быть удобной и учитывать антропометрические данные. Однако, как показывают простейшие эргономические исследования, даже в момент посадки на подножку вагона у составителя может возникнуть ряд серьезных проблем. Количественные характеристики рабочего пространства оказываются не увязаны с размерами тела мужчин потенциально способных работать составителями поездов. При определенных условиях досягаемость предназначенных для них на вагоне лестниц и поручней не соответствует ведущим антропометрическим признакам, что не обеспечивает нормальных условий работы более чем для 90% мужского населения. Более того, в результате противоречивости требований СТ РК 1818-2008 «Технические требования Лестницы, подножки и поручни грузовых вагонов», а также увеличение габаритов подвижного состава привели к тому, что используемые конструкции подножек не позволяют составителю на них стоять. Наблюдения за работой составителя поездов показали, что случаи его проезда в вертикальном положении практически исключены [1]. Обычно составитель проезжает на подножке в положении полуоборота (ноги на подножке, локтем зацепился за поручень). Ситуация усугубляется при отрицательном угле наклона лестницы, встречающемся в эксплуатации весьма часто. Организация рабочего места составителя состоит: а) при подходе к вагону; б) на подножке вагона. Тогда значительная часть веса собственного тела, спецодежды, сигнальных средств и

средств связи удерживается на вагоне руками составителя, а в случае подачи сигнала (по рации, флажком или свистком) его одной рукой.

В случае увеличения угла наклона тела нагрузка на руки составителя может возрастать настолько, что ни один человек по своим психофизиологическим возможностям просто не сможет удержаться на подножке. Наклон тела составителя более 30° градусов является просто неприемлемым, поскольку в этом случае сила тяги руки возрастает до 20-25% веса тела составителя [2]. Лишь в незначительной степени он способен изменить ситуацию, выбирая более удобное для него положение и изменяя угол наклона предплечья. Именно поэтому необходимо разрабатывать меры, направленные на обеспечение безопасности работы составителя поездов при проезде на подножках вагонов, а также при нахождении в этой своеобразной зоне его рабочего места, обусловленной необходимостью обеспечения работы железнодорожного транспортного конвейера. Разработка предложений по повышению безопасности маневровых работ на станциях. Одним из основных способов защиты рабочих от воздействия окружающей среды является выдача некоторых дополнительных видов специальной одежды (полушубки, валенки, теплые брюки и рукавицы). Но в производственных условиях эта одежда зачастую становится причиной снижения, как работоспособности, так и безопасности труда работника. Увеличение массы и габаритов одежды наряду с двойным ростом энергетических затрат на передвижение по снегу или льду, приводит к снижению подвижности тела, увеличению энергозатрат на выполнение одной и той же работы (увеличение массы одежды с 4,3 кг до 6,5 кг увеличивает энергозатраты на 18%) [2]. В целях предотвращения этих негативных воздействий и определения эффективности применения современных средств индивидуальной защиты (СИЗ) на рабочих местах в подразделениях железных дорог были организованы производственные испытания современных видов средств индивидуальной защиты, определены предприятия и профессии, задействованные в производственных испытаниях. На базе Испытательного центра Карагандинского филиала АО «НаЦЭКС» открыт сектор испытаний средств индивидуальной защиты. Работа сектора направлена на испытания тканей бытового назначения и средств индивидуальной защиты (СИЗ), таких как одежда специальная, защитная обувь, очки, каски, средства защиты рук (рукавицы и др.).

Таким образом, при создании комплекта одежды должны быть рассмотрены: изготовление одежды в соответствии с расчетными величинами общей и локальной теплоизоляции, эргономическими требованиями (физиологическим особенностям человека); определение теплоизоляции изготовленного комплекта одежды и/или отдельных его составляющих (одежда, обувь, головной убор, рукавицы); оценка теплового состояния человека, одетого в изготовленный комплект одежды на предмет определения соответствия его теплоизоляции заданным условиям трудовой деятельности; определение области использования комплекта одежды (температура и скорость движения воздуха) с учетом продолжительности пребывания на холоде, уровня энергозатрат, допустимой степени охлаждения, теплофизических параметров материалов.

В настоящее время существуют различные подходы к изучению функционирования сложных человеко-машинных систем, где рассматривается взаимодействие как подсистем «человек-машина», так и «человек-человек». При этом, во-первых, такие исследования проводятся в большей степени для работников диспетчерско-операторской группы; во-вторых, рассматривается только определенная, достаточно узкая совокупность профессионально-важных качеств работника, необходимых для выполнения конкретного вида профессиональной деятельности: физиологические или психосоциальные характеристики человека, его профессиональная компетентность. Для оптимизации управляемых человеком систем, в целях повышения безопасности труда, используются результаты исследований в области психологии, физиологии, гигиены, социологии, культурологии, технических и инженерных дисциплин. Соответственно, решение данной проблемы возможно только на основе комплексного, системного подхода, основанного на

результатах вышеперечисленных исследований и учитывающего все этапы взаимодействия работника и работодателя.

Литература

1. СТ РК 1818-2008. Технические требования Лестницы, подножки и поручни грузовых вагонов.

2. Сапежинский Ф.Н., Бородина Е.В. «Система «человек – техника – среда» в эргономике и на железнодорожном транспорте» – М.: МИИТ, 2010. – 212 с.

Аңдатпа

Жұмыс орны жабдықтарының құрылымдық қасиеттері адамның мүмкіндіктеріне толық сәйкес келуі керек. Жұмыс операцияларын орындау кезінде адамның антропометриялық деректері, психофизиологиялық, биомеханикалық сипаттамалары ескерілуі тиіс.

Түйінді сөздер: эргономика, антропометриялық деректер, жұмыс орнын ұйымдастыру, вагон құрастырушы.

Abstract

The design properties of the workplace equipment must be fully consistent with the capabilities of the human operator. When performing work operations, human anthropometric data, psychophysiological and biomechanical characteristics should be taken into account.

Key words: ergonomics, anthropometric data, organization of the workplace, the originator of the cars.

UDC 336.1

OMAROVA K. – k.e.s., the assoc. professor (Almaty, Kazakh university ways of communication)

SARZHANOV T. – d.t.s., the professor (Almaty, Kazakh university ways of communications)

MUSSAYEVA G. – d.t.s., the professor (Almaty, Kazakh university ways of communications)

OMAROV R. – c.polit.s. (Oskemen, Akimat of Oskemen)

ANALYSIS OF THE INVESTMENT CLIMATE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN AND IMPROVEMENT MEASURES

Abstract

This analytical note proposes political alternatives that are designed to solve the problem of inefficiency in implementing measures to improve the investment climate in Kazakhstan to attract investors. In order to evaluate the above alternatives, five criteria were selected: efficiency, cost of implementation, political acceptability, public support, lead time.

Key words: foreign direct investment, investment attractiveness, investment climate, investment projects, national investment strategy.

Executive Summary.

This analytical note proposes political alternatives that are designed to solve the problem of inefficiency in implementing measures to improve the investment climate in Kazakhstan to attract investors.

In order to evaluate the above alternatives, five criteria were selected: efficiency, cost of implementation, political acceptability, public support, lead time.

This note proposes alternative solutions:

1. Improvement of infrastructure – Status Quo.
2. Creating a base of investment projects requiring investment. Formation and systematization of a high-quality package of promising investment (niche) projects for investors to offer.
3. Creating conditions to reduce the administrative and corruption burden on investors, ensuring more efficient support for investors entering the national market.
4. Develop clear guidelines for tax and customs authorities to notify of innovations, improve communication and continue to simplify procedures.

The analysis showed that the most rational and suitable for all evaluation criteria is the political alternative No. 1, which, however, requires further improvement. Alternative No. 2 is also acceptable, but requires the allocation of additional budgetary funds for the implementation and development of an appropriate system. Alternative No. 3 may require the introduction of changes and additions to the relevant regulations. Alternative No. 4 meets the criteria.

In the Strategy “Kazakhstan-2050: a new political course of a successful state,” Kazakhstan was given the task of entering the top 30 developed countries, and modernization of the country in the context of global competition was called a key message.

To solve this problem, as well as to diversify the economy and increase the country's competitiveness, the State Program for Industrial and Innovative Development for 2015-2019 is being implemented, according to which a new policy to attract foreign investment, aimed at increasing targeting and efficiency of work with foreign companies, primarily TNCs, and the creation of an attractive investment climate that meets the standards of OECD countries [1].

Comprehensive pragmatism (in the new economic reality, the outflow of capital from emerging markets, falling commodity prices) means building up the country's economic potential by creating a favorable investment climate. This principle is implemented by improving the budget policy, tax and customs policies, the transition to a digital economy, the exchange of technologies with other countries, promoting the country's investment image, etc. [2].

Thus, the country's economic growth directly depends on the ability to attract foreign investment in production.

In 2017, in his Address to the People “Third Modernization of Kazakhstan: Global Competitiveness”, the Head of State noted that Kazakhstan needed to maintain leadership in attracting foreign investment and instructed the Government to prepare an investment strategy [3].

So, in 2017, together with the World Bank, a National Investment Strategy (Strategy) was developed and adopted, the main purpose of which is to create a favorable investment climate and attract investments aimed at improving efficiency.

The first objective of this Strategy is to create favorable conditions for attracting investments, as its target indicators are used indicators of the WEF WEC, OECD standards [4].

The emphasis in the development of the Strategy was placed on the implementation of measures aimed at attracting foreign direct investment in non-primary sectors, primarily focused on export.

In general, the Strategy pays special attention to attracting and retaining existing investors, as well as stimulating reinvestment.

The Strategy defines clear sectoral and country priorities. Thus, priority sectors are divided into two groups.

First, these are “industries with existing potential”, such as the food industry, the deep processing of oil, gas, and minerals (that is, metallurgy, chemistry, and petrochemistry), as well as engineering. This group consists of export-oriented industries in which it is possible to promote FDI aimed at improving efficiency in the short or medium term.

The second group is “promising industries”, such as information and communication technologies, tourism and finance. This group consists of industries in which investors may be interested in the long term. Provided that we can strengthen our competitive position or improve the scale of the market, these sectors can demonstrate good potential for attracting investment in the country and become export-oriented industries in the service sector. The global economy has seen steady growth in these industries as a whole.

Also, taking into account economic opportunities, 36 potential countries of the world were identified, of which 11 countries are our highest priority (USA, RF, Great Britain, Germany, France, Italy, China, Japan, South Korea, Turkey, United Arab Emirates).

Systemic measures to improve the investment climate in the manufacturing sector will be addressed by attracting at least 10 transnational corporations to the processing sector of Kazakhstan and increasing the flow of investments into the national economy, which is supposed to include the following areas:

1) implementation of country programs to attract investment with priority countries with constant monitoring of joint projects, comprehensive support for each project.

2) support for existing investors (reinvestment). For subsequent reinvestment in the creation of new types of products or expansion of existing industries, investors will be provided with comprehensive support, including by promptly responding to problems that have arisen and solving them by the investment ombudsman.

3) attraction of infrastructure investments through the mechanism of public-private partnership.

4) privatization, within the framework of which the issue of introducing new measures of financial support for the development of the country's economy will be worked out [5].

At the same time, the achievement of the goals defined by the strategy is constrained by a number of negative factors, as evidenced by the result of the SWOT analysis.

| Strengths | Weaknesses |
|--|---|
| <p>1. Today, Kazakhstan demonstrates a high level of investment potential, and is a leader in attracting foreign direct investment (FDI) in Central Asia.</p> <p>2. In 2017, Kazakhstan became an associate member of the OECD Investment Committee, and the 48th country that acceded to the OECD Declaration on International Investments and Multinational Enterprises, which indicates the compliance of the investment policy with the standards of developed countries of the world.</p> <p>3. In the Doing Business ranking of the World Bank, Kazakhstan climbed 8 positions and took 28th place, and Kazakhstan for the second year in a row has remained the world leader in protecting minority investors.</p> <p>4. For the 1st half of 2019, the largest increase in gross FDI inflows was observed in such sectors as information and communications (5.7 times), professional and scientific-technical activities (4.1 times), financial and insurance activities (73.1%), trade (by 37.3%), transport (by 21.7%) and mining (by 13.6%).</p> <p>5. Investment preferences:</p> <p>a. tax preferences;</p> <p>b. state in-kind grants.</p> | <p>1. According to the results of the 1st half of 2019, a decline in the manufacturing industry by 11.5% is observed, the possible reasons for which are the completion of the modernization of oil refineries in the cities of Shymkent and Pavlodar, as well as the completion of the Bozshakol GOK in the Pavlodar region.</p> <p>2. The underdeveloped transport and logistics infrastructure leads to a high level of transportation costs, which negatively affects the competitiveness of goods. The undeveloped infrastructure of airports and the lack of railway facilities, as well as the shortage of modern logistics centers hinder the disclosure of the country's export potential.</p> <p>3. Administrative barriers (bureaucracy).</p> <p>4. Corruption burden on investors.</p> <p>5. The instability of tax and customs legislation, as well as other laws governing business.</p> <p>6. The instability of the national currency.</p> <p>7. The lack of a database of investment</p> |

| | |
|---|--|
| <p>c. exemption from customs duties; d. investment subsidy.</p> <p>6. Accessible dialogue platform. Monthly meetings of the Council on Improving the Investment Climate are held which discuss the following topics: “Renewable Energy Sources”, “Judicial Reform”, “Diversification of the Economy: Agriculture, Mining and Technology”, “Opportunities for attracting foreign investment in agriculture and logistics”, “On the health of the people and the healthcare system”, “Investments in the socio-cultural sphere”, “Creating a level playing field for investors” and “Waste management strategy”.</p> <p>7. The principle of “Single Window” for investors.</p> <p>8. “Investment Ombudsman” to resolve disputes before the court”.</p> | <p>projects for investors.</p> <p>8. Natural gas shortages and gas price uncertainty.</p> <p>9. Non-compliance of the judicial system with international standards.</p> <p>10. Not improved intellectual property protection system.</p> <p>11. Lack of responsible business practices (including social responsibility).</p> <p>12. The presence of administrative barriers within the EAEU in the field of trade.</p> |
| <p style="text-align: center;">Opportunities</p> <p>1. A legislative framework has been created for international investment cooperation with the main partner countries: 49 intergovernmental agreements on the promotion and mutual protection of investments have been signed (USA, Austria, Great Britain, Germany, Spain, the Netherlands, France, UAE, etc.). Also, about 20 draft agreements are under consideration and 4 agreements are being ratified.</p> <p>2. There are 12 special economic zones (SEZ) and 22 industrial zones (IZ).</p> <p>3. At present, there are 188 projects in the amount of \$ 49.8 billion in the monitoring system of KazakhInves JSC, of which 52 projects in the amount of \$ 13.2 billion are under construction and installation work. Documentation is being developed to begin construction 51 projects worth \$ 12.5 billion, at the stage of development of 74 projects worth \$ 23.4 billion.</p> <p>4. Kazakhstan occupies a strategically important geographical position – transport routes pass through it to China, Europe, the Middle East and Russia (for example, the implementation of the project “Western Europe – Western China”).</p> | <p style="text-align: center;">Threats</p> <p>1. The stagnation of economic development, the “middle income trap”, “Dutch disease”.</p> <p>2. The negative impact of rising inflation on investment inflows into the economy.</p> <p>3. Nationalization or expropriation of investments.</p> <p>4. Further devaluation of the national currency.</p> <p>5. Unfavorable economic conditions within the EAEU.</p> <p>6. Low level of education, and as a result a lack of qualified personnel.</p> <p>7. External factors (anti-Russian sanctions).</p> <p>8. The fall in prices of major export commodities (oil and metals)</p> <p>9. Further reduction of import duties under the WTO.</p> <p>10. Further continuation strict measures against pandemic of COVID 19.</p> |

In general, a number of problematic issues have been identified related to economic, legislative and regional restrictions. The most common constraints in the implementation of investment projects are issues related to the underdeveloped infrastructure, administrative and corruption burden on investors, instability of legislative norms, etc. [6].

The following policy alternatives are proposed.

The political alternative # 1 is Status Quo. Improving infrastructure. To improve the state of infrastructure facilities, work is currently underway to expand the use of PPPs in all sectors of the economy and to implement “pilot” PPP projects in the fields of transport, healthcare,

education and science, water supply with elements of world practice of PPP tools, as well as to simplify the procedure for passing procedures for the preparation and implementation of “small projects” of PPP.

Also, the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan and local executive bodies determined a list of republican and local pilot concession projects in the field of transport, preschool education, healthcare and the development of local infrastructure (construction of roads, hospitals, kindergartens, water utilities, etc.), which will introduce work on their implementation.

At the same time, in November 2018, points of collection of fees from motorists on the routes Almaty – Kapshagai, Almaty – Khorgos and Astana – Temirtau were launched in pilot mode. In general, it is planned that in 2020 about 6.6 thousand km will be covered by the charging system [7].

However, many investors note that in order to increase investment attractiveness, Kazakhstan needs to invest in infrastructure and urban development projects, this is due to the country's vast territory and low population density. The underdeveloped transport and logistics infrastructure leads to a high level of transportation costs, which negatively affects the competitiveness of goods. The undeveloped infrastructure of airports and the lack of railway facilities, as well as the shortage of modern logistics centers hinder the disclosure of the country's export potential.

At the same time, a number of identified problematic issues in the sectoral context are related to the implementation of the task of complete gasification of the country's regions. Objective are the geographical specifics of our country, first of all, its length and underdeveloped transport communications, but also low exploration over vast territories of small and medium hydrocarbon deposits of regional significance. The subjective ones are the imperfection of managerial models, excessive centralization and monopolism of the gas industry. It is necessary to critically review domestic and world experience in gasification of territories and investment priorities in gas supply.

In general, it should be noted that further development of the infrastructure will help to attract investment, given the fact that Kazakhstan occupies a strategically important geographical position – transport routes pass through it to China, Europe, the Middle East and Russia.

The analysis of the criteria shows that it may take some time to implement and to obtain an economic effect, however, this task is one of the priority, and therefore supported.

Political Alternative No. 2 – Creating a database of investment projects requiring investment. Formation and systematization of a high-quality package of promising investment (niche) projects for investors to offer.

Currently, Kazakh Invest JSC together with Deloitte prepared investment proposals for 48 niche projects in priority sectors of the economy. The indicated investment proposals include teasers, business plans, financial models and other necessary project information [8].

However, this base is not able to satisfy the needs of potential investors. In addition, this system should include investment projects of akimats requiring financing.

However, it should be noted the lack of an electronic database of projects requiring investment.

This alternative is acceptable, but requires allocation of financial resources from the budget.

Political alternative No. 3 – Creating conditions to reduce the administrative and corruption burden on investors, providing more effective support for investors entering the national market.

In 2016, the second review of the investment climate by OECD experts was conducted, following which recommendations were made to reduce the administrative and corruption burden based on international experience that will help facilitate business in our country:

- adjustment of the sectoral Anti-Corruption Program in the Republic of Kazakhstan for 2011-2015 and the action plan for its implementation, with appropriate monitoring, including

with the participation of civil society, with consideration of the results at meetings of the Commission under the President of the Republic of Kazakhstan;

- development of a methodology for assessing the problem of corruption, covering both the public and private sectors;

- wide involvement of civil society organizations in the formation and implementation of anti-corruption policies;

- continued harmonization of legislation on corruption offenses (Law on Combating Corruption, Criminal Code, Code of Administrative Offenses);

- the presence of mandatory anti-corruption expertise of all draft normative acts;

- specification of the main directions of reforms in the field of state financial control in order to clearly distinguish key functions: external audit, internal audit, internal control, financial inspections;

- continuation of the reform of the law on public procurement, in particular, significantly reduce the number of areas that are not covered by the Law on public procurement, provide for a competitive procurement procedure on the basis of the law and in accordance with international standards for national management holdings, national holdings, national management companies, national companies and legal entities affiliated with them;

- amending legislative acts with the aim of strengthening the independence of the judiciary and judges;

- reduction of licensing, licensing covers activities that are not classified as licensed in the world practice (construction, grain export, tourism and sports). For example, in most developed countries of the world, only 5-10 types of activities are licensed, such as healthcare, pharmaceutical and chemical industries, production of dangerous goods, raising funds from the population;

- consideration of legislative and other measures to establish appropriate reporting systems, information disclosure, internal and external audits, financial control and to ensure overall transparency of the activities of national management holdings, national companies, national development institutions, national holdings and other similar legal entities.

Currently, a lot of work is underway to implement these recommendations.

Political alternative No. 4 – to improve the conditions for informing about innovations in legislation and interaction with government bodies.

Simple and transparent methods of interaction and feedback with regulatory authorities has a significant role in creating a favorable climate. In this connection, the country has been given the task of simplifying government procedures, including business administration: reducing inspections, automating inspections, payments, providing services and reducing time by developing and introducing new information systems that exclude the manual work of employees. In addition, measures are being taken to advise, simplify the rules for obtaining services, the AIFC has been created, where investors can seek the services of state bodies.

At the same time, foreign experience shows that there is a potential for increasing the customer focus of tax and customs authorities in connection with the creation of new technologies, for example, it is integrated with the systems of other authorities on the e-government portal, all notifications from government bodies can come in a personal account that has a link to the mobile phone number to which the notification may come. This measure was also considered by the State Revenue Committee, however, it requires changes in legislation and financial resources.

In the UK, for example, the tax authorities have created a robot that interacts with taxpayers online. The policy of the Eurasian Economic Union is aimed at total control of trade transactions – the more open the business, the less control measures and interaction with tax and customs authorities. This, coupled with the acceleration of modernization, is one of the reasons for changes in the legislation.

In addition, to automate some public services, for example, changing information about the management of a foreign law firm online, there is no nationwide online system of notarized

documents available to government agencies that would be protected and exclude the possibility of forging documents. Thus, this problem is interbranch and requires the development of a separate strategy and regulation. Currently, these issues have been raised in the state program Digital Kazakhstan and plans for its implementation, but the regulatory framework does not contain a concept for improving interaction with the population.

Recommendations.

In order to improve the investment climate, it is proposed to create attractive conditions for investors, both economic (special regimes) and information and coordination (creation of project bases and institutional support) and demand from the state (for the development of infrastructure and technologies through intergovernmental cooperation). In general, these alternatives do not exclude one another, as they are multidirectional, but at the same time, their implementation should show a synergistic effect in the growth of investments in the country.

Political alternatives are proposed to solve this problem:

- It is required to critically review, taking into account international experience, domestic experience in developing infrastructure and attracting investments in this industry. To improve infrastructure facilities, it is proposed to expand activities on the implementation of PPP projects, as well as to consider foreign experience in the development of PPP, etc.;

- Creation of a project base and the formation of a package of promising investment (niche) projects for investors to offer;

- To make changes and additions to the relevant regulatory legal acts to eliminate the administrative and corruption burden on investors, to ensure more efficient support for investors entering the national market;

- Develop clear guidelines for tax and customs authorities to notify of innovations, improve communication and continue to simplify procedures. It is proposed to introduce the Center for Consulting Investors on Tax Issues of the EKTs 1414 and Single Window type (Kazakh Invest JSC), as well as to strengthen the role of the AIFC EXPAT-center in supporting investors to promote the objectives of the investment strategy.

Literature

1. Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated August 1, 2014 No. 874 “On approval of the State program of industrial and innovative development of the Republic of Kazakhstan for 2015-2019”.

2. Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated January 17, 2014 No. 732 “On the Concept of Kazakhstan's entry into the list of 30 most developed countries of the world”.

3. Message from the President of the Republic of Kazakhstan N.A. Nazarbayev to the people of Kazakhstan dated December 14, 2012 “Strategy Kazakhstan-2050: a new political course of the established state”.

4. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated August 22, 2017 No. 498 “On approval of the National Investment Strategy”.

5. Message from the President of the Republic of Kazakhstan N.A. Nazarbayev to the people of Kazakhstan dated January 31, 2017 “Third Modernization of Kazakhstan: Global Competitiveness”.

6. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated February 24, 2016 No. 103 “On approval of the Detailed plan for improving the investment climate in accordance with the standards of the Organization for Economic Cooperation and Development for 2016 - 2017”.

7. <https://www.zakon.kz/4946518-v-2019-godu-dorogi-almaty-kapshagay-i.html>

8. <https://invest.gov.kz/>

Аңдатпа

Бұл аналитикалық жазбада инвесторларды тарту үшін Қазақстандағы инвестициялық ахуалды жақсарту жөніндегі шараларды жүзеге асырудың тиімсіздігі мәселесін шешуге арналған саяси балама ұсыныстар ұсынылған. Жоғарыда аталған

баламаларды бағалау үшін бес критерий таңдалды: тиімділік, іске асыру құны, саяси қол жетімділік, қоғамдық қолдау, жетекші уақыт.

Түйінді сөздер: тікелей шетелдік инвестициялар, инвестициялық тартымдылық, инвестициялық климат, инвестициялық жобалар, ұлттық инвестициялық стратегия.

Аннотация

В данной аналитической записке предлагаются политические альтернативы, призванные решить проблему неэффективности реализации мер по улучшению инвестиционного климата в Казахстане для привлечения инвесторов. Для оценки вышеупомянутых альтернатив были выбраны пять критериев: эффективность, стоимость реализации, политическая приемлемость, общественная поддержка, время выполнения заказа.

Ключевые слова: прямые иностранные инвестиции, инвестиционная привлекательность, инвестиционный климат, инвестиционные проекты, национальная инвестиционная стратегия.

УДК 625

ГУСЕВА В.И. – д.э.н., профессор (Кыргызская Республика, г. Бишкек, Кыргызско-Российский Славянский университет)

КАБЫЛБАЕВА Л.С. – магистр, ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЦЕПЦИИ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация

В статье проанализированы основные концепции миграции населения. Миграция рассматривается как данность в современном глобализованном пространстве и индикатор политических и социально-экономических процессов в регионе и государстве в целом. Недостаточное внимание к проблеме миграции представляет потенциальную угрозу национальной безопасности и целостности любой страны.

Ключевые слова: концепции миграции населения, миграционные процессы, миграционный подход, миграционная политика, международная трудовая миграция, миграционные потоки, макро-, мезо- и микроуровни миграции.

Первые теоретические работы по миграции относятся к концу девятнадцатого века. Одним из первых, кто предложил концептуальное объяснение социально-территориальной мобильности был Эрнест Джордж Равенштейн в работе «Законы миграции» [1]. Э.Д. Равенштейн полагал в качестве основного побуждения к миграции экономические мотивы, наряду с такими причинами, как репрессивные законы, система налогообложения, неудовлетворительная социальная среда и непривлекательный климат. Согласно «законам» Э.Д. Равенштейна, миграционные потоки движутся по направлению к регионам с высокими возможностями занятости, оплаты труда, также миграция начинает ускоряться по мере расширения торговли и промышленности. Другое его наблюдение было связано с более низкой миграционной подвижностью горожан в сравнении с сельскими жителями.

Одной из первых структурных концепций миграции (1950-1970 гг.) является неоклассическая концепция миграции Артура Левиса [2]. Появление неоклассической концепции миграционных процессов во многом было связано с процессами быстрого

экономического роста, интернационализацией экономической деятельности, процессами деколонизации, становления экономик Третьего мира. Эти и другие процессы привели к интенсификации процессов миграции, как внешней, так и внутренней, а также к появлению новых границ, в особенности после Второй мировой войны. Основным предметом его изысканий составляет анализ так называемых двойных экономик [2]. Согласно А.Левису, двойная экономика имеет место в постколониальных странах, где современный сектор, будучи связанным с внешним миром, сосуществует с традиционным, который означает сельскохозяйственное (традиционное, неиндустриальное) производство. В свою очередь, современный сектор имеет тенденцию к расширению, что приводит к востребованности труда от традиционного сектора, крайняя производительность которого есть ноль. Артур Левис одним из первых установил разницу примерно в 30% между заработной платой в этих двух секторах, и предположил, что именно эта дифференциация является побуждающим стимулом к миграции. Для современного «продвинутого» сектора, имеющего в своем распоряжении неограниченную поставку труда, становится возможным его расширение при сохранении низкой заработной платы, что позволяет обеспечить, таким образом, высокую прибыль. Поэтому, утверждает А.Левис, для традиционного сектора миграция – единственный способ избавиться от избыточного труда и совершить переход к условиям современного производства. Таким образом, заключает, миграция есть предварительное условие, но не основа выхода из экономической отсталости той или иной развивающейся страны. В данном понимании миграция выступает одним из механизмов развития экономики в целом, равно как традиционного, так и современного секторов [3].

Наиболее важной в ряду экономических концепций миграции является аналитическая модель влияния экономических переменных на городские рынки труда Майкла Тодаро. Теория М.Тодаро также известна как теория пространственного перераспределения факторов производства, поскольку согласно М.Тодаро [4], миграция есть результат неравного географического распределения труда и капитала. Речь идет о том, что некоторые регионы (или страны) являются трудонедостаточными, в результате чего заработная плата является сравнительно высокой с теми регионами (странами), где труд носит избыточный характер. В результате люди в поисках более высокой заработной платы перемещаются из трудоизбыточных регионов в трудонедостаточные, что в итоге приводит к перераспределению факторов производства, а заработная плата начинает носить эквивалентный характер. Согласно М.Тодаро, миграция есть результат индивидуальных решений, осуществленных рациональными индивидами – теми, кто стремится улучшить свое благосостояние посредством миграции в те места, где вознаграждение их труда будет выше в сравнении с тем, что они имели в месте выезда, в достаточной мере, чтобы возместить материальные и неосязаемые затраты, возникающие в результате миграции.

В западной экономической литературе территориальное движение рабочей силы является одной из традиционных тем экономической науки. В работах известных ученых Е.Ли, Р.Харриса, М.Тодаро, М.Тапиноса [4, 5] миграция трактуется как следствие неравенства условий, существующих в странах-донорах и странах-реципиентах, либо как результат неравновесия внутри обеих групп стран. Эти авторы попытались конкретизировать движущие мотивы миграции и установить количественные зависимости между отдельными факторами и интенсивностью миграционных потоков. Названные авторы рассматривали международную миграцию через призму последствий применения труда мигрантов для экономики страны-реципиента [5].

Такие ученые, как А.Льюис и К.Киддлибергер выдвинули тезис о непосредственной связи между экономическим ростом и возможностью неограниченного привлечения иностранного труда. С позиции этой доктрины привлечение иностранного труда рассматривалось как стимулятор экономического роста в условиях демографического спада, а также как «конъюнктурный» буфер [6].

Неокейнсианцы признавали возможность ухудшения в результате миграции экономического положения страны, особенно если эмигрируют высококвалифицированные работники.

В последние годы акцент в анализе миграции сместился на исследование аккумуляции человеческого капитала как эндогенного фактора экономического роста, исходя из того, что накопленный человеческий потенциал является важнейшей предпосылкой экономического развития. В теориях миграции этот подход является одним из объяснений различий в темпах экономического роста между странами.

Такого же мнения придерживается и ряд исследователей, объясняя, что привлечение рабочей силы не спасает от экономического спада и миграция не может служить «конъюнктурным» буфером, поскольку возможности регулирования численности иностранных работников не столь широки, как предполагалось ранее. Поэтому была выдвинута следующая концепция, по которой миграция рассматривалась как проявление общих закономерностей транснационализации капиталистической экономики. Использование иностранного труда стало описываться в терминах «внутреннего колониализма». Акцент делался на то, что иммигранты заведомо обречены на работу в рамках «вторичного» сегмента рынка труда, который характеризуется тяжелыми и вредными условиями труда, низким уровнем оплаты труда и отсутствием возможностей профессионального роста. В частности, передовые страны показывают двойственный характер нестабильной занятости через сосуществование капиталоемкого, высокопрофессионального первичного сектора и трудоемкого низко профессионального вторичного сектора. Эти два сектора работают как не взаимосвязанные части и ведут к появлению двойного рынка труда. Определенные препятствия технологического характера

Делают трудным мотивировать и убедить местных рабочих принять работу во вторичном секторе.

В то же время, возможность перевести капитал в страну происхождения склоняют иммигрантов из стран с низкой заработной платой принять такие работы во вторичном секторе, потому что заработная плата здесь выше, чем в их стране. Представленная неоклассическая теория объясняет наличие в высокоразвитых странах значительного контингента мигрантов.

80-90-е годы XX века получило распространение исследование международной миграции с позиций *неолиберализма* [7]. Здесь миграция предстала как модель движения человеческого капитала. Основные положения этой концепции изложены в труде Дж.Саймона «Экономические последствия иммиграции». На примере США Дж.Саймон доказал, что:

1) семьи иммигрантов-отличный объект для инвестиций. Иммигранты косвенно (через расширение спроса) и прямо (через развитие нового бизнеса, к чему иммигранты склонны более, чем коренное население) стимулируют создание новых рабочих мест;

2) иммиграция существенно не влияет на средний уровень заработной платы и дифференциацию доходов. Лишь в отдельных случаях усиление конкуренции внутри определенных профессионально-квалификационных групп приводит к некоторому снижению заработной платы. От усиления конкуренции проигрывают представители одной профессии, но выигрывает общество в целом;

3) международная трудовая миграция способствует эффективному использованию факторов производства;

4) страны-доноры получают положительный эффект от валютных поступлений мигрантов в виде денежных переводов.

Теории микроуровня не отрицают значения макротеоретических факторов, но исходя из того, что объективные факторы, так или иначе, фильтруются через решение индивидуумов. В этой парадигме ключевое значение и роль в принятии решения о миграции придается не неким объективным структурам, а индивидууму.

Микротеоретический подход решений отдельного индивидуума домохозяйства. В рамках данной теории мигрант рассматривается как человек, имеющий отличительные особенности, которые позволяют ему оценить затраты и преимущества миграции иначе от остальных членов его сообщества. Поэтому сельско-городские миграции – это не только демографический факт, но и выражение интеллектуальных, умственных изменений.

Одной из концепций принятия решения о миграции в микроанализе является *теория неудовлетворенности* жильем. Отмечается, что в случае миграции между городами, миграции из малого в крупный город неудовлетворенность жильем выступает важным мотивом для межгородской миграции. Иначе говоря, намерения социальной мобильности могут соотноситься с намерениями жилищной мобильности, когда жилье (в месте выезда) воспринимается как несовместимое с новым социальным статусом, либо, когда определенный тип жилья рассматривается как индикатор высокого социального статуса [3].

Микроподход в неоклассической теории, предложенный М.Тодаро, проверяет причины, побуждающие индивидуума мигрировать в другие страны. Исходя из основных положений его теории, миграция исходит из индивидуального решения улучшить стандарт жизни и мигрировать в места, где предлагается более высокая заработная плата. Это добровольное решение, принимаемое при полной осведомленности и на сравнительном анализе издержек и выгод от миграции. Мигранты поэтому выбирают место миграции, где как ожидается, сеть выгод будет максимальной.

Исходя из данной теории следует, что выгода для мигранта будет прямо пропорционально зависеть от выгод, полученных на новом месте работы, продолжительности работы на новом месте и обратно пропорционально выгодам, которые он мог бы получить на старом месте работы, и издержкам, связанным с миграцией.

Другая концепция – *концепция предпочтения* определенного образа жизни. Данное побуждение не относится к разряду прямых «выдавливающих» факторов миграции в данной группе теорий, а расценивается как достаточное словие миграции. Предпочтение определенной социальной и физической среды обитания, определенного образа жизни ведут к изменению пространственных признаков общества и культуры в обществе. В этой теории анализируются проблемы предпочтений размеров городов. В данном контексте речь идет о привлекательности сопровождающей города культурной и социальной инфраструктуры. Иначе говоря, экономические факторы – необходимые условия для миграции, а социальные факторы, такие как предпочтения образа жизни, – достаточные условия регулирования сферы миграции.

Особое место в ряду *субъективистских теорий миграции* занимают теории миграции, имеющие социально-психологическое измерение. Во многом появление данной группы теорий было обусловлено тем, что макротеоретические концепции сельско-городских миграций были не в состоянии ответить на вопрос: почему другие люди (в месте выезда), обладая такими же социально-экономическими характеристиками, не принимают решения о миграции? Во второй половине 1960-х годов появляются теории миграции, в которых подчеркивается нормативное и социально-психологическое измерение миграции. Эта группа теорий и исследований имеет основным предметом анализа социально-психологические факторы в принятии решения о миграции (побуждения, обработка информации и т.п.). Так, в некоторых исследованиях в анализе намерения мигрировать и факта миграции был показан преднамеренный характер миграции. В других исследованиях была описана динамика процесса принятия решения, как процесс развития от намерения мигрировать к рассмотрению миграции, затем к ожиданию миграции и самого акта фактической миграции. Исследования в рамках данного подхода показали, что не во всех случаях решение о принятии миграции носят рациональный характер, в некоторых случаях человек движим не столько рациональными расчетами в пользу или против миграции, сколько эмоциями и иррациональностью.

Примером модели миграции как продуманного и взвешенного акта выступает модель процесса принятия решения миграции как цепи рациональных шагов Геральда Хаберкорна [8]. Согласно Г.Хаберкорну, принятие решения о миграции представляет собой многоступенчатый процесс. На первом этапе принятие решения о миграции важное значение имеют такие переменные как индивидуальные характеристики-склонность к восприятию риска, мобильность как значимая ценность, склонность к изменениям, затем степень психологической и социальной интеграции в местное сообщество, уровень субъективного контроля (интернальность – экстернальность) и мотивация на достижение успеха. Г.Хаберкорн показывает, что чаще мигрируют те, кто имеет высокий уровень субъективного контроля, те, кто способен управлять важными событиями в своей жизни, здесь принятие решения о миграции предстает как результат принятия собственной ответственности индивидуума за все, что будет происходить (и происходит) с ним. В целом, замечает Г.Хаберкорн, люди склонны чаще демонстрировать новые образцы поведения, они более склонны к поиску новой информации. Другое качество, важное в анализе принятия решения миграции-склонность к восприятию риска. Степень включенности в локальное сообщество выступает либо важным ограничением к миграции, либо его стимулом. Речь идет о том, что наиболее бедные, так называемые безземельные, социальные изгои чаще всего принимают решение о миграции.

В 90-х годах в теории миграции появилась новая теория, объясняющая основные мотивы миграции – теория *миграционных сетей*. Важное значение социальным сетям в изучении миграции придается связи с фактором этнокультурного разделения труда в полиэтнических обществах. Речь идет о том, что определенные полиэтнические группы могут занимать некоторые ниши в сфере занятости таким образом, что посторонним (другим этническим группам) доступ туда ограничен. Только свои, выходцы из своей этнической группы имеют привилегированный доступ в ту или иную нишу на рынке труда. Таким образом, мы видим, что в анализе миграционных процессов сети понимаются как некий социальный капитал в форме социальных отношений, открывающих доступ к таким экономическим и финансовым благам, как занятость или высокая заработная плата. Эта точка зрения в свое время была предложена Дугласом Массей. В свою очередь, Д.Массей использовал теорию социального капитала Пьера Бурдьё и Джеймса Колемана. Сетевые отношения в анализе миграций «определяются как совокупность межличностных отношений, которые связывают мигрантов с родственниками, друзьями или земляками» [9].

Посредством сетевых отношений происходит передача информации, оказание финансовой помощи, поиск жилья и работы, вообще происходит поддержка мигранта в самых различных формах. Это позволяет минимизировать затраты в результате миграции, уменьшая ощущение неуверенности в результате смены места жительства. Сети также обладают демонстрационным эффектом миграции, поэтому сетевые отношения интерпретируются как включенность в «цепь» миграций. Речь идет о том, что часть мигрировавших принимает решение о миграции потому, что прежде выехали родственники, соседи или друзья. Объяснение этого феномена носит простой характер: люди имеют тенденцию мигрировать в те места, о которых они имеют некоторую информацию и где они могут получить некоторую поддержку и помощь при адаптации к новому месту жительства. Информация о месте въезда, полученная от тех, кто уже мигрировал, увеличивает шанс принятия решения о миграции.

Особую роль в принятии решения миграции играет информация. Важность информации в определении миграционного поведения была признана еще в работах Э.Д. Равенштейна. Здесь можно выделить такие проблемы, как охват и досягаемость, доступность средств информации. Речь идет о полной картине, например, альтернативных мест въезда, представлений о рынке труда в месте въезда, полном наборе возможностей занятости. Другая проблема – необходимость установления достоверности и доверия по

отношению к информации, так как большая часть информации происходит из предыдущих потоков миграции.

В контексте анализа роли информации в принятии решения миграции потенциальных мигрантов можно типологизировать на активных и пассивных мигрантов. К числу активных мигрантов можно отнести тех, кто добивается экономического или социального улучшения в более независимой манере, и использует формальные источники информации-газеты, радио, телевидение, предпринимателей, которые предлагают лучшие возможности. Пассивный мигрант проявляет высокую зависимость от неформальных источников. Хотя эти различия находятся в психологической плоскости, они во многом связаны с социальными и демографическими характеристиками мигрантов. Например, межгородские мигранты, зажиточные сельские мигранты имеют тенденцию использования не только неформальных каналов получения информации, но и формальных. Тогда как бедные сельские жители преимущественно используют неофициальные каналы. В то же время потенциальные мигранты имеют больше информации о близлежащих городах, нежели об отдаленных.

Анализ сетевых, не формальных отношений представляет собой новый и эффективный инструмент в оценке процессов миграции. Поскольку, как мы могли убедиться выше, сетевой капитал, включенность человека в определенную структуру социальных отношений, являясь не структурированным ресурсом, может выступать причиной миграции и одним из эффективных механизмов адаптации человека на новом месте [3].

Таким образом, в современной экономической науке можно выделить следующие измерения миграции: макро-, мезо- и микроуровни миграции. На макроуровне исследуются причины миграции или объективные параметры, «выдавливающие» человека, на микроуровне основное внимание уделяется индивидууму, его персональным характеристикам, которые служат объяснением мотивов миграции. Со второй половины 80-х годов начинает активно разрабатываться еще одно измерение в анализе установления причин миграции – анализ сетевых отношений, включенности человека в неформальные сети, позволяющее приблизиться к адекватному осмыслению причины миграции.

Литература

1. Ravenstein E.G. The Laws of Migration // Journal of the Royal Statistical Society. New-York: Pergamon Press, 1981.
2. Lewis A.W. Economic development with Unlimited Supply of Labour, Manchester: The Manchester School of Economic and Social Studies, 1954.
3. Райсов У.Е. Регулирование международной миграции рабочей силы в условиях глобального рынка труда. Автореф. диссер. на соиск. уч. степ. канд. экон. наук. – Алматы, 2006. – 26 с.
4. Todaro M.P. Internal Migration in Developing Countries: a Review of Theory, Evidence, Methodology, and Research Priorities. Geneva: International Labor Office, 1976.
5. Lee E. Theory of migration («Demography». М.,1996, D. 47-57).
6. Kiddleberger C. Europe Postwar Growth: The Role of Labour Supply. Cambridge. (Mass), 1967.
7. Simon J. The Economic Consequences of Immigration. Cambridge. (Mass).1939.
8. Migration Decision Making, Ed.By F. De Jong and Robert W. Gardner. New-York: Pergamon Press, 1981.
9. Теории сетевого анализа. // International Social Sciences Journal. Vol.52. Issue 165.2000.

Аңдатпа

Мақалада халықтың көші-қонының негізгі тұжырымдамалары талданады. Көші-қон қазіргі жаһанданған кеңістікте берілген және аймақтағы және тұтастай

мемлекеттегі саяси және әлеуметтік-экономикалық процестердің индикаторы ретінде қарастырылады. Көші-қон проблемасына жеткіліксіз назар аудару кез келген елдің ұлттық қауіпсіздігі мен тұтастығына әлеуметті қатер төндіреді.

Түйін сөздер: халықтың көші-қоны тұжырымдамалары, көші-қон процестері, көші-қон тәсілі, көші-қон саясаты, халықаралық еңбек көші-қоны, көші-қон ағындары, макро-, мезо-, микрокөші-қон деңгейлері.

Abstract

The article analyzes the main concepts of population migration. Migration is considered as a given in the modern globalized space and an indicator of political and socio-economic processes in the region and the state as a whole. Insufficient attention to the issue of migration is a potential threat to the national security and integrity of any country.

Keywords: *concepts of population migration, migration processes, migration approach, migration policy, international labor migration, migration flows, macro-, meso-, micro levels of migration.*

УДК 625.212

КРУНКЕЕВА И.А. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КАСЕНБАЕВА З.У. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ГАЛИЕВА Г.Н. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КАЛДЫБЕКОВА С.К. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Аннотация

В данной статье рассматривается привлекательность любого вида транспорта, и в первую очередь в экономическом аспекте, должна обеспечиваться за счет удовлетворения потребностей покупателей транспортных услуг и создания таких условий, при которых материальный поток доводится до конечного потребителя с минимальным участием грузовладельца.

Ключевые слова: *транспорт, услуга груз, пассажир, логистические цепи поставок.*

Транспорту принадлежит особая роль в народном хозяйстве страны, он связывает воедино все отрасли производства, обеспечивая перемещение сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Транспортной системе присущи черты, свойственные любой другой производственной системе. Однако по сравнению с остальными отраслями народного хозяйства транспорт обладает целым рядом специфических особенностей, порождаемых характером производственного процесса [1].

1. В процессе своего функционирования транспортная система не создает нового материального продукта, ее продукцией является сам процесс перемещения грузов и пассажиров.

2. В отличие от продукции других отраслей транспортная продукция не взаимозаменяема: превышение объема перевозок какого-либо груза между одними

пунктами не может компенсировать невыполнение перевозок того же груза между другими пунктами. Эта продукция не существует отдельно от транспорта и не может производиться в запас, т.е. непредставление транспортных услуг в один период времени не может быть компенсировано перевыполнением их в другой период времени.

3. Средства производства транспортной отрасли рассредоточены по всей стране, большая часть их находится в постоянном перемещении. Масштабы деятельности отрасли, рассредоточенность ее объектов, динамический характер производственного процесса, воздействие большого числа случайных факторов обуславливают чрезвычайную сложность управления транспортной системой.

В соответствии с [2] базовым системообразующим элементом товарных (материальных, экономических) систем является логистическая промышленная система, определяемая как «экономическая система, обеспечивающая в рамках осуществляемого в течение определенного периода времени воспроизводственного цикла определенного товара выполнение необходимых вещественных, количественных, пространственных, временных и институциональных трансформаций материального продукта и материального потока». Транспорт, являясь неотъемлемой частью этой системы и действуя на невещественных стадиях воспроизводственного цикла товара, осуществляет комплекс операций, направленных на реализацию процессов распределения, снабжения и сбыта товаров.

При этом на транспорте, как и во всей сервисной экономике, потребительские предпочтения существенно влияют на функцию маркетинга и организационные структуры управления. В сервисной экономике главным фактором, определяющим успех маркетинговой политики организации, является способность ее маркетологов уяснить систему потребительских предпочтений, выявить тенденции ее развития и на этой основе наметить меры по наилучшему удовлетворению требований потребителей [3].

Взаимодействие маркетинга и логистики в деятельности транспортных организаций имеет свои особенности. Действительно транспорт присутствует в виде обязательного компонента в любой другой составляющей логистики (закупочной, производственной или распределительной логистики) и в то же время крайне зависим от потребителей транспортных услуг. В связи с этим транспортная логистика невозможна без серьезных маркетинговых исследований, направленных в первую очередь на изучение мотивов спроса и неудовлетворенных потребностей потребителей.

Транспортная логистика может быть реализована только как синтез деятельности логиста предприятия, координатора перевозки (транспортно-логистического посредника) и перевозчика.

Значение транспортной логистики заключается в организации перемещения материального потока транспортом общего пользования исходя из приоритетных критериев экономических субъектов рынка (грузовладельцев). В связи с этим инициатором логистического процесса, а значит и выбора того или иного вида транспорта является именно грузовладелец (как правило, грузоотправитель), находящийся в начале логистической цепи (цепочки поставок).

Таким образом, грузовладелец понимает под транспортной логистикой в первую очередь возможность выбора того вида транспорта, который удовлетворяет его с точки зрения реализации критериев предпочтения. Поэтому главная задача перевозчика в рамках транспортной логистики – это формирование конкурентоспособных транспортных составляющих логистических систем экономических субъектов рынка (грузовладельцев), позволяющих удовлетворять их потребности не только с точки зрения возможности перемещения продукции, но и при обязательном выполнении требований, предъявляемых к качеству перевозки [4].

В условиях рыночной экономики взаимоотношения между экономическими субъектами рынка (грузовладельцами) и перевозчиками принципиально изменились:

– создан потребительский рынок транспортных и других логистических услуг, в котором приоритет выбора вида транспорта и транспортной схемы принадлежит покупателю его услуг, а не планирующим органам, которые централизованно прикрепляли производителей к различным перевозчикам;

– возникла необходимость изучения спроса на транспортные и другие логистические услуги, которое должно проводиться не для грузоотправителей вообще, а с учетом их сегментации: по роду груза, дальности перевозки, количеству предъявляемого груза и др.;

– разработка мероприятий по повышению прибыльности транспортной организации должна строиться именно с учетом сегментации рынка, а не для среднестатистического грузоотправителя, так как требования клиентов, их критерии предпочтения к качеству перевозок в разных сегментах отличаются.

В работе [5] при рассмотрении транспортной логистики предлагается учитывать два аспекта ее деятельности в виде логистики перевозчика и транспортного обеспечения логистики. Транспорт в экономике страны выполняет двойную роль: во-первых, он присутствует как составная часть или компонент в любых других типах деловой логистики (логистике снабжения, логистике распределения и сбыта, производственной логистике, логистике сбора и переработки отходов производства, торговой логистике); во-вторых, транспорт представляет собой одну из отраслей экономики, в которой также развивается предпринимательская деятельность: транспорт предлагает на рынок товаров и услуг свою продукцию – транспортные услуги, за которые получает доходы и имеет прибыль.

Литература

1. Овен О.И. Оптимизация транспортных потоков / О.И. Овен, С.Е. Ловецкий, Г.Е. Моисеенко. – М.: Наука, 1985. – 245 с.

2. Шляховой А.З. Проблемный регион ресурсного типа в Северо-Восточной Азии: логистика, рыбная отрасль Дальнего Востока РФ / А.З. Шляховой, Р.Г. Леонтьев. – М.: ВИНТИ РАН, 2002. – 634 с.

3. Леонтьев Р.Г. Международные транспортные коридоры: трансформации региональной инфраструктуры / Р.Г. Леонтьев, В.А. Хмель. – М.: ВИНТИ РАН, 2003. – 380 с.

4. Балалаев А.С. Формирование конкурентоспособных транспортных составляющих логистических систем / А.С. Балалаев. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2007. – 224 с.

5. Транспортная логистика: учеб. / под общ. ред. Л.Б. Миротина. – 2-е изд. – М.: Экзамен, 2005. – 512 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада көліктің кез-келген түрінің, әсіресе экономикалық аспектінің тартымдылығы, көлік қызметін сатып алушылардың қажеттіліктерін қанағаттандыру және жүк иесінің минималды қатысуымен түпкілікті тұтынушыға материалдық азын әкелетін жағдай жасау арқылы қамтамасыз етілуі керек.

Түйінді сөздер: *көлік, жүк тасымалы, жолаушылар қызметі, жеткізілім тізбегі логистикасы.*

Abstract

This article discusses the attractiveness of any type of transport, and especially in the economic aspect, should be ensured by satisfying the needs of buyers of transport services and creating conditions under which the material flow is brought to the end consumer with minimal participation of the cargo owner.

Key words: *transport, freight service, passenger, supply chain logistics.*

ЖУЙРИКОВ К.К. – д.э.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)

ЧАЙКОВСКАЯ Л.П. – к.э.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ЦЕННЫЕ БУМАГИ ИНОСТРАННЫХ ЭМИТЕНТОВ И КАЗАХСТАНСКИЕ ДЕПОЗИТАРНЫЕ РАСПИСКИ

Аннотация

Актуальность темы развития рынка финансовых инструментов не утрачена в Казахстане на сегодняшнем этапе развития национальной экономики. Обусловлено это ростом объемом активов, которые эффективно инвестировать в доходные и надежные финансовые инструменты.

Стратегия развития депозитарного рынка Казахстана заключается в формировании эффективного механизма привлечения свободных денежных ресурсов, в основном на внутреннем рынке инвестиций, нацеленного на создание долгосрочной, надежной и финансово емкой депозитной базы финансовых организаций страны.

***Ключевые слова:** фондовая биржа, ценные бумаги, финансовая отчетность, депозитарные расписки.*

В соответствии с п.48 ст.1 Закона Республики Казахстан «О рынке ценных бумаг» казахстанская депозитарная расписка представляет собой эмиссионную производную ценную бумагу, зарегистрированную и образующуюся на отечественном рынке согласно требованиям, предъявляемым законодательством Республики Казахстан, подтверждающую право собственности на ценные бумаги нерезидента Республики Казахстан, выпущенные в соответствии с законодательством иностранного государства, или на базовый актив казахстанской депозитарной расписки.

Базовый актив казахстанской депозитарной расписки – ценные бумаги однородных эмиссий определенного эмитента, подлежащие конвертации, или конвертированные в казахстанской депозитарной расписке. Базовым активом казахстанской депозитарной расписки не могут быть производные или неэмиссионные ценные бумаги.

На казахстанской фондовой бирже допускаются к обращению не только ценные бумаги, выпущенные казахстанскими эмитентами, но и:

1) негосударственные эмиссионные ценные бумаги, выпущенные организациями-нерезидентами Республики Казахстан в соответствии с законодательством других государств;

2) негосударственные эмиссионные ценные бумаги, выпущенные организациями-нерезидентами Республики Казахстан в соответствии с законодательством Республики Казахстан;

3) производные ценные бумаги, включая казахстанские депозитарные расписки, базовым активом которых являются негосударственные эмиссионные ценные бумаги, выпущенные в соответствии с законодательством других, помимо Республики Казахстан, государств.

Для включения ценных бумаг из числа указанных выше в официальный список биржи и их нахождения в нем они должны соответствовать листинговым требованиям к:

1) организационно-правовой форме эмитента данных ценных бумаг;

2) сроку существования эмитента данных ценных бумаг в качестве юридического лица;

- 3) размеру собственного капитала эмитента ценных бумаг;
- 4) наличию чистого дохода у эмитента данных ценных бумаг;
- 5) соблюдению стандартов финансовой отчетности эмитентом данных ценных бумаг;
- 6) ежегодному аудиту эмитента данных ценных бумаг;
- 7) наличию определенной рейтинговой оценки у данных ценных бумаг или их эмитента;
- 8) отсутствию у эмитента данных ценных бумаг неисполненных обязательств;
- 9) соблюдению прав собственников данных ценных бумаг;
- 10) наличию маркет-мейкера по данным ценным бумагам.

При включении облигаций в официальный список биржи и их нахождении в нем листинговое требование к организационно-правовой форме эмитента данных облигаций не устанавливается.

Основные положения. Методы. Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к размеру собственного капитала их эмитента, если его собственный капитал согласно последней аудированной финансовой отчетности, подготовленной по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стандартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP), составляет не менее эквивалента:

- 1) при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «А» и их нахождении в нем – 100 миллионов долларов США;
- 2) при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «В» и их нахождении в нем – 10 миллионов долларов США.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к наличию у их эмитента чистого дохода, если согласно его аудированной финансовой отчетности, подготовленной по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стандартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP), у него имеется чистая прибыль:

- 1) при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «А» и их нахождении в нем – за каждый из трех последних завершенных финансовых лет, предшествующих подаче заявления о таком включении и за каждый заверченный финансовый год во время нахождения данных ценных бумаг в официальном списке биржи категории «А»;
- 2) при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «В» и их нахождении в нем – за последний заверщенный финансовый год, предшествующий подаче заявления о таком включении и за каждый заверщенный финансовый год во время нахождения данных ценных бумаг в официальном списке биржи категории «В».

Допускается отсутствие чистого дохода у эмитента ценных бумаг, включенных в официальный список биржи:

- 1) категории «А» – не более за один финансовый год;
- 2) категории «В» – не более чем за три финансовых года подряд.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к соблюдению их эмитентом стандартов финансовой отчетности, если он представляет на биржу финансовую отчетность, подготовленную по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стандартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP).

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к ежегодному аудиту их эмитента, если его годовая финансовая отчетность, подготовленная по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стандартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP), подвергается аудиту со стороны одной из аудиторских фирм.

При включении акций или облигаций в официальный список биржи и их нахождении в нем они считаются соответствующими листинговому требованию к наличию определенной рейтинговой оценки, если их эмитент имеет долгосрочную кредитную рейтинговую оценку в иностранной валюте:

1) при включении данных акций или облигаций в официальный список биржи категории «А» и их нахождении в нем – не ниже «А» (по классификации рейтинговых агентств Standard & Poor's и Fitch) или «А2» (по классификации рейтингового агентства Moody's);

2) при включении данных акций или облигаций в официальный список биржи категории «В» и их нахождении в нем – не ниже «В» (по классификации рейтинговых агентств Standard & Poor's и Fitch) или «В2» (по классификации рейтингового агентства Moody's).

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к отсутствию у их эмитента неисполненных обязательств, если у него отсутствуют неисполненные обязательства с истекшими сроками исполнения:

1) по выпущенным им ценным бумагам;

2) размер, которых в совокупности превышает десять процентов от размера активов этого эмитента.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к соблюдению прав их собственников при отсутствии норм, ущемляющих или ограничивающих права собственников данных ценных бумаг на их передачу (отчуждение):

1) в законодательстве государства, резидентом которого является эмитент данных ценных бумаг;

2) в учредительных или аналогичных им по назначению документах эмитента данных ценных бумаг;

3) в эмиссионном документе данных ценных бумаг или ином документе, аналогичном по своему назначению эмиссионному документу.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к наличию маркет-мейкера по ним, если:

1) до рассмотрения вопроса о включении данных ценных бумаг в официальный список биржи какой-либо член биржи подал заявление о присвоении ему статуса маркет-мейкера по данным ценным бумагам;

2) во время нахождения данных ценных бумаг в официальном списке биржи по ним имеется маркет-мейкер.

К обращению на бирже допускаются ценные бумаги (облигации), выпущенные следующими международными финансовыми организациями:

1) Международным банком реконструкции и развития;

2) Европейским банком реконструкции и развития;

3) Межамериканским банком развития;

4) Банком международных расчетов;

5) Азиатским банком развития;

6) Африканским банком развития;

7) Международной финансовой корпорацией;

8) Исламским банком развития.

В качестве инициаторов допуска ценных бумаг международных финансовых организаций вправе выступать только члены биржи категории «Р», обладающие лицензией на осуществление брокерской и дилерской деятельности на рынке ценных бумаг первой категории (с правом ведения счетов клиентов в качестве номинального держателя).

Результаты. Заключение. К обращению на бирже допускаются и на бирже могут обращаться только те ценные бумаги международных финансовых организаций:

1) учет которых осуществляется Депозитарием (будет осуществляться Депозитарием после допуска данных ценных бумаг к обращению на бирже);

2) по которым имеется маркет-мейкер (будет иметься маркет-мейкер после допуска данных ценных бумаг к обращению на бирже).

Допуск ценных бумаг международных финансовых организаций к обращению на бирже осуществляется решением ее Правления на основании следующих документов:

1) составленного в произвольной форме заявления инициатора допуска;

2) письма Депозитария, содержащего следующие сведения о данных ценных бумагах (далее – письмо Депозитария):

- наименование международной финансовой организации – эмитента данных ценных бумаг;

- вид данных ценных бумаг;

- международный идентификационный номер (ISIN) данных ценных бумаг;

- дата начала обращения данных ценных бумаг;

- дата погашения данных ценных бумаг;

- ставка (размер) вознаграждения (интереса) по данным ценным бумагам;

- даты (временные условия) выплаты вознаграждения (интереса) по данным ценным бумагам;

3) составленного в произвольной форме заявления какого-либо члена биржи категории «Р» о присвоении ему статуса маркет-мейкера по данным ценным бумагам.

Решение Правления биржи о допуске ценных бумаг международных финансовых организаций к обращению на бирже принимается не позднее чем на следующий рабочий день после получения последнего из документов. Процедура допуска ценных бумаг международных финансовых организаций к обращению на бирже приравнивается к процедуре включения негосударственных эмиссионных ценных бумаг в официальный список биржи.

Правление биржи вправе приостановить обращение ценных бумаг международных финансовых организаций на бирже, если по ним отсутствует маркет-мейкер. Обращение ценных бумаг международных финансовых организаций на бирже прекращается в связи с их погашением. При этом принятие какого-либо решения Правления биржи о таком прекращении не требуется. Правление биржи вправе прекратить обращение ценных бумаг международных финансовых организаций на бирже, если по ним отсутствует маркет-мейкер в течение одного месяца со дня приостановления обращения данных ценных бумаг на бирже.

Банки-кастодианы, выполняющие депозитарную функцию, должны извещать о проведении общего собрания акционеров эмитента базового актива казахстанской депозитарной расписки, а также об изменениях финансового состояния эмитента базового актива казахстанской депозитарной расписки; перечислять эмитенту депозитарной расписки дивиденды по базовым активам, причитающиеся их держателям.

Создание казахстанской депозитарной расписки во многом способствовало потенциальным инвесторам в диверсификации инвестиционных портфелей и рисков, получении доходов по иностранным ценным бумагам на территории республики в национальной валюте – тенге со сниженными транзакционными издержками. Распространение казахстанских депозитарных расписок на казахстанском рынке позволит отечественным инвесторам активно и доступно вкладывать свои средства в ценные бумаги иностранных эмитентов, а иностранным эмитентам – получить широкий доступ на казахстанский фондовый рынок.

Аңдатпа

Қаржы құралдары нарығының даму тақырыбының өзектілігі Қазақстанда ұлттық экономиканың қазіргі даму кезеңінде жоғалған жоқ. Бұл тиімді және сенімді қаржы құралдарына тиімді инвестициялауға болатын активтер көлемінің өсуіне байланысты.

Қазақстандағы депозитарлық нарықтың даму стратегиясы - бұл елдегі қаржы институттарының ұзақ мерзімді, сенімді және қаржылық сыйымды депозиттік базасын құруға бағытталған, негізінен ішкі инвестициялық нарыққа бос ақшалай ресурстарды тартудың тиімді механизмін қалыптастыру.

Түйін сөздер: қор биржасы, бағалы қағаздар, қаржылық есептілік, депозитарлық қолхаттар.

Abstract

The relevance of the topic of the development of the financial instruments market has not been lost in Kazakhstan at the current stage of development of the national economy. This is due to the growth in the volume of assets that can be effectively invested in profitable and reliable financial instruments.

The development strategy of the depository market in Kazakhstan is to form an effective mechanism for attracting free cash resources, mainly in the domestic investment market, aimed at creating a long-term, reliable and financially capacious deposit base of the country's financial organizations.

Keywords: stock exchange, securities, financial statements, depository receipts.

УДК 001.891.32

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

ӘМІР Б.Т. – 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)

ЖУМАНОВ М.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский Национальный университет им. аль-Фараби)

ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ В ФОРМЕ НАУЧНЫХ ПРОЕКТОВ

Аннотация

Рассматривается проблема организации научной деятельности высших учебных заведений в форме научных проектов. Приведена обобщенная модель научных исследований в ВУЗе. Показаны преимущества проведения научных исследований в форме научных проектов.

Ключевые слова: *эффективности проблемы, модернизации, негативно, проектирования, системного мышления, самооценка, проект, технология, методология.*

На сегодняшний день остро стоит проблема необходимости перенаправить политику, экономическую стратегию и ее реализацию с пути окончательного развала высшего профессионального образования на достижение его нового качества и эффективности.

Умение быстро и правильно решать возникающие проблемы становится одной из важнейших компетенций человека. Ключевая роль в этом процессе принадлежит профессорско-преподавательскому сообществу, однако течение процесса модернизации вяло и негативно.

Указанная выше компетенция диктует необходимость научить молодежь целеполаганию и проектированию (любой) деятельности, самостоятельности и ответственности за принятые решения и судьбу страны или собственную, конструктивному сотрудничеству с коллегами при реализации избранного пути, прогнозированию его последствий. Это предполагает свободное ориентирование в обстановке, знание возможных способов решения возникающей проблемы, умение выбрать наиболее целесообразный из них и действовать соответствующим образом, стремление к корректному взаимодействию с объектом.

Организация научной деятельности в форме научных проектов позволяет решать многообразные задачи:

- обеспечение системного мышления;
- стремления студентов, магистрантов и докторантов к добыванию знаний, навыков самостоятельного их приобретения и теоретического анализа литературных или опытных данных;
- обучение применению познаний для решения практических или иных задач;
- самооценке, развитию коммуникативных и исследовательских умений. Последние предполагают разноплановое и многообразное общение, аналитическую деятельность, выявление проблем, построение гипотез, планирование и проведение эксперимента, наблюдение за результатами и их анализ, обобщение, выводы, доклады на различных конференциях и т.д.

Исторически известны различные типы культуры организации деятельности. Современным является проектно-технологический тип организационной культуры, который состоит в том, что продуктивная деятельность человека (или организации) разбивается на отдельные завершённые циклы, которые называются проектами [1].

Процесс осуществления практически любой нерутинной деятельности можно рассматривать в рамках проекта, реализуемого в определённой временной последовательности по фазам, стадиям и этапам, причём последовательность эта является общей для всех видов деятельности. Завершённость цикла деятельности (проекта) определяется тремя фазами: – фаза проектирования, результатом которой является построенная модель создаваемой системы и план ее реализации; – технологическая фаза, результатом которой является реализация системы; – рефлексивная фаза, результатом которой является оценка реализованной системы и определение необходимости либо ее дальнейшей коррекции, либо «запуска» нового проекта.

Отметим следующую особенность. И научное исследование, и создание произведения искусства как завершённые циклы продуктивной творческой деятельности вполне подпадают под определение проекта. И, хотя понятие «проект» в науке и искусстве стало применяться только в последнее время, где-то с середины XX века – атомный проект, проект создания художественного фильма, проект театральной постановки и т.д. – исторически первой на проектный тип организационной культуры стала художественная деятельность (начиная с эпохи Возрождения).

Затем, к концу XIX – началу XX века проектный тип организационной культуры «проник» в науку, когда в научных исследованиях по многим отраслям научного знания стало практически обязательным требованием построение научных гипотез как познавательных моделей [2], и научное исследование стало, тем самым, проектироваться. В полную же силу проектно-технологический тип организационной культуры «заработал» лишь в последние десятилетия, когда он был востребован в массовых масштабах практикой.

В этом новом типе организационной культуры ключевыми становятся понятия: проект, технологии и рефлексия. При этом два из них являются как бы противоположными: проект (дословно – брошенный вперед) и рефлексия (дословно – обращение назад). Традиционное понимание проекта, существовавшее ранее в технике, в строительстве и т.д. – это совокупность документов (расчетов, чертежей и др.) для

создания какого-либо сооружения или изделия. На смену ему пришло современное понимание проекта как завершенного цикла продуктивной деятельности: отдельного человека, коллектива, организации, предприятия или совместной деятельности многих организаций и предприятий.

«Проект – это ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией» [3].

Включение в определение отдельной системы указывает не только на целостность проекта, но и подчеркивает единственность проекта, его неповторимость и признаки новизны.

Многообразие проектов, с которыми приходится сталкиваться в реальной жизни, чрезвычайно велико. Они могут сильно отличаться по сфере приложения, предметной области, масштабам, длительности, составу участников, степени сложности и т.п.

Проект как объект управления изучается в таком разделе современной теории управления как управление проектами (УП). Исторически сложились четыре обширных раздела теории управления проектами.

1. Календарно-сетевое планирование и управление (КСПУ), использующее методы теории графов для построения и оптимизации сетевого графика проекта и распределения ресурсов [4]. Это направление появилось в начале 50-х годов XX века и долгое время под управлением проектами понималось именно КСПУ.

2. «Методология» управления проектами, отражающая сложившуюся на сегодняшний день терминологию и успешный опыт реализации проектов [5]. Это направление, которое условно можно считать разделом менеджмента, выделилось в самостоятельное в начале 80-х годов XX века, и сегодня большинство, как теоретических исследований, так и практико-ориентированных работ по управлению проектами, относятся именно к этому направлению.

3. Механизмы управления проектами – организационные процедуры принятия управленческих решений, основывающиеся на разработке и анализе математических моделей организационного управления проектами [6]. Это направление появилось в начале 70-х годов XX века и может рассматриваться как раздел общей математической теории управления организационными и социально-экономическими системами.

4. Информационные системы управления проектами (ИСУП), позволяющие получать, хранить, перерабатывать и использовать для принятия решений информацию о проекте и его окружении [7]. Информационное обеспечение УП стало самостоятельным направлением информационных систем с середины 80-х годов XX века, и на сегодняшний день существует множество программных средств управления проектами самого разного масштаба.

В общей классификации проектов, научный проект выделяется, прежде всего, по характеру целевой задачи. По своему содержанию научный проект является одной из основных форм организации научной деятельности, которая определяется как деятельность, направленная на получение и применение нового знания. Таким образом, цель реализации научных проектов носит двуединый характер и определяет основное содержание взаимосвязанных процессов получения и применения новых знаний. Процесс получения новых знаний реализуется в форме фундаментальных и прикладных научных исследований, а процесс их применения реализуется в форме экспериментальных разработок. В настоящее время, не существует единого толкования понятия «научный проект». В соответствии с общим определением проекта и основаниями методологии, научный проект можно определить, как ограниченный во времени целенаправленный процесс выработки, теоретической систематизации и применения нового научного знания с установленными требованиями к качеству результатов, расходу ресурсов и специфической организацией.

Процесс реализации научных проектов имеет ряд особенностей, основными из которых являются следующие [8]:

- специфическая иерархическая структура системы управления научной деятельностью;
- приоритетность в реализации научных проектов по заказу надсистемы (например, Минобразования, Академия наук или другого ведомства);
- некоммерческий характер и бюджетное финансирование большинства научных проектов;
- значительная степень внешней неопределённости в определении целей реализации долгосрочных и среднесрочных научных проектов, а также в содержании требований надсистемы;
- в ВУЗах – распределение большей части научного потенциала по учебно-научным подразделениям (факультет и кафедра).

Можно выделить такие общие классы задач управления научными проектами как [8]:

- оценка результатов научных проектов;
- планирование портфеля научных проектов организации;
- распределение ресурсов в научных проектах;
- стимулирование исполнителей научных проектов;
- оперативное управление научными проектами.

Как известно одной из основных задач ВУЗа является организация и проведение фундаментальных и (или) прикладных научных исследований, направленных на решение научных или прикладных проблем и совершенствование профессионального образования студентов.

Цели научной деятельности ВУЗа необходимо распределить по трем основным группам:

- а) теоретические (научные): проведение исследований по перспективным направлениям развития науки и техники;
- б) прикладные: разработка научных (научно-технических) проблем и образовательного процесса ВУЗа; совершенствование и развитие исследовательской и опытно-экспериментальной базы научной и образовательной деятельности;
- в) образовательные: подготовка научных и научно-педагогических кадров; повышение научной квалификации научно-педагогического состава (профессорско-преподавательский состав и научные работники); обучение студентов основам научной и научно-технической деятельности.

Основной формой организации научной деятельности ВУЗа должны стать научные проекты, которые могут быть классифицированы по таким основаниям, как уровень и структура разрабатываемых проблем, предметная направленность, состав участников, тип заказчика, характер финансирования и время выполнения.

Для ВУЗа предлагается следующая организационная структура научных исследований в форме научных проектов.

Для качественной организации научной деятельности ВУЗа необходимо по каждому направлению исследования создать Перечень проблем (рисунок 1). Перечень формируется проблемами учебно-воспитательного процесса и проблемами практической деятельности каждого направления. Ответственное структурное подразделение ВУЗа будет заниматься общей координацией научной деятельности. По каждому направлению исследования при необходимости Перечень проблем будет обновляться.

Исходя из Перечня проблем при планировании исследователями (ППС/НС, докторанты/магистранты, студенты) научного исследования формируются научные проекты.

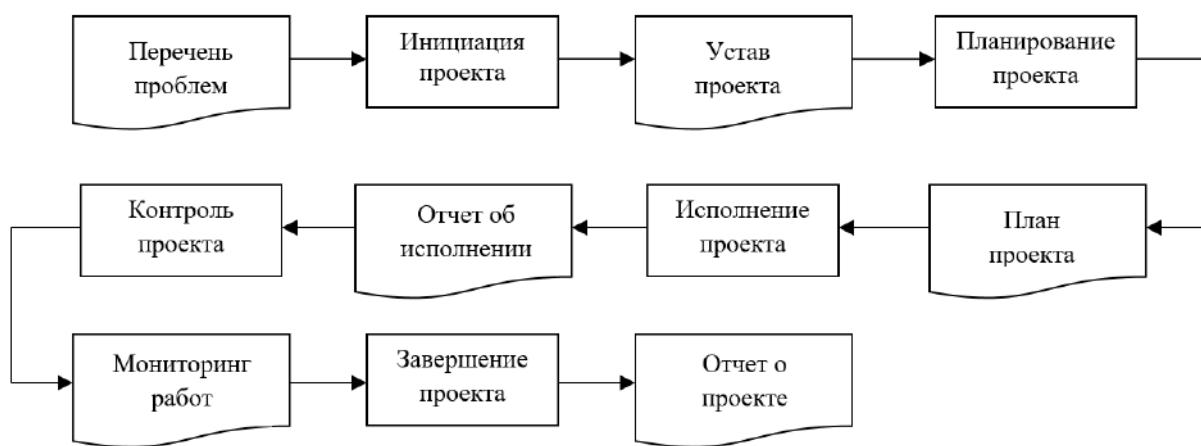


Рисунок 1 – Обобщенная модель организации научной деятельности ВУЗа в форме научных проектов

Научный проект начинается с процесса инициации проекта, в ходе которого определяются цель и задачи проекта, назначается руководитель проекта, разрабатывается Устав и идентифицируется количество участников. Далее осуществляется процесс планирования проекта в ходе, которого составляется подробный план действий для выполнения проекта, после чего составляется отчет об исполнении. Контроль над реализацией проекта включает в себя и постоянный мониторинг, и корректировку этапов проекта. Также, кроме контроля над качеством, владение приемами мониторинга и корректировки поможет наладить систему профилактики и разрешения проблем. Контроль над реализацией подразумевает и владение методами бюджетирования. От выбора оптимального типа бюджета зависят грамотное распределение материальных ресурсов и увеличение прибыльности проекта.

После завершения проекта составляется подробный отчет о результатах выполненных работ.

Организация научной деятельности ВУЗа в форме научных проектов позволит систематизировать научные исследования и их результаты. Освоить методологию научных исследований в форме научных проектов. Создать электронную базу знаний и их хранение для дальнейшего использования в учебных и других целях.

Литература

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007.
2. Философский энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983.
3. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. – М.: Синтег, 1997.
4. Бурков В.Н., Горгидзе И.А., Ловецкий С.Е. Прикладные задачи теории графов. – Тбилиси: Мецниереба, 1974.
5. Воропаев В.И. Управление проектами в России. – М.: Аланс, 1995.
6. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. – М.: Апостроф, 2001.
7. Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы управления корпоративными программами: информационные системы и математические модели. – М.: Спутник, 2003.
8. Новиков Д.А., Суханов А.Л. Модели и механизмы управления научными проектами в ВУЗах. – М.: ИУО РАО, 2005.

Аңдатпа

Бұл мақалада жоғарғы оқу орнындарындағы ғылыми жұмыстарды ұйымдастыру мәселелері қарастырылады. Жоғарғы оқу орнындарының ғылыми іздену жұмыстарының

мәделдеу тәсілдері көрсетілген. Ғылыми жобалар арқылы ғылыми іздену жұмыстарын жүргізудің артықшылығы көрсетілген.

Түйінді сөздер: мәселенің тиімділігі, модернизациялау, кемшілігі, жобалау, бірігін ойластыру, өзін өзі бағалау, жоба, технология, әдістемелеу.

Abstract

The problem of organizing scientific activities of higher educational institutions in the form of scientific project is considered. The generalized model of scientific research in the university is given. The advantages of conducting scientific projects are shown.

Keywords: *the effectiveness the problem, modernization, negatively, designing, systems thinking, self-esteem, project, technology, methodology.*

УДК 811.161

СУГИРБЕКОВА С.Р. – к.филол.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ВЛИЯНИЕ СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА СИСТЕМУ НАЗВАНИЙ РОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ РУССКОГО И АРАБСКОГО ЯЗЫКОВ)

Аннотация

В статье произведен анализ названий родства в русском и арабском языках. Анализ русской и арабской систем родства выявил ряд различий в плане обобщенной и конкретной номинации. Русская система названий родства склонна к обобщению, арабская, наоборот – к конкретным названиям, различия рассматриваемого плана обнаруживаются, прежде всего, в разряде терминов кровного родства, изредка в названиях свойства. Рассматриваются также в статье социокультурные факторы, сказывающиеся на системе названий родства, и особенности этой системы, приводится немало примеров, доказывающих роль национальной культуры в образовании данных названий.

Ключевые слова: *родство, обобщение, дифференциация, номинация, социокультурные факторы, система названий родства.*

«Родство не выражается в обществе одними терминами; лица или группа лиц, употребляющих эти термины, испытывают определенное поведенческое отношение к каждому отдельному родственнику: это может быть уважение к нему, страх, любовь, требуемое право, враждебность» [1: с. 170]. С другой стороны, «группы родственников, объединяемые одним наименованием, имеют одинаковые права или обязанности. Термин родства определяет статус, имущественное положение, права на наследство, на занятие должности или точнее на звание и т.п.» [2: с. 6].

Анализ русской и арабской систем родства выявил ряд различий в плане обобщенной и конкретной номинации. Русская система названий родства склонна к обобщению, арабская, наоборот – к конкретным названиям; различия рассматриваемого плана обнаруживаются, прежде всего, в разряде терминов кровного родства, изредка в названиях свойства.

Самым наглядным примером обобщения/конкретизации является родство первого восходящего поколения боковой линии. Эта родственная связь выражается в русском языке двумя терминами *дядя, тётя*, тогда как в арабском обозначается четырьмя названиями *عم* (дядя со стороны отца), *عمة* (тётя со стороны отца), *خال* (дядя со стороны

матери), *خالَة* (тётя со стороны матери). Иными словами, в русском языке под одним названием объединяются два родственника, т.е. используется обобщенная номинация, а в арабском, наоборот, номинативно дифференцируется каждый родственник. В результате этого каждому русскому термину соответствуют два арабских.

Это сводится к тому, что в отличие от русской системы, где наблюдается лишь родовая дифференциация указанных родственников, арабская система разграничивает их еще и по полу лица, через которое осуществляется родство, т.е. по полу родителя его.

Некоторые исследователи-этнографы связывают выделение родственников по линии матери с некогда существовавшим матрилинейным счетом родства. Шотландский востоковед Смит считает, что родство у арабов было основано на матриархате; мать была ядром рода, о чем свидетельствует исходное значение слова «أم» («основа, род») в арабском и некоторых других семитских языках [3: с. 114]. Действительно, «мать» у арабов занимала и продолжает занимать особое положение, всегда пользуется большим почтением. В связи с этим обретают большую значимость и родственники по ее линии, которые наделяются особой позицией в менталитете арабов. В древнеарабском обществе дядя по матери заменял отца, во многих случаях ребенок рос и воспитывался в племени матери, особенно после смерти отца [3: сс. 118-119]. Эта традиция как-то продолжает функционировать и в наши дни. Помимо того, благородное происхождение человека в арабском обществе определяется по мере благородности дядьев со стороны матери. Согласно «народной философии» арабов настоящий ребенок должен быть в своего дядю по матери, в том смысле, что он должен приобрести его характер («الولد لخاله» – «какой дядя, такой и племянник»). Это «особое» отношение к родственникам по материнской линии проявляется и в арабской афористике: «خاله طيب» (букв.: его дядя по матери благородный; о благородном и воспитанном человеке), «خاله رديء» (антоним предыдущего; о подлом человеке), «الخال أحد الوالدين» или «الخال والد» (в значении «дядя заменяет отца»), «عرق الخال لاينام» (в значении «какой дядя, такой и племянник»), «ذات الخال» (букв.: имеющая дядьев; о девушке благородного, знатного происхождения) [3: сс. 293-294; 4: 118, 363], «مالوش خال» (в египетском диалекте, букв.: у него нет дядьев по матери; о подлом, невоспитанном человеке). Наконец, о значимости родственников по матери говорит структурная семантика (внутренняя форма) слов *خالَة/خال* (дядя/тётя по матери), обозначающая «присмотр и заботу» [3: с. 362].

Однако при таком отношении к родственникам по материнской линии существует немало фактов, указывающих на «возвышенное» положение родни по отцовской линии в арабском обществе. Во-первых, происхождение человека считается по отцовской линии; ребенок получает исключительно отцовскую фамилию, в том числе при замужестве: не принято получение девушкой фамилии мужа, что наблюдается в западных и других обществах. Во-вторых, отцовское родство в арабской системе входит в разряд так называемых «аль-асаба» («العصبة») [3: сс. 99, 183]. Этот разряд как-то противопоставлен другому разряду – «заууль-архам» («نوو الأرحام»), к которому как раз относятся родственники по материнской линии [3: сс. 186, 197-198]. По шариату «аль-асаба» опережает «заууль-архам» в иерархии наследников, а по законам для египетских православных родственники со стороны отца получают долю больше, чем родственники со стороны матери. Разделение по отцовской и материнской линии также проявляет себя (у мусульман и христиан) в плане опеки (попечительства) и содержания (алиментов): отцовские родственники предшествуют материнским. Примечательно, что родственники по материнской линии опережают отцовских только в плане попечения (права на воспитание ребенка), так же как родственницы опережают родственников.

В-третьих, при эндогамии наиболее популярным является брак с родственниками по отцовской, нежели по материнской линии; даже брак с дочерью брата отца иногда осуществлялся без калыма [3: 123]. Наконец, в-четвертых, в структурной семантике самих слов *عمَة/عم* содержится оттенок «главный, глава», что указывает на их значимость для его.

Исходя из изложенного, можно прийти к следующему выводу: и родственники по отцовской линии и родственники по материнской линии имеют свое «превосходство», но в разных направлениях. Если, родня по линии матери превосходит в народно-социальном и духовно-психологическом планах, то удельный вес родственников по линии отца лежит больше всего в их биологической и социально-экономической связях с его. Таким образом, обе группы родственников имеют неодинаковое значение для человека. Этим и объясняется, на наш взгляд, лексическая дифференциация дядьев/тёток в зависимости от отцовской/материнской линии связи в арабском языке.

В русской же системе так же как в системах других европейских народов родственники по отцовской линии, с одной стороны, и материнской, с другой, равны. Имея одинаковое значение для человека, они не обладают теми дифференцирующими особенностями, свойственными им в арабской системе. В связи с этим брат отца и брат матери в русском языке объединены под одним термином – *дядя*, соответственно, сестра отца и сестра матери – *тётя*. Хотя в древнерусском языке употреблялись два термина славянского происхождения: *стрыи* (*stryje*) – дядя по отцу и *уи* (*uje*) – дядя по матери, в русском языке, по подтверждению О.Н. Трубачева, эти названия были вытеснены новым обобщающим названием [5: сс.79, 81, 85].

Еще одним примером обобщения/конкретизации наименования служат названия кузенных родственников. Наблюдаемое различие в приеме номинации дядьев и теток (родителей) обнаруживается и на уровне их потомков (рожденных). Между тем, в отличие от родителей, различие в номинации рожденных имеет два направления. Первое направление заключается в том, что в русском языке кузенные родственники или родственники нулевого поколения второго колена именуются терминами нулевого поколения первого колена. Другими словами, дети дядьев и теток называются братьями и сестрами, но они отграничиваются от родных братьев и сестер дифференцирующим прилагательным «двоюродный», указывающим как раз на колена. Это означает, что в названиях этих родственников компонент «лицо, через которое осуществляется родство (дядя/тетка – родитель alter'a)» отступает на более задний план, и на его смену выходит «братство», но не «родное», а «двоюродное» братство.

В арабском же языке компонент «родитель alter'a» является интегральным в данной родственной связи, поэтому отражается в наименовании, ср.: *ابن العم* (дословно: сын дяди со стороны отца), *ابن العمّة* (сын тётки со стороны отца), *ابن الخال* (сын дяди со стороны матери) и т.д. Это связано с тем, что отношение между двоюродными братьями/сестрами в арабском обществе сильно отличается от подобного между родными, вопреки тому, что на народно-обиходном уровне первые могут образно называться братьями и сестрами. Это разное отношение выражается, например, в возможной брачной связи между двоюродными родственниками, что недопустимо между родными.

Второе направление расхождения на уровне исследуемой родственной связи касается обобщения/обособления наименования. В русской системе кузенные родственники не дифференцируются в зависимости от пола родителя alter'a, а также от пола родителя его. Иными словами, *двоюродным братом* называются и сын дяди, и сын тётки. Вместе с тем, учитывая объединение дядьев/теток со стороны отца и со стороны матери под одним термином, *двоюродным братом* является не только сын дяди/тётки со стороны отца, но и со стороны матери. Таким образом, одним термином *двоюродный брат* обозначаются четыре родственника. Естественно, при необходимости четкого определения используются, как уже было отмечено, описательные формы, а степень описания (соответственно, и длина термина) зависит от ситуативной потребности: «сын дяди», «сын дяди со стороны отца». Однако эти описательные формы не представляют собой нормативными и частотными названиями; они являются вторичными.

Арабская же система разграничивает всех представителей рассматриваемой родственной связи, в том числе и в плане номинации, в зависимости от пола родителя alter'a и от его (родителя) родственного отношения к его, ср.: *ابن العم*, *ابن العمّة*, *ابن الخال*, *ابن*

بنات الخالة ; также بنت العم , بنت العممة , بنت الخال , بنت الخالة . Это обусловлено теми же факторами, обосновывающими разграничение дядьев/теток (см. выше). Таким образом, одному русскому термину соответствуют четыре арабских.

В результате выявленного расхождения возникает еще одно различие в исследуемых названиях, уже на уровне встречной относительности. Имеются в виду соотносительные термины, называющие родственные взаимоотношения alter'a и ego. Дело здесь касается так называемых «параллельных» (чьи родители – одного пола: отец и его брат, мать и ее сестра), и «перекрестных» (чьи родители – разного пола: отец и его сестра, мать и ее брат) кузенов [2: сс. 8-9; 4: с.454]. Так, поскольку в русской системе двоюродные родственники, с одной стороны, не различаются по полу своего родителя, с другой, в наименовании вообще не отражается лицо, служащее связывающим звеном между alter'ом и ego, то alter и ego объединяются под одним термином. То есть alter и ego доводятся друг другу «двоюродными братьями/сестрами; двоюродными братом и сестрой», различаясь только по своему собственному полу, что не является центральным компонентом в данной родственной связи.

В арабской системе – картина другая: в связи с отражением родителя и его пола в наименованиях двоюродных братьев/сестер и, соответственно, обособлением каждого из них отдельным термином наблюдается объединение параллельных кузенов и выделение перекрестных. Иными словами, при половом сходстве родителей совпадают названия alter'a и ego, ср.: "ابن عم <---> ابن عم" (сын дяди со стороны отца), "ابن خالة <---> ابن خالة" (сын тетки со стороны матери). И, наоборот, при расхождении родителей по полу кузены называются по-разному: "ابن عم <---> ابن عم" (сын дяди со стороны матери <---> сын тетки со стороны отца). Такая специфика особо заявляет о себе в форме двойственного и множественного числа: ابن (ابناء عم) (но не خال) (ابنا (ابناء) خالة), ابن (ابناء عم) (но не عم) (ابنا (ابناء) عم) [6: с. 149] (ср. в русском: двоюродные братья).

Надо отметить, что здесь дело не исчерпывается языковым расхождением двух систем. Указанное отграничение в арабском языке связано еще с группировкой родственников по отцовско-мужской и материнско-женской линиям, соответственно, и установлением отношения (в плане прав и обязанностей) к каждому родственнику.

Необходимо остановиться еще на одном факте, касающемся названия детей двоюродных дядьев/теток. В русском языке эти лица выделяются дифференцирующим прилагательным «троюродный» (троюродный брат/сестра), первый компонент («трою-») которого указывает на колено. В арабском языке данные родственники разграничиваются за счет осложнения исходного, и без того составного, термина; ср.: ابن ابن عم الأب (сын двоюродного дяди со стороны отца), ابن بنت عم الأم (сын двоюродной тетки со стороны матери). При этом чем дальше родство, тем сложнее термин, например, при выражении потомков этих же родственников (в русской системе, *n*-юродных племянников).

Определенный интерес в плане обобщения/конкретизации представляют родственники первого нисходящего поколения боковой линии – племянники и племянницы. При анализе были выявлены следующие моменты расхождения между русской и арабской системами в данной родне.

Прежде всего, надо отметить, что эта родственная связь является встречной отношению «дядя/тетка». Поэтому в арабском языке наименования племянника и племянницы образованы из названий встречных родственников ابن/ابنة أخ (племянник/племянница по брату), ابن/ابنة أخت (племянник/племянница по сестре). В русском же языке соответствующие наименования сформированы от совсем другой основы – племя (> племянник > племянница).

Вместе с тем, разграничивая встречных родственников (дядьев/теток) в зависимости от пола родителя ego (дядя/тетка со стороны отца и дядя/тетка со стороны матери), арабская система соответственно конкретизирует и племянников по полу родителя alter'a, в результате чего в арабском языке имеется два наименования племянника – ابن أخ (племянник по брату), ابن أخت (племянник по сестре). В русской же системе такое

разграничение отсутствует, поэтому племянники, независимо от пола своего родителя, объединяются в языке под одним термином – *племянник* (первоначально – родич, соплеменник вообще – [7: 79]). Разумеется, при необходимости (по потребности ситуации) подобное разграничение возможно и тогда используются аналитические словосочетания *племянник по брату/по сестре*, однако нормативным является однословный термин.

Подобно дядьям и их потомкам, разграничение племянников в арабской системе обусловлено экстралингвистическими факторами. В зависимости от своего родителя племянники в арабском обществе относятся к разным группам родственников (по мужской/женской линии). Этим и определяется их отношение, в самом широком смысле слова, к его и отношению последнего к ним, что собственно не обнаруживается в русском обществе.

Обобщение и дифференциация в номинации родственников обнаруживается еще в одном, на этот раз свойственном отношении. Речь идет о названиях родителей супругов. Показательно, что в отличие от приведенных выше случаев, здесь наблюдается противоположная картина: обобщение свойственно арабскому языку.

Так, в русском языке рассматриваемые лица лексически различаются в зависимости от пола *alter'a*: родители супруга называются свекром и свекровью, тогда как родители супруги – тестем и тещей. В арабском языке все эти родственники обозначаются двумя терминами, дифференцирующимися лишь в зависимости от пола самого называемого человека – *حمو (حما)* (свекор, тесть), *حمأة* (свекровь, теща). Таким образом, одному арабскому термину соответствуют два русских.

Таким образом, рассматривая социокультурные факторы, сказывающиеся на системе названий родства, и особенности этой системы, мы привели немало примеров, доказывающих роль национальной культуры в образовании данных названий. При осложненной структуре разных систем родства различаются приемы лексического (знакового) выражения родственных связей. Это касается, прежде всего, дифференциального знакового обозначения родственников одной и той же степени, колена, поколения и т.д. в разных системах. Речь идет об объединении разных родственников под одним термином или обособлении каждого родственника отдельным термином. В одном языке может наблюдаться тенденция к обобщению наименования, в другом – наоборот, тенденция к номинационному обособлению.

Литература

1. محمود فهمي حجازي. أصول البنيوية في علم اللغة والدراسات الاثنولوجية // عالم الفكر، المجلد.
2. Ольдерогге Д.А. Основные черты развития систем родства. / Доклады советской делегации на VI международном конгрессе антропологов и этнографов). – 1960.
3. د. كريم زكي حسام الدين. القرابة. دراسة أنثروغرافية لألفاظ وعلاقات القرابة في الثقافة العربية. مكتبة.
4. ،أحمد طاهر حافظ محمد موسى. ألفاظ القرابة في العربية: دراسة لغوية. دكتوراة، دار العلوم.
5. Трубачев О.Н. История славянских терминов родства. – М., 1959.
6. لمخصص لابن سيده. طبعة دار الفكر. بدون سنة إصدار.
7. Шмелев Д.Н Современный русский язык. Лексика. – М., 1977.

Аңдатпа

Мақалада орыс және араб тілдеріндегі туыстық атаулары талданады. Орыс және араб туыстық жүйелерін талдау жалпыланған және нақты номинация тұрғысынан бірқатар айырмашылықтарды анықтады. Ресейлік туыстық атаулар жүйесі жалпылауға бейім, арабша, керісінше, нақты атауларға, қарастырылып отырған жоспардағы айырмашылықтар, ең алдымен, туыстық терминдер санатында, андасанда қасиет атауларында кездеседі. Мақалада сонымен қатар туыстық атаулар жүйесіне әсер ететін әлеуметтік-мәдени факторлар және осы жүйенің ерекшеліктері

қарастырылып, осы атаулардың қалыптасуындағы ұлттық мәдениеттің ролін дәлелдейтін көптеген мысалдар келтірілген.

Түйін сөздер: туыстық, жалпылау, саралау, номинация, әлеуметтік-мәдени факторлар, туыстық атауларының жүйесі.

Abstract

The article analyzes the names of kinship in Russian and Arabic. An analysis of the Russian and Arabic kinship systems revealed a number of differences in terms of generalized and specific nomination. The Russian system of names of kinship is prone to generalization, the Arabic, on the contrary, to specific names, the differences in the plan under consideration are found, first of all, in the category of terms of consanguinity, occasionally in the names of properties. The article also examines the socio-cultural factors affecting the system of names of kinship, and the features of this system, provides many examples proving the role of national culture in the formation of these names.

Keywords: kinship, generalization, differentiation, nomination, socio-cultural factors, the system of names of kinship.

ӘОЖ 811

БАЯЗЕРОВА Э.А. – магистр, аға оқытушы (Алматы қ., Қазақ қатынас жолдар университеті)

ЖОҒАРЫ МЕКТЕПТЕ АҒЫЛШЫН ТІЛІН ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аңдатпа

Мақалада ғалымдардың талдаулары бойынша лингвистикалық емес университетте ағылшын тілінде ауызша сөйлеуді оқытудың кейбір жұмыс түрлері қарастырылған. Сонымен қатар мақалада ауызша ағылшын тілін оқытудағы жаңа тәсілдер талқыланып, ағылшын тілі сабағында мотивацияны арттыру жолдары ұсынылған.

Түйін сөздер: жоғары мектеп, ағылшын тілі, оқыту әдістері, тіл грамматикасы, тіл әдістері, лексикалық-грамматикалық бірліктер, тыныс белгілері, полиграфиялық идентификаторлар.

Ағылшын тілін жоғары мектепте тілдік емес мамандық студенттеріне оқытудың әдістемесі бойынша көптеген зерттеулерде оны тиімді ұйымдастыру және іске асырудың түрлі аспектілері қарастырылып, оның ішінде оқу пәні ретінде ағылшын тілінің мәні, осы пәнді оқытудың мақсаты, принциптері, мазмұны мен әдістемесі, ағылшын тілін мамандандырып оқыту әдістемесінің проблемаларын педагогикалық мамандық, тілдік әрекет түрінде оқыту ашылып көрсетіледі.

Өзінің методикалық зерттеулерінде С.В. Перкас ағылшын тіліндегі мәтінді аудитория үшін арнайы дайындауға аса көңіл бөлген Автор мәтін дайындаудың келесі кезеңдерін бөліп көрсеткен:

1. Материалды таңдау – оқытушы танымдық бағасы бар мәліметтерді мәтінге енгізуді ойластыруы керек; мәтінде студенттердің тілді игеруіне көмек көрсететін бұрыннан таныс мәліметтерді енгізілуін қамтамасыз етуі қажет; мәтін оқушылардың білім деңгейіне сәйкес тіл игерудегі қиындықтарын ескере отырылып құрастырылуы керек;

2. Мәтіннің мағынасына анализ жасау – оқытушы дайындалған мәтіннің қай бөлігі студенттердің түсінуі үшін маңызды екендігіне қарап таңдау жасауы керек;

3. Мәтінге студенттерге бұрыннан таныс мәліметтерді енгізу – бұл студенттердің мәтінді игеруіне, мәтін мазмұнын тез есте сақтауына ықпал етеді;

4. Мәтін тілімен жұмыс істеу – оқытушы мәтіндегі студенттерге бұрыннан таныс емес лексикалық және грамматикалық материалдарды анықтап, қандай жаңа сөздерді және тіркестерді мәтінге кіргізу керек, ал қандайларын ауыстыру немесе алып тастау керектігін шешеді;

5. Көретін көрнекілік құралдарын сұрыптау, таңдау – оқытушы мәтінді тыңдатуда көрнекілік құралдарын, атап айтқанда географиялық карталарды, жоспарларды, фотографияларды және т.б жан-жақты қолдануы қажет;

6. Тыңдалған мәтінді студенттердің дұрыс түсінгенін студенттерге сұрақ - жауап алу арқылы тексеру. Автордың пікірінше бұл сұрақтар алдын-ала дайындалып мәтін тыңдағанға дейін және одан кейін қойылуы керек.

Автордың айтуы бойынша мәтінмен жұмыс кезінде көптеген оқытушылардың құрастырған мәтіндерінің мазмұны жағынан қызықсыз, мәліметтері жоқ болып келуі жиі кездеседі. Бұл көбінесе студенттің тілді тез игеруі мақсатында мәтін мазмұнын өте қарапайым, оқуға және аударуға жеңіл болуы үшін жасалады. Бірақ, эксперименталды материалдар көрсеткендей, студенттер жеңіл мәтіндерге қарағанда қиын да болса мазмұны терең мәтіндерді түсініп есте тез сақтайды. Сөйтіп, автордың ойынша, студенттерге ұсынылатын мәтінге қойылатын ең негізгі талап оның мазмұнының тереңдігі, қызықтылығы.

Сонымен қатар мәтінді игерудегі қиындықты жеңу қызықты мәтіннен мағыналы, мәліметтері мол мәтінге көшуді дұрыс ұйымдастыру болып табылады. Автор қызықты мәтіндерге мәтін ұсынылған студенттердің жас мөлшеріне орай қызығушылық туғызатын мәліметтері бар мәтіндерді жатқызады. Бұл мәтіндер оқуға жеңіл болып келеді және оған басқа ел туралы, мәдениеттану түріндегі мәтіндер жатады.

Жоғары оқу орындарында тілдік емес мамандықтарға студенттердің ағылшын тілінде берілген ақпаратты оқу шеберлігін қалыптастыру мәселелерін С.К. Фоломкина, Е.И. Пассов, М.В. Ляховицкий, С.Е. Рахман өздерінің ғылыми еңбектерінде қарастырған. Оқу күрделі әрекеттердің бірі екені белгілі. Сондықтан оқу қарапайым дағдыларға негізделген.

С.И. Пассов осындай үш дағдыны көрсеткен:

1. Анықтау және сөздер мен сөз тіркестерін түсіну дағдылары (оқудың лексикалық дағдылары);

2. Тілдің грамматикалық түрлерін анықтау дағдылары мен синтаксистік жүйелерді анықтау дағдылары және оларды белгілі мағыналық категориялармен сәйкестендіру (оқудың грамматикалық дағдылары);

3. Қабылдау дағдылары мен тілдің графикалық формаларын айыру (оқу механизмі).

Оқи білу дегеніміз осы құрамдардың ара-қатынасы. Сөздер мен сөз тіркестері арқылы түсіну дағдылары көптеген механизмдер комплексін құрайды. Бұл механизмдерге қабылдау, пысықтау, тану жатады. Біріншіден, сөздің белгілі бір элементтері (әріп, буын) одан кейін, алдын ала жатталған көріністерден жаңа күрделі белгілер пайда болады. Оқу дегеніміз – жаңа мәтіндерді оқу. Бұл дегеніміз, оқушы мәтіндегі сөздерді бірден қабылдап, жаңа сөз тіркестерін тануы керек. Әр адамның барлық мүмкін сөз тіркестерін ойында сақтауы мүмкін емес, әйтсе де, жаңа сөз тіркесі танылып, түсініледі. Ол есте қалған сөз тіркесі ойға түседі деген сөз емес, қабылдаудың тұрақтылығы болып табылады. Жалғыз сөзді танып, түсінгенмен, ол бүкіл сөйлемді ұғынуға мүмкіндік бермейді, сондай-ақ, жеке сөйлем бүкіл мәтіннің мағынасын бермейді. Ал сөзді мәтін құрамында, синтагманы және толық сөйлемді белгілі бір сөзді білмей-ақ түсінуге болады. К.С. Фоломкинаның айтуынша: «Материалды қабылдау мен қорыту процестері бір уақытта ма, әлде бірінен соң бірі іске аса ма және әр процеске кететін уақыт мөлшерін де білмейміз. Екі процестің біреуінің жылдам жүруіне байланысты оқу жылдамдығы қалыптасатыны белгілі. Сондықтан оқу жылдамдығы техникалық дағдыларды автоматизациялау деңгейінің

жанама көрсеткіші болып табылады. Бұл айтылғандардан белгілі сөздер тобын бірден тану, әрекет түрлерінің бірі ретінде оқуды дамытудың негізгі факторларының бірі деп қорытындылауға тұжырымға келуге».

Тілдік емес жоғары оқу орындарында ағылшын тілін оқыту барысында оқуға үйрету мәселесін М.В. Ляховицкий өзекті болып табылады дейді, себебі оқу барысында мектеп бағдарламасынан талап етілетін міндеттерден мазмұны бөлек жалпыбілімдік және тәрбиелік міндеттерге қол жеткізіледі.

Автордың айтуынша, тілдік емес мамандықтарға ағылшын тілін үйретудің тәжірибелік құндылығы болашақ маманның кәсіби қызығушылықтарына негіздей отырып, кітап, материал және сөздіктің көмегімен іске асады. Оған қоса, студенттер оқудың көмегімен шет тілінен өздерінің танымын жетілдіреді: таныс материалды бекітеді, жиі кездесетін синтаксистік жүйелер, тілдік орамдар, шартты белгілер еріксізден меңгеріледі де, әрі қарай мәтіндегі, студент үшін ерекше қызықты ақпаратты тезірек және сапалы игеруге ықпал етеді. Автор, сонымен қатар оқудың тәжірибелік құндылығына студенттің арнайы әдебиетпен жұмысын жатқызыды, өйткені ол ауызша сөйлеу шеберліктерін қалыптастыруға және нығайтуға септігін тигізеді. Жылдам және дұрыс оқи білу, автордың пайымдауынша, бір қарағанда еш қиындықсыз жүзеге асады. Алайда, оқуға үйрету процесі өте үлкен ынта мен күшті қажет етеді. Мысалы, ана тілінде оқып-үйренуге бірнеше жыл кетеді, сондықтан ағылшын тілінде оқып-үйренуге, біріншіден, тіпті ана тілінде оқу шеберліктеріне сүйене отырып; екіншіден, орта мектепте алынған оқу негіздеріне сүйене отып үйренгеннің өзінде қаншалықты қиын болатынын елестетуге болады. Жасыратыны жоқ, орта мектептен көптеген оқушылар ағылшын тілінен орташа, тіпті одан да төмен біліммен келіп жатады. Оқудың шеберліктері мен дағдылары қалыптаспаған, сондықтан жоғары оқу орнында мұндай студенттермен мәтінді түсініп, оқи білу үшін өте көп жұмыс жасау қажет болады.

Сонымен, М.В. Ляховицкий мәтінмен жұмыс жасау әдісіне бастайтын, оқуға үйретудің бірнеше алғышарттарын ұсынған:

І. Жазбаша сөйлеудің ерекшеліктерінің бірі: қарым-қатынас барысында тікелей партнердің болмауы, хабарламаның қарым-қатынас міндеттерін толықтыратын және күшейтетін ой білдірудің экстралингвистикалық тәсілдерінің болмайтындығын айтатын болсақ, онда мәтіндегі ақпараттың негізгісі – тек қана тіл тәсілдерімен берілетіндігі туралы қорытынды жасау қиын емес. Тіл тәсілдеріне, біріншіден, лексикалық және грамматикалық бірліктер, пунктуациялық рәміздер; екіншіден, полиграфиялық анықтауыштар (азат жол, шрифттің үлкендігі мен қарамен жазылғандығын, астын сызу, курсивті белгілеу және т.б.) жатады. Яғни, мәтінді оқу үшін тілдік материалмен қатар белгілеудің полиграфиялық тәсілдері туралы да білу қажет. Лексика мен грамматиканы игеруде студенттердің күнделікті жұмыс жасауы қажет.

ІІ. Хегбольд 1963 жылы орыс тіліне аударылған «Шет тілдерін оқыту» атты кітабында оқу сапасының көбінесе лексика мен грамматиканы білуіне байланысты екендігін көрсеткен. Оның зерттеулерінің қорытындысы бойынша алынған мәліметтеріне қарағанда, оқи білу мен лексиканы игерудің арасындағы корреляция коэффициенті 0,82, ал оқи білу мен грамматиканы игергендігі арасы – 0,77 болған. Бұл қорытындылар сапалы оқуға қол жеткізу үшін соған сәйкес лексикалық және грамматикалық материалды игерудің үлкен міні бар екендігін көрсетеді. Орта мектепте игерілген материалдарға тілдік емес жоғары оқу орнында ағылшын тілін оқытуда, лексикалық материалды игеру, әр-түрлі қиындықтармен байланысты, атап айтқанда, оқу процесінде және белгілі бір мағынамен тез арада анықталатын, студенттердің меңгеруі үшін үлкен жұмысты қажет ететін тағы үш лексикалық бірлік- қоғамдық- саяси, жалпығылыми және арнаулы терминологиялық лексика қосылады. Бұған қол жеткізу үшін оқылатын лексиканы семантизациялаудан бастап, көптеген сөйлеу жаттығуларына дейінгі тұтас жаттығулар жүйесін орындау қажет. Осы жаттығуларды орындауда сәйкес автоматизмдер қалыптасады және бекітіледі. Нақты сөйлеу әрекеттеріне қатысты студенттің потенциалды сөздігін дамытуға бағытталған

студенттің лексикалық қорын толықтыратын арнаулы жаттығуларға ерекше назар аудару керек. Басқаша айтқанда, конверсия, сөзжасам ережелерін білуге негізделген лексикалық жаттығуларды орындай отырып, студент сөздің негізгі мағынасын қайта түсіну; сонымен қатар, мәтіндегі бұрын кездеспеген лексикалық бірліктерді сәйкестендіру шеберлігін дамыту мүмкіндігіне қол жеткізеді.

М.В. Ляховицкийдің айтуынша грамматикадан жақсы білім ағылшын тілінде оқу үшін міндетті нәрсе. Тілдік емес мамандықтар үшін жалпығылыми және арнайы әдебиетке тән грамматикалық ережелер алынуы керек: күрделі етістік түрлері, күрделі синтаксистік жүйелер. Алайда, бүгінгі күнге дейін орта мектеп үшін де, жалпығылыми әдебиет үшін де сұрыпталған грамматикалық минимум жоқ. Автордың айтуынша, грамматикалық минимум жиілік принципі, үйлесімділік және репрезентативтік принципіне негізделіп құрастырылуы керек.

2. Алайда, жеке сөздердің мағынасын білу, сөйлемдегі синтаксистік және морфологиялық сигналдарды түсіну, егер, студент оқу техникасын меңгермесе, мәтіннің мағынасына терең бойлай алмайды. Әрине, оқу техникасының негізі орта мектепте қаланады, бірақ оны үзіліссіз жаттықтырып отыру қажет. Батыс Еуропа шет тілдерінің графикалық жүйесінің өздеріне тән ерекшеліктері бар, бірақ барлығы олардың латын әліпбиіне негізделеді. Латын әліпбиінің 26 әрпі ағылшын тілінде 146 орфограмма береді екен, бұл ағылшын тілінің бес ғасыр бойы өзгермей келе жатқан консерватизмін дәлелдейді. Жазылу мен айтылу арасындағы өзгешіліктер қиындықтар туғызады, мысалы, көріп оқу дыбыссыз болады да, оған оқу техникасы қажет емес деген ой туындайды, алайда, ол ішкі оқумен қатар жүреді. Ал ішкі оқуды студент ауызша сөйлеу барысында қолданады.

3. Оқу техникасын меңгерген соң, лексикалық бірліктердің және грамматикалық жүйелердің мағынасын біле отырып, енді студент еркін оқып кетер деп ойлаймыз. Алайда М.В. Ляховицкий бұл әлі жеткіліксіз дейді. Енді тұтас мәтінді түсіну техникасын меңгеру керек. Түрлі типтегі мәтіннің күрделілігін анықтап, сол күрделілік деңгейіне сәйкес жаттығулар құрастырылады. Ал мәтіннің күрделілігі композициялық сөйлеу түрлерінің ұсынылу тәсілдеріне қарай анықталады. Сондықтан, студент әрбір сөз бен сөз тіркесін, қолданылған грамматикалық құбылыстарды терең түсініп қоймай, оның композициялық және мазмұндық негізіне мән бере білуі қажет.

4. Мәтіннің мазмұнын түсіне білу студенттің сол мәтін туралы пәнді меңгеру деңгейіне де байланысты. Студенттің мамандығына сәйкес пәнді өте жақсы білуі, тілдік мазмұндағы кейбір білімнің орнын толтыруға көп ықпал етеді. Сондықтан, автор студент өз мамандығы бойынша ана тілінде алынбаған кәсіби мәтіндерден аулақ болған жөн деп санайды.

Автор, мәтінмен жұмыстың түрлері үзіліссіз курс көлемінде баспалдақ бойынша жоғары көтеріле береді дейді. Төменде, автор мәтіннен ақпарат алудың негізгі түрлерін ұсынған:

1. Мәтінді түсініп оқу, мұнда синтетикалық және аналитикалық ой операциялары сәйкестеледі.

2. Мәтінге аннотация жасау. Бұл жұмыс түрі екінші деңгейде, арнайы әдебиетке көшкен кезде қолданылы алады.

3. Мәтінді рецензиялау, соңғы деңгейде алынады.

4. Мәтінді аудару (жазбаша, ауызша). Мұндай жұмыс түрі бірінші, екінші деңгейлерде материалды меңгеру жолы ретінде орындалады, ал үшінші деңгейде оқуға үйрету мақсаты ретінде алынады.

Ағылшын тілін оқытудағы басты мақсат – практикалық тіл дайындығы. Өйткені студенттердің ағылшын тілін меңгерудегі практикалық қабілеттерін арттыруда кәсіби біліктілігі осымен тығыз байланысты. Тілдік емес жоғары оқу орындары үшін ағылшын тілі бойынша бағдарламаның түпкі талаптары студенттердің ағылшын тілі бойынша білімі толық тілді тасушы деңгейіне жақындастырылған болуы керек деген тұжырым жасауға

мүмкіндік береді. Соған байланысты ағылшын тілін толыққанды меңгерудің негізгі критерийлері анықталады: ағылшын тілінің барлық тілдік және стилистикалық нормаларын сақтаған қарапайым коммуникация құралы ретіндегі сөйлеу әрекетінің барлық түрлерін еркін пайдалану (айтылым, тыңдалым, оқылым, жазылым); ағылшын тілін кәсіби меңгеру. Оған әр түрлі топтардағы студенттердің тілді білу деңгейіне қарай өзінің сөйлеу тәжірибесін бейімдендіру қабілеті де кіреді, тілдік материалды дұрыс әрі қонымды түсіндіру, тілдік қателерді анықтау мен түзету қабілеті. Аталған барлық қасиеттер оқу процесінде тиімді әдісті қолдана отырып, әдістемені мақсатты ұйымдастыру арқылы қалыптастырылады.

Аннотация

В статье рассматриваются некоторые виды работ в обучении устной речи по английскому языку в неязыковом вузе согласно анализам ученых. Также в статье рассматриваются новые подходы в преподавании устной английской речи и предлагаются пути увеличения мотивации на уроках английского языка.

Ключевые слова: высшая школа, английский язык, методика преподавания, грамматика языка, языковые методы, лексико-грамматические единицы, знаки препинания, полиграфические идентификаторы.

Abstract

In this article some problems of teaching the English spoken language in non-linguistic higher school are reviewed according to analysis of scholars. Also this article reviews some current approaches to the spoken language teaching and then suggests some ways of improving motivation in English classes.

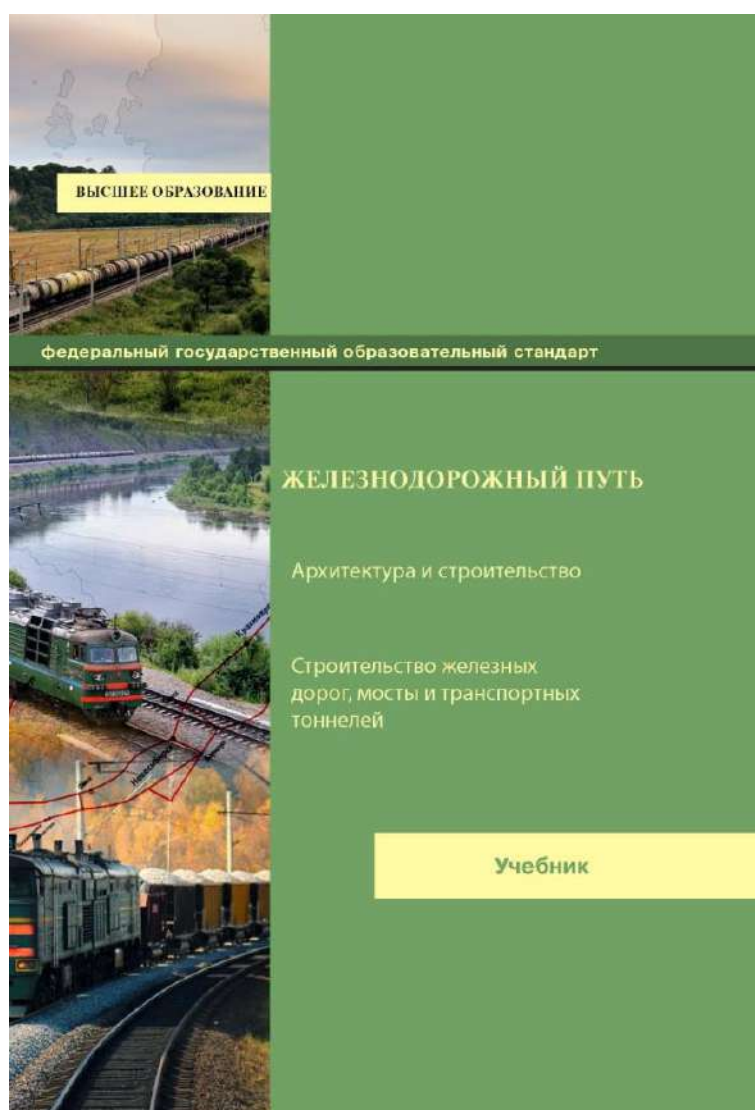
Keywords: higher school, English, teaching methods, language grammar, language methods, lexical and grammatical units, punctuation marks, polygraphic identifiers.

КНИЖНАЯ ПОЛКА



Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» представляет новые издания СПО 2021 года:

«ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ» под ред. АШПИЗА Е.С.



Описаны современные конструкции верхнего строения пути и земляного полотна, даны основные положения по устройству рельсовой колеи. Приведены принципы устройства и конструктивные решения для стрелочных переводов, а также по применению бесстыкового пути. Показаны современные конструкции и перспективы развития рельсовых скреплений.

Даны основные типы земляного полотна, приведены характеристики грунтов для отсыпки насыпей, типизация оснований земляного полотна и особенности природных условий для различных случаев. Также описаны конструкции водоотводных сооружений и защитных конструкций земляного полотна.

Книга предназначена в качестве учебника для студентов вузов железнодорожного транспорта дисциплины «Железнодорожный путь» по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и дисциплин профессионального цикла специализации № 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути». Может быть также полезна широкому кругу инженерно-технических и научных работников, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией железнодорожного пути.

ЛЕВИН Д.Ю. «ЭКОНОМИКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА»



Рассмотрены вопросы эффективности условий эксплуатационной работы, нормирования показателей, соотношения потребности в перевозках и возможностей железных дорог, экономики организации вагонопотоков и маршрутизации перевозок грузов, экономических требований к выбору средств тяги, экономики развития

пропускной способности, эффективности высокоскоростного железнодорожного транспорта, повышения доходности.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов железнодорожного транспорта, специалистов ОАО «РЖД» и транспортных компаний, слушателей курсов повышения квалификации.

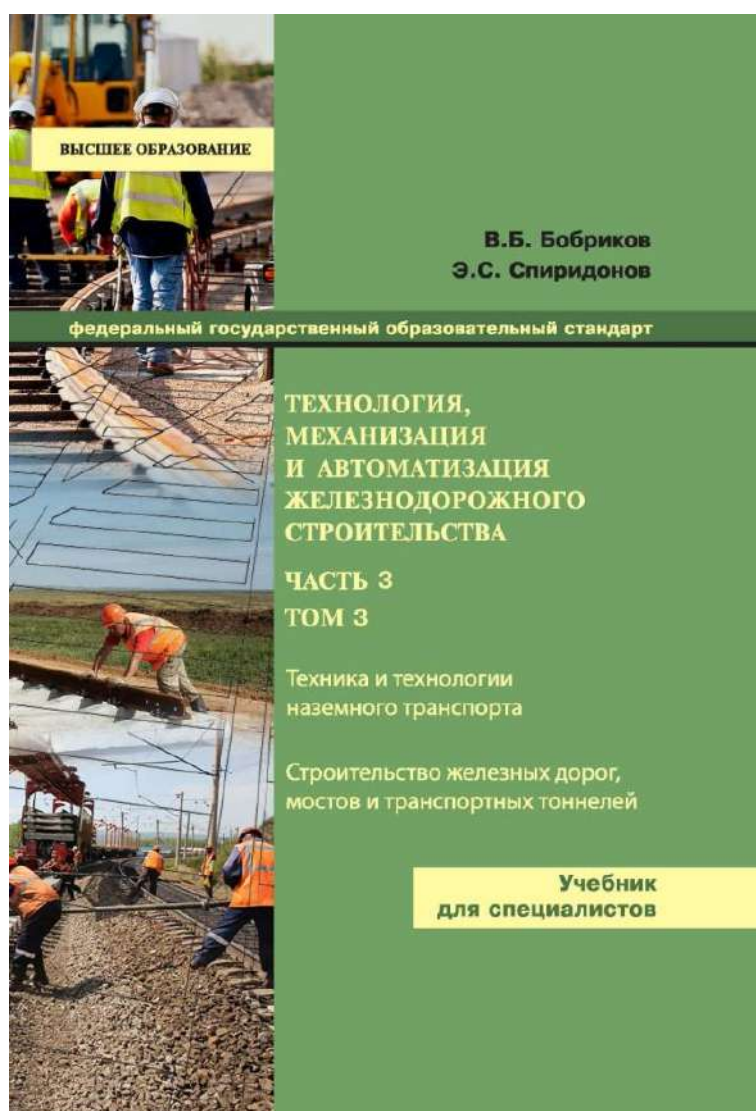
БОБРИКОВ В.Б., СПИРИДОНОВ Э.С. «ТЕХНОЛОГИЯ, МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА»

В трёх частях

Часть 3

ВОЗВЕДЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Том 3

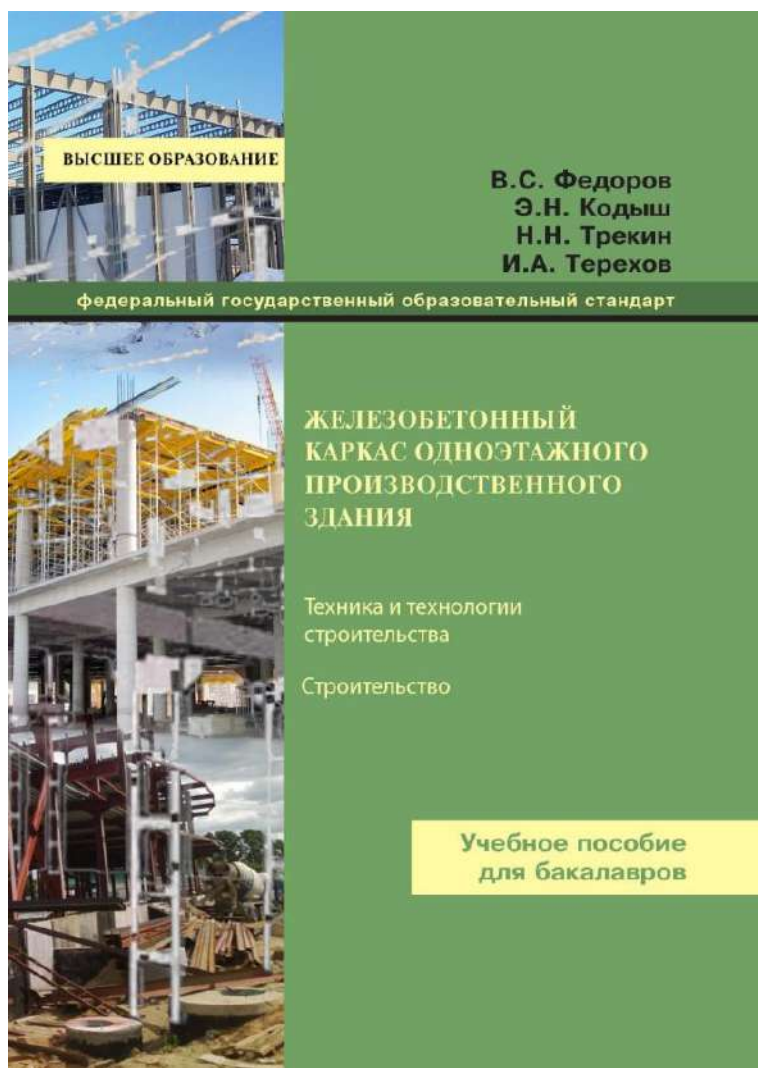


В третьей части, двухтомном – третьим и четвертым томов, рассмотрены организационно-технологические приёмы строительства основных объектов железной дороги: железнодорожного пути, транспортных зданий, электрификации железных дорог, а также технологии работ, выполняемых при возведении перечисленных и прочих объектов, работ общестроительных: касаемых гидроизоляции, антикоррозийных, отделочных.

В настоящем, третьем томе весь объём занят изложением материала раздела 5: «Технология возведения основных элементов железнодорожного пути: земляного полотна, искусственных сооружений и верхнего строения пути».

Предназначен для студентов вузов железнодорожного транспорта, обучающихся по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей». Может быть полезен студентам других специальностей строительного профиля, а также специалистам строительных и проектных организаций железнодорожного транспорта и транспортного строительства.

**ФЕДОРОВ В.С., КОДЫШ Э.Н., ТРЕКИН Н.Н., ТЕРЕХОВ И.А.
«ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС ОДНОЭТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ЗДАНИЯ»**



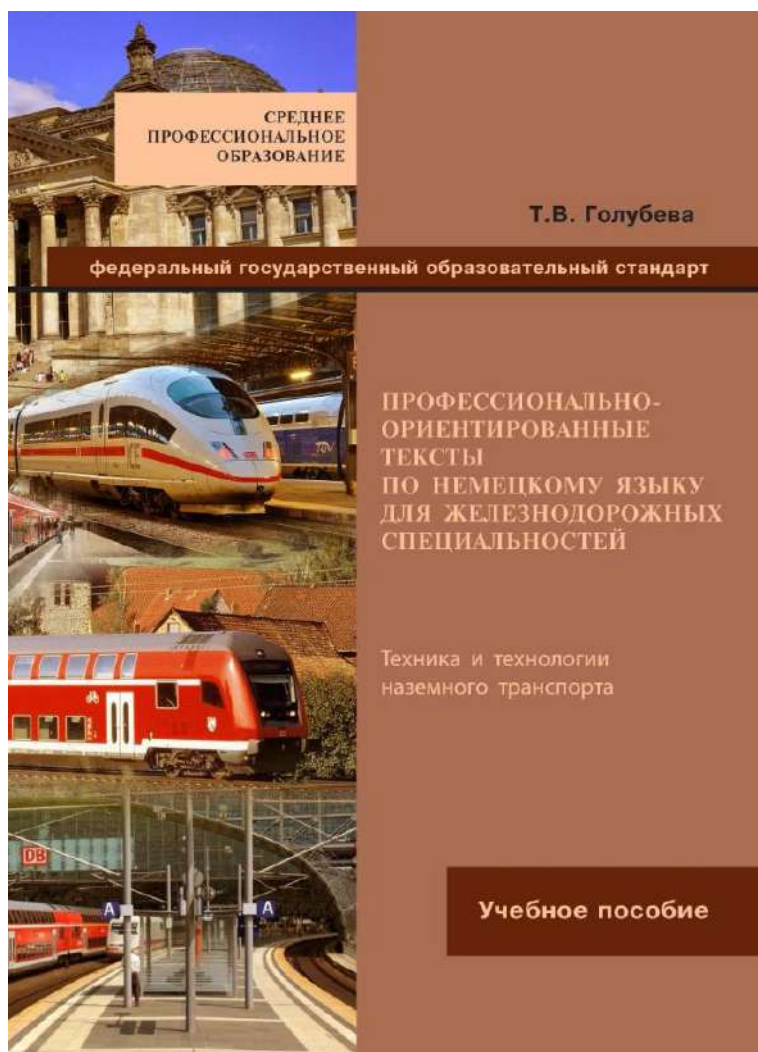
Учебное пособие содержит исходные данные и общие положения по проектированию железобетонных конструкций одноэтажных производственных зданий (главы 1-3) и пример расчета несущих конструкций каркаса (глава 4).

Пособие составлено в соответствии с СП 63.13330.2018 «СНиП 52-01-2003 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения», СП 355.1325800.2017 «Конструкции каркасные железобетонные сборные одноэтажных зданий производственного назначения. Правила проектирования», СП 20.13330.2016 «СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия».

С целью выработки навыков расчета и конструирования сборных железобетонных конструкций для примера выбраны несущие конструкции – колонны и фермы, которые по габаритным размерам отличаются от типовых конструкций.

Предназначено для студентов, получающих образование по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (уровень бакалавриата). Может быть полезно специалистам строительных и проектных организаций транспортного строительства.

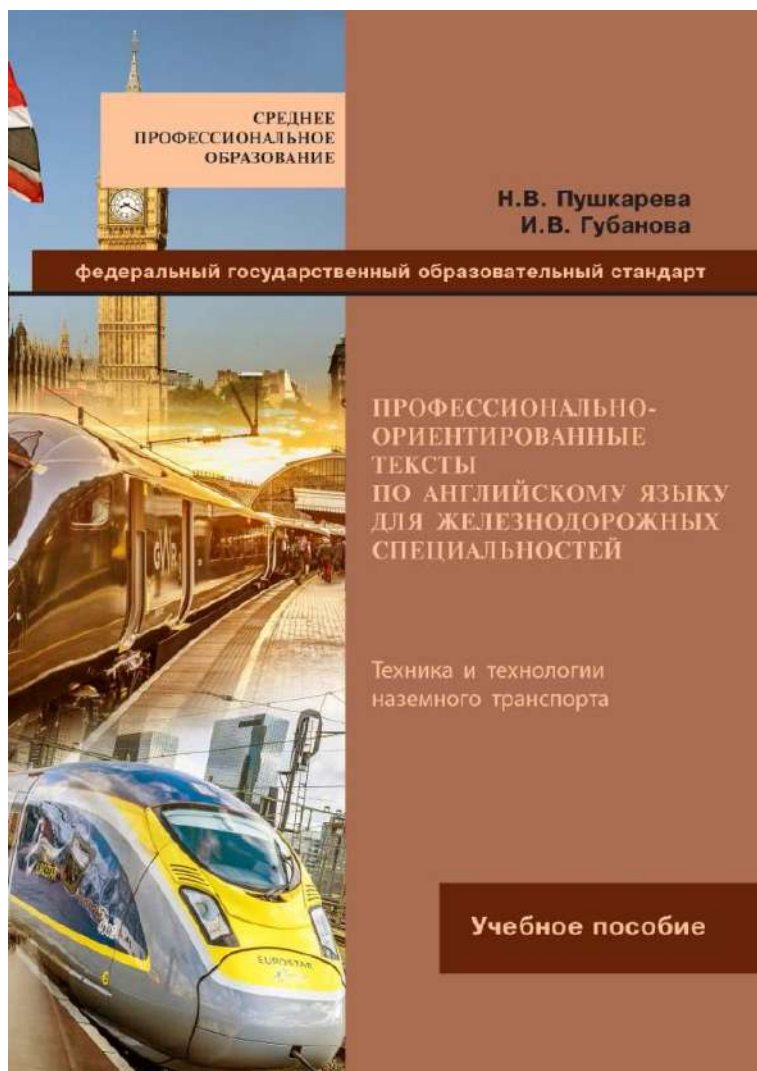
ГОЛУБЕВА Т.В. «ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ТЕКСТЫ ПО НЕМЕЦКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ»



Учебное пособие «Профессионально-ориентированные тексты по немецкому языку для железнодорожных специальностей» предназначено для ознакомления с историей возникновения, развития и становления железнодорожного транспорта.

Цель данного пособия – развитие навыков и умений чтения профессионально-ориентированных текстов, а также содействие развитию у студентов, будущих специалистов, практических навыков и умений самостоятельной работы. В пособии представлены адаптированные и неадаптированные тексты по немецкому языку с заданиями по материалам различных сайтов, посвящённых железнодорожному транспорту. Система заданий к текстам ориентирована на формирование у студентов когнитивного стиля мышления, присущего специалистам технического профиля, а также направлена на осуществление коммуникативных потребностей: подготовку сообщений и докладов на профессиональные темы, написание рефератов.

ПУШКАРЕВА Н.В., ГУБАНОВА И.В. «ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ТЕКСТЫ ПО АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ ДЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ»



Учебное пособие по дисциплине «Иностранный язык в профессиональном образовании (английский язык)» включает в себя адаптированные тексты на английском языке по железнодорожной тематике. Тексты делятся на профессионально-ориентированные и тексты общей железнодорожной направленности. Каждый текст снабжен лексическим минимумом и упражнениями на формирование навыков разных видов чтения: поискового, просмотрового, чтения с общим и детальным пониманием. Пособие предназначено как для работы в аудитории, так и для внеаудиторной работы студентов.

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.