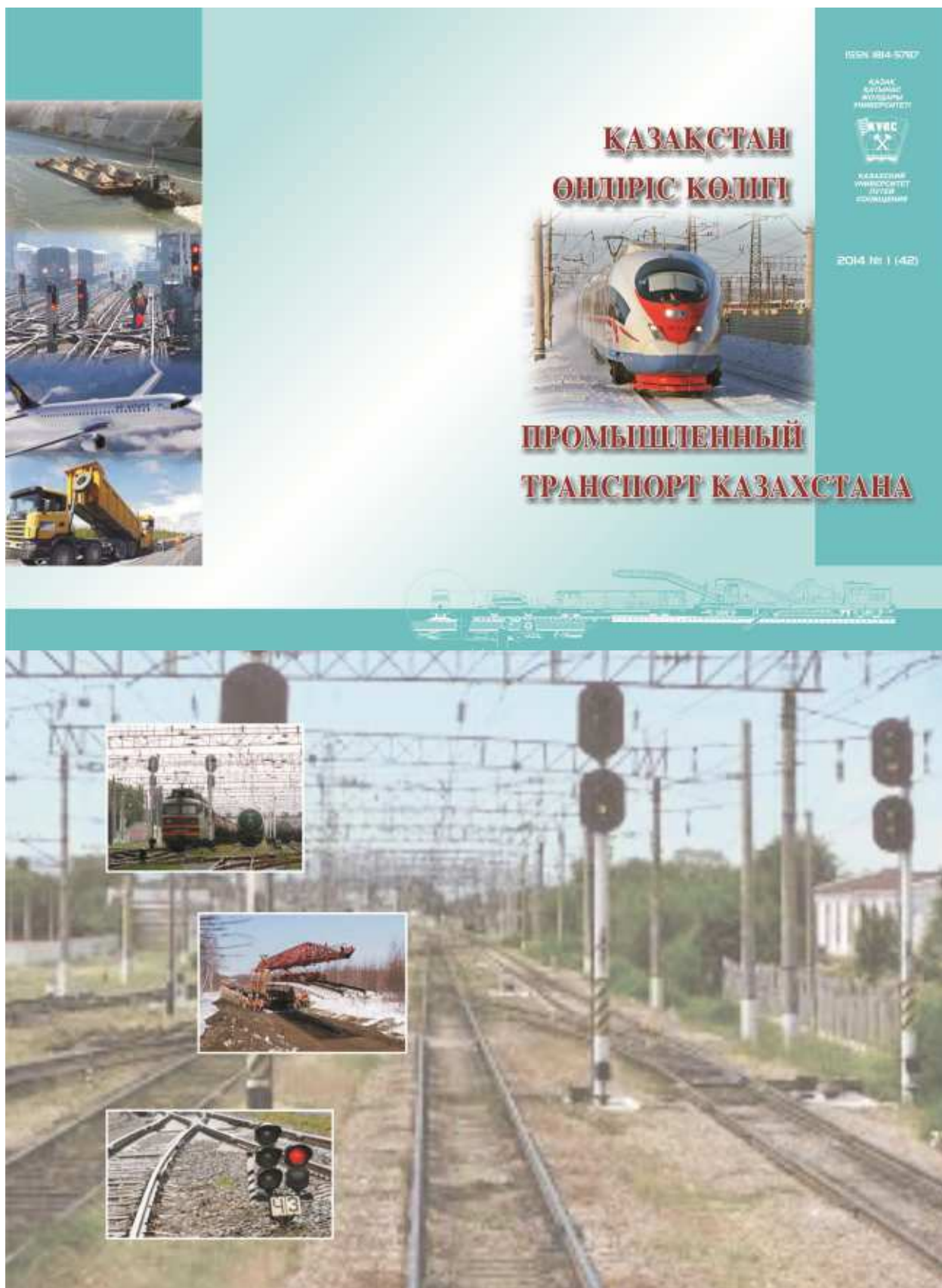




КАЗАХСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

«Промышленный транспорт Казахстана»

Журнал издается с
сентября 2004 года.

Выходит 4 раза в год.

Собственник-
Учреждение
«Казахский
Университет путей
Связи».

Адрес редакции:
Республика Казахстан,
050063, г. Алматы,
мкр. Жетісу-І,
дом 31А,
тел. 8 -727-376-74-78,
факс 8-727-376-74-81,
E-mail: kups@mail.kz

Журнал
зарегистрирован в
Министерстве
информации
Республики Казахстан.

Свидетельство
№ 5181-Ж
от 03.07.2004 г.
Индекс 75133

Подписано в печать
15.01.2014 г.
тираж 300 экз.
Зак. №16.

Отпечатано в
ТОО «Алла прима»
г.Алматы,
ул. Ратушного, 80
т. 251 62 75

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Омаров А.Д. – доктор технических наук, профессор, действительный член Международных академий транспорта и информатизации, ректор Казахского университета путей сообщения

Заместитель главного редактора

Кайнарбеков А.К. – д.т.н., профессор, действительный член Международной академии информатизации.

Ответственный секретарь

Гузев М.Н. – главный специалист Казахского университета путей сообщения

РЕДАКЦИОННО-АВТОРСКИЙ СОВЕТ

Александров А.А. – д.т.н., профессор МГТУ (Москва, РФ)
Артемов А.И. – д.филос.н., профессор (Республика Казахстан)
Аманова М.В. – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)
Гоголь А.А. – д.т.н., профессор СПбГУТКим. Бонч-Бруевича (Санкт-Петербург, РФ);
Гришук В.И. – д.т.н., профессор РУПС (Ростов на Дону, РФ)
Джалялиров А.К. – д.т.н. профессор (Республика Казахстан)
Журиков К.К. – д.э.н., профессор (Республика Казахстан)
Игамбергенов М.Ж. – нач. цеха Управления горного ж.д. транспорта АО «ССПО» (Республика Казахстан)
Имандосова М.Б. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Кангожин Б.Р. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Карабасов И.С. – к.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Карпушенко Н.И. – д.т.н., профессор СибГУПС (Новосибирск, РФ);
Каспабаев К.С. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Касымов Б.М. – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)
Коктаев Н.С. – гл. инженер предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)
Малыбаев С.К. – д.т.н., профессор КартГУ (Караганда, РК)
Матвеев В.М. – д.т.н., профессор БелГУТ (Гомель, Республика Беларусь)
Мендигалиев Е.Ж. – д.х.н., профессор (Республика Казахстан)
Муратов А.М. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Нурмамбетов С.М. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Самыратов С.Т. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Саржанов Т.С. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Султангазиев С.К. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Таласбеков К.С. – д.э.н., гл. инженер АО «НК «Казахстан темір жолы» (Республика Казахстан)
Тулендиев Т.Т. – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)
Турдахунов М.М. – Президент АО «ССПО» (Республика Казахстан)
Шалкарлов А.А. – д.т.н., доцент (Республика Казахстан)
Шалтыков А.И. – д.п.н., профессор (Республика Казахстан)
Шокпаров К.И. – нач. предприятия пром. транспорта ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)
Чеховская М.Н. – к.э.н., PhD, доцент КГЭТУТ (Киев, Украина)

СОДЕРЖАНИЕ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ	
А.Д. ОМАРОВ. Распространенные типы грунтов и горных пород, лежащих в основании железных дорог республики Казахстан.....	
S.K. SULTANGAZINOV. Probability of failure of the controlled unit.....	
М.В. АМАНОВА, Г.А.ОМАРОВА. Анализ причин, вызывающих потери нефти при железнодорожных перевозках.....	
Г.А. ОМАРОВА, Б.А.ОМАРОВА. Оценка устойчивости бесстыкового пути в кривых.....	
Б.Р.КАСИМОВ. Методика прогнозирования состояния путевой безопасности.....	
Б.Ж.БЕКМУРЗАЕВ, М.О.ОРЫНБЕКОВ, Д.Г.ИНСЕПОВ. Геоинформационные технологии мониторинга, планирования и контроля качества электроэнергии на электрических станциях железнодорожного транспорта.....	
ИНСЕПОВ Д. Г. Способы защиты от электромагнитных помех на железнодорожном транспорте.....	
Л.В. ФЕОКТИСТОВ. Комплексное планирование ремонтно-строительных работ и движения поездов.....	
А. PRASAD. Совершенствование конструкции стрелочных переводов.....	
А.А.ШАЛКАРОВ, С.Ш.КАРАСАЙ, Г.И.ДАЙРБЕКОВ. Анализ аварийности на малых кольцевых пересечениях за рубежом.....	
С.Ш. КАРАСАЙ, А.С. ИМАНКУЛОВА. Основные виды и причины аварийности дорожно-транспортных происшествий на малых кольцевых пересечениях.....	
А.С.ИСАЕВА, Д.Д.ИМАНБЕРДИЕВ. ТЭЗЗА тепловозы динамикалық моделінің тербелулерін зерттеу нәтижесі.....	
ТЕХНИКА И МЕХАНИКА	
А.Д. ОМАРОВ, Д.В. ИСАЙКИН. Вопросы организации проектирования автоматизированных систем контроля и учета энергии.....	
А.М. МУРАТОВ, А.К. КАЙНАРБЕКОВ, К.М. БЕМАМБЕТ, А.К. СУХАМБАЕВ. Использование шагающих колес в качестве движителя транспортных средств.....	
Т.С. БАЙПАҚБАЕВ, Қ.А.БАКЕНОВ, М.Ш.ҚАРСЫБАЕВ. Жел электрлік қондырғысы үшін электр түрленгіштері.....	
А.М. МУРАТОВ, А.К. КАЙНАРБЕКОВ, М. МАНАП М, К.А. КЫДЫРМАНОВ. Динамические особенности шагающего колеса «қаңбақ» в сравнении с колесом с круглым ободом.....	
К.Ж. ЕСТЕКОВА, К.Ж. М.А.АЛДАНОВА. Источники вредных факторов химического происхождения на железнодорожном транспорте.....	
Г.М.ЮСУПОВА. Качество и дальность систем телекоммуникации компьютерных сетей по ВОЛС.....	
С.М. ЗАХАРОВ, Д.П. МАРКОВ. Управление трением в системе колесо-рельс.....	
Ғ. МАМАНҚЫЗЫ. Қазақстан Республикасындағы жол қозғалыс жүйесін заңдылық тұрғыда жаңарту.....	
КЕМЕЛБЕКОВ Б.Ж., ТУРДЫБЕК Б. Тензометрические методы ранней диагностики состояния волоконно-оптических линий передачи.....	
ЭКОНОМИКА	
А.Д. ОМАРОВ, К.К. ЖУЙРИКОВ. Развитие системы государственной поддержки малого предпринимательства.....	
ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ	
З.Т. АБЛАНОВА–МУСЛИМОВА. Таможенный союз: проблемы и перспективы развития.....	
З.Т. АБЛАНОВА-МУСЛИМОВА. Регулирование транспортных отношений в международном праве.....	

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

УДК 622.822

А.Д. ОМАРОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ТИПЫ ГРУНТОВ И ГОРНЫХ ПОРОД, ЛЕЖАЩИХ В ОСНОВАНИИ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аннотация

Исследованием установлено, что наиболее распространенными типами грунтов в 5м поверхностной толщине грунтов оснований земляного полотна железных дорог Казахстана являются глинистые грунты (с вероятностью появления $P=0,595$), песчаные (с вероятностью появления $P=0,259$), крупнообломочные и скальные (с вероятностью появления $P=0,0021$). Теоретические законы распределения различных типов грунтов подчиняются, с надежностью 0,90-0,95, по уровням залегания от 0 до 1м – закону Вейбула, от 1 до 3 м – нормальному закону, от 3 до 5 м логнормальному закону.

Ключевые слова: грунт, вероятность, надежность, земляное полотно, уровень залегания.

Железные дороги в Республике Казахстан проложены в разнообразных климатических и грунтовых условиях, которые необходимо учитывать при расчете, строительстве и эксплуатации земляного Полотна и их грунтовых оснований. Песчаные почвы пустынь слабо дифференцированы по физическим свойствам [1-3], они имеют низкую максимальную гигроскопичность ($1,6 \div 3$)%, влагоемкость ($10 \div 12$)%, высокую водопроницаемость (1300мм за 10час.) и капиллярное поднятие не более ($80 \div 100$)см.

Среди солей преобладают сульфаты, максимум водно-растворимых солей редко превышает 1%, расположены они на глубине около 1м. Территории с песчаными почвами наиболее трудные для строительства и эксплуатации железных дорог.

Важной характеристикой, определяющей водно-тепловой режим грунтов полотна, являются осадки. Величина годовой суммы осадков на территории Казахстана колеблется от 75мм в юго-западной части до 300мм в юго-восточной и северо-восточной. Основная часть этих осадков выпадает в зимне-весенний период [4]. Следовательно, даже небольшое годовое количество осадков, при их неравномерном выпадении во времени, может существенно повлиять на влагонакопление в полотне и, как следствие, на образование деформаций на основной площадке, при наличии или отсутствии балластного слоя, а также на устойчивость откосов земляного полотна.

Данные о глубине промерзания грунтов по территории Казахстана в официальных справочниках и в СНиП отсутствуют. Максимальная глубина с длительным (до 5 месяцев) промерзанием почвы фиксировалась в северной и восточной части Казахстана, где она достигала ($2,20+2,45$) м с уменьшением в направлении с севера на юг по мере понижения годовой суммы отрицательных температур.

В практике проектирования, строительства и эксплуатации железнодорожного пути необходимы точные методы прогнозирования значений возможных деформаций, напряжений и перемещений в грунтах земляного полотна при действии динамических нагрузок.

Опыт эксплуатации железных дорог на линии Темир-Тау - Дубовская, Солоничка - Карагайлы, Кандагач - Никель-Тау показывает, что при повышенном динамическом воздействии подвижного состава на путь возникают недопустимые деформации земляного

полотна, и потери его устойчивости. Тем не менее, в исследованиях напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути, земляное полотно рассматривается сложенным из одинаковой изотропной структурой грунта, при действии статической нагрузки в упругой стадии работы. Такие задачи решаются с применением теории упругости, не смотря на то, что на основной площадке и откосах появляются упругопластические деформации при действии изменяющихся во времени динамических нагрузок. Однако в большинстве случаев земляное полотно представляет собой конструкцию, состоящую из многих слоев грунта, значительно отличающихся между собой физико-механическими и прочностными характеристиками, со случайным чередованием и мощностью этих слоев, сложными очертаниями границ между ними. Расчет такой конструкции, даже для определения упругих статических напряжений и деформаций, вызывают особые трудности, поэтому расчет железнодорожного земляного полотна, должен максимально учитывать реальные процессы, происходящие в нем, технологические факторы возведения и особенности его эксплуатации. Для этого необходимо использовать методы математического моделирования, описывающие напряженно - деформированное состояния земляного полотна в период его строительства и эксплуатации, что послужит основой для выбора оптимального проектного решения.

Изучение и оценка физико-механических свойств грунтов и горных пород необходимы для проектирования, строительства и эксплуатации пути и являются одним из наиболее сложных и наименее изученных проблем в области физических процессов, происходящих в горном массиве и основании железнодорожного пути. На практике изучение свойств грунтов и горных пород ограничивается лабораторными исследованиями, без учета динамических воздействий подвижного состава на путь и длительности эксплуатации железных дорог. Такой подход не удовлетворяет запросам проектировщиков, строителей и эксплуатационников железных дорог, поэтому необходимо изучить и оценить грунтовое основание магистральных и карьерных железных дорог, что позволит определить вероятность появления грунтов различного типа, лежащих в основании железных дорог, а также пределы изменения физико-механических свойств наиболее распространенных грунтов.

На основании этих данных составлена карта районирования территории республики с выделением зон, а также разработаны рекомендации и основные инженерные решения по проектированию, строительству и эксплуатации железных дорог.

Первая карта-схема климатического районирования, в бывшем СССР, была разработана А.В. Гербурт-Гейбовичем, в которой по условиям осеннего увлажнения грунтов, длительности зимнего периода, эта территория была разделена на 6 зон и 16 подзон. В последующие годы карто-схема районирования неоднократно пересматривалась, в начале 70-х годов появляется значительное количество работ, освещающих различные аспекты районирования [5-6].

В 1974 году А.А. Малышев и другие [5] публикуют новую схему районирования. Относительная однородность выделенных районов установлена по четырем факторам: виду грунта сезоннооттаивающего слоя; его влажности; характеру распределения вечномёрзлых грунтов и их температур; мощности деятельного слоя.

Занимаясь вопросами районирования В.М. Сиденко предложил перейти от дорожно-климатического к дорожному районированию, представляя его как метод объединения однородных территорий по каким-либо признакам, которые оказывают существенное влияние на проектирование, строительство и эксплуатацию дорог [6]. Он ставит вопрос о необходимости разработки зональных технических условий, которые должны отражать особенности природных условий и специфику проектирования, строительства и эксплуатации дорог в каждой зоне, дополнив Строительные нормы СН 449-72 [7].

В соответствии с СН 449-72 засушливая зона охватывает юго-западную, центральную и юго-восточную части Казахстана от границ с Туркменистаном, Узбекистаном, Кыргызстаном и Китаем до $45^{\circ}30'$ северной широты.

Основными признаками подзон является высокая температура в летние месяцы и недостаток влаги, вызываемые значительным преобладанием испаряемости атмосферных осадков. Вся территория подзон характеризуется разнообразием природных условий, климата, грунтов, рельефа местности и гидрогеологии.

Из зарубежных работ, посвященных данной теме, можно выделить работу «Зависимость проектирования дорог от местных физико-географических условий», где обобщены сведения о местных дорожно-строительных материалах, несущей способности грунтов и их изменения под влиянием увлажнения [8]. По комплексу этих условий территория США разделена на 97 физико-географических районов.

В последнее время наметилась тенденция к созданию различного рода математических моделей географической среды. В частности, Smith W.L. предлагает вероятностную модель оценки окружающей среды, землеиспользования, плотности населения и других факторов [9]. Метод трассирования с помощью «стоимостных линий и зон» предложен Othanassoulis G.C. и Calogero V.F. [10]. Американские специалисты Kuhn J.A. и Goggin J.I. предложили систему анализа природных условий и хозяйственной деятельности человека с помощью специальных карт [11].

Под действием механических нагрузок и природных комплексов в земляном полотне, в том числе и из песчаного грунта с противодефляционным и противодеформационным укреплением откосов от развевания, формируется тот или иной тип водно-теплого режима.

По данным В.М. Сиденко [12] в рассматриваемых подзонах распространены сероземы, пески и почвы горных районов. Сероземы макропористы, отличаются высоким содержанием в грунтах пылеватых частиц, преобладанием легких пылеватых суглинков и тяжелых пылеватых супесей. Они относятся к пучинистым и сильнопучинистым грунтам, легко размокают при увлажнении, в сухом состоянии плохо сопротивляются внешним воздействиям и на грунтовых поверхностях под действием автомобилей быстро истираются и превращаются в несвязную массу [см. 7-8].

Поэтому возможность использования сероземов для возведения полотна, и противодеформационные и противодефляционные укрепления откосов и основной площадки сезонно промерзаемого полотна должна подтверждаться лабораторными данными.

Песчаные почвы пустынь слабо дифференцированы по физическим свойствам и имеют низкую максимальную гигроскопичность ($1,6 + 3$) %, влагоемкость ($10 \div 12$) %, высокую водопроницаемость (1300 мм за 10 час) и капиллярное поднятие не более ($0,80 + 1,00$) м [1,3,4,12].

Максимум воднорастворимых солей редко превышает 1% и расположены они на глубине около 1м. Среди солей преобладают сульфаты. Территории с песчаными почвами являются наиболее трудными для строительства и эксплуатации железных дорог.

Важной характеристикой, определяющей водно-тепловой режим грунтов полотна, являются осадки, величина годовой суммы которых на территории Казахстана колеблется от 75мм в юго-западной до 300мм в юго-восточной и северо-восточной частях. Основное количество осадков выпадает в зимне-весенний период [3]. Следовательно, даже небольшое годовое количество осадков, при их неравномерном выпадении во времени, может существенно повлиять на влагонакопление в полотне и, как следствие, на образование деформаций на основной площадке, при наличии или отсутствии балластного слоя, а также на устойчивость откосов земляного полотна.

Максимальная глубина промерзания грунта с длительным промерзанием зафиксирована в северном и восточном регионах Казахстана, где она достигала 2,20-2,45м. В южных регионах глубина промерзания грунтов обычно менее 0,5-1,0м.

Эти факторы необходимо учитывать при проектировании земляного полотна, противодеформационных и противодефляционных укреплений откосов и основной площадки, при назначении толщины укрепления полотна и назначении методов защиты железнодорожного пути от песчаных заносов.

Изучение природно-климатических условий позволяет установить водно-тепловой режим земляного полотна, выбрать рациональную конструкцию, обосновать расчетное состояние грунта земляного полотна, а также решить другие инженерные задачи, связанные с проектированием и строительством, эксплуатацией железных дорог. Для исследования распространенности грунтов в земляном полотне и его основании железные дороги Республики Казахстан были разделены на шесть условных зон, рисунок 1.

Земляное полотно железных дорог Казахстана, в основном – 79% - размещено на глинистом грунте, на песчаном грунте – 17,4%, на крупнообломочном -2,2% от протяжения железных дорог (рисунок 2).

Засушливая зона охватывает юго-западный, центральный и юго-восточный регионы Казахстана от границ с Туркменистаном, Кыргызстаном и Китаем до 45°30 Северной широты. Здесь распространены сероземы, пески и почвы горных районов. Сероземы макропористы, содержат много пылеватых частиц, отличаются преобладанием легких пылеватых суглинков и тяжелых пылеватых супесей. Они относятся к пучинистым и сильнопучинистым грунтам, легко размокают при увлажнении.

Установленные свойства грунтов позволяют районировать территорию Казахстана по глубине промерзания и продолжительности мерзлого состояния грунтов и горных пород оснований магистральных железных дорог Казахстана.



I–территория по глубине промерзания грунта до 1м; II-территория по глубине промерзания грунта от 1 до 2м; III-территория по глубине промерзания грунта свыше 2м; 1,2,3,4,5,6–условные зоны железных дорог на территории Казахстана.

Рисунок 1 – Условные зоны железных дорог Казахстана



Рисунок 2 - Распределение видов грунтов оснований земляного полотна железных дорог Казахстана

Исследованием установлено, что наиболее распространенными типами грунтов в 5м поверхностной толщ грунтов оснований земляного полотна железных дорог Казахстана являются глинистые грунты (с вероятностью появления $P=0,595$), песчаные (с вероятностью появления $P=0,259$), крупнообломочные и скальные (с вероятностью появления $P=0,0021$). Теоретические законы распределения различных типов грунтов подчиняются, с надежностью 0,90-0,95, по уровням залегания от 0 до 1м – закону Вейбула, от 1 до 3 м – нормальному закону, от 3 до 5 м логнормальному закону.

Литература

1. Закиров Р.С., Алимкулов Р.А., Турсымбекова Х.С. Пескозаносимость насыпей в пустынной и степной подзонах Казахстана. В кн. Инфраструктура, транспорт и связь - Казахстан 2030.- Алматы.: Гылым, 1998, с. 14-20.
2. Ермолаева Т.С. Закрепление откосов земляного полотна железных дорог и прилегающей полосы средствами фитомелиорации в условиях пустынь Средней Азии и Казахстана. Автореф. дис. канд.- Новосибирск. НИИЖТ. 1992. -24 с.
3. Фазилов Т.И. Закрепление подвижных песков вяжущими веществами. - Ташкент. Фан, 1987.- 103 с.
4. Закиров Р.С. Железные дороги в песчаных пустынях.//М.: Транспорт, 1980. -221 с.
5. Малышев А.А. и др. Земляное полотно автомобильных дорог в северных условиях. М., Транспорт, 1974, 279 с.
6. Сиденко В.М. и др. Автомобильные дороги (Совершенствование методов проектирования и строительства). Киев, Будівельник, 1973, 76 с.
7. СН-449-72, М.: 1972, -240 с.
8. Filing system of physiographic units helps to resolve local design criteria. Highway Res. News, 1973, № 51, 42-43.
9. Smith W. L. Rational location of a highway corridor: a probabilistic approach. Highway Res. Rec. 1971, № 348, 42-60.
10. Athanassoulis G.G., Calogero V.A. Computer technique for route planning. Highway Eng. 1973,20, №4, v.1 1
11. Kuhn J.A., Gaggin J.L. Environmental mapping: an ecological methodology for highway impact analysis. Abridgment. Highway Res. Rec. 1973, № 467, 26- 33.
12. Сиденко В.М., Ильясов Н. Проектирование, строительство и организация возведения земляного полотна в засушливых районах. Учебное пособие для студентов автодорожных спец. вузов Т.: Укитувчи, 1983. - 288 с.

УДК 625.172.03

S.K. SULTANGAZINOV - associate professor of technical science

PROBABILITY OF FAILURE OF THE CONTROLLED UNIT

Annotation

Expression confirms the previously suggested that the relative error of estimation and prediction of the element is the measure of the change of information entropy.

Keywords: element, information, deterministic process, information entropy, subject.

Consider the probability of failure of the controlled element $1 - P_{\kappa}$ as a function of rate of information entropy [1-3]. Note that the mere presence of the $T_{np}^{\min}$ and $T_{np}^{\max}$ possible time of an event $G_i = G_{np}$ indicates the initial error in the assessment of the aging process element, which leads to an uncertainty of his condition in the interval, which, for example, with a uniform distribution with the probability density

$$P_0(t) = \frac{1}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}} = \text{const} \quad (1)$$

information entropy can be evaluated

$$H_0^{(t)} = \int_{T_{np}^{\min}}^{T_{np}^{\max}} \frac{1}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}} \log_2 (T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}) dt - \log_2 \Delta t_u = \log_2 \frac{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}{\Delta t_u} \quad (2)$$

where Δt_u - quantization step.

From (2) that in

$$\frac{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}{\Delta t_u} \rightarrow 1$$

that is, with a deterministic process, the initial information entropy

$$H_0' \rightarrow 0$$

At $\frac{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}{\Delta t_u} > 1$ monitoring system predictive of time to an accuracy of ΔT_{κ} . Infor-

mation entropy thus be estimated (in the case of uniform distribution of errors ΔT_{κ}) as

$$H_u^{(t)} = \log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{\Delta t_u} \quad (3)$$

From (3) that in

$$\log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{\Delta t_u} \rightarrow 1$$

that is, in cases where the system provides control at each step of quantizing the full information on the state of the element $H_u^{(t)} \rightarrow 0$.

The amount of information that is passed to the control system, as well

$$Y^{(t)} = H_0^{(t)} - H_u^{(t)} = -\log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}} \quad (4)$$

At $(T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}) = 2\Delta T_{\kappa}$ the amount of useful information transmitted, as follows from (4),

$Y^{(t)} = 0$ which confirms the presence of the moment of crisis control. The value $\frac{\Delta T_{\kappa}}{T_{np}^{\max} - T_{np}^{\min}}$ in

the expression (4) is the relative error of estimate and prediction of the element at time $T_{np}^{\min}$. If the amount of information is estimated at time T_i , then subject to $T_i \geq T_{np}$ (4) can be written as

$$Y^{(t)} = -\log \frac{2\Delta T_{\kappa}}{T_{np}^{\max} - T_i} \quad (5)$$

Expression (5) confirms the previously suggested that the relative error of estimation and prediction of the element is the measure of the change of information entropy.

The qualitative nature of dependencies $Y^{(t)}$ does not change when using other distribution laws $P_{\phi}(t)$ and $P_k(\Delta T_k)$, which is confirmed by the results in [4]. When set at the time the state of T_i element $G_i \pm \Delta G_{\kappa}$ sistema control can predict the time they T_{np}^* dostizheniya limit state $G_{np}^* \pm \Delta G_{\kappa}$ with a $\pm \Delta T_k$ error with the projected rate of U^* of the aging process and the error limit state ΔG_{np} . The relative measure of damage accumulation in the time interval $T_{np}^{\min} - (T_{np}^* + \Delta T_k)$ may be represented as

$$f_x(t) = \frac{T_{np}^* + \Delta T_k - T_{np}^{\min} - \frac{G_i}{U^*}}{T_{np}^* - T_{np}^{\min}} \quad (6)$$

where $T_{np}^* = f(U^*, \Delta G, G_i)$.

Note that $T_{np}^* \neq const$, as $T_i \rightarrow T_{np}^*$ as the actual speed of aging $U_{\phi} \rightarrow U^*$ (due to narrowing of the interval), ie, dynamic component of the error $\Delta G_o \rightarrow 0$. State of element G_i is also variable. Perhaps her monotonous and abrupt decrease (the latter, for example, in the case of fast flow of aging) or increase after reducing impacts. Thus, the relative measure of damage accumulation $f_x(t)$ not a linear function and can be considered as a measure of the accuracy of the variable, the actual state of the element in the given time interval.

Note also that the probability of failure of the control system $P_{\kappa}(t) = f(\delta_i)$, in view of the above, depending on the actual state of the element at time T_i . The complex nature of these relationships and the limited availability of quantitative evaluation exclude the possibility of the present stage of the analytic dependence P_{κ} .

Literature

1. Путь и безопасность движения поездов /Под ред. В.Я.Шульги. - М.:Транспорт. 1989.-143с.
2. Карпущенко Н.И. Использование информации о состоянии верхнего строения пути для его надежности, планирования ремонтов и прогнозирования изменений его состояния //Повышение надежности и эффективности работы железнодорожного пути в условиях роста осевых нагрузок подвижного состава.- Новосибирск, 1989,с.5-14.
3. Шкарлет Ю.М. Бесконтактные методы ультразвукового контроля. -14.: Машиностроение, 1974. - 57 с.
- 4.Чуев Б.В., Михайлов Ю.Б. Кузьмин В.И. Прогнозирование количественных характеристик процессов.-М.: Сов.Радиол, 1975.-400с.

М.В. АМАНОВА – доктор PhD, доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева
Г.А.ОМАРОВА – доктор PhD, доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева

АНАЛИЗ ПРИЧИН, ВЫЗЫВАЮЩИХ ПОТЕРИ НЕФТИ ПРИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

Аннотация

В статье показано, что при существующих способах транспортирования происходят значительные потери нефти в пути. На направлениях массовой перевозки наливных грузов наблюдается интенсивное загрязнение балластной призмы и напольных устройств СЦБ, особенно на станциях налива и слива. В результате нарушений технологических режимов перевозки наносится огромный вред ближайшим водоемам, так как при образовании нефтяных пленок и эмульсий вода становится непригодной для использования.

Ключевые слова: нефть, потеря, балласт, земляное полотно, водоем, налив, слив.

Казахстан методично развивающееся государство, вовлеченное в процессы международных перевозок на всех видах транспорта. Количество участников перевозочного процесса постоянно расширяется с развитием рынка транспортных услуг, как на внутренних, так и на транзитных перевозках грузов.

Республика Казахстан, находясь в очень выгодном географическом положении, является ключевым участником при транзитных перевозках в направлении Азия-Европа.

Общепринятая статистика говорит о том, что 90% всех грузов перевозимых наливом, и более 45% грузов перевозимых в крытых вагонах и контейнерах, имеют ту или иную степень опасности.

Безопасность и соблюдение требований направленных к сохранению жизни людей, экологии и транспортных средств является необходимостью высокой степени ответственности государства и правительства.

Поэтому характер перевозок, особенно опасных грузов, требует к себе особого внимания, как со стороны грузоотправителя, так и всех участников организационного и перевозочного процесса.

В настоящее время годовой объем перевозок нефтяных грузов по Республике Казахстан составляет 207150 тыс. т. Определенная масса нефти после сбора и подготовки перекачивается по трубопроводу. Но некоторая нефть, являющаяся ценным высококачественным сырьем, по технологическим причинам в настоящее время перевозится только железнодорожным транспортом.

При существующих способах транспортирования происходят значительные потери нефти в пути, вызываемые в большинстве случаев следующими причинами:

- выплескивание, течь и испарение в неплотности прилегания колпака цистерны;
- нарушение технологии заключительных операций при наливе (закрытии крышек колпаков цистерн без установки резиновых уплотненных прокладок, неполное завинчивание запоров);
- отсутствие надлежащего контроля за количеством принятой и отпущенной нефти у грузоотправителей и грузополучателей;
- наличие значительного количества цистерн с запорами люка колпака, не соответствующими техническим условиям.

Массовое обследование подвижного состава в пунктах погрузки и выгрузки показало, что только 40% цистерн имеют исправные уплотнительные прокладки, у 28% цистерн они полностью отсутствуют. Из полагающихся по техническим условиям 8 болтов на люке колпака фактически каждая обследованная цистерна имела не более 5, только 20% цистерн имели исправные уплотнительные кольца и полный комплект запорных устройств крышки люка колпака.

При обследовании технического состояния вагонов было выявлено значительное количество цистерн (51%), у которых после ремонта вместо отсутствующих рукояток на откидных болтах люка были установлены гайки различных типоразмеров. Технологическими процессами предприятий наливо-слива не предусмотрено обслуживание цистерн с не типовым оборудованием. Поступление таких вагонов приводит к непроизводительным простоям, ухудшению условий труда сливщиков-наливщиков, отправлению незакрытых цистерн, грубым нарушениям правил пожарной безопасности, так как в случае отсутствия необходимого набора гаечных ключей болты люка зачастую сбиваются тяжелыми металлическими предметами.

Выплескивание нефти через верхние люки цистерн приводят в дальнейшем к так называемым потерям от "малых дыханий", вызываемым периодическими колебаниями температуры и концентрации паров в газовом пространстве цистерны. Уменьшить амплитуду колебаний температуры и концентрации паров в газовом пространстве можно применением различных систем теплозащиты - окраской котлов лучеотражающими красками, теплоизоляцией. Однако анализ существующей практики перевозок нефтегрузов показал, что основная масса нефтебензиновых цистерн имеет поверхность котла черного цвета, подтеки нефтепродуктов грузополучателями не очищаются, окраска котлов производится раз в 10 лет, во время заводского ремонта.

На направлениях массовой перевозки наливных грузов наблюдается интенсивное загрязнение балластной призмы и напольных устройств СЦБ, особенно на станциях налива и слива. В связи с этим увеличивается объем работ по устранению неисправностей и нарушений в балластном слое и устройствах автоматики, значительно возрастают расходы железных дорог на текущее содержание и ремонт, снижается пропускная способность линий, ухудшаются условия безопасности движения поездов, создается повышенная пожарная опасность.

Таблица 1 - Техническое и коммерческое состояние обследованных цистерн в пункте выгрузки

Наименование показателей	Цистерны с объемом котла, м ³			В среднем по результатам выборки
	50	60	72	
Состояние уплотнительных прокладок люка колпака:				
исправные, %	31	38,8	70,1	40,2
с дефектами, %	27,2	34,8	21,7	31,1
отсутствуют, %	41,8	26,4	8,2	28,7
в среднем на одну цистерну, шт.	0,466	0,575	0,85	0,553
Количество болтов люка на одной цистерне, шт.:			2	
исправных	3,67	5,49		5,14
изготовленных с	3,51	1,26	7,07	1,8
Распределение цистерн с течью (%) в зависимости от ширины следа выплескивания нефти на боковой поверхности котла:			0,29	
0 м	5,1	4,8		7,4
0-1 м	38,5	12,9	0	22,1
1-2 м	35,5	35,5	19,1	32,8
2-4,5 м	18,0	35,5	19,0	29,5
более 4,5 м	2,6	11,3	83,4	8,2
Количества цистерн данного типа в выборке, %	28,4	60	11,6	100
			11,6	

Нельзя оставить без внимания и такой аспект проблемы, как значительное загрязнение окружающей среды в целом и локально по полосе железных дорог, имеющее место на всем протяжении транспортирования нефтегрузов от района добычи до района потребле-

ния. В результате нарушений технологических режимов перевозки наносится огромный вред ближайшим водоемам, так как при образовании нефтяных пленок и эмульсий вода становится непригодной для использования. Между тем, естественные процессы самоочищения воды от нефти происходят очень медленно.

В результате испарений и выплескивания нефти создаются антисанитарные условия в пассажирских поездах, на железнодорожных станциях и прилегающих населенных пунктах, нарушаются условия охраны труда и техники безопасности работников железнодорожного транспорта, снижается безопасность движения поездов и маневровая работы.

Учитывая значения показателей надежности деталей узла герметизации колпака цистерны и основные причины возникновения отказов, представляется целесообразным:

- решить вопрос об установлении должного контроля за качеством ремонта и техническим состоянием средств герметизации цистерн;
- провести дополнительные исследования в лабораторных условиях по определению нагрузок, действующих на детали узла герметизации колпака при перевозке различных грузов и производстве погрузочно-разгрузочных работ на станциях, расположенных в разных климатических зонах.

Литература

1. Обеспечение сохранности грузов и рациональное использование вагонов. / Межвузовский сборник научных трудов. - Новосибирск, 1982.-132 с.
2. Правила депоовского ремонта грузовых вагонов. - М.: Транспорт, 1971.-52 с.
3. Вредные вещества в промышленности. - Т.1. Органические вещества. - М.: Химия, 1976.-592 с.

УДК 625.143.07

Г.А. ОМАРОВА – к.э.н., PhD, доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева (Казахстан)

Б.А.ОМАРОВА – к.э.н., PhD, доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева (Казахстан)

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ В КРИВЫХ

Аннотация

В статье приведена методика оценки поперечной устойчивости бесстыкового пути и резерва его устойчивости в местах отступлений от норм содержания в плане, предполагает измерение кривизны в кривых участках, уже сейчас выполняемая существующими средствами автоматизированного контроля состояния пути. Необходимое далее по методике осреднение кривизны в обоснованных пределах возможно при соответствующей доработке программного обеспечения.

Ключевые слова: *устойчивость, бесстыковой путь, методика, кривизна, путь, контроль.*

Все ранее (1962, 1970, 1979, 1991 гг. выпуска) и ныне действующие [1] целиком основаны на результатах стендовых экспериментов, выполненных ВНИИЖТом.

Одними из ключевых являются требования ТУ-2000 [1] к температуре закрепления рельсовых плетей и к методике определения условий поперечной устойчивости бесстыкового пути при появлении факторов, ослабляющих ее.

Указанная методика изложена только для случая изменения длины участка рельсовой плети между маячными шпалами, т.е. угона плетей, и представляет собой следующую последовательность действий:

- вычисление отклонения Δt_{y2} от фактической температуры закрепления t_3 по формуле

$$\Delta t_{y2} = \pm 85 \Delta l / l \quad (1)$$

где Δt - измеренное фактическое удлинение (со знаком «+») или укорочение (со знаком «-») плети, мм;

l - расстояние между маячными шпалами, м.

При $l = 100$ м

$$\Delta t_{y2} = \pm 85 \Delta l = \Delta t_{y2, y0} \cdot \Delta l, \quad (2)$$

где $\Delta t_{y2, y0}$ - удельный температурный эквивалент изменения длины участка (угона) протяженностью 100 м на 1 мм, °С;

- определение новой температуры закрепления t_0 , соответствующей устойчивости пути с наличием ослабляющего фактора, используя выражение

$$t_0 \geq t_3 \pm \Delta t \quad (3)$$

оценка условий устойчивости при новой температуре закрепления с помощью формулы

$$t_0 \geq \min t_3 \quad (4)$$

Значение $\min t_3$ определяется следующим образом:

$$\min t_3 = t_{\max \max} [\Delta t_y]. \quad (5)$$

где $t_{\max \max}$ - наибольшая температура рельсов для конкретного региона, °С;

$[\Delta t_y]$ - допускаемое повышение температуры рельсовых плетей по условию устойчивости (ТУ-2000, таблица П.2.1.), 0С.

Заметим, что интервал ($t_3 - \min t_3$) представляет собой резерв температур, обеспечивающих устойчивость бесстыкового пути без отступлений от норм содержания в плане, а интервал ($t_0 - \min t_3$) - при наличии отступлений от норм содержания в плане.

Позднее значения температуры закрепления t_3 оптимизировали и изменяли, а методика определения условий устойчивости бесстыкового пути при его эксплуатации осталась неизменной.

Основные принципы изложенной выше методики применимы для установления условий устойчивости бесстыкового пути при других (кроме угона рельсовых плетей) факторах, ослабляющих поперечную устойчивость, а точнее, при отступлениях от норм содержания в плане.

Для решения поставленной задачи рассмотрим возможность использования существующего показателя оценки состояния пути в плане.

В качестве единственного такого показателя приняты дифференцированные по установленным скоростям движения поездов разности смежных стрел изгиба Δf (в мм) при различных расстояниях между их вершинами на путеизмерительной ленте [2]. Диапазоны разностей стрел изгиба Δf между смежными пиками неровностей, в свою очередь, поделены на степени отступлений.

Со временем нормативы допускаемых разностей стрел изгиба Δf в плане менялись, но тенденция их роста оставалась неизменной.

В таблице 1 приведены числовые значения разностей стрел изгиба Δf измеренные в 1972 г. [3] и действующие нормы 1999 г.

Таблица 1 - Разности стрел изгиба, мм

Год	Степень отступления		
	I	II	III
1972	до 8	9-16	17-25
1999	10-30	15-65	35-100

Как известно, показатель оценки состояния пути в плане Δf установлен еще до 1957 г. для «управления общим уровнем силового взаимодействия пути и подвижного состава». ВНИИЖТом даже разработаны зависимости рамных сил от разности стрел изгиба для вагонов и электропоездов.

Безусловно, этот показатель устанавливался для загруженного звеньевого пути и отражал плавность движения поездов в сечении, где боковые и рамные силы ведущей оси экипажа взаимодействуют с рельсом.

Использование только этого показателя для определения условий поперечной устойчивости бесстыкового пути недостаточно и некорректно по следующим причинам:

- экспериментально подтверждено, что слабейшее (расчетное) сечение для бесстыкового пути - незагруженный путь, и это отражено во всех ТУ;
- нормы превышений температур Δt_{yg} экспериментально установлены также для незагруженного пути;
- установленные нормы превышений температур Δt_{yg} приняты как функция от радиуса кривых ([4], табл. П.2Л);
- разность смежных стрел изгиба как показатель плавности движения поездов не несет информации о текущем радиусе кривой или кривизне пути;
- по разности стрел изгиба невозможно установить условия устойчивости бесстыкового пути (например, новую температуру закрепления) по методике, утвержденной действующими ТУ-2000.

Указанную выше методику определения условий устойчивости бесстыкового пути при уgone рельсовых плетей используем при отступлениях от норм содержания в плане.

Нормативные значения допускаемых превышений температуры рельсовых плетей во всех ТУ, действовавших с 1960 по 2000 г.г. [5], доводились до пользователя в табличной форме.

Например, в таблице 2 приведены значения $[\Delta t_y]$ для пути с рельсами Р65, железобетонными шпалами и щебеночным балластом станции Самара.

Таблица 2 – значения $[\Delta t_y]$ для пути с рельсами Р65

R, м	00	2000	1200	1000	800	600	500	400	350
$[\Delta t_y]$, °C	54	50	50	49	47	42	39	35	31

Указанные числовые значения $[\Delta t_y]$ достаточно точно аппроксимируются линейной функцией

$$[\Delta t_y] = \left(58 - \frac{9360}{R} \right) K_{эн} \quad (6)$$

где $K_{эн}$ - коэффициент, зависящий от эпюры шпал, при 1840 шп/км $K_{эн} = 0,92$, при 2000 шт./км $K_{эн} = 1,0$.

Используя (6), получим, что отклонение $\Delta t_{пух}$ от фактической температуры закрепления при отступлении от норм содержания в плане вычисляется по формуле

$$\Delta t_{пух} = [\Delta t_n] - [\Delta t_{min}] \quad (7)$$

или

$$\Delta t_{пух} = 9360 \left(\frac{1}{R_{min}} - \frac{1}{R_n} \right), \quad (8)$$

где R_{min} - минимальный радиус кривой, выявленный вагоном-путеизмерителем, м;
 R_n - номинальный радиус кривой, относительно которого следует отсчитывать отступления от норм содержания, м;

$[\Delta t_{min}]$ - превышение температур для R_{min} , °C;

$[\Delta t_n]$ - превышение температур для R_n , °C.

Известно, что кривизна и соответствующий ей радиус кривой в значительной степени зависят от длины участка осреднения измеряемой текущей кривизны.

В таблице 3 приведены значения радиусов кривых, полученных по измеренной вагоном-путеизмерителем КВЛ-П кривизне и осредненной на участках различной длины R_l ,

$R_2, \dots, R_{50}$, а также паспортные значения кривых R_n и радиусы кривой, определенные по стреле изгиба, осредненной в пределах круговой кривой $R(f_{cp})$,

Как видно из таблицы, от выбора длины осреднения текущих значений кривизны кривой зависит величина радиусов кривых и, следовательно, превышения температур, получаемых по формуле (6) или по таблице 2.

В связи с этим для решения поставленной задачи очень важными представляются ответы на три вопроса.

Можно ли использовать в качестве R_n паспортные значения радиусов кривых?

Если нельзя, то какие значения радиусов принимать вместо паспортных?

Таблица 3 - Значения радиусов кривых, полученных по измеренной вагоном-путьеизмерителем КВЛ-П

R_{H_2} , м	R_{I_2} , м	R_2 , м	R_4 , м	R_5 , м	R_{10} , м	R_{20} , м	R_{50} , м	$R(f_{cp})$
500	285	305	366	378	425	445	466	710
304	161	173	218	236	250	267	281	417
626	211	243	381	434	495	565	295	867
714	306	254	468	500	550	637	685	1025
580	224	255	385	427	450	516	546	830
662	272	293	373	421	521	568	600	917

При какой длине осреднения замеряемой текущей кривизны определять минимальный радиус кривой?

Анализ паспортных значений радиусов кривых, занесенных в АСУ-П, на большом полигоне позволил [6] сделать предостерегающий вывод относительно использования паспортных значений радиусов кривых: «Характеристики кривых, занесенные в АСУ-П в большинстве случаев не обновляются несколько лет, поэтому не отвечают действительному состоянию пути». В базу данных КВЛ-П последние годы заносили фактическое положение кривых, называемое «кривые по координатам ПЧ».

О состоянии паспортных радиусов кривых пишет и выступает с соответствующими предложениями [7].

Таким образом, ответ на первый вопрос очевиден: паспортные значения радиусов кривых при определении условий устойчивости бесстыкового пути использовать нельзя.

Существует практика назначения длины (базы) осреднения кривизны в зависимости от стоящих задач. Например, при скорости движения пассажирских поездов более 100 км/ч предусмотрено в расчетах параметров пути в плане использовать не мгновенные, а осредненные значения кривизны на скользящем отрезке пути длиной 50 м, причем величина интервала осреднения установлена так, что она на 10 м (20%) перекрывает длину определяемых неровностей [8].

При оценке параметров содержания в плане используется интервал осреднения кривизны длиной 20 м, а для остальных случаев применяют другие установленные интервалы или заданные руководством службы пути.

Так, на железных дорогах РФ, положение пути в плане согласно нормативному документу [9] нормируется и оценивается по разности стрел изгиба, измеряемых от середины хорды длиной 20 м.

Кривизна, осредненная в круговых кривых на базовой длине, равной 20 м, формируется при укладке рельсошпальной решетки и поддерживается рихтовкой по показаниям вагонов-путьеизмерителей. При этой кривизне формируется начальное напряженное состояние рельсовых плетей и происходит его преобразование при колебаниях температуры рельсовых плетей. Именно поэтому базовую кривизну можно считать системой отсчета, относительно которой можно определять изменение кривизны на локальных участках пути.

Длина осреднения кривизны, равная 20м, обусловлена также базой вагонов-путеизмерителей (17м), принятой по конструктивным соображениям, длиной хорды для измерения вагоном-путеизмерителем параметров кривых (21,5м), а также пересчетом замеренных значений параметров кривых к хорде длиной 20м.

Таким образом, ответ на второй вопрос также достаточно очевиден: при определении условий устойчивости бесстыкового пути исходное положение кривой, относительно которого отсчитывают отступления от норм содержания в плане следует находить по измеряемой кривизне, осредненной на расстоянии 20м.

Теперь приведем обоснование базы осреднения при выявлении наименьшего радиуса кривой как места с наименьшей поперечной устойчивостью бесстыкового пути.

Венгерскими исследователями экспериментально получены [9] значения длины упругих изгибов рельсошпальной решетки в плоскости пути при нагреве рельсовых плетей в кривых разных радиусов (таблица 4).

Таблица 4 - Значения длины упругих изгибов рельсошпальной решетки в плоскости пути

Радиус кривой, м	600	500	400	300
Длина хорды изгиба, м	3,16	3,12	2,95	2,68

Упругий изгиб рельсошпальной решетки при нагреве рельсовых плетей есть предельное эксплуатационное состояние, потому что при понижении температур изгибы исчезают, а при повышении температур появляются остаточные поперечные деформации рельсошпальной решетки, что недопустимо. Именно на таких длинах неровностей происходит зарождение отступлений в плане и, следовательно, необходимо их выявлять, чтобы определить резерв поперечной устойчивости. С учетом того, что длина осреднения кривизны должна не менее чем на 20% перекрывать искомую неровность пути, для определения минимального радиуса может быть принята длина осреднения кривизны, равная 4м.

Для обоснования базы осреднения при выявлении минимального радиуса представляют интерес исследования ВНИИЖТа и сделанные на их основе следующие выводы [10]:

- «при сдвиге от 10 до 20 мм на длине, образовавшейся при этом неровности порядка 7-10 м (на щебеночном балласте), ... скорость сдвига резко увеличивается и происходит выброс»;

- при нагреве плети с неровностью в плане (стрела 26мм на длине 20м) интенсивность накопления остаточных сдвигов рельсошпальной решетки в 2,6 раза выше, чем на участке без неровности.

Из приведенных выводов ВНИИЖТа следует, что база осреднения коротких неровностей должна быть менее 7м, а при коэффициенте запаса 1,5 - около 4,6м. Таким образом, в первом приближении длину осреднения коротких неровностей можно считать равной 4м.

С учетом принятых значений длины осреднения кривизны 20м для получения исходного состояния кривой (R_{20}), а также длины осреднения кривизны 4м при выявлении наименьшего радиуса кривой (R_4) формула (8) для нахождения отклонения от фактической температуры (Δt) примет вид:

$$\Delta t_{\text{рих}} = 9360 K_{\text{эп}} \left(\frac{1}{R_4} - \frac{1}{R_{20}} \right). \quad (9)$$

Далее, согласно вышеприведенной методике, вычисляется новая температура закрепления ($\Delta t_{\text{рих}}$), соответствующая устойчивости пути с наличием отступления в плане, по формуле

$$t_{0,\text{рих}} = t_z - t_{\text{рих}} \quad (10)$$

Затем определяется условие устойчивости при новой температуре закрепления по формуле

$$t_{0, \text{рпх}} \geq \text{mint}_3 \quad (11)$$

Резерв (изменение превышения) температуры для сохранения условия устойчивости вычисляется следующим образом:

$$\Delta t_{\text{рпх}} = t_{\text{рпх}} - \text{mint}_3 \quad (12)$$

Приведенная выше методика оценки поперечной устойчивости бесстыкового пути и резерва его устойчивости в местах отступлений от норм содержания в плане предполагает измерение кривизны в кривых участках, уже сейчас выполняемая существующими средствами автоматизированного контроля состояния пути. Необходимое далее по методике осреднение кривизны в обоснованных пределах возможно при соответствующей доработке программного обеспечения КВЛ-П.

Литература

1. Технические указания по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути (ТУ-2000).
2. Инструкция по расшифровке лент и оценке состояния рельсовой колеи по показаниям путеизмерительного вагона и мерам по обеспечению безопасности движения поездов: ЦП-515, 1997.
3. Певзнер В.О. и др. Содержание пути в плане: просчеты и задачи. // Путь и путевое хозяйство. 2007, № 9. с. 7-10.
4. Технические указания по устройству, укладке и содержанию бесстыкового пути. / МПС России. - М.: Транспорт, 1992. - 72 С.
5. И.О. Леонова И.О. Восстановление паспортных характеристик кривых. // Путь и путевое хозяйство, 2008, № 3. с. 16-19.
6. Певзнер В.О. Выправка пути в плане.//Путь и путевое хозяйство, 2005, № И. с. 5-6.
7. Инструкция по текущему содержанию пути: ЦП-774 / МПС России. - М.: Транспорт, 2001. 223 С.
8. Технические указания по определению и использованию характеристик устройства и состояния пути, получаемых вагонами-путеобследовательскими станциями ЦНИИ-4 / ОАО «РЖД». — М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. 112 С.
9. И. Надь И. Исследования явлений, вызываемых температурными напряжениями в бесстыковом пути. Перевод № 6514 с венгерского статьи НИИЖТа ВНР, Москва, 1976.
10. Исследование устойчивости бесстыкового пути при различных отступлениях от норм его содержания в плане с разработкой дополнений к действующим ТУ, № 01830024124 гос. регистрации, рук. Н.Б. Зверев, Е.М. Бромберг. ВНИИЖТ, заключительный отчет по теме И600-П, р.4

УДК 625.143.07

Б.Р.КАСИМОВ – к.т.н., PhD, доцент ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)

МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ПУТЕВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация

В статье показано, что коэффициент безопасности K_B - вероятность того, что система окажется в работоспособном или защитном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение системы по назначению не предусматривается. Этот коэффициент является комплексным показателем безопасности системы, который учитывает ее безотказность, безопасность и ремонтпригодность.

Ключевые слова: объект, железная дорога, восстановление, время, эксплуатация, система.

Железнодорожники Казахстана решают задачи, вытекающие из Посланий Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева «Казахстан – 2030. Процветание, безопасность и улучшение благосостояния всех казахстанцев», а также Посланий Президента народу Казахстана 2006–2014 годы. Основой эффективного использования ресурсов железнодорожного транспорта является повышение надежности технических средств железнодорожного пути. В условиях возрастающей конкуренции необходимо существенно повысить качество перевозок. Основным направлением реализации этого является повышение скоростей пассажирских, грузовых поездов при безусловном обеспечении безопасности движения поездов. Это повышает требования к надежности рельсового пути. Без надежной работы рельсовой колеи невозможно себе представить нормальное функционирование железных дорог [1–13].

Несмотря на определенные успехи в этой области, проблема повышения надежности железнодорожного пути изучена недостаточно и весьма актуальна. Она обусловлена недостаточной теоретической разработкой проблемы оценки состояния железнодорожного пути, отсутствием полноты и достоверности первичной информации об уровнях надежности технических средств пути, недостаточной разработкой методики прогноза возможных переходов конструкции пути в опасные состояния и превентивных мер их предупреждения. Необходим комплексный анализ надежности элементов железнодорожного пути.

Экономические преобразования в Казахстане привели к серьезным изменениям во всех сферах, в том числе и обеспечения безопасности перевозок на железнодорожном транспорте.

Основные показатели уровня безопасности, которыми сегодня характеризуется состояние хозяйств отрасли, – случаи брака. Используемый в настоящее время статистический анализ представляет собой в достаточной степени отработанный инструмент, который следует использовать и дальше для задания конкретных показателей для хозяйств с учетом перспективы их развития. Для этого в стратегии предлагается использовать целевые показатели безопасности движения, связанные со Стратегией управления качеством.

Однако в АО «НК «КТЖ» есть проблемы обеспечения требуемого уровня безопасности в движении поездов, вызванные:

а) отсутствием полноты и достоверности первичной информации о фактических уровнях безопасности перевозок, функционировании технических средств и персонала, об опасных отказах технических средств и опасных ошибках персонала, о потерях и ущербах вследствие переходов движения поездов в опасные состояния;

б) недостаточной достоверностью обнаружения дефектов технических средств, отклонений их параметров от номинальных значений на недопустимые по условиям безопасности величины;

в) недостаточным контролем качества и несвоевременностью исполнения персоналом технологических операций по текущему содержанию и ремонту технических средств, по управлению движением поездов;

г) недостаточным уровнем контроля уровня безопасности перевозок, безопасности функционирования технических средств и персонала железных дорог;

д) недостаточной оперативностью управления безопасностью, прогнозирования возможных переходов движения в опасные состояния и принятия превентивных мер их предупреждения. Существующие сегодня методы анализа и прогноза безопасности движения поездов не могут считаться полностью удовлетворительными. Действующие методы управления безопасностью в основном ориентированы на устранение уже имеющихся дефектов, т. е. реализуются по реактивному принципу, позволяющему, в лучшем случае, снизить число дефектов не более чем на 5 %. Для того чтобы коренным образом изменить ситуацию, необходимы новые подходы.

Безопасность достигается решением ряда сложных задач, важнейшие из которых - обеспечение требований безопасности на стадии проектно- конструкторских работ, создание надежных автоматических систем диагностики и защиты от аварий, качественное изготовление и производство строительно-монтажных работ, разработка и строгое соблюдение правил эксплуатации и технического обслуживания [1-2].

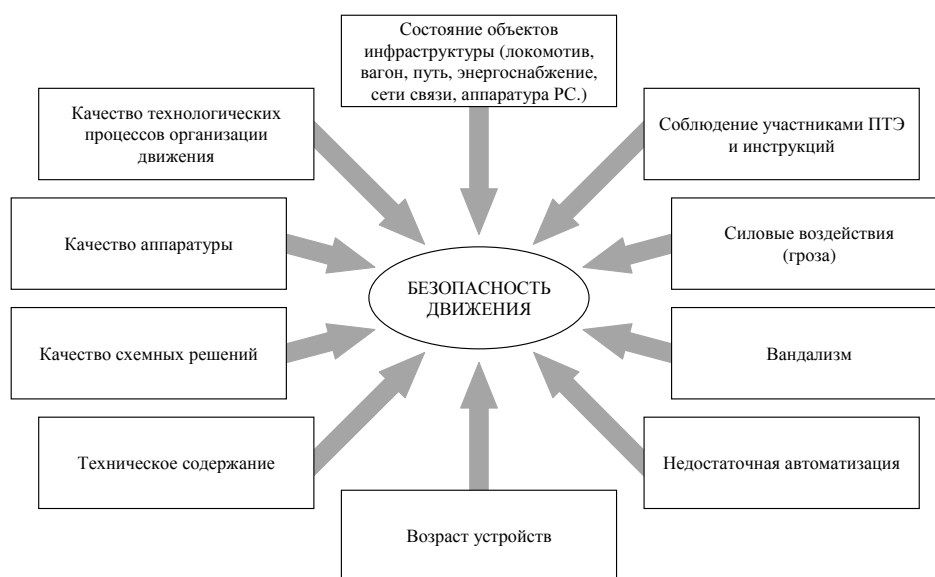


Рисунок 1 – Общее направление структурного реформирования

Факторы, влияющие на безопасность движения, показаны на рисунке 1. Их многообразие, а также перспективы организации высокоскоростного и тяжеловесного движения требуют тщательного подхода к разработке соответствующей нормативной базы. Рассматриваемая стратегия предусматривает гармонизацию с международными, прежде всего, европейскими стандартами в области функциональной безопасности. Функциональная стратегия учитывает, что контроль уровня безопасности невозможен без использования современных информационных технологий. Она в максимальной степени ориентируется на действующие информационные системы, позволяющие при соответствующем их развитии создать систему оперативного контроля уровня безопасности движения в компании [6]. В стратегии определен переход к прорывным технологиям при внедрении технологических процессов и технических средств, повышающих безопасность движения.

Для количественной характеристики безопасности объектов федеральным законом и другими нормативными документами введен показатель риска. Всесторонняя оценка риска аварийности и связанной с ней угрозы, анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварии необходимы при разработке декларации промышленной безопасности.

В этих условиях задача специалистов - разработать и внедрить современные методы прогнозирования опасности, анализа потенциальных источников предаварийных ситуаций, обоснования возможности продления ресурса опасных объектов.

Поддержание экономически приемлемых показателей безопасности невозможно без заблаговременной их количественной оценки. В связи с тем, что невозможно добиться исключения отдельных предпосылок к происшествиям, а потому необходимо стремиться к такой технологии, при которой такие предпосылки гарантированно выявлялись и устранялись бы до образования причинной цепи происшествия. Снижение ущерба основано на повышении осведомленности и подготовленности к происшествиям. Выявление и характеристика трендов и моделей взаимосвязи при исследовании рядов динамики предложенных показателей создают базу для прогнозирования, т.е. для определения ориентировочных размеров явлений в будущем.

Для этого используют метод экстраполяции. Поскольку в действительности тенденция развития не остается неизменной, то данные получаемые путем экстраполяции ряда, следует рассматривать как вероятностные оценки [3-4].

Экстраполяцию рядов динамики осуществляют различными способами, например, экстраполируют ряды динамики выравниванием по эмпирическим формулам. Зная уравнение для аналитических уровней и подставляя в него значения t за пределами исследованного ряда, рассчитывают вероятностные значения показателей.

$$\hat{y}_t = 244,546 - 7,43t$$

можно определить ожидаемый уровень нарушений путевой безопасности за пределами изучаемого ряда, например в 2011 и 2012 году (подставляя значения $t=23$ для 2011 года и $t=25$ для 2012 года).

$$\hat{y}_{2011} = 244,546 - 7,43 \cdot 23 = 43,656 \approx 44$$

$$\hat{y}_{2012} = 244,546 - 7,43 \cdot 25 = 58,796 \approx 59$$

Определив зависимости нарушений путевой безопасности от различных факторов на конкретном предприятии и зная планируемые объемы производства и финансовый план на ближайший период возможно определить прогнозируемый уровень нарушений путевой безопасности.

При отсутствии достаточного количества статистических данных о нарушениях путевой безопасности предлагается использовать коэффициент прогнозируемого уровня аварийности [5]:

$$K_a = \sum G_i * n_i, \quad (1)$$

где G_i - штрафной коэффициент за нарушение i -го требования безаварийной эксплуатации (равняется удельному весу нарушений путевой безопасности из-за нарушений i -го требования);

n_i - число нарушений i -го -требования.

Под требованиями безаварийной эксплуатации понимают необходимые меры для уменьшения вероятности нарушений путевой безопасности.

Нарушение требований безаварийной работы подразделяют на три группы:

- нарушения при производстве работ;
- эксплуатация неисправных технических средств;
- неудовлетворительная организация надзора.

Коэффициент K_a позволяет количественно оценить и выделить слабые места в организации их безаварийной работы и спрогнозировать наиболее вероятные причины возникновения аварийных ситуаций.

Анализ нарушений путевой безопасности показывает, что их предвестником является снижение общей и местной прочности и устойчивости верхнего строения пути, надежности промежуточных и стыковых креплений, появление трещин и гниение деревянных шпал, появление сколов в местах крепления подкладок на железобетонных шпалах, снижение прочности балластного слоя. Со временем происходит износ функциональных элементов, который приводит к росту интенсивности отказов.

Эти фазы являются фазами износных отказов или просто периодом старения. Основной взаимосвязи этих процессов является общее системное свойство - свойство изменения состояния объектов.

Практика показывает, что структурные изменения предшествуют появлению предвестников аварийных ситуаций и возникают раньше, чем их можно заметить на сооружении.

Старение - это совокупное протекание во времени деградиционных процессов, обусловленных совместными действиями внутренних и внешних факторов различных видов нагрузок, условий эксплуатации, климатических изменений, вызывающих накопление деформаций, развитие дефектов, необратимые изменения свойств и снижения функциональной способности элементов и вслед за этим выход из строя объекта в целом.

Аналогия между смертностью людей и выходом из строя объектов из-за старения позволяет применить математическую теорию демографии [6] для анализа статистических данных наблюдений выхода из строя технических средств транспорта.

Предложенные методы позволяют выявить общие тенденции состояния путевой безопасности и на основе анализа которых разрабатывать необходимые корректирующие меры по снижению аварийности.

Выводы. Мероприятия, повышающие коэффициент готовности:

- повышение надежности – среднего времени наработки на отказ за счет надежности комплектующих и выполнения при ремонте технических средств всех технологических операций;

- повышение требований заказчика к среднему времени наработки на отказ в нормативной технической документации на технические средства;

- обеспечение индивидуального контроля за сроком наработки на отказ конкретного изделия и разбор причин дефектов с гарантией исключения их повторения;

- увеличение гарантийного срока ремонта изделий и уменьшения срока замены неисправных изделий (в договорах на поставку);

- введение штрафных санкций к поставщику при невыполнении показателей наработки на отказ, заданной в нормативной технической документации на изделие.

Предложена методика прогнозирования количества нарушений путевой безопасности, при проведении процедуры идентификации риска нарушений путевой безопасности. По предложенной методике проведена оценка влияния внешних факторов на состояние путевой безопасности (природно-климатических условий и повышения объемов грузоперевозок по сравнению с проектным).

Литература

1. Касимов Б.Р. Анализ особенностей эксплуатации кривых участков железнодорожного пути промышленного транспорта // Материалы международной научной конференции КазАТК «Транспорт Евразии: взгляд в XXI век» . – Алматы. – 2002. – 16-17 окт. – С. 8-13.
2. Омаров А.Д., Касимов Б.Р. Анализ конструктивных решений повышения устойчивости рельсошпальной решетки в кривых // Вестник КазАТК. 2002. № 8. – С. 4-9.
3. Гусаров В.М. Статистика: - М.,ЮНИТИ - Дана,2001. С. 234.
4. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: Учеб. Пособие для студентов вузов.-М.; Высш. Шк.,2000. С. 128.
5. О.С. Ипатов, С.А. Лосев, В.П. Рыбников, И.Н. Чернышов. Система прогнозирования аварийных ситуаций на предприятиях, эксплуатирующих грузоподъемные машины., Безопасность труда в промышленности №10. 2000г. с. 186.
6. Венецкий И.Г. Математические методы в демографии. М.: Статистика, 1971. с.256.

М.О.ОРЫНБЕКОВ - генерал-майор, зав.лаб. ГУТиП им. Д.А.Кунаева
Д.Г.ИНСЕПОВ - магистр, ст. преподаватель, ГУТиП им. Д.А. Кунаева

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МОНИТОРИНГА, ПЛАНИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация

Чтобы обеспечить качество электрической энергии и электромагнитной совместимости на энерголиниях транспорта, необходима система планирования, контроля и управления.

Ключевые слова: *электроснабжение, потребитель, стандарт, контроль, норма.*

В данное время обострилась проблема контроля, анализа и коррекции качества электроэнергии в сетях электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей электроэнергии. Далеко не всегда практика согласуется с требованиями ГОСТ 13109-97. Нормы, установленные настоящим стандартом, подлежат включению в технические условия на присоединение потребителей электрической энергии и договоры на пользование электрической энергией между энергоснабжающими организациями и потребителями. Железнодорожный транспорт заинтересован в правильном техническом и экономическом обосновании распределения ответственности и заключаемых договорах за нарушение показателей качества электроэнергии (ПКЭ) с учетом технологических возможностей потребителей и поставщиков.

Обеспечивая высокие тягово-энергетические характеристики, эксплуатируемый на сети железных дорог переменного тока электроподвижной состав (ЭПС) оказывает сильное влияние на качество электроэнергии в питающих сетях. В то же время и способность электрооборудования ЭПС выполнять свои функции зависит от этого качества [1].

Низкое качество электроэнергии в условиях железнодорожного транспорта может приводить к сокращению срока службы изоляции электрических машин и аппаратов, ухудшению работы батарей конденсаторов, к сбоям в системах управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики, связи и вычислительной техники. Кроме того, появляются дополнительные «потери» в электрических машинах, трансформаторах и сетях, в некоторых случаях они могут составлять до 20% потребляемой мощности.

Можно напомнить и то, что усилия по обеспечению качества электроэнергии и электромагнитной совместимости на железнодорожном транспорте в конечном итоге направлены на повышение безопасности движения. И они, естественно, учитывают интересы экологической и электромагнитной безопасности в системах электрической тяги.

Именно если исходить из этого, одной из важнейших для управления становится задача организации непрерывного контроля за порядком и результатами расчетов и измерений по качеству электроэнергии, проводимых энергосистемами таких взаимодействующих компаний, как АО «KEGOC» и АО «НК«Қазақстан темір жолы».

Решение столь объемной и сложной научно-технической задачи невозможно без создания отраслевых центров мониторинга качества электрической энергии (ОЦМК) и системы планирования и управления в электросетях.

Контроль показателей электроэнергии, с чего должна начинаться деятельность центров, требует длительных и регулярных замеров в электрических сетях с целью создания сетевой карты качества электрической энергии на железнодорожном транспорте. Такие замеры с учетом режимов работы и параметров электроподвижного состава, систем тягового и внешнего электроснабжения служат отправной точкой для анализа и решения проблем электромагнитной совместимости, экологической и электромагнитной безопасности. Исходя из этого, в обязанности отраслевых мониторинговых центров предполагается ввести все только что обозначенные вопросы.

Для достижения поставленных целей среди прочего необходимо:

–определение факторов, влияющих на показатели качества электроэнергии в системах тягового и внешнего электроснабжения, разработка нормативной базы, методик контроля и анализа показателей качества электроэнергии, программ обработки результатов измерений, эффективное и квалифицированное использование современной измерительной техники с высоким классом точности;

–создание методологии расчета и контрольных измерений нормируемых значений показателей качества электроэнергии в системах электротяги переменного и постоянного тока при использовании различных типов электроподвижного состава и систем тягового электроснабжения;

–разработка и контроль показателей электромагнитной совместимости в системе электрической тяги, смежных устройствах и коммуникациях;

–разработка и контроль показателей экологической и электромагнитной безопасности электрифицированного железнодорожного транспорта по отношению к окружающей среде, биологическим объектам и смежным техническим устройствам;

–создание метрологической базы для эффективного функционирования отраслевых центров мониторинга, ее формирование с учетом новейших достижений в этой области, постоянное обновление и совершенствование.

Материально техническая база формируется для контроля и коррекции качества электроэнергии и создается на основе отечественной и зарубежной аппаратуры, а также разработок, выполненных исполнителями данной программы и специалистами отраслевых центров мониторинга. Кроме того, применяется (в том числе при разработке нормативных документов: технических условий, методик, указаний, рекомендаций и т.д.) реальная база, существующая на сети дорог, обеспечивается ее использование персоналом центров и работниками предприятий железнодорожного транспорта. Формируется собственная информационно-программная библиотека, компьютерная база данных [2].

Для формирования организационно-технических мероприятий по обеспечению качества электрической энергии и электромагнитной совместимости, в частности, требуется:

–разработка системы мониторинга качества электроэнергии на железнодорожном транспорте;

–создание корпоративных регламентов по вопросам качества электроэнергии с учетом договорных отношений с субъектами рынка электроэнергии;

–создание корпоративных регламентов, позволяющих обеспечить надежную и устойчивую работу электроподвижного состава, предупреждение повреждений высоковольтного оборудования, исключение опасных отказов системы управления электроподвижного состава вследствие электромагнитного воздействия при отсутствии необходимого уровня электромагнитной совместимости в существующей системе электрической тяги;

–разработка требований к спектральному составу напряжений и токов в системах электрической тяги с целью исключения опасных отказов системы интервального регулирования движения поездов, в том числе с применением тональных рельсовых цепей;

–анализ электромагнитной совместимости систем электроснабжения с повышенным напряжением питающего провода и рельсовых цепей для последующей выработки технических предложений;

–оценка влияния качества электроэнергии на электронную измерительную аппаратуру учета расхода электроэнергии;

–оценка эффективности перспективных систем электроснабжения железных дорог (в т. ч. с применением симметрирующих трансформаторов) по условию обеспечения электромагнитной совместимости в системе электрической тяги, экологической и электромагнитной безопасности, а также выполнения требований ГОСТ 13109-97;

–разработка схем, модернизации и оптимизация параметров стационарных фильтрокомпенсирующих устройств (ФКУ) 27,5 кВ и бортовых систем компенсации реактивной

мощности (КРМ) с функциями обеспечения электромагнитной совместимости в системе электрической тяги (в том числе применительно к системе электроснабжения с повышенным напряжением питающего провода);

–создание комплекса технических средств сбора и определения нормируемых показателей электромагнитной совместимости в системе электрической тяги, программ расчета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения железных дорог.

В качестве начальных (и последующих «корректирующих») этапов работы контроля за качеством электроэнергии предопределить необходимость формирования энергопотоков таким образом, чтобы обеспечить минимальные затраты на перемещение энергии от электростанций к потребителям и тем самым добиться максимального экономического эффекта работ в сети. Решение этой проблемы заключается в создании электрической сети, обеспечивающей формирование оптимальных энергопотоков.

При оптимизации развития электрических сетей считаем известными количество и производительность электростанций, их пространственное расположение в течение года (усредненное местоположение), различные варианты путей и способов передачи энергии. Если эти варианты совместить в одной схеме – получим избыточную электрическую сеть доставки энергии на заданный отрезок времени t . Из технологических соображений t равняется 1 календарному году. Сеть должна быть построена таким образом, чтобы обеспечивалась возможность доставки всей вырабатываемой энергии к потребителям. В сеть входят как существующие электростанции и линии электропередач, так и альтернативные, строительство которых может быть закончено к началу t -го года [3].

В качестве критерия принимается сумма затрат на строительство, поддержание сети, стоимость транспортирования. При этом учитывается тип линии передач, направление движения энергии, тип электростанции и др. С учетом этих факторов функция критерия зависит от величины потока и целого ряда качественных показателей.

Решение задачи формирования и оптимизации развития электрической сети для районов со сложными природно-техническими условиями может быть затруднено большой размерностью. Сократить затраты машинного времени и другие виды ресурсов на решение задачи можно, если по каждому установленному периоду срока службы карьера (пятилетка, год, квартал, месяц) выбирать один оптимальный для этого промежутка времени вариант электрической сети. Тогда возникает вторая задача: постепенный переход с одной схемы сети в другую, с наименьшими затратами на перестройки сети.

Первая задача решается методами синтеза сетей минимальной стоимости на графах, которые, представляя электрические схемы, должны быть оптимальными в заданном отрезке времени (например, большую часть года). Вторая задача оптимальной стыковки и плавного перехода с одной схемы в другую во времени и пространстве районных энергопотоков в математическом плане становится еще сложнее. На практике эта задача решается в интерактивном режиме, путем постепенного подгона схемы одного этапа под следующую с наименьшими изменениями в энергопотоках.

Экономико-математическая и топологическая (графовая) модель формирования и оптимизации электрической сети района имеет вид:

Определить:

$$\min \sum_{ijk \in U} C_{ijk}(x_{ijk}) = \sum_{ijk \in V} C_{ijk}(x_{ijk}), \quad (1)$$

при ограничениях

$$0 \leq x_{ijk} \leq r_{ijk}, \quad (2)$$

$$\sum_j \sum_k x_{ijk} - \sum_j \sum_k x_{ijk} = 0, \quad i \in \{i / d_i = 0\}, \quad (3)$$

$$\sum_j \sum_k x_{ijk} = d_i, \quad i \in \{i / d_i \neq 0\}, \quad (4)$$

$$\sum_{i \in I} d_i \leq \sum_{j \in J} |d_j|, \quad (5)$$

где

$$C_{ijk}(x_{ijk}) = c_{ijk} \times x_{ijk} + p_{ijk} \times h(x_{ijk}), \quad (6)$$

$$h(x_{ijk}) = \begin{cases} 0, & \text{если } x_{ijk} = 0 \\ 1, & \text{если } x_{ijk} > 0. \end{cases} \quad (7)$$

Для формализации задачи представляется возможная обобщенная сеть в виде графа (рисунок 1). В качестве вершин графа принимаются:

- электростанции, характеризующиеся интенсивностью $d_i^p > 0$; $d_i^n > 0$, определяемой объемом произведенной энергии за время t (тыс. тонн в год) - истоки;
- потребители $d_i^p < 0$; $d_i^n < 0$ - стоки;
- подстанции изменения характеристик трассы (объединения потоков, сопряжения горизонтальных и наклонных участков, изменения типа и др.), $d_i = 0$.

Вершины соединяются дугами, которые интерпретируют линии передач определенного качества, направлением движения, и тогда каждая пара вершин соединяется несколькими дугами с различной пропускной способностью и стоимостью создания и эксплуатации:

Дуге (i, j, k) соответствует пропускная способность r_{ijk} и стоимость $C_{ijk}(x_{ijk}) = c_{ijk}x_{ijk} + p_{ijk}h(x_{ijk})$.

Таким образом, альтернативная сеть интерпретируется мультиграфом с нелинейной функцией стоимости на дугах.

Для удобства реализации мультиграф (граф) со многими истоками и стоками преобразуется в мультиграф с одним истоком S и одним стоком T .

Для того, чтобы они были эквивалентны, выполняются следующие преобразования:

- множество вершин дополняется двумя фиктивными вершинами (исток и сток);
- вершину (исток) соединим со всеми пунктами поэнергки (мнимыми дугами);
- положим, что пропускные способности этих дуг равны мощности пунктов поэнергки;
- вершину (сток) соединим со всеми пунктами разэнергки (мнимыми дугами);
- положим, что пропускные способности этих дуг равны мощности пунктов разгрузки; после этого положим, что стоимости этих фиктивных дуг равны 0.

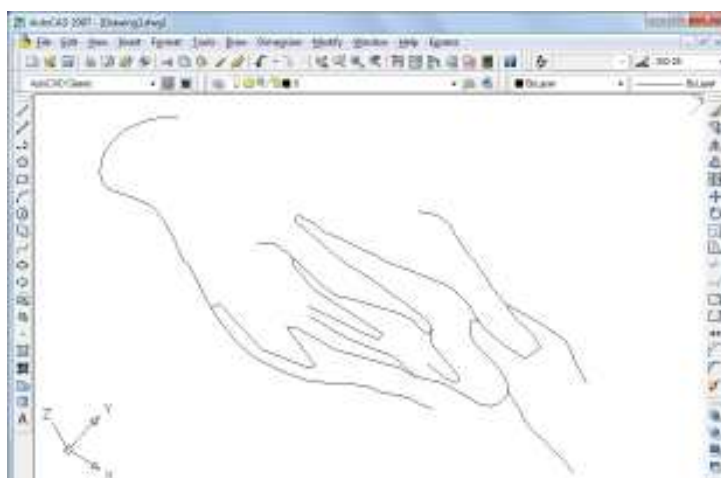


Рисунок 1 - Оптимизация потоков на трехмерном графе

Рисунок 2 - База данных подсистемы «Оптимизация потоков»

Граф (рисунок 1) занесен в базу данных в масштабе 1:1, в местной системе координат (x, y, z).

Расчетная величина резерва основного оборудования должна зависеть как от надежности (готовности) оборудования, так и от колебаний объема производимой энергии по участкам и заданных границ их отклонений от директивных показателей по сети. На первом этапе можно использовать «нормативные» коэффициенты резервов, но после необходимо найти (разработать) методы их обоснования в конкретных условиях. Это касается вообще пределов округления расчетных величин по основным показателям комплекса. Программный комплекс и базы данных позволил решить авторам задачи планирования, мониторинга и управления на нескольких предприятиях РК и продолжает развиваться.

Литература

1. Кайнарбеков А.К., Султангазинов С.К., Инсепов Д.Г. Программное обеспечение, как безопасность железнодорожного транспорта // Промышленный транспорт Казахстана. – ГУТиП, Алматы, 2013, №1 – с. 60-61.
2. Инсепов Д.Г. Способы защиты от электромагнитных помех на железнодорожном транспорте // Промышленный транспорт Казахстана. – ГУТиП, Алматы, 2013, №2. – с. 33-39.
3. Муканов Д.М., Бекмурзаев Б.Ж. Geoinformation technologies in designing and planning at open cast // The fourteenth international symposium on mine planning and equipment selection. - Banff, Alberta, Canada, 2005. – P. 892-903.

УДК 621.331

Инсепов Д. Г. - инженер ГУТиП им. Д.А.Кунаева (Алматы)

СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Аннотация

Согласно стандарту ГОСТ 13109-97, который устанавливает показатели и нормы качества электрической энергии в электрических сетях систем электроснабжения общего назначения, электромагнитные помехи относят к кондуктивным, т.е. передающимся по проводящей среде. Поэтому, степень электромагнитного влияния систем электроснабжения на устройства микропроцессорных установок определяется так, как искажение кривых тока и напряжения (несинусоидальность) влияет на функциональность данной аппаратуры.

Ключевые слова: *электромагнитная совместимость, электрические, аппаратура, система, электроснабжение, установка.*

Специалисты знают, насколько сейчас обострилась проблема контроля, анализа и коррекции качества электроэнергии в сетях электроснабжения тяговых и нетяговых потребителей электроэнергии. Далеко не всегда практика здесь согласуется с требованиями ГОСТ 13109-97 [1]. Нормы, установленные настоящим стандартом, подлежат включению в технические условия на присоединение потребителей электрической энергии и договоры на пользование электрической энергией между энергоснабжающими организациями и потребителями. Железнодорожный транспорт заинтересован в правильном техническом и экономическом обосновании распределения ответственности и заключаемых договоров за нарушение показателей качества электроэнергии (ПКЭ) [2] с учетом технологических возможностей потребителей и поставщиков.

Обеспечивая высокие тягово-энергетические характеристики, эксплуатируемый на сети железных дорог переменного тока электроподвижной состав (ЭПС) оказывает сильное влияние на качество электроэнергии в питающих сетях. В то же время и способность электрооборудования ЭПС выполнять свои функции зависит от этого качества.

Низкое качество электроэнергии в условиях железнодорожного транспорта может приводить к сокращению срока службы изоляции электрических машин и аппаратов, ухудшению работы батарей конденсаторов, к сбоям в системах управления, релейной защиты, автоматики, телемеханики, связи и вычислительной техники. Кроме того, появляются дополнительные активные потери в электрических машинах, трансформаторах и сетях, в некоторых случаях они могут составлять до 20% потребляемой мощности.

Можно напомнить и то, что усилия по обеспечению качества электроэнергии и электромагнитной совместимости на железнодорожном транспорте в конечном итоге направлены на повышение безопасности движения. И они, естественно, учитывают интересы экологической и электромагнитной безопасности в системах электрической тяги.

Для формирования организационно-технических мероприятий по обеспечению качества электрической энергии и электромагнитной совместимости, в частности, требуется:

- разработка системы мониторинга качества электроэнергии на железнодорожном транспорте;

- создание корпоративных регламентов по вопросам качества электроэнергии с учетом договорных отношений с субъектами рынка электроэнергии;

- создание корпоративных регламентов, позволяющих обеспечить надежную и устойчивую работу электроподвижного состава, предупреждение повреждений высоковольтного оборудования, исключение опасных отказов системы управления электроподвижного состава вследствие электромагнитного воздействия при отсутствии необходимого уровня электромагнитной совместимости в существующей системе электрической тяги;

- разработка требований к спектральному составу напряжений и токов в системах электрической тяги с целью исключения опасных отказов системы интервального регулирования движения поездов, в том числе с применением тональных рельсовых цепей;

- анализ электромагнитной совместимости систем электроснабжения с повышенным напряжением питающего провода и рельсовых цепей для последующей выработки технических предложений;

- оценка влияния качества электроэнергии на электронную измерительную аппаратуру учета расхода электроэнергии;

- оценка эффективности перспективных систем электроснабжения железных дорог (в т. ч. с применением симметрирующих трансформаторов) по условию обеспечения электромагнитной совместимости в системе электрической тяги, экологической и электромагнитной безопасности, а также выполнения требований ГОСТ 13109-97;

–разработка схем, модернизации и оптимизация параметров стационарных фильтро-компенсирующих устройств (ФКУ) 27,5 кВ и бортовых систем компенсации реактивной мощности (КРМ) с функциями обеспечения электромагнитной совместимости в системе электрической тяги (в том числе применительно к системе электроснабжения с повышенным напряжением питающего провода);

–создание комплекса технических средств сбора и определения нормируемых показателей электромагнитной совместимости в системе электрической тяги, программ расчета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения железных дорог [3].

С развитием силовой электроники появилась возможность создания активных фильтров высших гармоник. Имея в своей основе четырехквadrантный преобразователь на полностью управляемых силовых полупроводниковых приборах, активный фильтр обеспечивает высокую эффективность фильтрации высших гармоник. Принцип действия наиболее распространенного активного фильтра параллельного типа заключается в генерации тока высших гармоник в противофазе с током высших гармоник нагрузки. Таким образом, токи высших гармоник циркулируют между фильтром и нагрузкой, не попадая дальше в питающую сеть.

Подобные устройства обеспечивают высокую эффективность фильтрации высших гармоник и обладают высоким быстродействием. Наиболее перспективным представляются гибридные фильтры, состоящие из комбинации пассивного фильтра и активного элемента (регулятора), которые компенсируют токи высших гармоник, на базе силового преобразователя (рисунок 1).

Схема соединения активной части и пассивных элементов могут быть весьма разнообразны. В большинстве схем пассивной частью гибридного фильтра является один или два резонансных контура, настроенных на 5-ю или 5-ю и 7-ю гармоники. В предлагаемой схеме гибридного фильтра из пассивных элементов используется только конденсатор и индуктивность, а активным являются транзисторы и тиристоры. В таком фильтре происходит резонанс напряжений независимого от частоты и значения токовой помехи, которая проходит через фильтр. При резонансе сопротивление цепи фильтра стремится только к активному. Назовем такой фильтр «оптимизированным фильтром высших гармоник».

Принцип работы такого фильтра заключается в использовании двух известных методов:

- компенсации в замкнутой схеме (с отрицательной обратной связью);
- компенсации «положительного» падения напряжения на пассивном элементе «отрицательным» выходным напряжением активного элемента, т. е. активный элемент выполняет роль «отрицательного сопротивления».

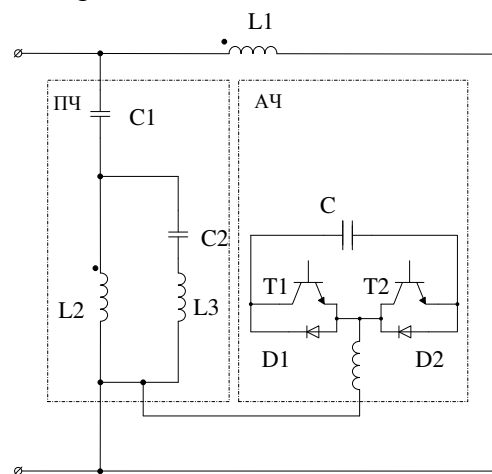


Рисунок 1 - Принципиальная схема активно-пассивного фильтра

Гибридные фильтры представляют собой комбинацию пассивного фильтра (группы пассивных фильтров) и силового электронного регулятора на базе активного фильтра ма-

лой мощности. Наличие регулятора на базе маломощного активного фильтра позволяет корректировать параметры пассивного фильтра, одновременно улучшая гармонический состав в питающей сети и предотвращая возникновение опасных резонансных явлений. Малая мощность активного элемента достигается за счет включения его в цепь пассивного фильтра. Функционируя совместно, они образуют идеальный фильтр.

Из сравнения схем активных сглаживающих фильтров выяснилось, что активно-пассивный фильтр, представленный на рисунке 2 [4], обладает по сравнению с перечисленными следующими достоинствами:

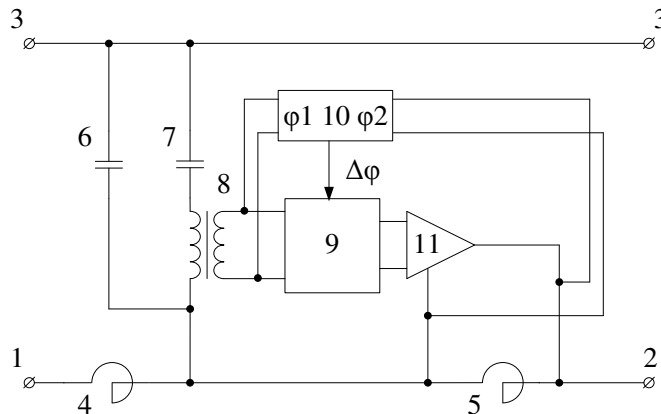


Рисунок 2 - Принципиальная схема активно-пассивного сглаживающего фильтра

1. Включение выхода усилителя непосредственно на зажимы реактора позволяет снизить фазовые искажения, которые обязательно будут присутствовать в схеме;

2. Сигнал, подаваемый на усилитель, снимается с датчика, расположенного до реактора со стороны преобразователя, а не наоборот. Это объясняется тем, что из-за ограниченной чувствительности усилителя не может быть достигнута полная компенсация переменной составляющей выпрямленного напряжения в последовательном элементе. Кроме того, в такой схеме включения датчика наблюдаются качания напряжения низкой частоты с большой амплитудой;

3. Сигнал, поступающий на вход усилителя, снимается со вторичной обмотки изолирующего трансформатора (ИТ), который обеспечивает безопасную работу оператора с усилителем.

4. Значительно упрощается схема фильтра, так как вместо двух блоков применяется один инвертирующий усилитель. К тому же появляется возможность сократить число блоков реактора, так как $K_{сгл}$ активного фильтра не зависит от величины индуктивности реактора. Это в свою очередь позволяет добиться экономии электроэнергии за счет уменьшения активного сопротивления реактора, т. е. снижения потерь энергии в нем.

Для исследования разрабатываемого фильтра была использована программа Simulink. В данной программе была построена система электроснабжения переменного тока тяговой подстанции напряжением 27,5 кВ. Питание тяговой подстанции осуществляется от питающей сети 110 кВ. В качестве тягового трансформатора был использован трехфазный трехобмоточный трансформатор типа ТДТНЖ 110/27,5/10 кВ, мощностью 40 КВА (рисунок 3). В качестве моделируемого электровоза использовался электровоз ВЛ 80 (рисунок 4).

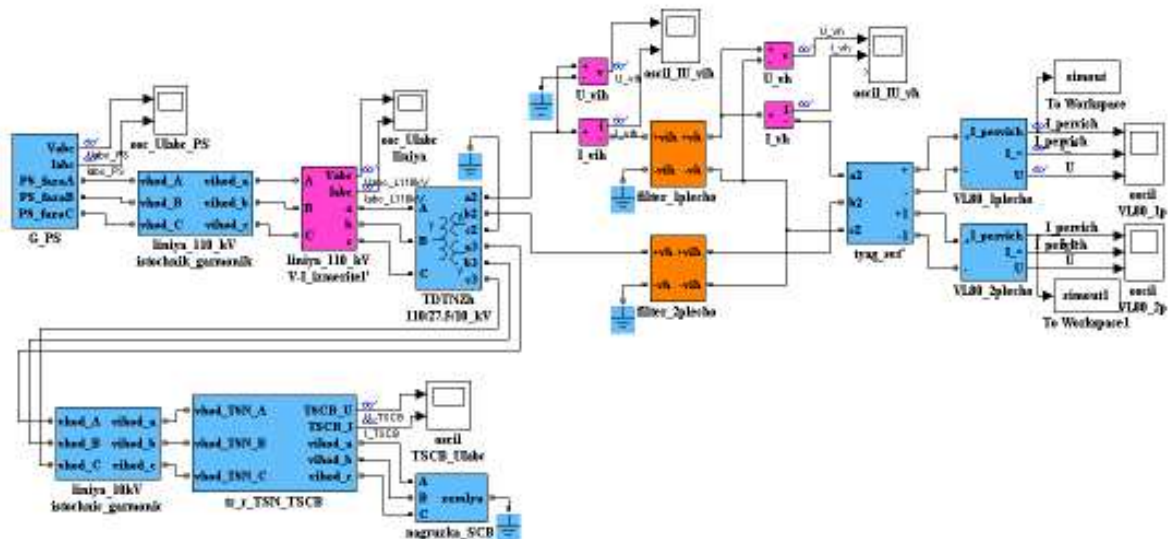


Рисунок 3 - Схема электроснабжения железной дороги на переменном токе реализованная в программном комплексе Simulink

Данный программный комплекс был использован из-за возможности моделирования в реальном времени и получения необходимых результатов в отдельно взятых исследуемых объектах, в частности это кривые на фильтре, тяговой подстанции, питающей сети, и на самом электровозе.

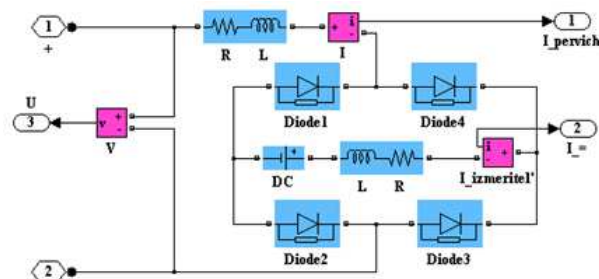


Рисунок 4 - Схема замещения модели электровоза переменного тока

На рисунке 5 показаны кривые напряжения и тока на шинах питающей сети 110 кВ. На рисунке 6 показаны кривые напряжения и тока в линии электропередач 110 кВ. Из рисунка хорошо видно, что токи фаз очень искажены потребителем. В данном случае потребитель электроподвижной состав.

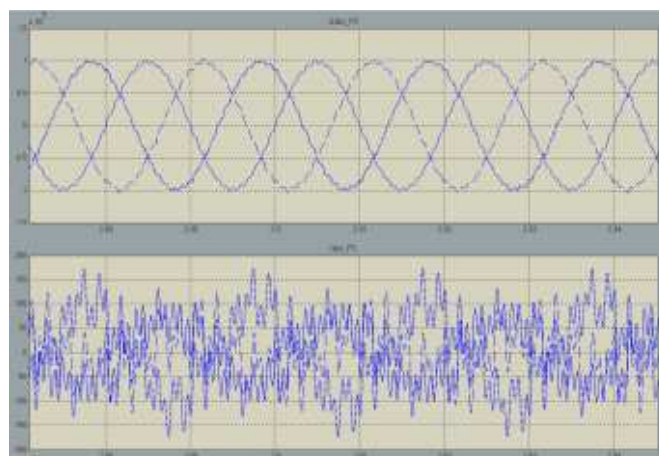


Рисунок 5 - Синусоиды кривой напряжения и тока на шинах питающей сети 110 кВ

На рисунках 7,8 показаны входные и выходные напряжения и токи на исследуемом фильтре. Как видно из рисунка на вход фильтра поступает искаженные значения напряжения и тока, а на выходе фильтр выдает в сеть не идеальные синусоиды кривой напряжения и тока, но все же похожее подобие. На заключительном рисунке 9 показаны напряжение и ток на электровозе.

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем электроснабжения является повышение качества электроэнергии. Острота данной проблемы во многом связана с бурным развитием преобразовательной техники и ее широким использованием. Таким образом, снижение несинусоидальности кривых тока и напряжения является одной из важнейших и насущных задач современного электроснабжения [5].

В настоящее время одной из наиболее актуальных проблем электроснабжения является повышение качества электроэнергии. Острота данной проблемы во многом связана с бурным развитием преобразовательной техники и ее широким использованием. Таким образом, снижение несинусоидальности кривых тока и напряжения является одной из важнейших и насущных задач современного электроснабжения [5].

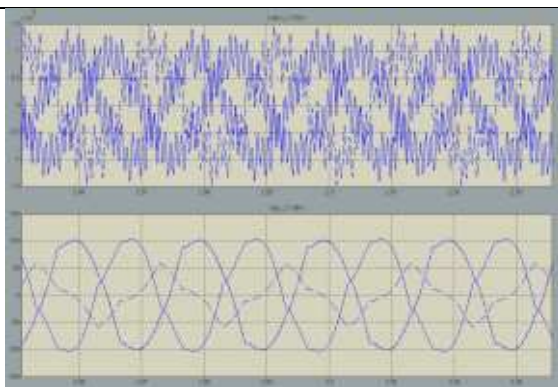


Рисунок 6 - Синусоиды кривой напряжения и тока в линии электропередачи 110 кВ

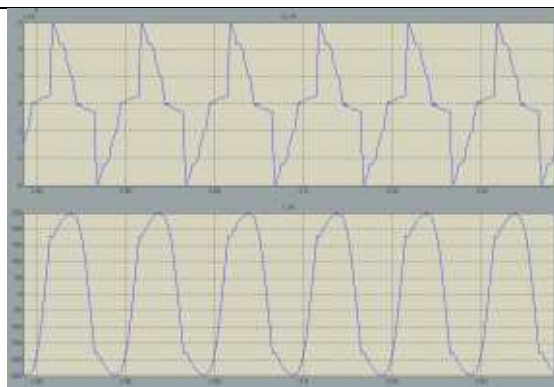


Рисунок 7 - Напряжение и ток на входе активно-пассивного фильтра

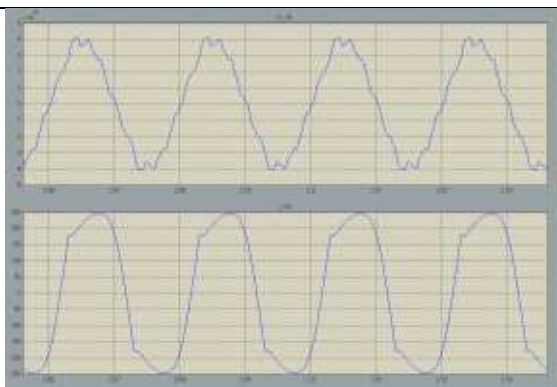


Рисунок 8 - Напряжение и ток на выходе активно-пассивного фильтра

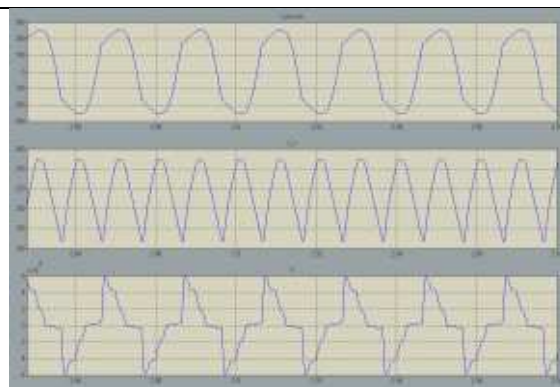


Рисунок 9 - Синусоиды кривой напряжения и тока на входе электровоза

Выводы. 1. Гибридные фильтры являются новым перспективным средством снижения несинусоидальности тока и напряжения в СЭ. Помимо малой мощности силовой электронной части, дополнительным преимуществом гибридных фильтров является возможность модернизации существующих установок пассивных фильтров.

2. Гибридные фильтры способны обеспечить высокое качество фильтрации с одновременным демпфированием опасных резонансных явлений, возникающих в системе СЭ-фильтр.

3. Особенностью гибридного фильтра является зависимость функциональности от топологии, закона регулирования и отслеживаемого сигнала, содержащего информацию о несинусоидальности в СЭ.

4. Проведенный анализ показал эффективность использования обратной связи по току высших гармоник сети при параллельном или последовательном подключении активного элемента к пассивной части фильтра. В этом случае полностью устраняются недостатки пассивного фильтра, т.е. полностью реализуется возможная функциональность гибридного фильтра.

Литература

1. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

2. Бадер М.П., Инсепов Д.Г. Гибридные фильтры как источник снижения электромагнитных волн в системах электроснабжения // М.: Технологии электромагнитной совместимости. -2008. -№1(24). -С. 56-60.

3. Бадер М.П., Инсепов Д.Г. Мониторинговые центры: диалог двух стран. // М.: МИИТ, Мир Транспорта. -2007. -№2. -С. 118-121.

4. Бадер М.П. Электромагнитная совместимость: Учеб. для ВУЗов железнодорожного транспорта. – М.: УМК МПС, 2002. – 638 с.

5. Инсепов Д.Г. Методический подход к определению проектно-конструкторских нормативов // Тезисы I Международной научно- практической конференции «Электромагнитная совместимость на железнодорожном транспорте». Днепропетровск, ДИИТ, - 2007. -С. 28-29.

Л.В. ФЕОКТИСТОВ - доцент МИИТ (РФ, Москва)

КОМПЛЕКСНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РЕМОНТНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ И ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Аннотация

Автоматизация разработки и оперативной корректировки основных показателей комплексного плана ремонтно-строительных работ и движения поездов на сети железных дорог ОАО «РЖД» позволит постоянно обеспечивать согласование «окон» с графиком движения и планом формирования поездов, повысит эффективность управления основной деятельностью компании.

Ключевые слова: *железная дорога, поезд, ремонт, объем, производительность.*

Выполняемые в «окна» ремонтно-строительные работы на инфраструктуре являются неотъемлемой стороной деятельности железных дорог по обеспечению безопасного следования грузовых и пассажирских поездов с установленными графиком скоростями.

Предоставляемые для ремонта пути «окна», особенно продолжительные, создают проблемы движению поездов. «Окна» малой продолжительности доставляют меньше неудобств, но производительность работ при этом снижается, непропорционально увеличивается количество и общее время перерывов в движении. Из рисунка 1, на котором приведен пример для ремонта 40 км пути при производительности путевой машины 0,28 км/ч и времени на разворачивание и сворачивание работ 2 ч, видно, что при увеличении средней продолжительности «окна» производительность ремонтных работ существенно возрастает. Соответственно сокращается и общее время перерывов в движении поездов, необходимое для выполнения всего объема ремонта (рисунок 2).

Не принижая влияния ремонтников на сроки выполнения работ, следует отметить, что увеличение по согласованию с дирекциями управления движением продолжительности «окон» позволяет значительно сократить общее время перерывов движения. Однако условия для реализации этой меры у разных линий различные. Если объемы перевозок растут, а пропускная способность линии своевременно не повышается, то возможность выделения времени для ремонтно-строительных работ постепенно исчезает, и в конце концов движение может остановиться из-за неисправностей технических устройств.

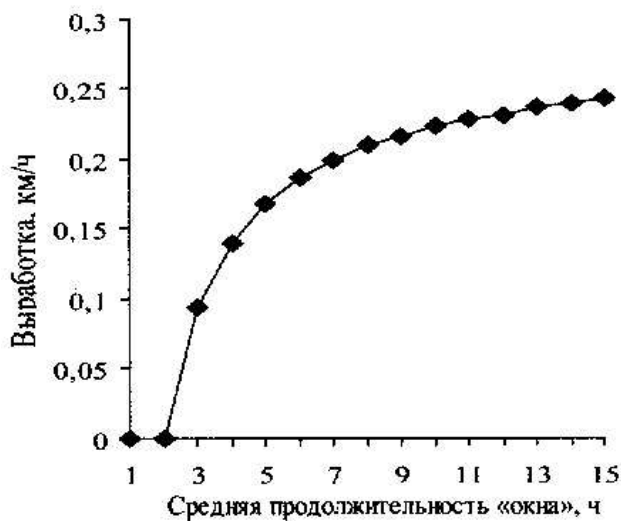


Рисунок 1 - Выработка за 1 ч «окна», км/ч, в зависимости от его средней продолжительности

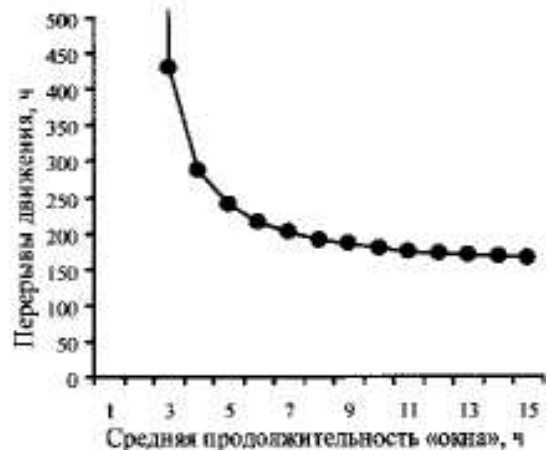


Рисунок 2 - Суммарное время перерывов движения для выполнения заданного объема ремонта, ч, в зависимости от средней продолжительности «окна»

По нашему мнению, эту проблему нужно решать в масштабах железнодорожной сети, в том числе путем согласования работы различных хозяйств ОАО «РЖД». В этих целях в Московском государственном университете путей сообщения (МИИТ) разработана технология комплексного автоматизированного планирования движения и ремонта. Предлагается разрабатывать для сети железных дорог четыре новых документа:

- подробный план-график производства ремонтно-строительных работ;
- календарный план корректировки расписаний пассажирских поездов для обеспечения ремонтных работ;
- календарный план загрузки ремонтно-строительных организаций и их техники.

Предлагаемый подробный план-график производства ремонтно-строительных работ в отличие от применяемого в настоящее время плана-графика содержит точную дату назначения каждого «окна», время его начала и окончания. Это позволяет разрабатывать остальные три документа. Все они настолько взаимосвязаны, что фактически речь идет о новом технологическом документе - «Комплексном плане ремонтно-строительных работ и движения поездов на сети железных дорог ОАО «РЖД» (далее - «план»).

Как следует из названия, «план» предназначен для координации работы хозяйств, обеспечивающих движение поездов и содержание инфраструктуры в исправном со-

стоянии с целью повышения эффективности управления основной деятельностью ОАО «РЖД».

Суть предлагаемой технологии состоит в создании на базе автоматизации процессов планирования движения и ремонта условий для увеличения средней продолжительности «окон», повышения производительности ремонтных работ и уменьшения суммарного времени закрытия движения.

В организации расчетов следует учитывать распределение информации о движении поездов и ремонтных работах по датам, к которым она относится. Диапазон планирования - от одних суток до года и более - определяется из заданий на ремонт. Расчеты для каждого суток диапазона планирования выполняются в режиме реального времени. Такой подход позволяет осуществлять диалог операторов и ЭВМ, обеспечить возможность вмешательства человека в расчет «плана», разрабатывать его на перспективу и по мере необходимости оперативно корректировать. По мере приближения даты реализации «окна», перспективная информация становится оперативной, и при этом не теряется согласованность решений для всех «окон» на сети железных дорог.

Автоматизированное составление «плана» состоит из совместного выполнения трех процессов: автоматического принятия решений во всем диапазоне планирования, ведения диалога операторов и ЭВМ и пересчета «плана» по командам операторов (по умолчанию команды операторов отсутствуют во всех случаях, кроме назначения времени начала «окна»).

Минимум времени перерывов в движении достигается путем:

- совмещения «окон» в «створе»;
- максимального увеличения продолжительности «окон» за счет лимитированных задержек поездов, лимитированной отмены пригородных поездов, отклонения грузовых поездов на обходной маршрут при условии выполнения заданных размеров движения поездов всех категорий;
- увеличения продолжительности других «окон» на основном маршруте отклоненной корреспонденции плана формирования грузовых поездов.

При расчете в определенном порядке просматриваются все ремонтируемые объекты и для выбранного объекта определяются все параметры плана. Далее выполняется переход к следующему ремонтируемому объекту, а после обработки всех объектов - переход в режим ожидания новой информации или команды оператора, которая может поступить в любой момент, вызвав возврат расчета к тому объекту, к которому она относится.

Дата назначения каждого «окна» рассчитывается с учетом целого ряда факторов. Это ограничения по датам начала и завершения ремонтных работ на объекте, размеры движения пассажирских и грузовых поездов (изменяющиеся под влиянием уже назначенных «окон»). Учитываются занятость путевых машин работой на других объектах, производительность работ на каждом этапе ремонта, перечень общевыходных дней и команды операторов. Время начала «окна» задает оператор.

Продолжительность каждого «окна» устанавливается с учетом рассчитанных размеров движения грузовых поездов в текущие сутки, возможностей задержки грузовых поездов и отклонения их на обходной маршрут, заданного оператором времени начала «окна». Учитываются расписания пассажирских и пригородных поездов, резервы времени для нагона опоздания каждого пассажирского поезда, возможности отмены пригородных поездов и изменение времени хода поездов в условиях ремонта, а также возможности технических станций, объем ремонта, оставшегося после уже назначенных «окон», резервы для обеспечения надежности выполнения «плана» и команды операторов (в том числе с учетом экономического критерия).

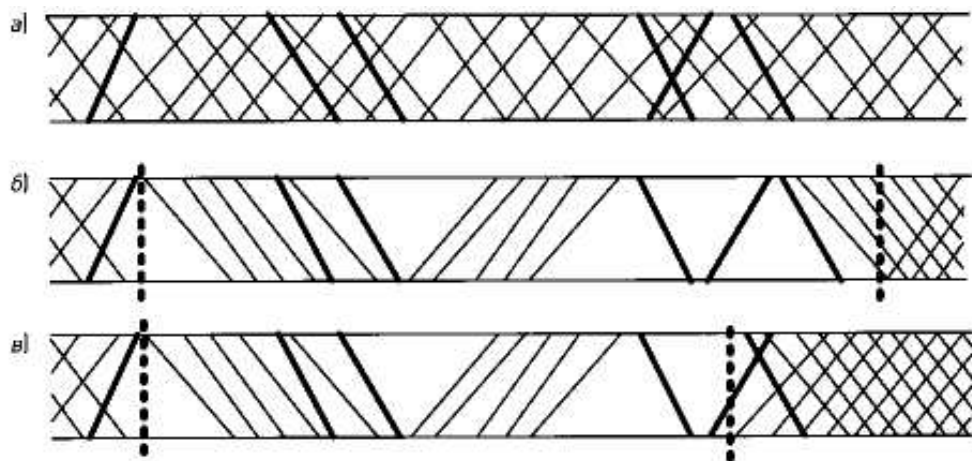


Рисунок 3 - Пример определения времени окончания «окна» и его продолжительности на двухпутном перегоне

Расчет ведется двумя способами: по формуле и автоматическим построением вариантного графика движения поездов (далее - ВГДП, рисунок 3). В приведенном на рисунке примере определения времени окончания «окна» и его продолжительности а - исходные расписания движения поездов на двухпутном участке; б - пример ВГДП на временно однопутном перегоне при наличии у всех пассажирских поездов достаточного резерва времени для нагона опоздания, вызванного «окном». «Окно» закрыто в момент окончания лимита на количество задерживаемых и отклоняемых грузовых поездов (в примере - 12 пар); в - то же, когда у одного из пассажирских поездов (на графике он справа) недостаточно резерва времени для нагона опоздания, вызванного «окном». «Окно» закрыто в момент, когда потребовалось пропустить этот пассажирский поезд.

Основным является способ автоматического расчета ВГДП. Расчет по формуле используется для контроля. Для проверки работоспособности методики и уточнения алгоритмов в МИИТе разработана опытная программа (модель) построения ВГДП на временно однопутном перегоне, которая в отличие от имеющихся программ по ряду признаков сама определяет время окончания «окна» (см. рисунок 3, пункт справа). Не исключается использование других программ после их доработки для автоматического определения продолжительности «окна».

Соблюдение в «плане» технических и технологических требований обеспечивается автоматически с учетом:

- ограничений скорости во время «окна»;
- резерва времени пассажирского поезда для нагона опоздания;
- условий оборота пригородных поездов;
- ограничения по количеству грузовых поездов, задерживаемых перед ремонтируемым объектом или отклоняемых на обходной маршрут (в том числе по экономическим оценкам);
- ограничения на количество грузовых поездов на подходах к техническим станциям;
- станционных и межпоездных интервалов;
- резервов для обеспечения устойчивого движения поездов и ремонта;
- очередности этапов ремонта;
- времени на разворачивание и сворачивание работ;
- нормативов по производительности на этапе ремонта;
- интервала между «окнами» при переходе ремонтной организации на новый объект;
- занятости машин на других объектах;
- команд операторов.

Операторы имеют возможность в любой момент времени изменить входную информацию и все ранее принятые решения. Команды операторов (после проверки их корректности) имеют приоритет перед решениями, принятыми автоматически.

После того как определены дата назначения, время начала и окончания каждого «окна» на всех объектах, не представляет трудностей определение показателей остальных документов «плана».

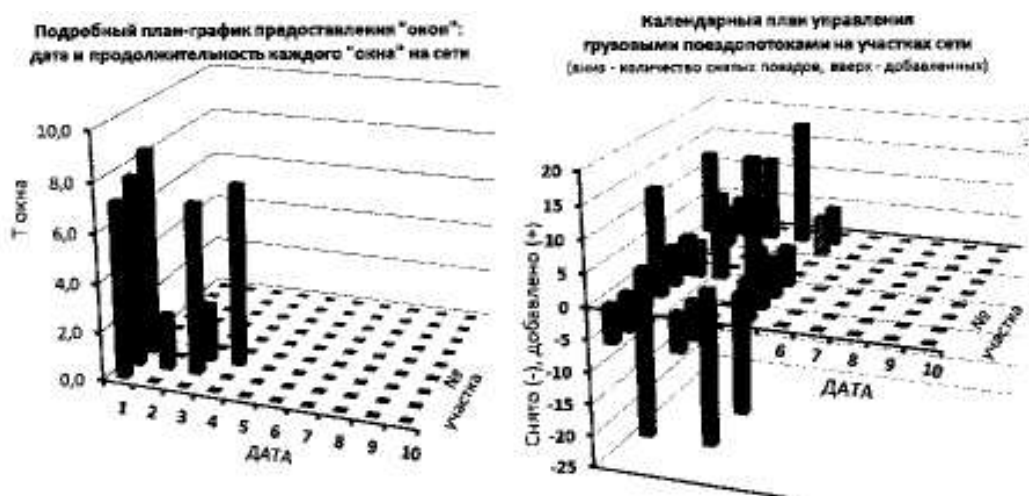


Рисунок 4 - Пример расчета «плана»

В подробный план-график производства ремонтно-строительных работ на инфраструктуре ОАО «РЖД» для каждого ремонтируемого объекта передаются сведения о количестве «окон» на каждом этапе ремонта; дате назначения, времени начала и окончания каждого «окна» (рисунок 4, диаграмма 1).

В календарный план управления движением пассажирских поездов для каждого «окна» передаются сведения:

- измененные расписания пассажирских поездов и остаток резерва для нагона опозданий;
- измененные расписания пригородных поездов;
- количество отмененных пригородных поездов и их номера.

В календарный план управления движением грузовых поездов для каждого ремонтируемого объекта передаются сведения об общем количестве «окон» (для каждого «окна»: дата назначения, время начала и окончания), количестве поездов (отдельно четных и нечетных), задержанных перед ремонтируемым объектом и отклоненных с ремонтируемого участка на обходные маршруты (для каждого назначения плана формирования на ремонтируемом участке). Готовится выписка о размерах грузового движения и о максимуме часовой интенсивности движения грузовых поездов в каждые сутки на подходах к техническим станциям.

На рисунке 4 приведен пример расчета «плана» для трех ремонтируемых участков на полигоне из девяти участков. Расчет выполнен по опытной программе (модели) построения «плана», разработанной в МИИТе. Таблицы выходных показателей в каждые сутки на всех участках оформлены в виде следующих диаграмм: 1 - подробный план-график предоставления «окон»: дата и продолжительность каждого «окна» на участке сети; 2 - календарный план управления грузовыми поездотоками на участках сети (вниз - количество снятых, вверх - добавленных поездов в каждые сутки на каждом участке расчетного полигона). Все «окна» имеют разную продолжительность из-за изменения поездной обстановки и вида работ. На этапах 1 и 3 «окна» совмещены, на этапе 2 - не совмещены (требуется одна и та же путевая машина). На диаграммах по оси X показаны даты назначения «окон», оси Y - показатель «плана», оси Z - номера участков на железнодорожной сети. Для каждого участка расчетного полигона показано количество «снятых» и «добавленных» грузовых поездов в каждые сутки (см. рисунок 4, диаграмма 2).

В календарный план загрузки ремонтно-строительных организаций и их техники передаются сведения о дате назначения, времени начала и окончания каждого «окна», виде и объеме ремонта, наименованиях занятых машин.

Центральная дирекция управления движением ОАО «РЖД» утвердила методику МИИТа, которая согласовывает грузовое движение с «окнами» на сети железных дорог. Подготовлено дополнение к методике по согласованию с «окнами» движения пассажирских поездов всех категорий.

Основные элементы методики и дополнения к ней проверены расчетами для Московской и Северной железных дорог с использованием опытных программ МИИТа. По результатам апробации в дополнение к методике Центральная дирекция управления движением ОАО «РЖД» предложила строить варианты графики движения поездов не только для ремонтируемого перегона, но и для ремонтируемого диспетчерского участка. С учетом того, что на сети железных дорог фактически назначается более 18 тыс. «окон» и закрытий перегонов в год, предлагается разрабатывать непрерывный график движения поездов для всех суток диапазона планирования (около года). Такой график, хранящийся в ЭВМ, позволит (в отличие от нормативного графика движения поездов) в каждые сутки отразить изменения в движении поездов под влиянием «окон». В случае реализации данного предложения он будет пятым документом, образующим «план».

МИИТом для ОАО «РЖД» подготовлен проект технического задания на разработку в 2013-2014 гг. программного комплекса, реализующего новую технологию планирования. Авторское наименование этого комплекса - ДИРИЖЕР. По нашему мнению, такое название соответствует роли, которую этот комплекс должен выполнять на сети железных дорог страны.

Затраты ОАО «РЖД» на ремонт пути, устройств СЦБ и электроснабжения составляют десятки миллиардов рублей в год. К ним следует прибавить расходы на задержки и отклонения поездов из-за «окон» (около 40% стоимости ремонта). Каждый процент сокращения перечисленных затрат довольно весом.

Предварительные расчеты, выполненные для всех ремонтируемых объектов Московской железной дороги, показали, что, выполняя заданные перевозки, можно увеличить среднюю продолжительность «окна» с 7,9 до 9,8 ч и сократить количество «окон» на 20%. При этом соотношение времени на разворачивание-сворачивание работ и «полезного» времени работ уменьшится на четверть (с 32 до 24%).

Автоматизация разработки и оперативной корректировки основных показателей комплексного плана ремонтно-строительных работ и движения поездов на сети железных дорог ОАО «РЖД» позволит постоянно обеспечивать согласование «окон» с графиком движения и планом формирования поездов, повысит эффективность управления основной деятельностью компании. Современное состояние научных исследований позволяет приступить к разработке и внедрению программного комплекса ДИРИЖЕР, реализующего предлагаемую технологию. При этом целесообразно организовать взаимодействие заинтересованных организаций под руководством Центральной дирекции управления движением - филиала ОАО «РЖД».

A. PRASAD - Материалы транспортной администрации Metropolitan Transit Authority (www.mta.info), компании Voestalpine (www.voestalpine.com) и ассоциации AREMA (www.arema.org).

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ

Аннотация

Стрелочные переводы могут ограничивать пропускную способность линий, требуя снижения скорости движения на боковой путь с целью уменьшения износа. Кроме того,

их замена по истечении срока службы обходится достаточно дорого. Для увеличения скорости движения поездов на боковой путь предлагается ряд мер по модернизации эксплуатируемых стрелочных переводов.

Ключевые слова: *Стрелочные переводы, срок, служба, боковой путь, износ.*

Целевые установки. На состоявшейся в 2011 г. ежегодной конференции Американской ассоциации железнодорожных инженеров и специалистов по текущему содержанию пути (AREMA), проходившей одновременно с выставкой Railway Interchange 2011, компания - оператор пассажирских перевозок рельсовым транспортом и автобусами в Нью-Йорке (NYCT), подведомственная транспортной администрации Metropolitan Transit Authority (MTA), представила результаты выполненных исследований с предложениями по модернизации стрелочных переводов ценой достаточно малых затрат. Такая модернизация позволяет повысить скорость движения на боковой путь при одновременном снижении затрат жизненного цикла и повышении пропускной способности участков за счет уменьшения поперечных сил и ускорений, возникающих при взаимодействии элементов стрелочного перевода и подвижного состава, а также за счет уменьшения износа элементов стрелочного перевода.

Допустимая скорость проследования подвижного состава по стрелочным переводам зависит от семи факторов: A , B - изменение трассировки линии в плане и радиуса кривой у начала острья; C - изменение радиуса кривой у корня острья; D , E - изменение радиуса кривой у начала и корня крестовины; F - прерывание поверхности катания на крестовине; G - отсутствие подуклонки и возвышения наружного рельса в переводной кривой.

При движении поезда на боковой путь вследствие воздействия центробежной силы возникает поперечная сила, величина которой на различных участках стрелочного перевода неодинакова из-за наличия неуравновешенных сил. Среднее значение поперечной силы, действующей на компоненты стрелочного перевода, желательно поддерживать в оптимальных пределах. Обычно на эксплуатируемых стрелочных переводах наибольшие поперечные силы, существенно превышающие оптимальные, действуют в области острьков и крестовин. При модернизации стрелочных переводов с целью увеличения скорости проследования поездов на боковой путь с сохранением схемы размещения устройств централизации их геометрические параметры должны быть изменены таким образом, чтобы среднее значение поперечной силы поддерживалось в оптимальных пределах по всей длине перевода.

В случае замены и/или реконструкции стрелочного перевода возможны две ситуации: укладка точно такого же перевода и принципиальная модернизация, предполагающая изменение параметров инфраструктуры. Возможно значительное число вариантов оптимизации параметров эксплуатируемых стрелочных переводов, позволяющих за счет достаточно недорогих изменений их конструкции увеличить скорость проследования поездов на боковой путь.

Компания NYCT провела детальные исследования эффективности различных технических решений, обеспечивающих повышение скорости движения на боковой путь с уменьшением возникающих поперечных сил и ускорений и соответствующим повышением плавности хода и снижением износа компонентов перевода. Повышение скорости движения поездов на боковой путь при сохранении используемой схемы размещения устройств централизации требует изменения некоторых геометрических параметров с учетом действующих ограничений.

При проследовании поезда по стрелочному переводу в зоне ответвления бокового пути из-за действия центробежной силы возникает поперечная сила, величина которой непостоянна вследствие неуравновешенности действующих сил. Центробежная сила прямо пропорциональна произведению массы подвижного состава на квадрат его скорости и обратно пропорциональна радиусу переводной кривой R , значение которого в пределах стрелочного перевода неоднократно изменяется.

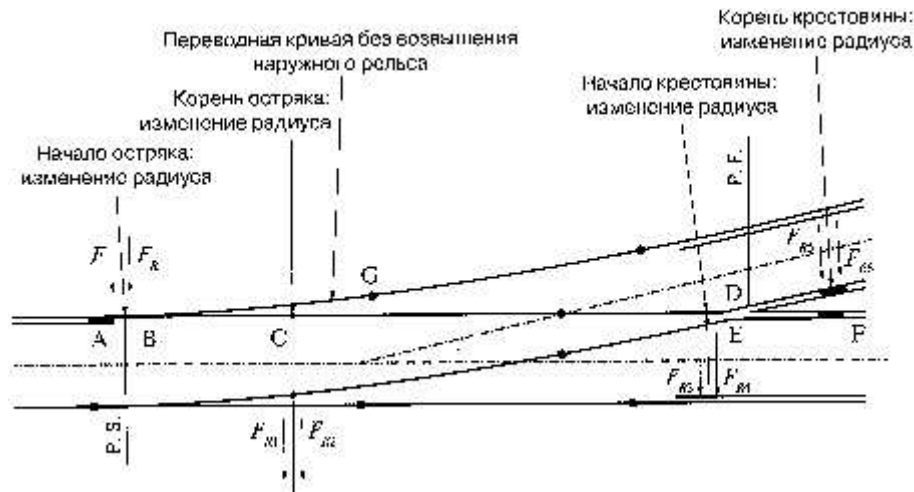


Рисунок 1 - Параметры стрелочного перевода, влияющие на скорость его проследования, и возникающие при этом поперечные силы: F_R , F_{E-B} величины центробежной силы в разных точках стрелочного перевода

При проведении анализа были приняты следующие допущения:

- угол крестовины и расстояние от начала остряка Р. С. (рисунок 1) до острия сердечника крестовины Р. F. сохраняются неизменными при различных вариантах путей на отклонение;
- потери энергии на нагрев контактирующих элементов, генерацию ими звука и т.п. пренебрежимо малы или постоянны при различных параметрах путей на отклонение;
- при проследовании поезда по стрелочному переводу продольные силы, возникающие в контактирующих элементах, постоянны.

При рассмотрении движения подвижного состава между точками Р. С. и Р. F. было предложено считать совершаемую работу одинаковой независимо от параметров переводной кривой. Это позволяет рассматривать изменения значения поперечной силы в зависимости от оптимальных геометрических параметров переводной кривой.

Зависимость поперечной силы от геометрических параметров пути на отклонение может быть представлена следующим уравнением:

$$\Sigma(F\Delta l) = (F_{lat}L_{lat}) + (F_{long}L_{long}),$$

где F - сила воздействия подвижного состава на рельс;

Δl - приращение расстояния для разных вариантов переводной кривой;

F_{lat} - среднее значение поперечной силы;

L_{lat} - поперечное смещение между точками Р. С. и Р. F.;

F_{long} - среднее значение продольной силы;

L_{long} - продольное смещение между точками Р. С. и Р. F.

С использованием принятых допущений первая часть уравнения была проанализирована с учетом разброса величин поперечных сил. Получено, что значение $\Sigma(F_{lat}\Delta L)$ будет одинаковым при всех предложенных радиусах переводной кривой. Здесь F_{lat} - мгновенное значение поперечной силы; ΔL - приращение поперечных смещений между точками Р. С. и Р. F.

При этом единственной возможностью изменения характеристик стрелочного перевода является изменение геометрических параметров участка между точками Р. С. и Р. F. таким образом, чтобы среднее значение поперечной силы поддерживалось в оптимальных пределах.

Для заданных значений геометрических параметров стрелочного перевода и скорости проследования по нему подвижного состава существует уравновешенное значение

возвышения наружного рельса на переводной кривой. В случае его превышения возникают чрезмерные динамические нагрузки, а в случае занижения нарушается вписывание подвижного состава в кривую.



Рисунок 2 - Концепция оптимизации поперечных сил, возникающих при прохождении стрелочного перевода

Решить проблему увеличения скорости движения по стрелочным переводам при недостаточном возвышении наружного рельса возможно путем:

- выбора геометрических параметров переводной кривой, обеспечивающих приближение значения поперечной силы к оптимальному;
- повышения устойчивости верхнего строения пути за счет всех его компонентов (рельсов, брусьев, подкладок и креплений);
- увеличения радиуса переводной кривой;
- оптимизации значения возвышения наружного рельса.

Результаты испытаний. Для подтверждения предложенных рекомендаций, направленных на повышение скорости движения по модернизированным стрелочным переводам, предназначенным для установки в тех же габаритах, что и заменяемые, дочерние компании концерна Voestalpine (VAE, г. Цельтвег, Австрия) и Butzbacher Weichenbau (BWG, г. Бутцбах, Германия) провели их испытания. С целью обеспечения сопоставимости результатов испытаниям подвергались обычный и модернизированный по геометрическим параметрам стрелочные переводы № 20 (по классификации AREMA). Предполагалось также провести аналогичные испытания переводов других типов, чтобы оценить пригодность разработанных рекомендаций для различных условий.

На рисунке 3 представлены результаты проведенных компанией VAE измерений поперечных сил при прохождении через типовой стрелочный перевод № 20 правого и левого колес передней оси груженого углем вагона-хоппера со скоростью 65 км/ч. На рисунке 4 приведены аналогичные показатели для модернизированного перевода. В последнем случае переводная кривая устроена в виде нескольких последовательных участков разного радиуса: 1220 м в начале, 640 м в центральной части и 1280 м у корня крестовины. При этом изменение только внутренних геометрических параметров стрелочного перевода при прежних значениях его длины и угла позволяет уменьшить возникающие поперечные силы примерно на 40%.

Вторая серия проведенных испытаний подтвердила эффективность предложенного компанией BWG метода кинематической оптимизации, позволяющего улучшить геометрические параметры сопряжения элементов стрелочного перевода. На рисунке 5 показаны поперечные силы взаимодействия между колесами и рельсами при прохождении не подвергавшегося усовершенствованию стрелочного перевода, допускающего проследование со скоростью 300 км/ч по прямому пути и 225 км/ч - с отклонением на боковой, а на рисунке 6 - то же для стрелочного перевода, подвергшегося модернизации, которая заключалась в изменении геометрии сопряжения отдельных элементов. Сопоставление этих данных свидетельствует, что проведенная модернизация позволяет уменьшить макси-

мальные значения сил взаимодействия между колесами и рельсами при прохождении стрелочного перевода примерно на 40% и за счет этого продлить срок его службы.



Рисунок 3 - Силы взаимодействия между колесами вагона и рельсами при прохождении стрелочного перевода № 20, не прошедшего модернизацию



Рис. 4. Силы взаимодействия между колесами вагона и рельсами при прохождении стрелочного перевода № 20 после модернизации

Рисунок 4 - Силы взаимодействия между колесами вагона и рельсами при прохождении стрелочного перевода № 20 после модернизации



Рисунок 5 - Силы взаимодействия между колесами и рельсами при прохождении высокоскоростного перевода, не прошедшего модернизацию



Рисунок 6 - Силы взаимодействия между колесами и рельсами при прохождении модернизированного высокоскоростного стрелочного перевода

Используя метод кинематической оптимизации, специалисты компаний VAE, Nortrak (дочерняя компания концерна Voestalpine в Северной Америке) и BWG разработали усовершенствованные стрелочные переводы для движения поездов с отклонением на боковой путь с более высокой скоростью в соответствии с требованиями железных дорог разных стран.

Стрелочный перевод для компании Metro-North. Компания - оператор пригородных железнодорожных перевозок Metro-North ввела в эксплуатацию на станции Скарсдейл стрелочный перевод № 20, рассчитанный на движение поездов на боковой путь со скоростью до 100 км/ч и имеющий недостаточное возвышение наружного рельса в переводной кривой. Ранее использовавшиеся стрелочный перевод и устройства управления с сопутствующими элементами инфраструктуры обеспечивали допустимую скорость движения поездов на отклонение не более 70 км/ч. На данной линии обращаются главным образом пассажирские поезда Metro-North, имеющие сравнительно небольшие осевые нагрузки; интенсивность движения грузовых поездов пренебрежимо мала. В таких условиях была целесообразна замена стрелочного перевода на модернизированный с целью повышения допустимой скорости движения на боковой путь.

Модернизированный стрелочный перевод отличается измененными геометрическими параметрами переводной кривой, улучшенными с помощью метода кинематической оптимизации. Длина стрелочного перевода увеличена до 268 м, что на 20 м больше, чем у замененного перевода. Рамные рельсы снабжены упругими рельсовыми скреплениями типа *Pandrol* и специальными зажимными устройствами с внутренней стороны пути, что облегчает удаление и замену изношенных ходовых рельсов и контррельсов. Элементы стрелочного перевода, включая стальные и деревянные (из древесины азобе) брусья, были изготовлены компанией BWG. В комплект перевода входит крестовина специальной конструкции. Переводная кривая рассчитана с учетом значительного (более 76 мм) недостатка возвышения наружного рельса, за счет чего допустимая скорость может быть увеличена до 100 км/ч. Приблизительные расходы на собственно стрелочный перевод и сопутствующую инфраструктуру составили соответственно 380 и 850 тыс. дол. США.

Рекомендации. Повышению допустимой скорости поездов движения на стрелочных переводах с отклонением на боковой путь способствуют следующие факторы.

Уменьшение входного угла стрелки, поскольку это приводит к уменьшению возникающих поперечных сил и, соответственно, повышению уровня комфорта для пассажиров, а также обеспечивает более плавный вход подвижного состава на стрелочный перевод и снижение сил, воздействующих на гребни колес.

Наличие оптимально рассчитанных переходных кривых в зоне отклонения, что ведет к снижению неуравновешенных сил взаимодействия подвижного состава и пути при вписывании в кривые.

Проектирование кривой на отклонение с учетом недостаточного возвышения наружного рельса (при заданных геометрических параметрах стрелочного перевода и скорости его проследования существуют оптимальные значения возвышения).

Применение метода кинематической оптимизации или разработанной компанией BWG компьютерной технологии разработки стрелочных переводов Thick Web Switches Technique (TWST), позволяющих оптимизировать геометрические параметры переходных кривых стрелочных переводов с целью обеспечения плавного прохождения подвижного состава с минимальным контактом гребней колес с боковыми поверхностями головок рельсов на всем протяжении стрелочных переводов. Отклонение на боковой путь с оптимизированными геометрическими параметрами при этом может быть представлено как последовательность кривых с оптимальными параметрами.

Использование снабженных наружными и внутренними хомутами корней крестовин и стрелочных подушек специального типа, воспринимающих значительные поперечные нагрузки, что, в свою очередь, должно способствовать восприятию увеличенных нагрузок элементами пути на отклонение и продлению срока их службы, а также эффективное крепление рамного рельса.

Установка упругих креплений типа *Pandrol* и специальных хомутов с внутренней стороны рамных рельсов, упрощающих замену ходовых рельсов и контррельсов (указанные технические решения реализованы компанией Metro-North при модернизации стрелочного перевода № 20 на линии Harlem).

Использование подвижного состава с параметрами, обеспечивающими проследование по стрелочному переводу с отклонением на боковой путь с более высокой скоростью за счет применения конструкции рессорного подвешивания, способствующей уменьшению поперечных усилий, безопасному прохождению стрелки и повышению уровня комфорта для пассажиров. Подвижной состав, система подвешивания которого не обеспечивает эффективное гашение ударных нагрузок, в большей степени подвержен риску схода с рельсов при проследовании стрелочного перевода с отклонением на боковой путь.

Применение крестовин специальной конструкции, отличающихся уменьшенными размерами вредного пространства, повышенной твердостью рабочих поверхностей и сглаженной стрелочной кривой (обычно стрелочная кривая заканчивается у пяты крестовины, и пересечение имеет прямые элементы; при этом в случае отсутствия переходного участка в крестовине возникают несбалансированные поперечные силы). Несколько железнодорожных компаний исследуют целесообразность использования подобных крестовин с целью снижения возникающих неуравновешенных сил при соответствующем сопряжении с другими элементами.

Повышение уровня контррельса/направляющего рельса относительно рамного рельса или внутреннего рельса кривой с целью уменьшения дополнительного давления на рамный рельс при следовании поезда на боковой путь.

Оптимизация размеров желоба между путевым рельсом и контррельсом (при малом радиусе стрелочной кривой целесообразно использовать желоб большей ширины; возможно изменение размеров желоба при помощи регулировочных пружин).

Использование остриков из упрочненной стали, способных воспринимать большие поперечные нагрузки и имеющих требуемые рабочие параметры.

Внедрение в эксплуатацию стрелочных переводов с предохранительными устройствами, допускающими их проследование с более высокой скоростью при заданных размерах.

Применение при изготовлении стрелочных переводов сталей с повышенной усталостной прочностью, что обеспечивает эффективное восприятие ударных нагрузок и снижение интенсивности износа элементов стрелочных переводов.

Установка подрельсовых подкладок специальной конструкции из синтетических материалов, позволяющих уменьшить вибрацию и повысить допустимую скорость проследования на боковой путь.

Внедрение прочих усовершенствований стрелочных переводов, например термоизоляции рамных рельсов и остряков с целью исключения негативных последствий их теплового расширения с различной интенсивностью.

Перспективы. Учитывая происходящие все более высокими темпами изменения в железнодорожной отрасли и существующую экономическую ситуацию, железнодорожные компании во всем мире стремятся к внедрению эффективных технологий при минимальных изменениях существующей инфраструктуры. Необходимы дальнейшие исследования, направленные на совершенствование параметров пути и подвижного состава с целью повышения скорости проследования стрелочных переводов. Конструкция систем рессорного подвешивания должна обеспечивать поглощение поперечных воздействий и безопасное проследование стрелочных переводов с более высокой скоростью.

Определенные трудности связаны с внедрением результатов проведенных исследований. Многие железнодорожные компании стремятся к повышению эффективности используемых стрелочных переводов за счет их малозатратной модернизации без изменения базовой инфраструктуры пути. Требуются исследования, обеспечивающие внедрение современных технологий в эксплуатацию при соответствующем финансировании.

Планируется продолжить исследования по совершенствованию эксплуатируемых стрелочных переводов.

УДК 625.739:656.11

А.А.ШАЛКАРОВ – д.т.н., доцент ГУТиПим.Д.А. Кунаева

С.Ш.КАРАСАЙ - к.т.н., доцент ГУТиПим.Д.А. Кунаева

Г.И.ДАЙРБЕКОВ – инженер ГУТиПим.Д.А. Кунаева

АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ НА МАЛЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ ЗА РУБЕЖОМ

Аннотация

В работе рассмотрен анализ аварийности на кольцевых пересечениях в Норвегии и США и даны меры по повышению безопасности и улучшению условий движения на пересечениях.

Ключевые слова: *аварийность, движение, интенсивность, мера, безопасность.*

Анализ статистики аварийности на пересечениях в одном уровне в Норвегии [1] показывает, что здесь происходит около 40% всех ДТП.

Переоборудование перекрестка в кольцевое пересечение в одном уровне позволяет повысить безопасность и улучшить условия движения на перекрестках. Так например, был рассмотрен крестообразный перекресток с интенсивностью движения от 10.000 до 5.000 авт/сут. Уровень аварийности на пересечении - 0,15 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт.км. После сооружения кольцевого пересечения уровень аварийности здесь снизился на 35% для ДТП с травматизмом, но повысился на 40% для ДТП с материальным ущербом. Кроме того установлено, что на пересечении с высокой интенсивностью движения экономия времени водителей составляет 3 сек. на каждое въезжающее на пересечение транспортное средство. Более равномерное движение на пересечении с большей интенсивностью движения приводит к экономии эксплуатационных затрат транспортных средств, равной 0,01 крон на 1 км пройденного пути. На пересечении с меньшей интенсивностью движения влияние проявляется только в виде экономии от сокращения количества ДТП. Расчеты показывают, что на пересечении с суточной интенсивностью движения, равной 10000 авт/сут достигается сокращение потерь от ДТП - 2,4 млн. крон; экономия времени - 3,4 млн. крон, экономия эксплуатационных затрат - 0,4 млн. крон, всего 6,2 млн. крон. Расходы на реализацию мероприятия составляют 1,5 млн. крон. Поэтому выгода от реализации мероприятия значительно превышает затраты. Для пересечения с меньшей интенсивностью движения (5000 авт/сут) экономия составляет 1,2 млн. крон в виде экономии от сокращения аварийности.

Подобный пример можно привести и для Т-образного пересечения: уровень риска ДТП на Т-образном пересечении - 0,08 ДТП с травматизмом на 1 млн. авт.км. Переоборудование пересечения в кольцевое пересечение снизило аварийность на 25% (ДТП с травматизмом), но увеличило количество ДТП с материальным ущербом на 50%. На Т-образном пересечении с суточной интенсивностью движения 10000 авт/сут выгода от сооружения кольцевого пересечения оценивается в 0,7 млн. крон в результате сокращения потерь от ДТП и 3,4 млн. крон за счет экономии времени, а также 0,4 млн. крон за счет экономии эксплуатационных расходов, всего 4,5 млн. крон. Расходы на реализацию мероприятия составляют 1,2 млн. крон, поэтому выгода превышает затраты. На Т-образном пересечении с суточной интенсивностью движения, равной 5000 авт/сут, преимущества проявляются только в виде сокращения аварийности: экономия от снижения аварийности составляет 0,34 млн. крон.

Подробный анализ статистики аварийности был проведен также в студенческом городке Мичиганского университета (США) после устройства МКП на пересечении улиц Боуг и Шоу Лэйн. На этом перекрестке наблюдается высокая интенсивность пешеходного движения. Водители на кольце притормаживают, пропуская пешеходов для перехода через дорогу, что и вызывает повышенную концентрацию аварий типа удара сзади. Кроме того, было установлено, что пешеходы, большинство из которых составляют студенты, переходят через дорогу перед уже остановившимся автомобилем, порою не обращая внимания на транспортное средство, приближающееся по второй полосе попутного движения – что, в свою очередь, влечёт повышенную аварийность с пешеходами. Другую проблему представляют водители, превышающие скорость движения на выходе с кольцевого пересечения, а также велосипедисты, представляющие более высокую опасность, чем пешеходы. Велосипедисты перемещаются с более высокими скоростями, чем пешеходы и им требуется гораздо больше времени для остановки.

Кроме того, было установлено, что недостаточно информативный вид кольцевого пересечения и слабая информационная поддержка в виде дорожных знаков вводят водителей в заблуждение и к неправильному использованию полос движения. Введённые в заблуждение водители часто делают неправильный выбор начальной и конечной полосы движения, что и приводит к увеличению ДТП на пересечении.

Анализ аварийности на данном перекрестке показал увеличение количества аварий в 2,6 раза с 17 в 1999 году до 44 в 2001. До реконструкции, среднее количество аварий на данном пересечении в среднем составляло 17 аварий в год (на протяжении 6 лет). После

реконструкции количество аварий в среднем составило 44 (на протяжении 2 лет). На протяжении анализируемого периода коэффициент тяжести происшествий колебался в пределах от 0,32 в 1996 до 0,05 в 2002. В 1999 году коэффициент снизился до 0,18, но, несмотря на это, в 2001 году коэффициент поднялся до 0,2 (новая конфигурация вводила водителей в заблуждение), а затем снизился до 0,05 в 2002 (рис. 1 и 2).



Рисунок 1- Изменение количество ДТП по годам (1993 -2002) на кольцевом пересечении

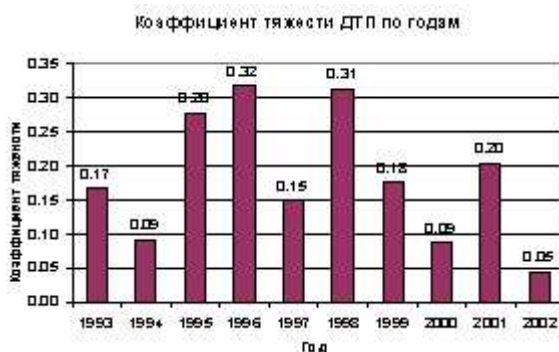


Рисунок 2 - Изменение коэффициента тяжести ДТП по годам (1993-2002) на кольцевом пересечении

Анализ по годам показал, что на протяжении летних каникул (с мая по июнь) кольцевая развязка функционирует нормально из-за низкого количества автотранспорта и пешеходов. Однако, в течении учебного периода аварийность повышается почти в пять раз (рисунки 3 и 4).



Рисунок 3 - Распределение ДТП по месяцам в 1998-2000 г. (до реконструкции)

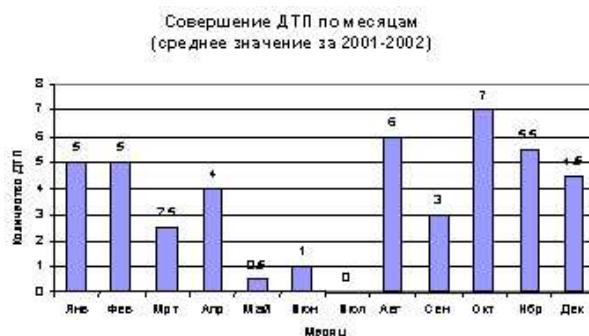


Рисунок 4 - Распределение ДТП по месяцам в 2001-2002 г. (после реконструкции)

Сравнительный анализ аварийности до и после реконструкции показал, что в период «до» (1998-1999) наиболее частыми являются аварии с боковыми касаниями (бортовых столкновений) в одном направлении – в среднем 4,67 в год, аварии «под углом» - в среднем 4,33 в год. Две аварии типа «удар сзади» произошли в течении каждого из 1998 и 1999-го годов. Реконструкция кольца полностью исключила аварии типа «лоб-в-лоб», «лоб-в-лоб при левом повороте» и «удар сзади при левом повороте», но привело к увеличению аварий «бортовых столкновений» до 14,5 (в 3,1 раза больше, чем до реконструкции), «удар сзади» - в среднем до 12 аварий на приемыканиях (повышение в 6 раз по сравнению с периодом «до»), а также аварий «под углом» - до 6,5 (увеличение на 66,6%).

Выводы. Таким образом, анализ статистики ДТП на кольцевых пересечениях показывает, что имеется как положительный, так и отрицательный опыт применения малых кольцевых пересечений в области безопасности движения. В каждой стране есть свои отрицательные и положительные моменты. Так, например, в Америке существуют ДТП вида, когда пешеход переходит двух полосный «вход» на кольцо перед остановившимся транспортом и не смотрит на транспортные средства идущие по второй полосе движения и попадает под колеса. В России такой вид ДТП случается очень редко, так как пешеходы переходят дорогу, чаще всего, когда нет транспортных средств. В Германии все дорожные полицейские управления говорят о повышении безопасности движения при внедрении малых кольцевых пересечений, на которых скорость движения не превышает 30 км/час.

Литература

1.Эльвик, Р.Справочник по безопасности дорожного движения [Текст] / Р. Эльвик, А. Богер, А. Б. Мюссен, Э. Эствик, Т. Ваа ; Пер. с норв. под ред. проф. В. В. Сильянова. – М.: МАДИ (ГТУ), 2001. – 754 с.

УДК 625.739:656.11

С.Ш.КАРАСАЙ - к.т.н., доцент ГУТиП им.Д.А. Кунаева
А.С. ИМАНКУЛОВА – магистр ГУТиП им.Д.А. Кунаева

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И ПРИЧИНЫ АВАРИЙНОСТИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА МАЛЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯХ

Аннотация

В работе приведены основные виды и причины аварийности дорожно-транспортных происшествий на малых кольцевых пересечениях. Даны рекомендации по устранению и снижению аварийности на пересечениях.

Ключевые слова: аварийность, происшествие, анализ, ущерб, столкновение.

В Казахстане кольцевые пересечения пока не имеют достаточно широкого распространения. В работе [1] выполнен подробный анализ аварийности на 38 кольцевых пересечениях стран СНГ в период с 1966 по 1969 г.г.. При этом, в соответствии с принятой системой регистрации происшествий, можно было учесть только наиболее тяжелые происшествия с человеческими жертвами или большим материальным ущербом, так называемые «учетные» происшествия.

Было установлено, что характер дорожных происшествий на кольцевых пересечениях разнообразнее, чем установлено дорожными научно-исследовательскими лабораториями других стран [2]. Так столкновения автомобилей составили 33% от всех происшествий на кольцевых пересечениях. В 30% происшествий участвовал один автомобиль; в 37% случаев – в происшествия вовлекались пешеходы. В связи с особенностями распределения интенсивности движения по сезонам года и по часам суток, 32% дорожно-транспортных происшествий были совершены в темное время суток, 68% - днем; 22% - в зимний период года, а 78% - летом. Наибольшее количество случаев (71%) – произошло на участках с шириной проезжей части более 9 м. При сухом покрытии было совершено 70% происшествий, при мокром или грязном – 30%. Схемы зафиксированных дорожно-транспортных происшествий показаны на рис. 1.

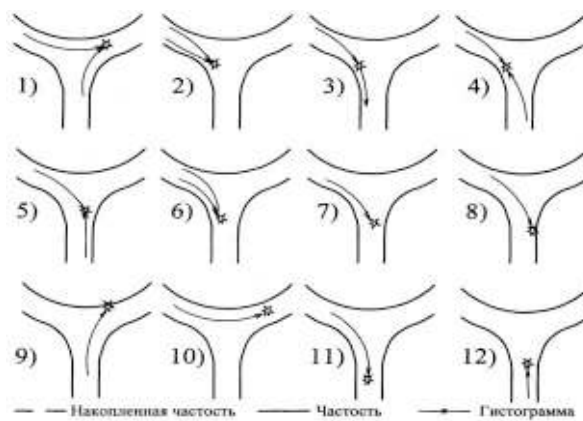
Средний процентный состав транспортных средств, попавших в происшествие – автомобили – 60%, мотоциклы и мопеды – 32%, велосипеды – 8%.

В качестве основных причин дорожно-транспортных происшествий на кольцевых пересечениях были указаны:

- Заезд на участок переплетения без пропуска по кольцевому проезду приближающегося автомобиля. Нередко это бывает связано с повышенной скоростью движения въезжающего автомобиля или автомобиля, следующего по кольцу. Следует отметить, что с точки зрения правил движения по дорогам вторая причина не является грубой ошибкой, поскольку эти автомобили имеют преимущество при проезде. Это часто не учитывается водителями многих въезжающих автомобилей.

- Аварийность на пересечениях объясняется тем, что на построенных до сих пор кольцевых развязках отсутствуют участки переплетения транспортных потоков. В результате этого происходит не плавное переплетение вливающегося и следующего по кольцу потоков, а простое, даже не канализированное, их пересечение, при котором опасность происшествия увеличивается в несколько раз по мере увеличения угла пересечения.

- Столкновения выезжающих с кольца автомобилей, с вливающимися в поток на кольцо с прилегающей дороги. Такие происшествия связаны с нарушением права преимущественного проезда со стороны водителей автомобилей, осуществляющих маневр вливания в находящийся на кольце поток, так как отдельные водители считают, что правило «помеха справа» обеспечивает въезжающим преимущество в движении и в данной обстановке.



1-столкновение при слиянии потоков на участке и переплетения; 2-боковое столкновение при правом повороте из 2-х рядов; 3-наезд на остановившееся или медленно движущееся транспортное средство; 4-столкновение со встречным автомобилем, движущимся против движения (без объезда центрального островка); 5-столкновение со встречным автомобилем при заезде на полосу встречного движения при выходе с кольцевого пересечения; 6-столкновение при обгоне на выезде с кольцевого пересечения; 7-наезд на бордюр разделительного островка при выходе с кольцевого пересечения; 8- наезд на левый тротуар при выходе с кольцевого пересечения; 9-наезд на бордюр центрального островка при въезде на кольцевое пересечение; 10- наезд на пешехода при выезде с кольцевого пересечения; 12-наезд на пешехода при въезде на кольцевое пересечение

Рисунок 1 - Виды дорожно-транспортных происшествий на кольцевых пересечениях

Поэтому, в случаях кольцевых схем движения, для обеспечения безопасности необходимо ограничивать правоповоротное движение с прилегающих улиц, представляя на самом пересечении преимущество «непрерывному кольцевому» движению. При значительном правоповоротном движении необходимо выделять дополнительную правоповоротную полосу (рисунок 2), не допуская заезда на нее автомобилей, выезжающих с кольца.

Левый поворот без объезда центрального островка на полосу встречного движения является достаточно часто встречающейся грубой ошибкой. Основной причиной подобных происшествий является недостаточная видимость пересечения как кольцевого в темное время суток, когда кольцевое пересечение с большим центральным островком можно принять за Т-образное примыкание.

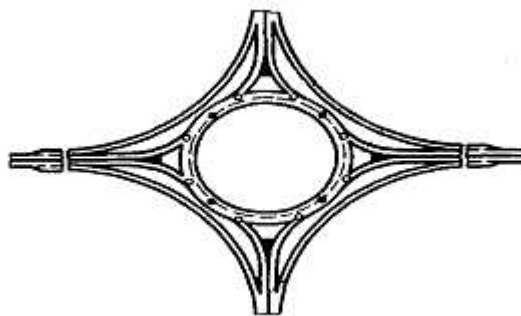


Рисунок 2. Пример кольцевого пересечения с правоповоротными полосами

Ошибке способствует отсутствие знака кругового движения и беспрепятственная возможность выполнения левого поворота, не ограничиваемого островками безопасности. В отдельных случаях может проявляться желание недисциплинированных водителей избежать потерь времени на объезд вокруг островков большого диаметра.

1. Заезд на полосу встречного движения на выходе с кольцевого пересечения при отсутствии разделительных островков – нередкая и опасная причина происшествий, которые являются следствием превышения скорости движения по кольцу при узком выходе на примы-

кающую дорогу, не согласованном с размерами центрального островка. Способы устранения таких происшествий аналогичны предыдущему случаю.

2. Заезд на центральный островок – типичное происшествие на кольцевых пересечениях, особенно в темное время суток. Основная их причина – превышение скорости въезда на пересечение, недостаточная видимость центрального островка, отсутствие разметки перед входом на кольцо.

3. Прямой наезд транспорта на островок менее опасен, чем боковой, особенно при наличии высоких бордюров, когда часты случаи опрокидывания автомобилей. Этот вид происшествия можно устранить освещением пересечения в темное время суток и выделением светоотражающей разметкой или несколькими катафотами бордюров островков или посадкой по краю низкого, высотой до 1 м кустарника. Происшествия можно также устранить вызывая снижение скорости перед развязкой путем устройства трясущих полос или заметного издали водителю сужения входного участка [2, 3].

4. Наезд автомобилей на возвышающийся бордюр разделительных островков при входе или выходе с кольцевых пересечений.

Эти происшествия всегда характерны для неправильно запроектированных очертаний островков, не соответствующих траекториям транспортных потоков. Аварии предотвращаются путем устройства островков в точном соответствии с направлением потоков транспорта, достаточным освещением развязки, уширением входных и выходных участков кольца, выделением разметкой направлений движения [2, 3].

Наезды на пешеходов – характерны для населенных пунктов. Пропуск пешеходов перед входом или выходом с кольца требует перерыва движения светофорами или устройства пешеходной дорожки типа «зебра», на которых пешеходы имеют преимущество перед автомобилями. Однако такие меры противоречат основной идее непрерывного кольцевого движения на пересечении. В связи с этим, для снижения количества происшествий более целесообразно устанавливать легкие ограждения по периметру кольцевого пересечения.

Литература

1.Лебедев, Б. М. Безопасность движения на кольцевых пересечениях в одном уровне [Текст] / Б. М. Лебедев // Проектирование автомобильных дорог и безопасность движения : сб. науч. тр. МАДИ. – М., 1970. – Вып. 30. – С. 52-58.

2.RoadResearch, 1961. – London, 1962.

3.Бабков, В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения [Текст] : учеб.пособие для вузов / В. Ф. Бабков.– М. : Транспорт,1982.– 288 с.

УДК 629.4.656.001

А.С.ИСАЕВА - магистрант (Алматы қ.,Каз ККА)

Д.Д.ИМАНБЕРДИЕВ - т.ғ.к.,доцент Алматы қ ГУТиП им Д.А Конаева

ТЭЗЗА ТЕПЛОВОЗЫ ДИНАМИКАЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ ТЕРБЕЛУЛЕРІН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕСІ

2.4 атап өтілгендей серіппелі рессорлы іліністі ТЭЗЗА тепловозы моделінің меншікті жиілікті тербелулерін анықтау үшін **QR**–алгоритмі жұмыста қолданылады.Ол Turbo Pascal 7.0 тілінде жүзеге асады.Сәйкесінше осы алгоритммен құрастырылған бағдарлама,оларды тербелу түрлеріне байламай-ақ меншікті жиілікті анықтайды.Меншікті жиілік мәндерін тербелу түрлеріне тарату үшін, **QR**-алгоритмін қолдану арқылы алынған нәтиже, ТЭЗЗА тепловозы моделінің тербелулерінің парциалды жиіліктерін есептейді.Бұл жиіліктің дәрежелері **Ж** ішкі матрицаларының

бас диагональдарында орналасқан. Парциалды жиіліктердің алынған мәндері 3.1 кестесінде келтірілген.

Кесте 1 - ТЭ33А тепловозы моделі тербелуінің парциалды жиілік мәндері

/п	Элементтің моделі	Тербелу түрі	Жиілік мәні
	Шанақ	секіру	2,39
		шоқырақтау	4,89
		бүйірлік тербелу	5,54
	Арбаша	секіру	4,56
		шоқырақтау	14,6
		бүйірлік тербелу	8,63
	Доңғалақтар жұбы	секіру	32,4
		бүйірлік тербелу	49,2

Меншікті жиіліктердің есептеулерін жүргізу кезінде тербелу түрлеріне таратуды дұрыс жүргізу үшін демпферлі элементтердің басылуға қатысты коэффициенті азайтылды: іліністің центрлік сатысында $n_2=0,02$ дейін, ал буксальықта $n_1=0,03$ дейін. Жолдағы басылу коэффициенті осы мақсатта $\beta_n=6$ кНс/м тең деп қабылданды. ТЭ33А тепловозы моделі тербелуінің меншікті жиілігін есептеу нәтижелері, тербелу түріне байланысты 3.1 кестесінде келтірілген мәндер 3.2 кестесінде келтірілген.

Кесте 2 - ТЭ33А тепловозы моделі тербелуінің меншікті жиілік мәндері

Элементтің моделі	Тербелу түрі		
	Секіру	Шоқырақтау	Бүйірлік тербелу
Шанақ	2,17	4,44	5,04
Арбаша	4,14	13,27	7,85
Доңғалақтар жұбы	29,45	-	44,73

3.2 кестесінде көргендей, арбаша мен доңғалақтар жұбының тербелуінің меншікті жиілігі демпферленудің төмен деңгейі нәтижесінің парциалдыдан айырмашылығы аз. Сонымен қатар осы тепловоз моделінің тербелуінің демпферлену деңгейінде зерттеуде қабылданған меншікті жиілік мәндері: $n_1=0,3$, $n_2=0,2$ и $\beta_n=60$ кНс/м. 3.2 кестесінде келтірілген тербелу түрлеріне байланысты таратылған мәндерде пайдалана отырып 3.3 кестесіне түйістірілген. 3.3 кестесінде көрсетілгендей, шанақтың тербелуінің меншікті жиілігінің демпферлену деңгейінің жоғарылауынан ештенке өзгермеген, арбаша 1,19–1,41 есе азайса, ал доңғалақтар жұбы 1,02–1,06 есе азайған.

Кесте 3 - ТЭ33А тепловозы моделі тербелуінің меншікті жиілік мәндері

Элементтің моделі	Тербелу түрі		
	Секіру	Шоқырақтау	Бүйірлік тербелу
Шанақ	2,08	4,25	4,82
Арбаша	3,97	12,69	7,50
Доңғалақтар жұбы	28,17	-	42,78

Алайда бір арбашаның доңғалақ жұбының тербелуінің меншікті жиілігінде (1-3%) айырмашылық болды, ол сол арбашаның шоқырақтау тербелуі мен бүйірлік тербелуінің әсері нәтижесіне байланысты. Меншікті жиіліктің алынған мәндері серіппелі рессорлы іліністі тепловоз шанағы моделінің мәжбүрлі тербелісінің зерттеу нәтижелерін анализдеуде қолданылады.

Парциалды жиілік мәндері көмегімен есептеулер нәтижесі 3.1 кестеден тербелу түріне байланысты 3.3 кестеде келтірілген. Бұл кестенің анализдеуінде көргеніміздей, тарту және тіркемелі арбаша мен оның доңғалақтар жұбының бүйірлік

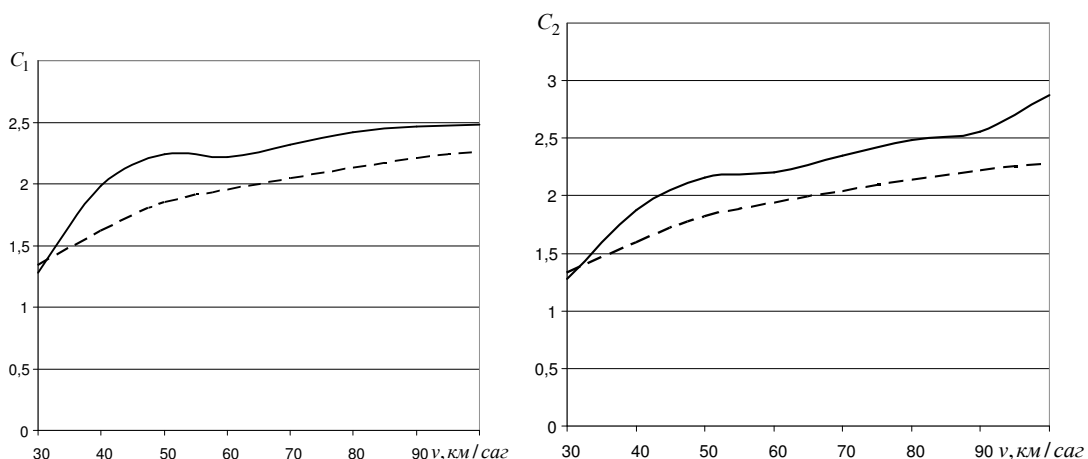
тербелулерінің меншікті жиілігі жиілік өзгергенімен өзгермейді. Сонымен қатар екі арбашаның да секіру тербелулерінің жиілігі де өзгермейді. Бұл доңғалақтар жұбының меншікті жиілік шамасын жиілікке бағынбайтын қаттылық мәні мен жолдағы өшу коэффициенті анықтайды. Бұл кестеде көргеніміздей, $f=0,5$ және $1,0$ Гц жиіліктегі тарту арбашасының тербелуі периодтық емес сипаттама көрсетеді (тербелу жиілігі нөлге тең). Меншікті жиіліктің жиілікке қатысты алынған зерттеу нәтижелері ТЭ33А тепловозы моделінің мәжбүрлі тербелулерінің зерттеу нәтижелерін анализдеуде қолданылады.

2.4 он сегіздік сапа көрсеткішінде қабылданған есептеулер және сәйкесінше қажетті ЧХ алгоритмді есептеулерінде және онда келтірілген спектрлі тығыздық авторларымен жаңа бағдарлама құрылды, Turbo Pascal 7.0 тілінде іске асырылды.

ТЭ33А тепловозы моделінің дифференциалдық теңдеулер құрауда мүмкін қателерді алып тастау үшін құрастырылған дифференциалдық теңдеулерінің дұрыстығын тексеру үшін әдетте қолданылатын тексеру қолданылады. Бұл тексерудің алгоритмі келесідей. ТЭ33А тепловозы моделінің міндетті тербелулерін зерттеуде ЧХ анықтау үшін әрбір доңғалақтар жұбына кезекпен секіру мен бүйірлік тербелу бірлескен гармониялық ашынулар берілді. Қалған доңғалақтар жұбына мәжбүрлі түрде нөлдік ашынулар берілді. Алынған әдіс бойынша ПДК қозғалыс жылдамдықтарына байланысты ЧХ есептелді.

Есептеу нәтижелерінің анализі. Жоғарыда айтылғандай, бұл жұмыста қолданудың екі жағдайына динамикалық сапаның көрсеткіштері анықталды: ТЭ33А тепловозы типтік экипажының математикалық моделіне және ТЭ33А тепловозы экипажының математикалық моделі үшін.

Дифференциалдық теңдеулер жүйесін ПЭВМ-де сандық шешу үшін ізделетін шамалар үшін: жүрістің жатықтығы, динамика коэффициенті және қарастырылып отырған жылдамдықтардың ең жоғарғы шүберендік жеделдеулері. Алынған мәндерден жүріс жатықтығының қозғалыс жылдамдығына тәуелділігінің графигі 3.1-3.2 суреттерінде тұрғызылды, динамика коэффициентінің қозғалыс жылдамдығына тәуелділігі 3.3.-3.15 суреттерінде, ең жоғарғы шүберендердің қозғалыс жылдамдығына тәуелділігі 3.16-3.17 суреттерінде. Барлық жағдайларда салыстыру ыңғайлылығы үшін график әр нүкте үшін бір осьтің бойында тұрғызылды. Мұнда үзік сызықпен модернизацияланған экипажға тәуелділігі, тұтас сызықтармен типті экипажға тәуелділігі көрсетілген.



1 -Сурет Жүріс жатықтығының қозғалыс жылдамдығынан бірінші шүберендік нүктесіне тәуелділігінің графигі

Әдебиет

1. И.В. Бирюков, А.Н. Савоськин, Бурчак и др. Механическая часть тягового подвижного состава: Учебник для вузов ж-д трансп. Под ред. И.В. Бирюкова.- М.: Транспорт, 1992-440с.

2. Оптимизация параметров рессорного подвешивания ЭПС Методические указания. Ч.1./ Под. Ред. А.Н. Савоскинъа. – М.: Моск. Ин-т.инж. ж – д. транспорт 1982.

3. Куанышев Б.М. Оценка Динамических свойств тягового подвижного состава с учетом вертикальных колебаний пути Международная научно – практическая конференция «Транспорт Евразии: Взгляд XXI век» Алматы, 2002. 1V Том.

А.Д. ОМАРОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им.Д.А.Кунаева (Алматы)
Д.В. ИСАЙКИН – магистр ГУТиП им.Д.А.Кунаева (Алматы)

ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭНЕРГИИ

Аннотация

В статье проведен анализ вышеизложенного материала, мы приходим к выводу, что установка АСКУЭ крайне необходима, так как показания системы – верный способ значительно снизить денежные вложения на энергоносители, что является результатом повышения экономического эффекта предприятия. Полученные числовые данные, основанные на показаниях системы АСКУЭ, позволят значительно снизить энергетические утечки, обнаружить имеющиеся каналы утечки энергоносителей

Ключевые слова: *утечка, канал, энергоноситель, экономический эффект, предприятие.*

В связи с переходом к рыночной экономике, возникла необходимость повысить эффективность управления энергопотреблением, поскольку это отвечает экономическим интересам поставщиков и потребителей электроэнергии. Одним из направлений решения данной задачи является точный контроль и учет электроэнергии. Именно это направление должно обеспечить значительную часть общего энергосбережения, потенциал которого составляет более 1/3 всего нынешнего объема энергопотребления. Новые экономические отношения в сфере управления энергопотреблением проявляются в формировании единого рынка электроэнергии. Исходя из выше сказанного, рынок электроэнергии должен представлять собой многокомпонентный механизм согласования экономических интересов поставщиков и потребителей электроэнергии. Одним из самых важных компонентов рынка электроэнергии является его инструментальное обеспечение, которое представляет собой совокупность систем, приборов, устройств, каналов связи, алгоритмов и т.п. для контроля и управления параметрами энергопотребления. Базой формирования и развития инструментального обеспечения являются автоматизированные системы контроля и учета потребления электроэнергии (АСКУЭ).

Дальнейшее реформирование электроэнергетики направлено на углубление рыночных преобразований, создание и развитие биржевой торговли электроэнергией, расширение спектра услуг в сфере электроэнергетики.

Развитие полноценных конкурентных отношений на рынке электроэнергии в Казахстане требует соответствующего технологического обеспечения, включая наличие современных автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии и систем передачи данных. По ряду объективных причин, к которым относятся: недостаток квалифицированных разработчиков систем АСКУЭ; неадаптированность зарубежных систем АСКУЭ к специфике конкурентного оптового рынка электроэнергии Казахстана; значительный объем работ и инвестиций, необходимых для создания технологической инфраструктуры АСКУЭ – программно-технических комплексов АСКУЭ и систем телекоммуникаций.

В целях обеспечения информационно-технологической базы развития оптового рынка электрической энергии, АО «KEGOC» реализуется проект Модернизации национальной электрической сети, который подразделяется на следующие основные компоненты:

- установка современного высоковольтного оборудования на подстанциях; установка шунтирующих реакторов;
- внедрение автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии Системного оператора (АСКУЭ);
- установка автоматизированной системы диспетчерского контроля и сбора данных и управления энергией SCADA/EMS; создание цифровой корпоративной телекоммуникацион-

ной сети (высокочастотная и радиорелейная связь, сеть спутниковой связи, автоматизированные телефонные станции, корпоративная информационная система);

- автоматизация подстанций и замена релейной защиты (РЗА).

Поэтапное расширение границ оптового рынка будет осуществляться путем создания условий для выхода субъектов рынка, подключенных к сетям РЭК со среднесуточной базовой мощностью потребления-поставки электрической энергии более 1 МВт, на оптовый рынок электрической энергии.

Основными условиями для расширения оптового рынка являются введение для энергопередающих организаций принципа формирования тарифов на передачу электрической энергии по сетям регионального уровня по методу сравнительного анализа (бенчмаркинг), создание АСКУЭ с возможностью передачи информации по цифровым каналам.

АСКУЭ представляет собой многоуровневый полный комплекс аппаратных и программных средств для автоматизации процесса сбора и обработки информации по коммерческому и техническому учету электрической энергии и мощности на базе электронных многофункциональных счетчиков электрической энергии, а также устройств сбора, обработки, хранения, отображения, приема-передачи информации (ЛУСПД, мультипорты, мультиплексоры, модемы, Internet и т.д.).

Сегодня признанные лидеры использования Автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии – США, Канада, Япония, Франция и Германия. Как правило, система учета электроэнергии характерна для высокоразвитых стран мира. Однако в последнее время положительный опыт использования таких систем отмечается и в странах с развивающейся экономикой – Украина, Бразилия и другие. К слову, Украина стала третьей в Европе по внедрению систем АСКУЭ.

Работы по автоматизации учета энергии и создания систем АСКУЭ на территории СНГ ведутся уже свыше 20 лет. Одними из первых технических средств были информационно-измерительные системы учета энергии ИИСЭ-1, 2, 3, разработанные в Белорусском филиале Энергетического института имени Кржижановского, ныне Белорусский теплоэнергетический институт, удерживающий ведущие позиции в этом направлении. Развитие этих методологических подходов было реализовано в системах информационного многоуровневого энергоконтроля «СИМЭК», содержащих гамму устройств на 48 - 252 точки учета энергии, еще находящихся в эксплуатации в энергосистеме Гродноэнерго и др. Логическим развитием «СИМЭК» явились система энергоресурсоконтроля «ЭРКОН» (производитель Гомельское КБ «Луч»), сумматоры электронные многофункциональные СЭМ-01 (разработка Витебского завода «Измеритель»). Из последних отечественных разработок в этом направлении можно указать блоки учета энергии БУЭ-01, БУЭ-02, многофункциональные многотарифные электронные счетчики электрической энергии «Гран-Электро СС-301».

Наиболее распространенными до последнего времени в энергосистемах и на промышленных предприятиях были ИИС типа ИИСЭ 2,3,4 и ЦТ-5000.

На базе последних построена и принята в эксплуатацию в 1993 г. полномасштабная система АСКУЭ АО «Рязаньэнерго», включающая 3 электростанции и 12 межсистемных подстанций, а также АСКУЭ ряда других энергосистем (Кубаньэнерго, Мариэнерго и др.). Однако названные устройства морально устарели и сняты с производства, а их изготовители находятся за рубежом России. На сегодня Россия располагает целым рядом собственных производителей технических средств АСКУЭ. Кроме того, имеются предложения на поставку устройств от ведущих западных фирм (Лэндис и Гир, АББ, Шлюмберже, Искраэмеко, Сименс).

Автоматизированная система контроля и управления энергопотреблением позволяет повысить эффективность контроля и регулирования электропотребления за счет повышения точности и оперативности учета электроэнергии. Повышение эффективности работы энергосистемы в целом при внедрении АСКУЭ может быть достигнуто за счет рационального использования и экономии энергии потребителями, повышение качества краткосрочного про-

гнозирования электропотребления энергоемких предприятия, совершенствование системы расчетов с абонентами, выравнивание суммарного графика электрических нагрузок [1].

Функции, выполняемые комплексом программного обеспечения АСКУЭ:

- автоматизация оперативного централизованного сбора информации о расходе энергоресурсов;

- получение достоверных учетных и отчетных данных по показателям энергопотребления, технический учет электроэнергии по подстанциям, линиям, потребителям или группам потребителей, районам электрических сетей, предприятиям электрических сетей, производственным объединениям энергосистемы и энергосистеме в целом, а также по сетям каждой ступени номинального напряжения;

- оперативная обработка информации;

- сокращение времени сбора и обработки информации;

- уменьшение трудоемкости сбора и обработки информации;

- сокращение числа промежуточных звеньев при обработке информации и составлении документации о расходе и потреблении энергоресурсов;

- регулирование расходной составляющей баланса мощности в энергосистеме в период прохождения максимума нагрузки;

- рациональное электроснабжение потребителей, обеспечивающее выполнение промышленностью производственных планов в условиях лимитирования по энергопотреблению;

- контроль правильности работы приборов учета, борьба с хищениями электрической энергии.

Автоматизация учета электроэнергии на электростанциях, подстанциях и промышленных предприятиях осуществляется в целях:

- повышения достоверности баланса электроэнергии на шинах электростанций и подстанций;

- снижения коммерческих потерь электроэнергии за счет своевременного снятия показаний электросчетчиков;

- повышения скорости обработки информации;

- оперативного контроля за выполнением диспетчерского графика нагрузок электростанции;

- повышения точности учета и оперативности контроля максимальной активной мощности предприятия в часы максимальной нагрузки энергосистемы;

- контроля расхода активной энергии на предприятии по цехам, участкам, энергоемким потребителям за расчетный период.

Автоматизацию учета следует осуществлять созданием системы учета состоящей из технических средств, имеющих метрологическую, информационную, электрическую и конструктивную совместимость. По мере увеличения объема информации и возникновения новых объектов и задач энергосбережению система должна с минимальными затратами расширять свои функциональные возможности. Этого можно добиться благодаря модульному принципу построения [2].

Основной целью учета электроэнергии в энергосистемах является контроль объемов ее производства и потребления, а также получение достоверной информации для решения следующих технико-экономических задач:

- финансовые расчеты за электроэнергию на межгосударственном уровне, между энергоснабжающими предприятиями и потребителями, а также между энергосистемами республики;

- контроль за соблюдением лимитов и договорных величин мощности и электропотребления;

- определение и планирование выработки и потерь электроэнергии на всех классах напряжения;

- определение и планирование удельных расходов топлива на электростанциях;

- определение себестоимости выработки, передачи и распределения электроэнергии.

Труднорешаемой задачей в создании АСКУЭ является создание сети связи. Для системного учета энергии, когда датчики первичной информации - электрические счетчики - установлены на подстанциях энергосистемы, естественно стремление использовать для передачи информации о потоках энергии аппаратуру и каналы связи телемеханики. (В отдельных случаях, однако, помехозащищенность и достоверность передачи информации по каналам связи телемеханики не удовлетворяет требованиям АСКУЭ). В известных программно-технических комплексах (ПТК «Сириус», «Гранит») предусмотрена возможность сбора интегральных телеизмерений ТИИ от счетчиков энергии посредством субблоков ВТИИ. Универсальное решение последних лет дает установка на подстанции сумматоров СЭМ-01 для приема информации от счетчиков с подключением выхода сумматора на стык RS-232 контроллера Миконт контролируемого пункта (КП) «Сириус». К одному субблоку можно подключить до 8 сумматоров, т. е. снять показания до 128 счетчиков.

На многочисленных энергетических объектах Казахстана, в эксплуатации находится около 10 000 счетчиков производства нашей компании.

Заказчиками системных решений и партнерами компании Elster в Казахстане являются крупнейшие объединения – АО КЕГОС, Казахстан Темир Жолы, Актөбээнерго, Астанаэнергосервис, Караганды Жарык, МАЭК Казатөпром, Филиал РЖД Петропавловское отделение ЮУЖД, АО АксесЭнерго, проектный институт КазНИИПИ «Энергия» и многие др.

Хочется отметить, что к концу 2007 года, субъектами рынка планируется ввести в строй порядка двух десятков АСКУЭ на базе Альфа ЦЕНТР, и особенно тот факт, что сегодня, Системный оператор АО КЕГОС, уже получает информацию по учету электроэнергии из нескольких запущенных в работу систем Elster. Причем, это пока единственные в Казахстане АСКУЭ, полностью запущенные в работу и способные формировать передачу данных об энергопотреблении объекта в соответствии с ТУ регионального ОРЭ. А систем, как минимум, должна быть «сотня». Функциональность систем Elster Metronica гарантированно отвечает абсолютно всем нормативным требованиям, предъявляемым к системам АСКУЭ для рынков разных стран. В продуктовой линейке Elster Metronica, присутствуют специализированные программные модули для межмашинного обмена данными с ЦСОИ СО ОРЭ для каждого региона. Для Казахстана данный модуль Elster Metronica получил название «Макет К». Он успешно прошел тестирование и используется рядом предприятий Казахстана для формирования и передачи данных в формате, установленном Техническими условиями АО КЕГОС для субъектов ОРЭ РК.

Комплекс технических средств (КТС) «Энергия+» предназначен для построения централизованной автоматизированной системы учета, контроля и управления режимами выработки или потребления всех видов энергоносителей (электрической и тепловой энергии, расходов жидких и газообразных энергоносителей (газ, пар, вода, нефть и пр.)) на предприятиях энергетики и промышленности.

Проведя анализ вышеизложенного материала, мы приходим к выводу, что установка АСКУЭ крайне необходима, так как показания системы – верный способ значительно снизить денежные вложения на энергоносители, что является результатом повышения экономического эффекта предприятия. Полученные числовые данные, основанные на показаниях системы АСКУЭ, позволят значительно снизить энергетические утечки, обнаружить имеющиеся каналы утечки энергоносителей, а так же непосредственно получение всей текущей информации с многочисленных счетчиков в цифровом виде на экран компьютера, что весьма облегчит коммерческий учет электроэнергии. Результатом создания АСКУЭ является реальная экономия электрической энергии и эффективный контроль за ее качеством.

Литература

1. Костин С. Н., Русанов В. Н., Синютин П. А. Организация внедрения автоматизированных систем учета электроэнергии промышленных потребителей АО «Челябэнерго». – Промышленная энергетика, 1997.

2. Волчуков Н.П., Титов Н.Н., Черемисин Н.М. Пути развития информационно-управляющих систем энергоснабжающих компаний. – Техническая электродинамика. – Киев, 2001. – Ч.1. – С.22-28.

А.М. МУРАТОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им.Д.А.Кунаева
А.К. КАЙНАРБЕКОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им.Д.А.Кунаева
К.М. БЕКМАМБЕТ – инженер ГУТиП им.Д.А.Кунаева
А.К. СУХАМБАЕВ - к.т.н. ГУТиП им.Д.А.Кунаева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШАГАЮЩИХ КОЛЕС В КАЧЕСТВЕ ДВИЖИТЕЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Аннотация

Рассматриваются вопросы динамических характеристик шагающих колес транспортных средств. Для выявления динамических характеристик сравниваются процессы выбега нагруженного одиночного пневматического колеса (обычного автомобильного) и шагающего колеса. Приведен принцип работы шагающего колеса типа «қаңбақ», отличающийся от работы колеса с круглым ободом, также описаны законы движения центра ступицы колеса типа «қаңбақ».

Ключевые слова: шагающее колесо, движители, транспортные средства, комфортность езды, обод колеса, колесная пара, сила трения.

Для оценки комфортности езды различных конструкций колесного и гусеничного движителей рассмотрим идеальный случай, когда опорная поверхность твердая и идеально гладкая. При перекатывании по такой дороге колесо с круглым ободом не испытывает никаких внешних возмущений со стороны. Поэтому оно перекачивается легко в сторону действия силы тяги привода. Если подвижно установить на общую раму два, три или четыре таких колеса, то они друг на друга не оказывают никакого воздействия, то есть все аналогично перекачиваются в сторону движения общей рамы, как одно тело.

Пространственной подвижности этой системы можно считать, равной единице, т.к.

$$W = 6n - 5p_1 - 3p_3 = 1,$$

где, $n = 5$ – число подвижных звеньев (четыре колеса и рама); $p_1 = 4$ – число одноподвижных шарниров (связь с общей рамой); $p_3 = 3$ – число подвижности опорного колеса с поверхностью дороги, которая равна возможной подвижности рамы относительно опорной поверхности, т.к. общая рама не отрываясь от поверхности дороги перемещается поступательно в двух направлениях и вращается относительно вертикальной оси в горизонтальной плоскости опоры, а все колеса подчиняются общей раме.

Коэффициент комфортности езды равен:

$$K = \frac{1}{W} = \frac{1}{1} = 1.$$

$K = 1$ соответствует 100% комфортности езды. Этот коэффициент подсчитывается просто: если одно колесо (два, три или четыре колеса) не вызывают никаких возмущений на раму движителя при перекачивании, то подвижность системы считается равной единице. Это значит, колесо не имеет дефекта походки. Таким является круглое колесо при перекачивании по идеальной дороге. Таким образом, рама транспортного средства обладает одной подвижностью и 100% комфортностью езды независимо от количества колес.

Все шагающие колеса имеют хотя бы незначительный, но обязательный дефект походки. Это связано со сложностью закона движения центра ступицы при шаговом режиме. Поэтому необходимо дать количественную и качественную оценку комфортности езды шагающим ко-

лесам типа «тук-тук» и «қаңбақ». На этой основе установим оптимальные параметры этих колес.

Шагающее колесо «тук-тук» при завершении шагающего режима или при переходе от одной ноги к другой падает на носок, в результате чего опускается центр ступицы от своей прямолинейной траектории и это сопровождается звуком. Высоту падения на носок можно уменьшить до определенной величины путем изменения соотношения хода шагового и колесного режимов колеса (рисунок 1).

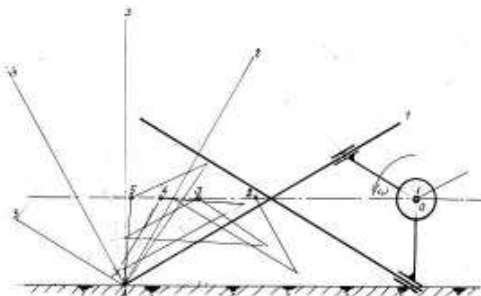


Рисунок 1 - Трехспицевые ШК

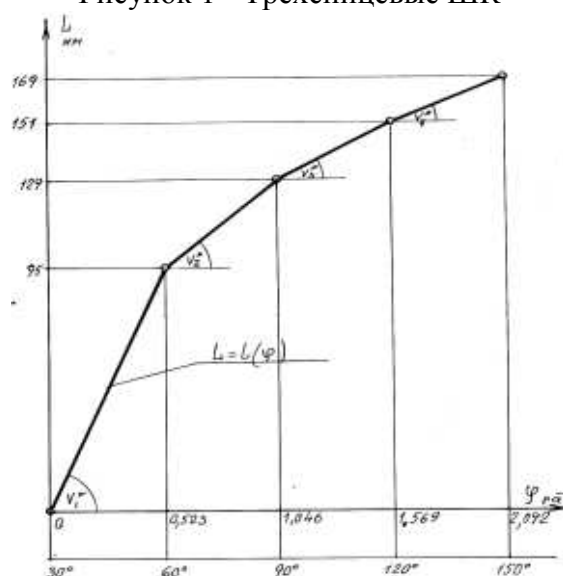


Рисунок 2 - График изменений $L=L(\varphi)$ трехспицевого ШК

Если два шагающих колеса «тук-тук» посадить на одну ось рамы, то при синхронном приземлении носков спиц рама будет колебаться относительно поперечной оси рамы, а при несинхронном приземлении носков рама будет колебаться относительно продольной оси рамы. В любом случае появляется одна дополнительная подвижность рамы, кроме основной подвижности, которой управляет привод, т.е.

$$K = \frac{1}{W} = \frac{1}{2} = 0,5.$$

Таким образом, пара шагающих колес создает 50% комфортности езды.

Это результат грубого подсчета комфортности.

Можно подобрать параметры шагающего колеса с целью увеличения плавности хода, т.е. подобрать удлиненную ступню при проходимости:

$$П = R \text{ (мм)}$$

При этом появляется дополнительная подвижность рамы, не равная единице (как при грубом подсчете комфортности), а равная $W_1 = 0,9$, т.к. высота падения уменьшается в 10 раз. Тогда коэффициент комфортности езды равен (рисунок 2).

$$K = \frac{1}{W + W_1} = \frac{1}{1 + 0,1} = 0,9.$$

Комфортность езды при этом равна 90%.

Следовательно, комфортность езды транспортных средств с шагающими колесами «тук-тук» можно довести до 90%, сохранив при этом абсолютную проходимость, равную R .

На рисунке 3 показаны фотографии, выполненных в масштабном соотношении макетов трехопорных транспортных средств с шести и восьмиспицевыми колесами «тук-тук». Рама на трех опорах наглядно демонстрирует дефект походки шагающих колес.

Шестиспицевые шагающие колеса заметно раскачивают раму относительно продольной оси, двигая центр масс рамы по пространственной винтовой траектории. Восьмиспицевые шагающие колеса легко перекачиваются, перемещая центр масс рамы по прямолинейной траектории.

Макет транспортных средств (рисунок 4) на четырех опорах с восьмиспицевыми шагающими колесами при перемещении по ровной твердой поверхности при малых скоростях никаких дефектов ходьбы не демонстрирует.

Таким образом, можно утверждать, что для шагающего колеса «тук-тук» наиболее оптимальное количество спиц равняется восьми.

Дефект ходьбы шагающего колеса типа «қанбақ» в сравнении с шагающим колесом «тук-тук» иной возникает за счет нелинейности закона движения центра ступицы $L=L(f)$ (рисунок 2).



Рисунок 3 - Макеты трехопорных транспортных средств с шести и восьмиспицевыми колесами «тук-тук»



Рисунок 4 - Макет транспортного средства

Для устранения дефекта ходьбы нужно подобрать геометрические параметры колеса. На рисунке 5 показана пара смежных спиц со штангами шагающего колеса «қанбақ».

Рассмотрим векторное равенство, характеризующее взаимозависимость параметров шагающего колеса:

$$\vec{l} + \vec{R} = \vec{L} + \vec{R}.$$

В проекциях на координатные оси OXY получим:

$$l \cos f + R \cos(f - \dots | 2) = L,$$

$$l \sin f + R \sin(f - \dots | 2) = R.$$

$$\text{Обозначим } A = \cos f \dots | 2; \quad B = \sin f \dots | 2,$$

где f -постоянный угол между спицами.

Тогда

$$\cos(f \dots l/2) = A \cos f + B \sin f,$$

$$\sin(f \dots l/2) = A \sin f - B \cos f$$

Подставив эти значения в систему получим:

$$l \cos f + R(A \cos f + B \sin f) = L,$$

$$l \sin f + R(A \sin f - B \cos f) = R.$$

Из второго уравнения определим:

$$L = \frac{R(1 - H \sin \beta/2)}{\sin \varphi}.$$

Поскольку координата Y_0 центра ступицы O при работе механизма постоянная величина, то полученная координата X_0 является законом движения центра ступицы.

Задавая величину угла ..., мы тем самым определим количество спиц шагающего колеса:

$$n = \frac{360^\circ}{\sin \varphi},$$

где n – число спиц.

Тогда

$$L = \frac{1}{\sin \varphi} \cdot E,$$

где $E = R(1 + \sin \dots l/2)$.

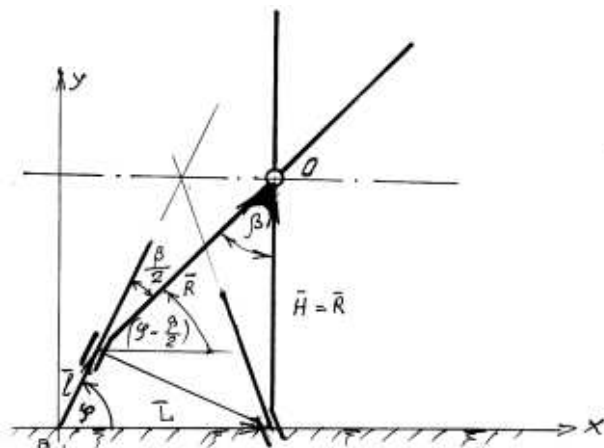


Рисунок 5 - Расчетная схема

Значение $\frac{1}{\sin \varphi}$ в пределах изменения угла $f_1 = 90^\circ$ до $f_2 = 110^\circ$ близко к единице.

Первоначальное значение угла $f_1 = 70^\circ$ и конечное значение $f_2 = 110^\circ$, тогда размах опорной штанги $\dots = 40^\circ$, т.к. согласно условию теоремы и следствию 1, угол размаха штанги равен углу между спицами. При проектировании величину R жесткой спицы можно задавать произвольно.

Таким образом, получены оптимальные значения параметров шагающего колеса типа «кацбак».

Изменение дроби $\frac{1}{\sin \varphi}$ при значениях $f_1 = 70^\circ, f_2 = 80^\circ, f_3 = 90^\circ,$

$f_4 = 100^\circ$ и $f_5 = 110^\circ$ находится в пределах единицы, поэтому

$$X = \frac{1}{\sin \varphi}; \quad L = E \cdot X,$$

т.е. полученный закон движения приближен к линейному.

Действительно, шагающее колесо «кацбак» с девятью спицами перемещает ступицу колеса прямолинейно и равномерно. Погрешность определяется значением $D = 0,01R$.

Следовательно, можно утверждать, что относительное число спиц у шагающих колес типа «қаңбақ» равно восьми или девяти. Все остальные параметры шагающего колеса определяются по предложенной методике.

Комфортность езды

$$K = \frac{1}{W_1 + W_2} = \frac{1}{1 + 0,01} = 0,99.$$

При этом предел проходимости равен

$$P = 0,99R.$$

Таким образом, шагающее колесо типа «қаңбақ» по комфортности езды по гладкой, с твердым покрытием дороге приближается к показателям колеса с круглым ободом, а при езде по бездорожью превосходит его по всем показателям. Изготовленный макет полностью подтверждает полученные результаты расчетов.

Литература

1. Муратов А. М., Кайнарбеков А. К., Сазанбаева Р. И., Антонова Ж.Ж. Синтез схемы шагающего колеса. - Алматы: 2007г.
2. Муратов А. М., Сазанбаева Р.И., Мусин Т.О. Синтез строения замкнутых кинематических цепей без избыточной связи. // Вестник. КазАТК., №5, 2001г.
3. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К. Синтез схемы исполнительного механизма 4-го класса.// «Промышленный транспорт Казахстана». -Алматы: КУПС, № 5, 2007г.
4. Муратов А. М. Докторская диссертация. «Синтез многофункциональных механизмов высоких классов» - Алма-Ата: 1986г. С.230.

УДК 621.314.21.001.63 (075.8)

Т.С. БАЙПАҚБАЕВ - т.ғ.к., АЭЖБУ доценті (Алматы)

Қ.А.БАКЕНОВ – т.ғ.к., АЭЖБУ доценті (Алматы)

М.Ш.ҚАРСЫБАЕВ – ф-м.ғ.к., АЭЖБУ профессоры (Алматы)

ЖЕЛ ЭЛЕКТРЛІК ҚОНДЫРҒЫСЫ ҮШІН ЭЛЕКТР ТҮРЛЕНГІШТЕРІ

Мақалада жел электр қондырғысына арналған трансформаторы бар электромеханикалық түрлендіргіштің схемасы қарастырылған. Схеманың жұмыс істеу принципі және трансформатордың ПӘК-нің жел жылдамдығына тәуелділік анализі сипатталады.

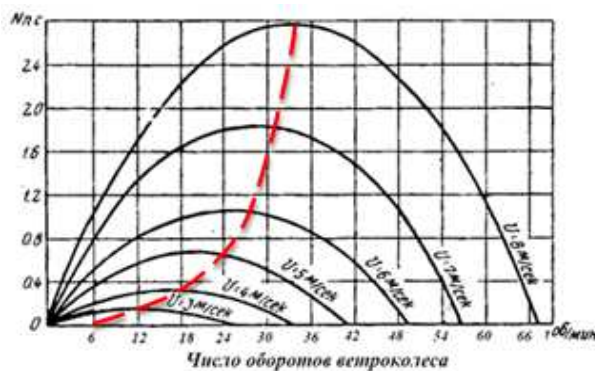
Тірек сөздер: Жел, қондырғы, қуат, айналу жиіліктері, ауқымы, оптималды режим, автономды режим, ажыратып қосқыш элемент, вентильді блок, өнімділік.

Халық санының жедел өсуі мен ғылыми-техникалық прогрестің қарқынды дамуы, айнала қоршаған экологиялық проблемалар тудырумен қатар, энергетикалық ресурстардың таусылуы тапшылығына әкеліп соқты. Елімізде арзан электр энергия көздерін іздеу мақсатында «Қазақстанда 2030 жылға дейін электр энергиясын өндіруді дамыту туралы» мемлекеттік бағдарламаға сәйкес, жел күшімен өндірілетін энергия қуатын халық шаруа-шылығына қолданудың тиімді жолдары қарастырылуда. Сол мақсатта, біздің университетімізде де жел энергиясын электр энергиясына түрлендіру жолдары іздестіріліп жан-жақты, кешенді жұмыс шаралары жүргізіліп жатыр.

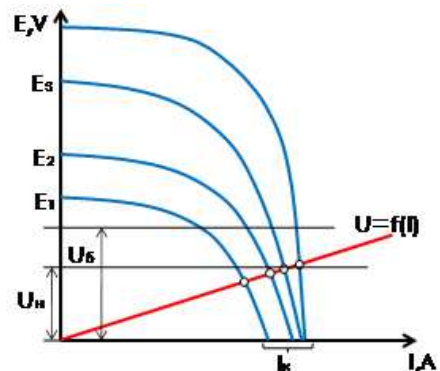
Жел энергетикасы қондығыларын (ЖЭҚ) жасау үшін ғылым мен техниканың жаңа жетістіктерін қолдану арқылы бірнеше мыңдаған кВт электр қуатын өндіруге болады [1,4]. Жел қондығыларын сипаттайтын кейбір параметрлері, атап айтқанда, генератор шығаратын кернеудің мәні мен жиілігі жел жылдамдығына байланысты болады. Ал жел жылдамдығы мәні, белгілі бір бекітілген мәнді иеленіп қоймай, кең ауқымды (диапазонда) болып өзгеріп отыратындықтан, ЖЭҚ жасау барысында кернеу мәні мен жиіліктің орнықты мәнін қамтамасыз ету үшін желдің өзгермелі жылдамдықтарына байланысты қиындықтар туындайды.

Жел қозғалтқышының өнімділігі оған түскен жүктемеге тәуелді [2,5]. 1-суретте жел қозғалтқышы қуатының айналу жиілігі мен жел жылдамдығына байланыстылықтары көрсетілген. 1-суреттен көретініміз, желдің берілген жылдамдығына сәйкес қуаты айналу жиілігіне (демек жүктеме дәрежесіне) байланысты екендігін және ол доға тәрізді болады екен. Егер сипаттамалардың төбелері арқылы сызық жүргізсек, онда ол оптималды режимді, яғни жел электр станциясының максимал қуат өндіретін режимді анықтайды. Осы оптималды режимде қамтамасыз ету үшін электр механикалық түрлендіргіш қуат пен айналу жиілігі өзгерісінің кең ауқымында өзінің жұмыс істеу қабылетін жоғалтпауы қажет.

Синхронды генератор сипаттамаларын генератордың айналу жиілігінің кең ауқымды өзгеруіне қарай сараптау нәтижесінде, айналу жиілігінің аз жылдамдықтарында генератор өндіретін кернеу мәні жеткіліксіз болатыны, ал жоғары айналу жылдамдықтарында орамалардың қызып кету мүмкін екендігі анықталды.



1- сурет. жел қозғалтқышы қуатының айналу жиілігі мен жел дамдығына тәуелділігі



2 –сурет. Генератордың әр түрлі айналу жиіліктері үшін сыртқы сипаттамалары

Сондай-ақ, сыртқы сипаттамаларынан (2-сурет), айналу жылдамдығының аз мәндерінде жүктеме тогы айналу жиілігіне пропорционал өсетіндігін, ал айналу жылдамдығының үлкен мәндерінде жүктеме тогының өсуі бәсеңдейтінін көруге болады, демек өндірілетін қуат та кемиді. Ола й болса 1-суретке сәйкес жұмыс оптималды режимді қамтамасыз ете алмайды екен.

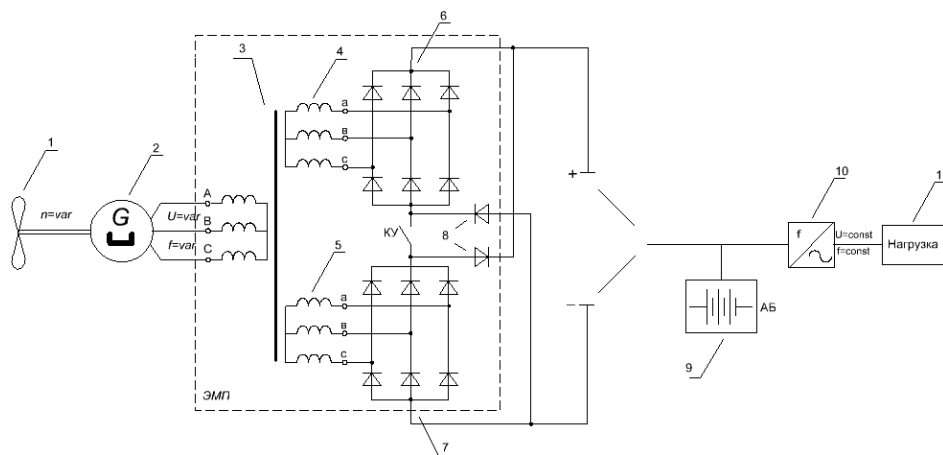
Бұл мәселелерді шешудің жолдары көп мәнді сипатта болады, олар талаптар мен алдын-ала қарастырылмаған жағдайларға байланысты. Бірінші кезекте ЖЭҚ қызметінің режиміне:

- жергілікті электр торабына (энергетикалық жүйеге);
- автономдық режимге (белгілі бір тұтынушыға) арналғанын анықтап алу керек.

Көбінесе біртұтас энергетикалық жүйеде істейтін құрылғы үшін қолданылған шаралар жақсы нәтиже бергенімен, олар автономдық режимде істейтін құрылғылар үшін қажетсіз болып қалады.

Автономдық режимде жұмыс істейтін ЖЭҚ үшін арналған электрлік техникалық түрлендіргіштің сызбасын қарастырайық. Мұндай құрылғылардың ішінен кең қолдану тапқан мына схема: генератор – түзеткіш көпір – инвертор. Бұл схемада түзеткішке параллель етіп аккумулятор батареясы қосылады. Генератор ретінде тұрақты магнитпен қоздырылатын генераторлар пайдаланған. Өйткені олар өте сенімді, құрылысы қарапайым, ПӘК-і жоғары, қоздырылуы оңай әрі қолайлы, шығыс параметрлері жақсартылған, ауыспалы процестерде созылмалы емес жылдам өзгеретін сипатта болғандықтан.

ЖЭҚ осы схемасының басқа схемалардан тағы бір артықшылығы желдің жылдамдығының өзгерісіне тәуелді генератор валының айнаымалы айналу жиілігі, шығарылатын кернеу жиілігіне әсер етпейтіндігінде болып табылады. Бұл жағдай желдің жылдамдықтарына сәйкес оптималдық режимде ұстау үшін жел дөңгелектері (ветроколесо) айналу жиілігін реттеу жұмыстарынан азат етеді. Алайда, бұл схеманың бір кемшілігі бар, ол өте аз айналу жиілігінде генератор шығысындағы кернеу аккумулятор батареясындағы кернеуден кем болады, бұл жағдай түзеткіш көпірдің жабылуына әкеліп соғады да, тұтынушы инвертор арқылы аккумулятор батареясынан қоректенуге ауысады. Сонымен қатар, электр энергиясын, төменгі жиілікпен айналу жағдайлары үшін, шығарылатын кернеуді номинал мәніне жақын ұстап тұруға мүмкіндік беретін осындай электр түрлендіргіші схемасын жасау жел қондырғылары өнімділігін арттырады. Республикада генераторлар шығарылмау себебінен, авторлар [1] қажетті режимді, арнаулы генератор қолданбай-ақ қамтамасыз ететін электр механикалық түрлендіргішін жасады. Ол түрлендіргішінің схемасы 3- суретте көрсетілген [2,3]. Электр механикалық түрлендіргіш валы жел қозғалтқышымен 1 айналысқа келетін тұрақты магниттермен қоздырылатын генератордан 2, трансформатордан 3, арнаулы түзеткіштерден 6 және 7 тұрады. Трансформатордың бірінші реттік орамасы генератордың якорлік орамасына, ал екінші реттік орамасы әр қайсысы, түзеткіш көпірге қосылып вентильді блок құратын, тармақталған 4 және 5 екі орамадан тұрады. Вентильді блок 7 жартылай өткізгіштік элемент арқылы тура бағытта, ал түзеткіш блок 6 аккумуляторға тікелей қосылған. Түзеткіш блоктың 6 теріс шығысымен 7 блогының оң шығысы арасында ажыратып-қосқыш (коммутирующий) КЭ элемент орналасқан. Бұл ажыратып-қосқыш КЭ элементі мен жартылай өткізгіштік элементтер вентильді блоктарды аккумуляторға параллель немесе тізбектеп қосуды қамтамасыз етіп тұрады. Тұтынушыларды айнаымалы токпен қоректендіру үшін аккумуляторға автономды инвертор қосылады. Инвертордың шығысында кернеудің мәні мен жиілігі тұрақты болып ұсталады.

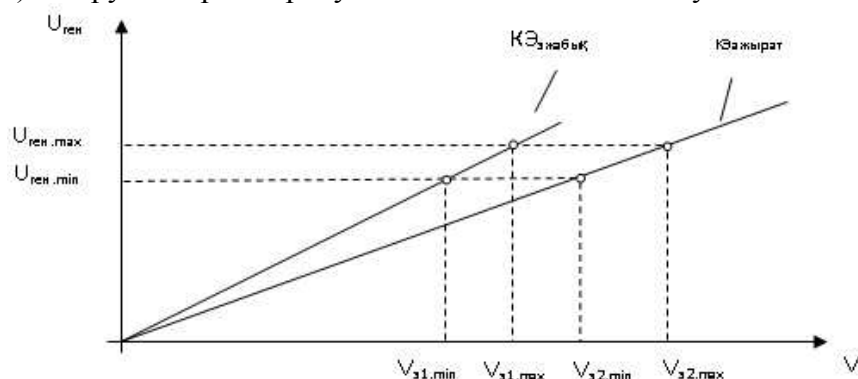


1-жел дөңгелегі, 2- жел генераторы, 3-трансформатор, 4,5- трансформатордың екінші реттік орамасы, 6,7- түзеткіш, 8-диод, 9-аккумулятор батареясы, 10-инвертор, 11-жүктеме

3 – сурет. Автономдық режимде жұмыс істейтін ЖЭҚ арналған электрлік механикалық түрлендіргіштің схемасы

Электр механикалық түрлендіргіштің жұмысын қарастырайық. Жел жылдамдығының үлкен мәндерінде ажыратып-қосқыш КЭ элементі ажыратылған да, вентильді блоктар жүктемеге параллель қосылған. Желдің жылдамдығы төмендегенде генератордың кернеуі аккумулятор батареясын зарядтау үшін жеткіліксіз болғандықтан КЭ элементі қосылады да, вентильді блоктар аккумулятор батареясымен тізбектеле жалғанады. Бұл режимде вентильді көпірлердің кернеулері қосылады. Генератордың айналу жиілігі артқанда схема кері бағытта жұмыс істейді.

Айналу жиілігі артқанда генератор ұштарындағы кернеу артады, ал генератор жүктемесіндегі ток шектелетінін атап кету керек. Сонымен, тұрақты магниттері бар генератор өзінің жұмыс қабылетін сақтай отырып номиналь мәнінен жоғары қуат өндіре алуы мүмкін, өйткені жүктеме тогы номиналь мәнінен аспайды. Желдің энергиясын түлендіруші бұл схема бойынша генератордың айналу жиіліктерінің (яғни, жел жылдамдығының) өзгеруіне қарай кернеудің қажетті мәнінің кең ауқымы алынады.



$KЭ_{жабық}$ - генератордың КЭ кілті жабық күйіндегі жүктемелік сипаттамасы.

$KЭ_{ажық}$ - генератордың КЭ кілті ажыратылған күйіндегі жүктемелік сипаттамасы.

4 – сурет. Желдің әр түрлі жылдамдықтары үшін ЖЭҚ жүктемелік сипаттамасының тәуелділіктері

4- суретте желдің жылдамдықтары өзгермелі болатын жағдайларға арналған ұсынылып отырған электр механикалық түрлендіргіштің жүкте-мелік сипаттамасы көрсетілген. Аккумулятор батареясын зарядтағанда ондағы кернеу артатыны белгілі. Батареядағы кернеу өзгерісі аумағы 14% шамасында болады. Олай болса, зарядталу желдің $V_{з1min}$ жылдамдығынан $V_{з1max}$ жыл-дамдығына дейін созылады. Жел жылдамдығының үлкен мәндерінде жұмыс істеуге болмайды, өйткені ол аккумулятор батареясының қайнауына әкеліп соғуы мүмкін. Бұл режимде КЭ элементі қосылған күйде болады да, вентильдік блоктар тізбектеліп жалғанады, демек олардағы кернеулер қосылады.

КЭ кілтінің ажыратылуы жүктемелік сипаттаманың өзгеруіне әкеледі, өйткені бұл режимде вентильдік блоктар өзара параллель қосылған, демек электр механикалық түрлендіргіштегі кернеуі желдің $V_{з2max}$ үлкен жылдамдығында $U_{ген.max}$ мәніне жетеді. Вентильді блоктардағы токтар қосылады, демек жүктеме тогы вентильді блоктар арасында таралады да, генератордың жүктемелік токтың үлкен мәндерінде де жұмыс істеуіне мүмкіндік ереді.

Бұл жасалған жұмыс жел жылдамдығының өзгерісінің кең аумағында, жүктемедегі кернеу мен қуатты, тұрақты магниттермен қоздырылатын құрылымы белгілі дәстүрлі генераторларды, олардың құрылысына өзгеріс енгізбей-ақ, тұрақты

ұстауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл ұсынылып отырған жұмысты қолдану жел электр қондырғыларының өнімділігін арттырады.

Әдебиеттер

1. Проект Программы развития ООН и Правительства Казахстана «Казахстан-инициатива развития рынка ветроэнергетики». – Алматы, 2006. – 15с.
2. Шефтер Я. И. Использование энергии ветра. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
3. Новокшенов В.С., Бакенов К.А., Болотов С.А. Бесконтактные генераторы для ВЭС малой мощности // Сборник научных трудов по материалам первой международной научно-практической конференции АИЭС. – Алматы. – 2008. – С. 180-185.
4. Болотов А.В., Новокшенов В.С., Бакенов К.А. Вентильные генератор для ВЭС // Сборник научных трудов по материалам первой международной научно-практической конференции АИЭС. – Алматы. – 1998. – №4. – С. 152-153.
5. Тихомиров П.М. Расчет трансформаторов: Учеб. Пособие для вузов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 528с.

А.М. МУРАТОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им.Д.А.Кунаева
А.К. КАЙНАРБЕКОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им.Д.А.Кунаева
М. МАНАП – инженер ГУТиП им.Д.А.Кунаева.
К.А. КЫДЫРМАНОВ - к.т.н., доцент ГУТиП им.Д.А.Кунаева

ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ШАГАЮЩЕГО КОЛЕСА «ҚАҢБАҚ» В СРАВНЕНИИ С КОЛЕСОМ С КРУГЛЫМ ОБОДОМ

Аннотация

Рассматриваются вопросы оценки комфортности езды различных конструкций колесных и гусеничных движителей транспортных средств. Даны количественная и качественная оценка комфортности езды шагающих колес типа «тук-тук» и «қаңбақ». Изготовлен макет, который подтверждает полученные результаты расчетов.

Ключевые слова: *комфортность езды, шагающее колесо, движители, транспортные средства, оценки езды, походка, опорная поверхность, рама*

Динамические характеристики шагающего колеса и колеса с круглым ободом различаются между собой. Для выявления этих различий сравниваются процессы выбега нагруженного одиночного пневматического колеса (обычного автомобильного) и шагающего колеса.

Процесс выбега нагруженного одиночного колеса с круглым ободом протекает при перекатывании по твердой и ровной поверхности с начальной скоростью центра ступицы $\bar{v}_l$. При этом к центру ступицы колеса приложена сила веса нагрузки $\bar{G}$, которая вызывает силу трения $\bar{F}_{mp}$ [1].

Движение колеса происходит под действием силы инерции и силы трения, т.е.

$$m \frac{dv}{dt} = -F_{mp}. \quad (1)$$

Умножим обе части уравнения на dL , где L – длина пути, пройденного колесом до остановки, т.е. величина выбега. Получим:

$$\frac{dL}{dt} dv = -\frac{F_{mp}}{m} dL \quad (2)$$

или

$$\int_{v_1}^v v dv = -\frac{F_{mp}}{m} \int_{L_1}^L dL. \quad (3)$$

Проинтегрировав это уравнение, получим:

$$\frac{v^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} = -\frac{F_{mp}}{m} (L - L_0), \quad (4)$$

где $L_0 = 0$ – начало отсчета, v_1 – начальная или стартовая скорость.

$$\text{Тогда} \quad v^2 = -\frac{2F_{mp}}{m} \cdot L + v_1^2. \quad (5)$$

Конечная скорость (после остановки колеса) $v = 0$, поэтому

$$L = -\frac{m v_1^2}{2F_{mp}} \quad (6)$$

Эта формула определяет длину выбега и подтверждает общеизвестный факт, что выбег круглого колеса протекает в равнозамедленном режиме с постоянным ускорением.

Шагающее колесо, как было получено в предыдущей работе, имеет непостоянную передаточную функцию $L=L(f)$ и перемещает центр ступицы вдоль прямолинейной траектории неравномерно при равномерном вращении ступицы [2].

На рисунке 1 показаны несколько положений шестиспицевого шагающего колеса при выполнении одного шага.

При повороте передней спицы на постоянные углы по направлениям A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 центр ступицы O колеса перемещается по отрезкам $(1-2) > (2-3) > (3-4) = (4-5)$.

При отсутствии внешних возмущений центр колеса перемещается неравномерно. Этот факт зависит от структуры и размеров шагового механизма, преобразованного между двумя жесткими спицами, а также и штангами двух опорных ног. Этот механизм перемещает центр ступицы по прямолинейной траектории и устраняет ударное приземление передней ноги, но при этом внутренний (скрытый) процесс падения от одной ноги к другой остается.

На схеме показаны пять положений центра ступицы O . Надо отметить, что вначале центр проходит путь вдоль прямолинейной траектории длиннее, чем во втором и последующих положениях, т.е. пройденный путь центра постепенно уменьшается. Это приводит к постепенному уменьшению скорости центра ступицы v , что вызывает к действию инерционные силы, приложенные в центре ступицы, т.е. падающий вес также создает силу инерции и является движущим фактором. Этот фактор, присущий схеме шагающего колеса, зависит от процесса замедления хода, поэтому однозначно зависит от разности расстояний:

$$DL_1 = L_1 - L_2, \quad (7)$$

$$DL_2 = L_2 - L_3 \dots \text{и т.д.} \quad (8)$$

Поэтому произведение силы веса G на эти отрезки DL является работой. При перекачивании колеса дополнительно действует движущая сила веса, работа которой равна

$$A = G \cdot DL \text{ (Н·м)}. \quad (9)$$

Коэффициент $DL = K$ зависит от структуры механизма колеса, поэтому назовем его инерционным коэффициентом хода шагающего колеса и должен исследоваться отдельно [3,4].

Процесс выбега шагающего колеса описывается следующим уравнением:

$$m \frac{dv}{dt} = -F_{mp}^* + P(\varphi), \quad (10)$$

где F_{mp}^* – приведенная сила трения в шарнирах, $P(f)$ – проекция силы веса G .

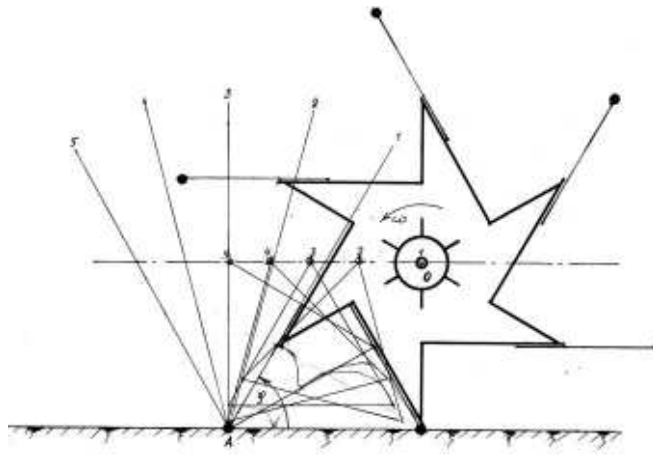


Рисунок 1 - Картина движения центра колеса

Надо отметить, что приведенная сила трения в шарнирах механизма колеса не зависит от параметров движения и значительно меньше, чем сила трения качения круглого колеса.

Сила веса $P(\varphi)$ – это проекция силы веса G , зависящей от угла поворота колеса φ (иначе $P(\varphi)$ это передаточная функция механизм a)

Аналогично процессу выбега в предыдущем случае, имеем

$$\frac{dL}{dt} dv = \frac{G^* - F_{mp}^*}{m} dL, \quad (11)$$

где G^* - const (это упрощение).

$$\int_{v_1}^v v dv = \frac{G^* - F_{mp}^*}{m} \int_{L_1}^L dL. \quad (12)$$

Проинтегрировав это уравнение, получим:

$$\frac{v^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} = \frac{G^* - F_{mp}^*}{m} L, \quad (13)$$

где $L_0 = 0$.

$$\text{Тогда} \quad v_2^2 = \frac{2(G^* - F_{mp}^*)}{m} \cdot L + v_1^2. \quad (14)$$

При $v_2^2 = 0$

$$L = -\frac{m v_1^2}{2(G^* - F_{mp}^*)} \quad (\text{м}). \quad (15)$$

Кинематические модели шести, четырех и трехспицевых шагающих колес типа «қаңбақ» показаны графически на рисунках 1, 2, 3 и 4, из которых ясно виден присущий им недостаток походки.

Как было отмечено выше, центр ступицы этих колес перемещаются по прямолинейной траектории, но при этом движется неравномерно при равномерном вращении опорной спицы.

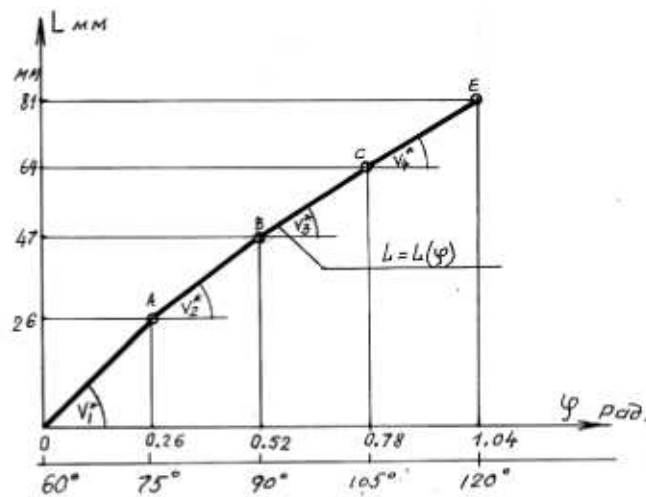
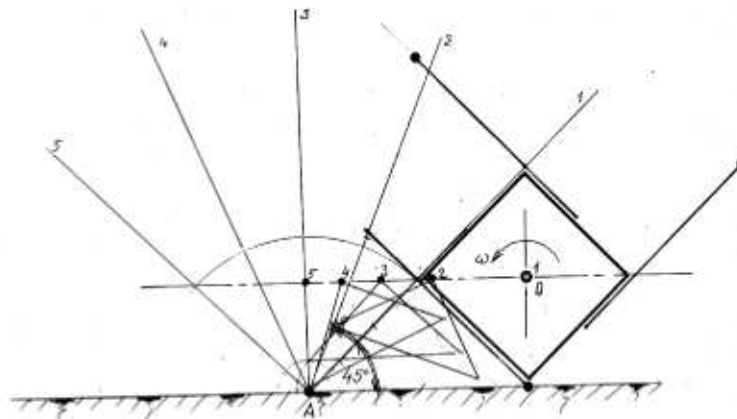
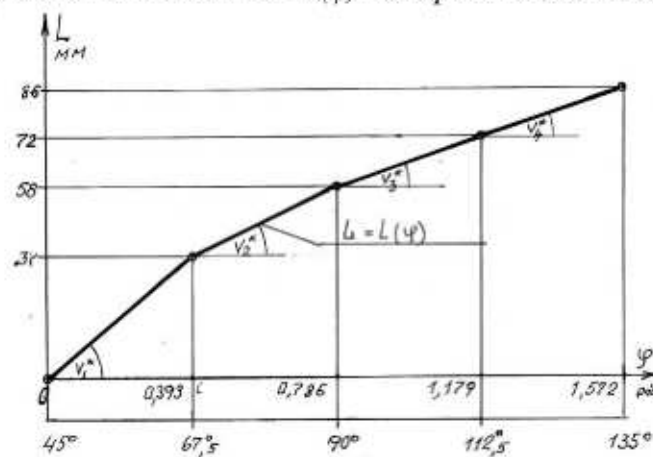


Рисунок 2 - График изменения L

Рисунок 3 - Изменение $L=L(\varphi)$ четырехспицевого колесаРисунок 4 - График изменения $L=L(\varphi)$

Таким образом, работа шагающего колеса типа «қаңбақ» отличается от работы колеса с круглым ободом. Закон движения центра ступицы колеса типа «қаңбақ» не является линейной функцией угла поворота φ и описывается тригонометрическими функциями (16-18).

$$a(\varphi) = \frac{0,7 \sin^2 \varphi + 2H \cos \varphi + \cos^2 \varphi}{\sin^3 \varphi} \quad (16)$$

$$\varphi \neq 0.$$

$$L = \frac{H \cos \varphi + 0,5H}{\sin \varphi} \quad (17)$$

$$L = \frac{H \cos \varphi + 0,7H}{\sin \varphi} \quad (18)$$

Это вызывает дефект походки, в результате чего возникают дополнительные возмущения, действующие на раму движителя, чем снижается комфортность езды. Если посадить на одну ось пару таких колес как «қаңбақ» (колесная пара), то создадутся горизонтальные колебания центра масс за счет несинхронного приземления опорных спиц. Если эти опоры синхронизировать, то появятся дополнительные возмущения вдоль продольной оси колесной пары.

Все шагающие колеса, имеют общий дефект, поэтому необходимо подробнее рассмотреть их работу, исходя из соответствия критерию комфортности езды.

Литература

1. Муратов А. М., Кайнарбеков А. К., Сазанбаева Р. И., Антонова Ж.Ж. Синтез схемы шагающего колеса. - Алматы: 2007г.
2. Муратов А. М., Сазанбаева Р.И., Мусин Т.О. Синтез строения замкнутых кинематических цепей без избыточной связи. // Вестник. КазАТК., №5, 2001г.
3. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К. Синтез схемы исполнительного механизма 4-го класса.// «Промышленный транспорт Казахстана». - Алматы: КУПС, № 5, 2007г.
4. Муратов А. М. Докторская диссертация. «Синтез многофункциональных механизмов высоких классов» - Алма-Ата: 1986г. С.230.

УДК 331.8

К.Ж. ЕСТЕКОВА К.Ж. - к.т.н., доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева
М.А.АЛДАНОВА -магистр транспорта ГУТиП им. Д.А.Кунаева

ИСТОЧНИКИ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Аннотация

На промышленных предприятиях железнодорожного транспорта практически все технологические процессы являются источниками вредных химических веществ. Для контроля параметров вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны рекомендуется применение разнообразных приборов, обеспечивающих требуемую точность измерений. На предприятиях железнодорожного транспорта безопасность производственной среды обеспечивается с помощью комплекса правовых, экономических, организационных, технических и санитарно-гигиенических мер.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, загрязненный атмосферный воздух, химическое происхождение, минеральные удобрения, нефть и нефтепродукты.

Человек, попадая в зону работы железнодорожного транспорта, подвергается повышенной опасности механического травматизма, электротравматизма, вредного воздействия шума, вибраций, электромагнитных полей, негативных электроклиматических факторов загрязненного атмосферного воздуха.

В производственной среде человек может подвергаться воздействию вредных факторов химического происхождения.

Источниками возникновения этих факторов являются протекающие технологические процессы.

Железнодорожный транспорт перевозит большой объем химических грузов. Ежегодно регистрируется значительное число аварийных ситуаций, происходит разлив жидких, рассыпь твердых, утечка газообразных химических грузов. Это приводит к сильному загрязнению объектов окружающей среды (воздуха, подземных и поверхностных вод, а также почвы). На работах по локализации места аварии, нейтрализации, дегазации, контроля качества окружающей среды работники, подвергаются значительному воздействию вредных химических факторов.

На промышленных предприятиях железнодорожного транспорта, осуществляющих ремонт различных видов железнодорожной техники (подвижного состава, путевых погрузочно-разгрузочных машин и др), практически все технологические процессы являются источниками вредных химических веществ.[2]

Работа по отрасли подвижного состава сопровождаются целым комплексом вредных веществ выделенными в воздух рабочей зоны.

Потенциальная опасность оказаться под действием токсических вредных химических веществ, существует и для членов поездных бригад.

Наиболее тесный контакт с опасными грузами работники железнодорожного транспорта имеют при погрузочно-разгрузочных работах, а также при обработке грузовых вагонов после перевозки опасных грузов, во время ремонта этих транспортных средств.

Химический фактор является наиболее значимым среди прочих вредных производственных факторов у грузчиков, мойщиков вагонов, пропарщиков цистерн, операторов грузоперерабатывающих и вагонообрабатывающих машин, приемосдатчиков.

Самыми массовыми химическими вредными грузами являются минеральные удобрения, нефть и нефтепродукты.

Ядовитые вещества проникают в организм человека через дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт, кожный покров.

Многие из привозимых химических грузов кроме токсичности обладают такими видами опасностей как взрывная, пожарная и коррозионная опасность.

Для контроля загазованности воздуха при выполнении технологических процессов применяют метод отбора проб в зоне дыхания. Количественный и качественный анализ производят с помощью хроматографов или газоанализаторов. Фактические значения содержания вредных веществ составляют с нормами ПДК.[3]

Для контроля параметров вредных химических веществ в воздухе рабочей зоны рекомендуется применение разнообразных приборов, обеспечивающих требуемую точность измерений: жидкостного хроматографа «Миличрам-4», газового хроматографа 500- М, спектрофотометра сф-56,66, универсальных газоанализаторов: АН-ХАТ-7671, ГИАМ-27.

Содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны не должно превышать установленных ПДК (табл.1), которые определяли химическими и санитарно-гигиеническими исследованиями и носят обязательный характер.

ПДК некоторых вредных наиболее часто встречающихся веществ на ж.д. транспорте таблица 1)

Таблица 1 - ПДК вредных наиболее часто встречающихся веществ на железнодорожном транспорте

Наименование веществ (пыль, аэрозоль)	ПДК $мг/м^3$	Класс опасности
Пыль, содержащая более 7% SiO_2 (кварц и др)	2	3
Пыль содержащая от 10 до 70% свободного SiO_2	2	4
Пыль стеклянного и минерального волокна	3	4
Оксиды титана	10	3
Никель (оксиды никеля)	0,5	2

	Ацетон	200	4
	Бензин топливный (в пересчете на С)	100	4
	Керосин, уайт-спирт	300	4
	Тетраэтилсвинец,Pb	0.0005	1
0	Оксид углерода	20	4

На железных дорогах и предприятиях железнодорожного транспорта безопасность производственной среды обеспечивается с помощью комплекса правовых, экономических, организационных, технических и санитарно-гигиенических мер. Научной основой защиты работников от вредных производственных факторов является комплексное всестороннее изучение условий труда и выработка научно-обоснованных рекомендаций, создание на основе научных исследований нормативной документации.

Литература

1. М.Журжасарова «Охрана труда изд и фрагмент», Астана -2010.-С.15-17.
2. Е.А. Ключкова «Охрана труда на железнодорожном транспорте» Москва - 2004.350с.
3. О санитарно эпидемиологическом благополучии населения республики Казахстан, 1999.-С.34-39.
4. Раздорожный А.А. «Охрана труда и производственная безопасность», - М.: Изд-во «Энзомен», 2007.-420с.

УДК 681.3

Г.М.ЮСУПОВА – докторант КазНТУ им. К. Сатпаева

КАЧЕСТВО И ДАЛЬНОСТЬ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ ПО ВОЛС

Аннотация

На основе полученных аналитических выражений проведен расчет внутренних и внешних потерь на стыке одномодовых и многомодовых оптических волокон в компьютерных сетях. Показано, что из-за несоответствия внутренних параметров волокон на стыке возникают пульсации (осцилляции) потерь, которые возрастают с увеличением длины волны. Также взаимодействие многократных отражений при наличии зазора на стыке приводит к увеличению потерь по сравнению чем на границе раздела двух сред.

Ключевые слова: операция, кабель, волокно, арматура, потери, стык.

Соединение оптических волокон является наиболее ответственной операцией при монтаже кабеля, определяющей качество и дальность систем телекоммуникации компьютерных сетей по ВОЛС.

Соединители оптических волокон, как правило, представляют собой арматуру, предназначенную для юстировки и фиксации соединяемых волокон, а также для механической защиты сростка.

Основными требованиями к ним являются:

- простота конструкции;
- малые переходные потери;
- устойчивость к внешним механическим и климатическим воздействиям;
- надежность.

Дополнительно к разъёмным соединителям предъявляется требование неизменности параметров при повторной стыковке.

Потери, вносимые соединением оптических волокон в тракт передачи кабеля, делятся на две группы: внешние и внутренние.

Внешними называются потери, связанные с особенностями метода соединения, в том числе, с подготовкой концов волокон, и включающие в себя поперечное смещение сердечника, разнесение торцов, наклон осей, угол наклона торца волокна, френелевские отражения.

Внутренними называются потери, связанные со свойствами самого волокна и обусловлены, например, вариациями диаметра сердечника, числовой апертуры, профиля показателя преломления, некруглостями сердечника, неконцентричностью сердечника и оболочки.

Внутренние потери являются следствием соединения двух неодинаковых волокон, обладающих, в основном, различными диаметрами и числовой апертурой.

В многомодовых стекловолокнах внутренние потери зависят от направления распространения света (рисунок 1).

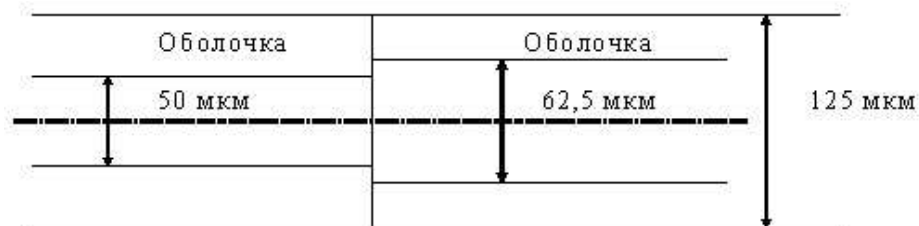


Рисунок 1 – Схема соединения двух неодинаковых волокон

При распространении света слева-направо потери на стыке равны нулю, при обратном направлении распространения света часть его переходит в оболочку 50 мкм волокна и теряется.

Данные потери зависят от характера распределения оптической мощности по торцу волокна. При этом различают однородное распределение мощности, когда она одинакова во всех точках торца волокна, и равновесное распределение, когда мощность сконцентрирована в центре сердечника световода.

В одномодовых световодах внутренние потери не зависят от направления передачи и определяются только несоответствием диаметров поля моды сопрягаемых волокон (рисунок 2).

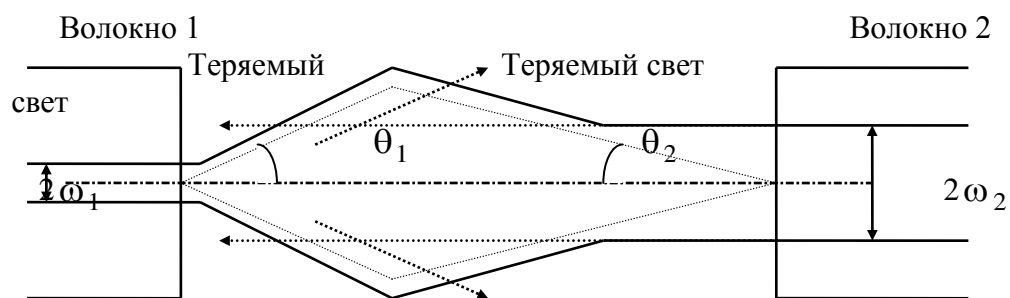


Рисунок 2 - Внутренние потери в одномодовых световодах

Волокно 1 с диаметром поля моды ω_1 излучает свет в виде конуса с углом θ_1 от торца волокна. Учитывая, что диаметр поля волокна обратно пропорционален углу приема излучения ($\omega_2 > \omega_1$, но $\theta_2 < \theta_1$) волокно 1 излучает свет в больший конус, чем принимает волокно 2, и часть излучения теряется. И наоборот, при распространении света от волокна 2 к волокну 1 часть света распространяется вне сердечника волокна 1 и тоже теряется.

Таким образом, потери из-за различия диаметров поля моды и конусов приема одинаковы в обоих направлениях и могут рассчитываются по формуле /1/:

$$\alpha_{\text{вн ут}} = -20 \log \frac{2\omega_1\omega_2}{\omega_1^2 + \omega_2^2}, \text{ дБ.}$$

Полученные расчетные значения равновесных внутренних потерь на стыке наиболее распространенных одномодовых волокон с несмещенной дисперсией приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Расчетные значения равновесных внутренних потерь на стыке одномодовых волокон с несмещенной дисперсией

Волокно 1	Потери (дБ)		
	Волокно 2		
	Выровненная оболочка		Вдавленная оболочка
	$2\omega_2=10,0 \text{ мкм}$	$2\omega_2=9,5 \text{ мкм}$	$2\omega_2=8,8 \text{ мкм}$
Выровненная оболочка $2\omega_2=10,0 \text{ мкм}$	0	0,01	0,07
$2\omega_2=9,5 \text{ мкм}$	0,01	0	0,02
Вдавленная оболочка $2\omega_2=8,8 \text{ мкм}$	0,07	0,02	0

Внешние потери обусловлены четырьмя основными причинами: радиальное смещение волокон, угловое смещение, осевое смещение и качество торцов. Кроме того, необходимо учитывать деформации сердечника и соответствие между показателями преломления волокон. Для получения малых потерь на стыке торцов волокон должны находиться в тесном физическом контакте друг с другом, или зазор между ними должен быть заполнен веществом (иммерсионной жидкостью) в точности соответствующим показателям преломления сердечников волокон.

В реальных соединениях необходимо учитывать воздействие суммарных, т. е. полных потерь, определение которых зависит от типа сопрягаемых волокон.

В многомодовых световодах полные потери на стыке волокон обычно меньше, чем сумма отдельных внутренних и внешних составляющих. Принято считать, что потери на стыке многомодовых волокон не зависят от длины волны. В действительности из-за несоответствия внутренних параметров волокон на стыке возникают пульсации (осцилляции) потерь, которые присходят вследствие того, что принимающее волокно не может принять все моды от передающего (рисунок 3).

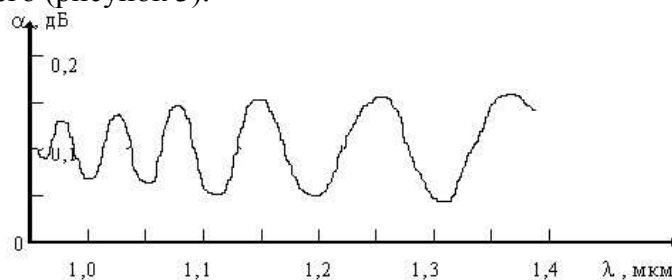


Рисунок 3 - Осцилляции потерь на стыке многомодовых световодах многомодовых световодах многомодовых световодов

Осцилляции потерь на стыке возрастают с увеличением длины волны.

Кроме того, потери на стыке зависят от относительного положения стыков. Стыки имеют тенденцию влиять на распределение мощности, и поэтому потери на конкретном стыке зависят от потерь на предыдущем (рисунок 4).

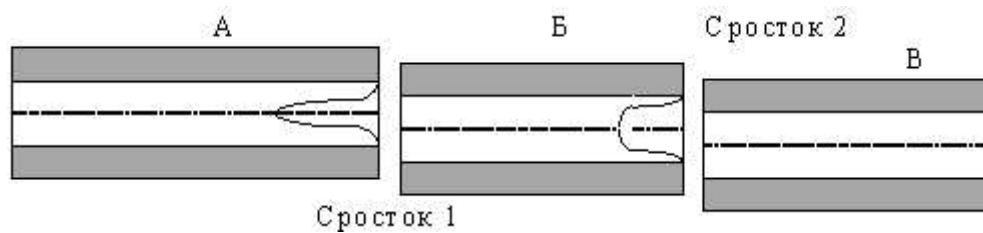


Рисунок 4- Изменение потерь на стыке в зависимости от относительного положения стыков

Если волокно А достаточно длинное, то мощность на его конце имеет равновесное распределение. Осевое смещение на первом стыке вызывает потери части мощности на конце распределения и перераспределяет мощность к внешним краям сердечника второго волокна. Если волокно Б короче, чем требуется для восстановления равновесного распределения мощности, то осевое смещение на втором стыке вызовет большую, чем на первом стыке потерю мощности.

В одномодовых волокнах полные потери на стыке практически соответствуют сумме внешних и внутренних потерь. Более того, такие волокна имеют только одну моду, и поэтому на их стыке отсутствуют пульсации, которые наблюдались в многомодовых волокнах. При отсутствии отражения потери на стыке монотонно уменьшаются с ростом длины волны, что обусловлено ростом диаметра поля моды.

Таким образом, потери на стыке одномодовых волокон проще в анализе, измерении и воспроизведении, чем на стыке многомодовых волокон.

Если в процессе соединения оптических волокон присутствует хотя бы одно из рассмотренных смещений, то часть оптической мощности отражается от места соединения. Такое явление получило название Френелевского отражения [1]. Отражение на стыке оптических волокон приведено на рисунке 5.

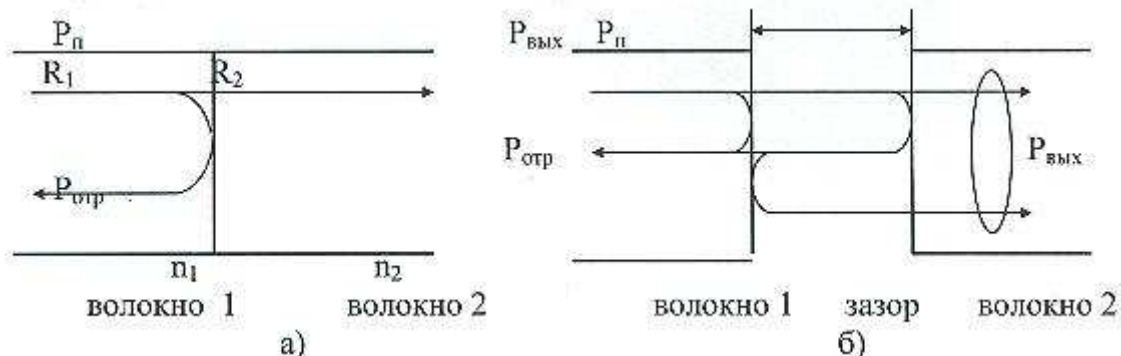


Рисунок 5 – Схемы отражения на стыке оптических волокон

Отражение на границе раздела двух сред (рис. 5а) характеризуется параметром R , который представляет собой отношение мощности отраженной волны к мощности падающей волны, и его можно рассчитать по формуле:

$$R = \frac{P_{отр}}{P_{п}} = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2,$$

где n_1 и n_2 - показатели преломления соответствующих сред.

В результате мощность на выходе волокна уменьшается по сравнению с падающей мощностью. Такие потери за счет отражения получили название Френелевских потерь, рассчитываемых по формуле [1]:

$$\alpha_c = -10 \lg \frac{P_{вых}}{P_{п}} = -10 \lg \frac{P - P_{отр}}{P} = -10 \lg \left(1 - \frac{P_{отр}}{P} \right) = -10 \lg \left[1 - \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2} \right)^2 \right]$$

Например, потери на границе волокно-воздух, учитывая, что $n_1=1,46$, а $n_2=1$, составляют 0,15 дБ.

При наличии осевого смещения различают две границы раздела (рис. 5б). Тогда параметр R рассчитывается по формуле:

$$R = R_1 + R_2 - 2\sqrt{R_1 R_2 \cos \frac{4\pi z}{\lambda}},$$

где R_1 и R_2 - параметры отражения на соответствующей границе;

z - ширина зазора.

Взаимодействие многократных отражений приводит к увеличению потерь на стыке, которые рассчитываются по формуле:

$$\alpha_c = -10 \lg[1 - R], \text{ дБ.}$$

Например, потери на границе волокно-воздух, при тех же значениях n_1 и n_2 составляют 0,9 дБ, что выше в 6 раз по сравнению с одномодовыми.

Выводы. На основе полученных аналитических выражений проведен расчет внутренних и внешних потерь на стыке одномодовых и многомодовых оптических волокон.

Из-за несоответствия внутренних параметров волокон на стыке возникают пульсации (осцилляции) потерь, которые возрастают с увеличением длины волны.

Взаимодействие многократных отражений при наличии зазора на стыке приводит к увеличению потерь по сравнению с тем, что на границе раздела двух сред.

Литература

1. Дмитриев А. С, Кузьмин Л.В. Передача информации с использованием синхронного хаотического отклика при наличии фильтрации в канале связи // Письма в ЖТФ. 1999. 25. 16. С 71-77.
2. Алексеев Е.Б. Надежность ВОСП: методика инженерного расчета и проектирования // Вестник связи, 1996, № 5.
3. Задедюрина О.Е.. Защита информации при передаче по волоконно-оптическим линиям связи/ Материалы II Белорусско-российской научно-технической конференции «Технические средства защиты информации», 17 мая – 21 мая 2004, Минск — Нарочь

С.М. ЗАХАРОВ – д.т.н., профессор, ГНС ОАО «ВНИИЖТ» (РФ, Москва)

Д.П. МАРКОВ – д.т.н., ГНС ОАО «ВНИИЖТ» (РФ, Москва)

УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИЕМ В СИСТЕМЕ КОЛЕСО-РЕЛЬС

Аннотация

Стратегия управления трением в системе колесо - рельс в настоящее время может рассматриваться как один из существенных факторов, влияющих на экономическую эффективность грузового движения на железных дорогах.

Ключевые слова: трение, трибометр, лубрикация, грузонапряженность, колесо, рельс.

Повышение напряженности работы железнодорожной инфраструктуры и подвижного состава в связи с постоянным ростом грузооборота, внедрением технологий тяжеловесного движения и использованием мощных локомотивов требует адекватных мер по улучшению работы системы поезд-путь, повышению надежности ее компонентов. В этой связи представляют интерес решения по управлению трением в данной системе.

Одним из эффективных средств снижения напряженности в работе колеса и рельса, как известно, является лубрикация боковой поверхности головки рельса и гребней колес. Ее применение с использованием различных смазочных материалов и систем их нанесения показало свою эффективность на практике и ныне широко используется на всей сети железных дорог. По эксплуатационным данным, лубрикация позволила существенно

снизить интенсивность износа боковой поверхности головки рельса и гребней колес локомотивов и вагонов. При этом следует отметить, что ее применение, а также шлифование рельсов в железнодорожных системах в условиях постоянного роста грузонапряженности являются неотъемлемой частью технологического процесса перевозок, а не вынужденной мерой, как утверждали некоторые специалисты. Это не означает, конечно, что не требуется уделять серьезное внимание совершенствованию конструкции тележек грузовых вагонов, улучшению их технического состояния, повышению стабильности пути и улучшению качества материала колес и рельсов.

Другая активная зона контакта в системе колесо - рельс - поверхности катания рельса и колеса. Для нее имеются два подхода управления трением: повышение коэффициента сцепления колес локомотива с рельсами и поддержание коэффициента трения на заданном уровне, обеспечивающем снижение сопротивления движению вагонов и тем самым экономии энергии, уменьшение повреждаемости рельсов и колес и воздействия на путь.

Вторая задача решается путем нанесения на поверхность катания рельсов очень тонких слоев модификатора трения - специального материала на водной основе, содержащего полимерные композиционные и твердые добавки. Вместе с дисперсной средой сложного состава, включающей окислы железа, частицы износа и другие компоненты, получаемый слой обеспечивает заданные характеристики трения. В числе первых разработчиков модификаторов трения была компания Kelsan Technologies Corp. (Канада, США). Действие модификатора трения, предназначенного для поверхностей катания колес грузовых вагонов и рельсов, состоит в том, что по мере увеличения зоны микропроскальзывания на площадке контакта содержащиеся в них пластичные компоненты более эффективно поглощают микроперемещения частиц дисперсной среды, снижая силу трения. Таким образом существенно меняется зависимость силы трения от относительного проскальзывания.

Характер этого процесса существенно зависит от влажности, состава частиц окислов железа и других компонентов дисперсной среды. При нанесении модификатора трения на поверхность катания и поддержании его на заданном уровне рабочая зона колеса и рельса при циклическом нагружении сдвигается из области, где материал поверхности головки рельса исчерпывает способность к пластической деформации, в область упругой приспособляемости. Это существенно снижает склонность к пластической деформации поверхностей контакта и устраняет условия возникновения множественных поверхностных контактно-усталостных трещин как на колесах, так и на рельсах.

Достаточно широкий опыт применения модификаторов трения на североамериканских железных дорогах показал, что их использование обеспечивает экономию топлива, снижает боковые силы, связанные с поперечной компонентой относительного проскальзывания колес при движении в кривых, уменьшает вертикальный износ и степень пластической деформации головки рельса. В частности, опыт нанесения модификаторов трения на поверхность катания рельсов в крутых кривых радиусом 175 м при эксплуатации 100-тонных вагонов показал, что боковые силы смещаются в сторону уменьшения, а среднее их значение снижается на 30%-с 61 до 43 кН.

Измерения воздействия на путь грузовых вагонов, выполненные на линии Canadian National, где эксплуатируются тяжеловесные поезда, показали, что при использовании модификаторов трения, наносимых на поверхность катания с помощью путевых устройств, боковые силы снижаются в среднем на 25—40% даже на расстоянии около 3,3 км от путевого лубрикатора. Еще большее влияние модификаторы трения оказывают на боковые силы у тележек, плохо вписывающихся в кривые. Здесь максимальное снижение боковых сил при применении модификаторов может достигать более 50%. Одновременно уменьшаются пластическая деформация головки рельсов и на 20—60% их вертикальный износ, достигается также дополнительная экономия топлива (около 3%).

Наносимый на поверхность катания модификатор трения при движении железнодорожного экипажа в кривой обеспечивает снижение поперечной составляющей относительного проскальзывания и сил трения, с ними связанных, уменьшает угол набегания ко-

лесной пары ведущей оси тележки. В результате снижаются боковые силы, действующие на рельсы. Как показали результаты измерений, выполненные на железной дороге Canadian Pacific, нанесение модификатора трения на поверхность катания в дополнение к лубрикации уменьшает боковые силы на внутреннем рельсе примерно на 30%, а на наружном — на 40%. Проведенные испытания также показали, что применение модификаторов трения не оказывает отрицательного влияния на тормозные характеристики поездов.

Для нанесения модификаторов трения, как и для лубрикации, используются путевые устройства и устройства, устанавливаемые на локомотивах, мобильные конструкции на комбинированном автомобильном и железнодорожном ходу. Большое распространение на железных дорогах Северной Америки получили путевые устройства компании LB Foster Rail Technologies, использующие модификаторы трения Kel Track (рисунок 1). Нанесение порции модификатора трения происходит под действием колеса, включающего насос с приводом от электромотора. Питание осуществляется либо от солнечных батарей, либо от электрической сети. Количество расходуемого модификатора трения зависит от числа проходящих осей. Обычно его расход составляет 0,35—0,7 л на 1000 проходящих осей. Величина снижения боковых сил зависит от расхода материала, величина которого подбирается для конкретного места с учетом торможения и силы тяги.

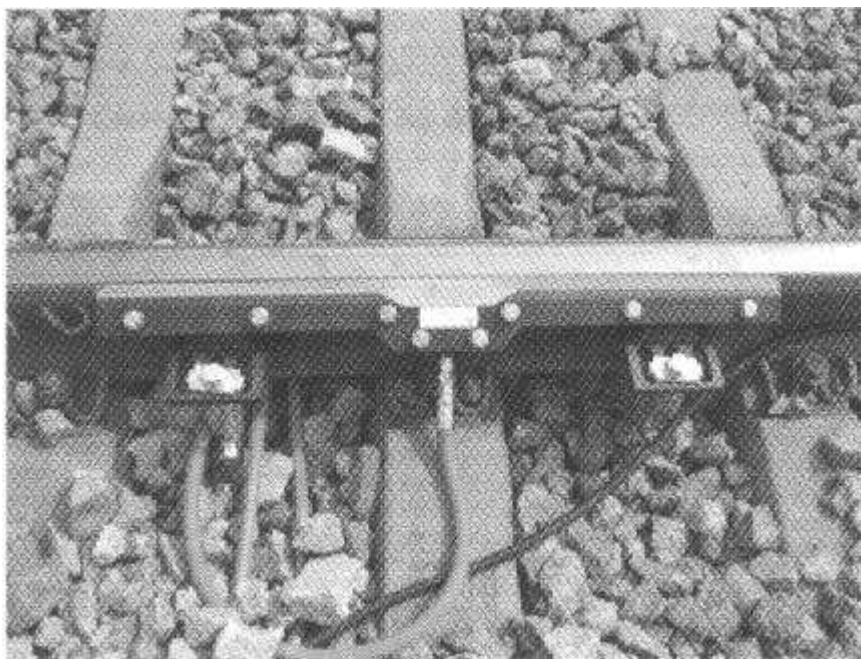


Рисунок 1 - Путевое устройство для нанесения модификатора трения на поверхность катания рельсов

Существенное значение имеет распределение устройств на перегонах. Так, установка их на конкретном участке через 3,2 км обеспечивает снижение боковых сил на 25—35%. Устойчивый эффект достигается после прохождения 30-50 поездов. Следует отметить, что при применении модификаторов трения существенно (на 25%) снижается и уровень шума от взаимодействия колес с рельсами и интенсивность образования волнообразного износа.

Мониторинг фрикционного качества поверхностей трения рельсов является важной составляющей управления трением в системе колесо - рельс. Интерес к этому возник в связи с ростом бокового износа и началом интенсивной лубрикации рельсов. Были разработаны универсальные конструкции трибометров, обеспечивающие измерение коэффициентов трения как на боковой поверхности рельсов, так и на поверхности катания. Представителем такого трибометра является конструкция Surveyor™ (рисунок 2).

Однако универсальные конструкции оказались громоздкими и соответственно более дорогими. Специализированные устройства дешевле и удобнее в эксплуатации. На наш взгляд, целесообразно разделить мониторинг боковой поверхности и поверхности катания рельсов. Это упрощает конструкцию, изготовление и эксплуатацию трибометров, так как принципы работы вертикальных и боковых приборов существенно различаются. Различаются задачи и средства управления трением в этих зонах, характер повреждений и методы защиты.



Рисунок 2 - Универсальный передвижной трибометр Surveyor™

Основная задача мониторинга фрикционного состояния поверхностей рельсов — контроль качества смазывания. На основе полученных данных разрабатывают нормативы лубрикации (общая концепция, нормы и карты смазывания, графики движения рельсосмазывателей), осуществляется контроль за работой лубрикаторов. По нашему мнению, мониторинг должен быть включенным в автоматизированную систему управления смазыванием передвижных рельсосмазывателей. Для этого пригодны навесные трибометры, причем это должны быть трибометры, основанные на измерении силы трения (или момента силы трения) между рельсом и прижатым к нему роликом.

Разработка и изготовление таких инструментов является сложной задачей. Предлагается создать тип трибометра, который применим для контроля боковых поверхностей рельсов (рисунок 3). Конусное измерительное колесо прижимается к боковой грани рельса с постоянным боковым усилием РБ. При качении его по наклонной поверхности возникает вертикальная составляющая, величина которой зависит от силы трения $F_{тр}$. Качество смазывания оценивается по силе сжатия пружин

$$P_в = (P_б \operatorname{ctg} \alpha_p - F_{тр} \cos \alpha_p) / 2$$

или по расстоянию от оси измерительного колеса до поверхности рельса 8.

Такой трибометр может быть установлен практически на любом транспортном средстве и выполнять непрерывные измерения при скоростях движения до 100 км/ч.

Большой процент повреждений поверхности катания колес, в том числе и выщербины, имеет тормозное происхождение. В настоящее время в эксплуатации число выщербин и ползунов не уменьшилось, а их размеры увеличились. Движение колес даже с небольшими выщербинами сопровождается ударными нагрузками на рельсы, диски колес, подшипники, буксовые узлы, оси, боковые рамы, а в случае неисправности клинового гасителя колебаний - и на поперечные балки.

Состояние поверхности катания рельсов необходимо оценивать на участках разгона и торможения, в особенности на участках торможения, поскольку именно там образуется

большинство дефектов. Аппаратура для таких измерений известна, но она используется для эпизодической оценки сцепления колес с рельсами в тормозных режимах в целях корректировки нормативных документов. Система может быть смонтирована на обычной пассажирской тележке, оснащенной устройствами измерения тормозного усилия, скоростей движения поезда и вращения колесной пары. На рисунке 4 представлена разработанная в автотормозном отделении ВНИИЖТа блок-схема измерительного комплекса трибо-метрической тележки для определения сцепления колес с рельсами.

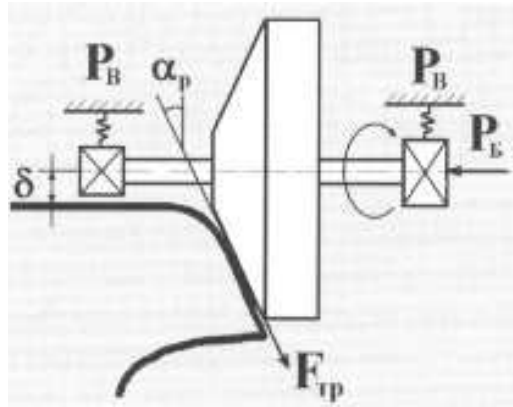


Рисунок 3 - Схема навесного рельсового трибометра для оценки качества смазывания боковой поверхности рельса



Рисунок 4 - Блок-схема измерительного комплекса для определения коэффициента сцепления колес с рельсами

Устройства для сравнения скорости движения поезда со скоростью вращения колес при автоматически управляемом торможении в настоящее время используются массово - это противогазные устройства пассажирских вагонов и скоростных поездов. Они имеют удовлетворительную точность измерения и поддержания скорости вращения колесных пар. Противогазная система может удерживать проскальзывание колесных пар в некотором диапазоне без срыва колесной пары в юз и образования тормозных дефектов на ее поверхности катания.

Для проведения мониторинга фрикционного состояния поверхности катания рельсов необходимо создать конструкции, которыми следует оборудовать вагоны-рельсосмазыватели, локомотивы и путевые измерительные комплексы. С их помощью можно оценивать не только коэффициент трения, но и коэффициент сцепления колесной пары, что важно при принятии решений по снижению уровня тормозных повреждений колес. Необходимы и методика такого мониторинга и соответствующая инструкция по тормозным режимам для конкретных участков в зависимости от фрикционного состояния рельсов.

В заключение нужно отметить, что стратегия управления трением в системе колесо - рельс в настоящее время может рассматриваться как один из существенных факторов, влияющих на экономическую эффективность грузового движения на железных дорогах. Как показывает зарубежный опыт, при одновременном применении технологии смазки боковой поверхности головки рельса и нанесения модификаторов трения на поверхность катания уменьшаются вертикальный и боковой износы рельсов, их поверхностные контактно-усталостные повреждения, боковые силы и расстройств пути, экономится топливо, снижается уровень шума от взаимодействия колес и рельсов. Наибольший эффект достигается на участках с кривыми малых радиусов.

Требуется разработка как составов модификаторов трения, так и изучение механизмов их действия, учитывающих климатические условия и особенности подвижного состава и пути железных дорог России. Такие исследования в настоящее время начаты совместно с институтами РАН.

УДК 629.113

Ғ. МАМАНҚЫЗЫ - аға оқытушы магистірі Д.А.Қонаев ат.КЖҚГУ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЖОЛ ҚОЗҒАЛЫС ЖҮЙЕСІН ЗАҢДЫЛЫҚ ТҮРҒЫДА ЖАҢАРТУ

Кез келген елдің заңдылығы қоғамның мәдени тарихи мұрасы мен әдеп ғұрыптарына негізделген мемлекеттік тұрғыдағы Ұлттық игілік.

Қазақстандағы көлік кешенінің әкімшілік-үкімдік жүйеден, басқарудың экономикалық тәсілдеріне ауысуы тиісті құқықтық негіз болмайынша оң нәтиже бере қоймайды. Бұл жағдайда оның маңызды, құрамдас бөлігіне көлік түрлерінің өндірістік қызметіне негізделген, көлік саласының заңдылығын жатқызуға болады. Біздің елімізде көлік түрлерінің бір-біріне қатыссыз басқарылуына байланысты құқықтық нормалар әр көлік түрі үшін жеке-жеке қалыптастырылған.

Басқа мемлекеттерде жол қозғалысы бір қаладан келесі қалаға кіру үшін әр көлікке жеке салық төленеді. Осы қозғалыс қарқынының төленген пұлын жол жөндеу мекемелеріне аударып, жолдарды жақсартып отырады. Мемлекеттер арасындағы мәміле жолымен қалыптасатын және олардың арасындағы қатынастарды реттейтін халықаралық құқықтың да айырықша рөлі мен ерекшелігі бар. Қазақстандағы көлік заңдылығы негізінен одақтық мемлекеттің заңдылығы ретінде қалыптасты. Ал бүгінгі таңда, мемлекет болып табылатын. Қазақстан Республикасының көлік қызметі туралы заңдылық қажет және ол осы заманғы экономика талаптарына сай келе отырып, бұрынғы заңдарды қайталамауы тиіс. Әлеуметтік-экономикалық құбылыс болып табылатын көлік процестеріде де көлік қызметін ұсынушылар мен тұтынушылардың мүдделері қақтығысады. Көп жағдайда көлік қызметін ұсынушылар мен тұтынушылардың мүдделері бір-біріне қайшы келеді. Мысалы, бір жағынан тасымал құны, мен екінші жағынан, жолда көрсетілетін қызмет түрлері, тасымал мерзімі мен жүк сақтанымдылығына берілетін кепілдіктер де бір-біріне сай келмейді. Бұл жерде мемлекет екі жақтың да мүддесін қорғай отырып, қалуы тиіс сияқты.

Алайда, әкімшілік басқару жүйесі жағдайында көлік кешені толығымен мемлекет меншігінде болады. Сонықтан, ол негізінен көліктік кәсіпорындардың мүддесін қорғайды. Көлік заңдылығы мен ережелерінің идеологиясында көлік жүйесінің үстемдігі айырықша байқалатын, басқаша айтатын болсақ, көлік проблемаларының барлығы көлік қызметіне тапсырыс жасаушылардың мойнына жүктеледі.

Аталмыш жағдайды өзгерту үшін көлік саласында қолданылып жүрген заңдылық актілерді жүйелендіру немесе оларды сараптамаудан өткізу қажет. Бұл, көлік саласындағы заңдылықты реттеу және жаңарту мақсатымен көліктің барлық түрлерінің қызметін ретке келтіретін осы заманғы заңдылық актілердің жинағын қалыптастыру керек дегенді білдіреді. Көлік заңдылығы тарапынан реттелетін процестер мен қатынастардың саны өте көп. Бұған тасымалдау процесіне қатысушылар мен олардың меншігі көлік кәсіпорындары, жолаушылар, жүк, жолаушы жүгі, көлік құралдары арасындағы қатынастарды, көлік саласындағы меншік нысаны мен көлік объектілерін және құралдардың жетекшілендіру шарттарын реттеу жатады. Бұл, көлікпен тасымалдау процесін басқару, тасымалдау қауіпсіздігін, экологиялық ортаның сақтанымдылығын қамтамасыз ету, көлік заңдылығын бұзғаны үшін тасымалдаушыларға, сонымен қатар, көлік қызметін тұтынушыларға арналған жауапкершілік түрін анықтау.

Жалпы алғанда, жол қозғалысының қауіпсіздігі туралы заңдылық оның қадағалануы немесе бұзылуы үшін қарастырылатын жауапкершілікті жол қозғалысына қатысушылар сонымен қатар, көлік құралын жасаушылар мен мемлекет арасында бөледі. Жол қозғалысы саласындағы заңдылық пен ережелердің басқа бір мақсаты жолдың өтімділік мүмкіндігін қамтамасыз ету мен қоршаған ортаға келтіретін зияндықты шектеу болып табылады. Сондықтанда біздің елге де басқа мемлекеттерден кіргізілетін көліктерде салық төлеуі дұрыс деп ойлаймын, жолдар сол бөлінген салық арқылы жөндетілсе басқа елдің жолдары секілді сапалы болатыны сөзсіз. Жыл сайын жөндеу жүргізілетін жолдарымызға, экономикамызға да тиімді болар еді.

Атап айтқанда біздің жол төсегіштердің құрамдары талапқа сай емес болуынан, ай сайынғы жол көлік оқиғалары жиілей түсуде (ЖКО). Бұрынғы, яғни кезіндегі жол жапқыштары қауіпсіз болғандықтан ЖКО проценті аз көрсеткіш болатын. Қазіргі таңдағы қауіпті жол құрамын жақсартып қосалқы қоспасын көбірек (тастар) қосылса қыс айларына қауіпсіз болар еді. Жол қозғалысының қауіпсіздік деңгейін жақсарту мен оны жүзеге асыру шараларының маңызы зор. Әр шараның түпкі мақсаты жол көлік оқиғалары мен шиеленісу жағдайларының болжамдық санын қысқарту болып табылады.

Бүгінгі таңда Қазақстанда жол қозғалысын ұйымдастыру саласына қатысты бар заңдар қолданылуда, олар:

«Қазақстан Республикасының көлігі туралы»

«Жол қозғалысының қауіпсіздігі туралы»

«Қазақстан Республикасының автомобиль жолдары туралы»

«Темір жол көлігі туралы»

«Автомобиль көлігі туралы»

Суда теңіз кемелеріне арналған арнайы қауіпсіздік шарттары (жалпы апат, кемелер қақтығысқан кездегі зардапты өтеу, қауытты жүк тасымалы және кемеден мұнай төгілген кезде келтірілген шығын үшін жауапкершілік және т.с.с.) Жол қозғалысының қауіпсіздігін қамтамасыз етудегі негізгі принциптері адам өмірінің артықшылығы, осы қауіпсіздікті қамтамасыз етудегі мемлекеттік жауапкершілігі, азаматтар мен мемлекеттің мүдделерін қадағалау болып табылады. Жол қозғалысын қамтамасыз етудегі мемлекеттің саясатты жүзеге асыру құқықтық нормаларға, осы саладағы орталық және жергілікті басқару органдарының, заңды және жеке жергілікті басқару органдарының, сонымен қатар, заңды және жеке тұлғалардың бірлескен қызметіне негізделген.

Жол қозғалысының қауіпсіздігі мен оны қамтамасыз ету шаралары техникалық құралдардан, қозғалысты реттеу әдістерінен, жол-көлік оқиғаларын талдаудан, қозғалыс қауіпсіздігі жөніндегі ауқымды шаралардан, көлік құралдарын мемлекеттік техникалық

байқаудан өткізуден және ақаулы көліктердің пайдалануына тиым салудан, жол қозғалысын шектеу немесе тиым салудан, оны дәрігерлік тұрғыдан қамтамасыз етуден құралады.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Сыртанов С.К., Ахметов Қ.Н., Лим В.Ч., Қиялбаев Ә.Қ. Автомобиль жолдарындағы жол қозғалысының қауіпсіздігі., Алматы, -2010ж., б 26-30.
2. Автомобильные дороги. Проектирование и строительство. // Под редакцией проф. Бабкова В.Ф., М. Транспорт 1997 г., - с.265.
3. Буленко В.Я., Бородин С.Г., Чукотнов Н.Н. и др. Методы обеспечения пассивной безопасности автомобильной дорог.
4. Васильев А.П., Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог и организация дорожного движения. -М., Транспорт, 2001 г., - с.247
5. Бекбулатов Ш.Х. Контроль ровности дорожных покрытий. // Учебное пособие. - Алматы., 2008г.,
6. Ш.М., Көбдікова. Жол қозғалысын ұйымдастыру. // Сб. Жол қозғалысын ұйымдастыру. –Алматы, –2012ж., –б 13-39.

Б.Ж. КЕМЕЛБЕКОВ - д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева

Б. ТУРДЫБЕК – магистрант ГУТиП им. Д.А.Кунаева

ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ ПЕРЕДАЧИ

Аннотация

Статья посвящена исследованиям тензометрических методов ранней диагностики состояния волоконно-оптических линий передачи. В ней дано достаточно подробное описание явлений спонтанного и вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна. Принцип вынужденного рассеяния демонстрируется на наглядной схеме.

Ключевые слова: метод, линия, вынужденное, источник, рассеяние.

В статье представлены результаты проведенного авторами теоретического исследования влияния поперечного эффекта Доплера на частотный сдвиг бриллюэновского сигнала. Такое влияние имеет место при том условии, что точки расположения источника и приемника излучения имеют различную скорость перемещения при вращении Земли, располагаясь на разном расстоянии от ее оси. Понятие «источник» при этом, трактуется двояко. Во-первых, им является любой участок оптического волокна, рассматриваемый в том смысле, что в нем генерируется бриллюэновское рассеяние. Во-вторых, исследуется также случай, при котором два лазера, входящие в состав бриллюэновского анализатора, физически располагаются на разных концах волокна, что вносит дополнительный частотный сдвиг. В этом случае под источником подразумевается лазер, интенсивность излучения которого, усиленная или ослабленная (в зависимости от варианта метода) в волокне за счет ВРМБ, является информативным параметром при измерении.

Показано, что частотные сдвиги, имеющие место за счет рассматриваемого эффекта, как в первом, так и во втором случаях являются весьма малыми, даже для теоретического предела разности скоростей источника и приемника в условиях Земли. Тем не менее, выведена формула, устанавливающая связь между наблюдаемым в точке приема изменением Δf_B бриллюэновского частотного сдвига, вызванным поперечным эффектом Доплера, и двумя параметрами, характеризующими трассу оптического волокна – длиной дуги $\overset{\cup}{AB}$,

образованной проекцией трассы на меридиан Земли, и географической широтой одного из концов этой дуги α_2 :

$$\Delta f_B = f_B \cdot \left(\sqrt{1 - \frac{\left(\pi R \cdot \sin \left(90 - \left(\alpha_2 - \frac{360 \cdot AB}{2\pi R} \right) \right) \right)^2}{43200 \cdot c}} - \sqrt{1 - \left(\frac{\pi R \cdot \sin(90 - \alpha_2)}{43200 \cdot c} \right)^2} \right), \quad (1)$$

где R – радиус экваториального сечения Земли,
 c – скорость света в вакууме.

В статье приведены графики зависимостей частотных сдвигов от широты для различных длин дуги.

Также исследуются резонансные явления в оптическом волокне, вызванные наличием отражений, и влияние этих явлений на параметры бриллюэновского рассеянного сигнала. Показано, что для предельного случая, когда ширина резонансных пиков Δf равна половине частотного интервала между ними,

$$\Delta f = \frac{c}{n_1(8L - \lambda)}, \quad (2)$$

где L – расстояние между отражающими неоднородностями,

λ – резонансная длина волны,

c – скорость света ($3 \cdot 10^8$ м/с),

n_1 – показатель преломления сердцевины оптического волокна.

В статье указана возможность получения точного значения ширины резонансных пиков путем аппроксимации гребенчатой АЧХ резонатора рядом Фурье, члены которого соответствуют частным АЧХ для длин, образованных последовательными приращениями длины пройденного светом пути на двукратную длину резонатора. Это позволяет учесть потери, имеющие место на каждом таком проходе, и, следовательно, амплитуды всех суммируемых сигналов.

В связи с высокой стоимостью приборов для бриллюэновской рефлектометрии, значительный практический интерес представляют более простые их варианты, построенные на основе иных технических решений.

Формантный метод предназначен для применения при спектрографической рефлектометрии оптических волокон. Принцип, лежащий в его основе, состоит в фиксации влияния ВРМБ на спектр широкополосного зондирующего сигнала (подобно тому, как форманты влияют на тембр звука – отсюда и название). Разработанный способ идентификации спектральных линий позволяет перенести спектр анализируемого сигнала в область достаточно низких частот (приблизительно до 43 кГц), что значительно упрощает схемотехническую реализацию измерительных приборов.

Функциональная схема такого анализатора изображена на рисунке 1.

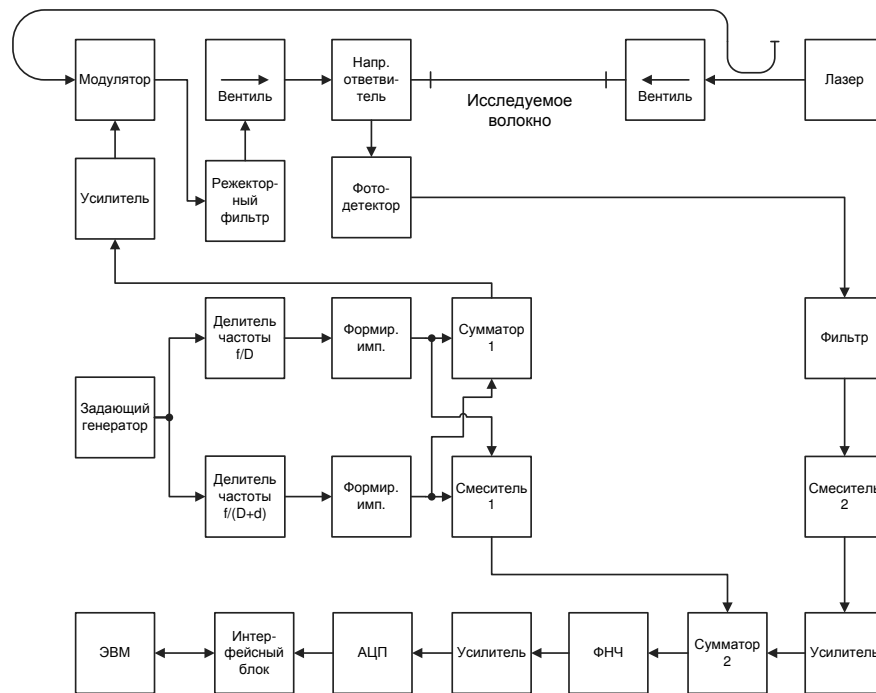


Рисунок 1 - Блок-схема анализатора, основанного на формантном методе бриллюэновской рефлектометрии.

В передающем тракте прибора формируется сигнал, обладающий широким спектром, который перекрывает частотную область гиперзвуковых колебаний, обусловленных тепловыми фоновыми. Модулированное этим сигналом оптическое излучение подается в исследуемое волокно и подвергается бриллюэновскому усилению за счет лазерного сигнала накачки, подаваемого с другой стороны. При этом в результате частотно-избирательного действия эффекта ВРМБ, ослабленное излучение накачки оказывается модулированным по амплитуде теми составляющими зондирующего сигнала, которые попадают в полосу бриллюэновского усиления, что и регистрируется прибором.

Зондирующий сигнал представляет собой сумму двух сеток частот (основной и дополнительной), шаг которых отличается на некоторую достаточно малую величину. В приемном тракте происходит выделение разностных частот для каждой пары спектральных линий. При этом порядок расположения разностных составляющих на шкале частот повторяет соответствующий порядок, характерный для основных или дополнительных линий спектра. Но сами они находятся в диапазоне относительно низких частот, что существенно упрощает задачу усиления сигнала и преобразования его в цифровой вид. Обработка данных производится программно и состоит в получении серии спектрографических рефлектограмм для ряда наборов спектральных линий, каждый из которых имеет заданное смещение по оси частот. Каждый такой набор включает фиксированное число линий, образуя измерительное спектральное окно, смещение которого по частоте позволяет просканировать область бриллюэновских частотных сдвигов.

В дальнейшем, при описании экспериментов, предложены следующие параметры широкополосного зондирующего сигнала, применяемого в методе обычной (не бриллюэновской) спектрографической рефлектометрии:

$$\begin{aligned}
 f_B &= 1,75 \cdot 10^8 \text{ Гц (175 МГц)} && \text{– верхняя частота в спектре сигнала,} \\
 f_H &= 170898,4375 \text{ Гц (170,9 кГц)} && \text{– нижняя частота в спектре сигнала,} \\
 \delta f &= 170898,4375 \text{ Гц (170,9 кГц)} && \text{– шаг сетки частот (интервал между соседними}
 \end{aligned}$$

линиями,

$$N_L = 1024 \text{ количество спектральных линий сетки частот.}$$

Следует отметить, что в случае рассматриваемого формантного метода, ширина полосы частот этого сигнала с указанными параметрами, необходимая для обеспечения достаточной разрешающей способности, равна ширине так называемого измерительного окна. Это окно в процессе измерения перемещается вдоль оси частот для определения значения бриллюэновского сдвига. Вся полоса частот измерительного сигнала, применяемого в формантном методе, существенно шире.

Частотный сдвиг первой гармоники второй сетки частот $f_{cdв.1}$:

$$f_{cdв.1} = \frac{f_H^2}{4\Delta f_B} . \quad (3)$$

Если значение бриллюэновского частотного сдвига Δf_B принять равным 10840 МГц, то, с учетом приведенного ранее значения f_H , $f_{cdв.1} = 0,6735888$ Гц.

Таким образом, частотный сдвиг между компонентами сеток частот, имеющими одинаковый номер гармоники, находится в интервале приблизительно от 0,67 Гц до 42,7 кГц. Ширина измерительного частотного окна Δf_w определяется формулой:

$$\Delta f_w = N_L \cdot f_{cdв.1} . \quad (4)$$

Для $N_L = 1024$ и $f_{cdв.1} = 0,6735888$ Гц эта величина равна приблизительно 690 Гц.

Блок-схема бриллюэновского рефлектометра, основанного на формантном методе, изображена на рис. 2 и содержит ряд узлов, описанных выше.

В смесителях 1 и 2 происходит формирование сигналов разностных частот для каждой пары спектральных линий передаваемого и принимаемого сигналов соответственно. Полосовой фильтр (ПФ) 2, выделяющий низкочастотную часть спектра и находящийся между фотодетектором и смесителем 2, играет здесь ту же роль, что и фильтрующее свойство ВРМБ в случае с анализатором. Кроме того, полосовые фильтры ПФ 1 и ПФ 2 обеспечивают также подавление мешающих сигналов, вызванных, в частности, рэлеевским рассеянием.

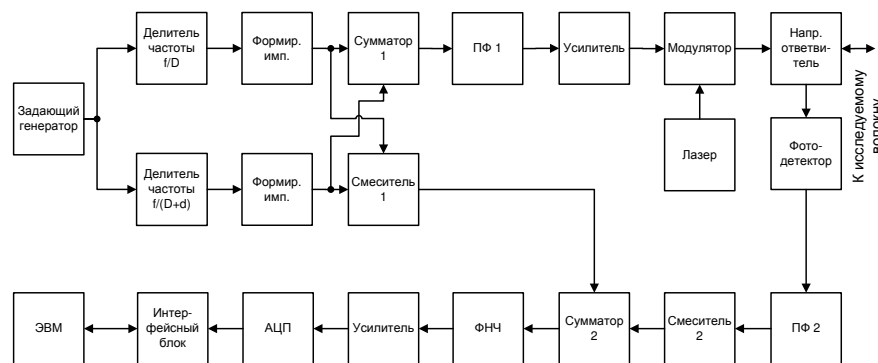


Рисунок 2 - Блок-схема рефлектометра, основанного на формантном методе бриллюэновской рефлектометрии.

Литература

1. Михалёв А.Н., Гниломедов Е.И. «Физические основы передачи информации по ВОЛС». Учебное пособие. Екатеринбург, 2005. 28 с.
2. Бакланов И.Г. Технология измерений в современных телекоммуникациях. -М. : ЭКО-Трендз, 2001. - 139 с.
3. Гроднев И.И. и др. Волоконно-оптические системы передачи и кабели: Справочник. – М.: Радио и связь, 1993.
4. Клаассен К.Б. Основы измерений. Электронные методы и приборы в измерительной технике. М.: Постмаркет, 2000. - 352 с.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 368

А.Д. ОМАРОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.Кунаева**(Республика Казахстан)****К.К. ЖУЙРИКОВ - д.э.н., профессор ГУТиП им. Д.Кунаева****(Республика Казахстан)****РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ
МАЛОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА***Аннотация*

В статье показано, что среди мер государственной программы развития и поддержки малого предпринимательства ключевое значение имеют помощь и содействие государства через систему государственного заказа. Выполнение государственного заказа малыми предприятиями один из способов гарантированного сбыта их продукции и услуг. Механизм предоставления преференции при размещении государственных закупок на производство продукции и выполнение работ позволяет резервировать для субъектов малого предпринимательства до 10 % закупок отдельных видов продукции (работ, услуг) для государственных нужд на конкурсной основе.

Ключевые слова: *поддержка, продукция, товаропроизводитель, услуга, республика, финансовая политика.*

Среди мер государственной программы развития и поддержки малого предпринимательства ключевое значение имеют помощь и содействие государства через систему государственного заказа. Выполнение государственного заказа малыми предприятиями один из способов гарантированного сбыта их продукции и услуг. Для этого регулярно публикуются перечень приоритетных производств, в развитии которых государство заинтересовано, и перечень регионов, которые оно хотело бы развить. Действенной мерой государственной поддержки в данном направлении является предоставление преференций при размещении госзаказа по производству определенного вида товаров, работ, услуг из опубликованного списка.

Механизм предоставления преференции при размещении государственных закупок на производство продукции и выполнение работ позволяет резервировать для субъектов малого предпринимательства до 10 % закупок отдельных видов продукции (работ, услуг) для государственных нужд на конкурсной основе. Однако фактическое исполнение этих требований на практике оставляет желать лучшего. Это обусловлено недостаточной сбалансированностью спроса и предложения на продукцию отечественных производителей. Сегодня могут предложить предприниматели на внутреннем рынке в подавляющем большинстве низкотехнологичную промежуточную продукцию в основном аграрного сектора и простейшие виды услуг. Объем их возможного потребления практически пропорционален спросу населения, перерабатывающих предприятий и государства в лице структур, финансируемых из бюджета. При этом спрос населения напрямую зависит от уровня доходов и их распределения по категориям населения. Население с высоким уровнем доходов сразу исключается, так как элитный спрос ориентирован на высококачественный импорт. Спрос части населения с низкими доходами на дешевый ширпотреб сегодня главным образом удовлетворен стараниями «челночного» бизнеса. Спрос крупных предприятий зависит от возможности малого бизнеса предложить продукцию и услуги, которые предприятию легче и дешевле купить, чем вложить средства на организацию их производ-

ства самостоятельно. Есть единичные случаи выигрыша тендеров по производству отечественной продукции малыми предприятиями благодаря инициативности и настойчивости их руководителей.

Внесенными изменениями и дополнениями в Закон РК «О государственных закупках» определен перечень нормативно-правовых мер, ориентирующих повседневный спрос структур, финансируемых из государственного бюджета, на приобретение продукции и услуг субъектов малого предпринимательства. Представляется целесообразным и вполне оправданным путь, при котором в законодательном порядке будет наложено вето на приобретение бюджетными организациями в ближайшие годы импортных товаров, аналоги которых выпускаются в Казахстане на предприятиях малого бизнеса. Таким образом, в определенной мере предполагается создать «гарантированный рынок» для субъектов малого предпринимательства и обеспечить рыночный способ косвенной финансовой поддержки частного предпринимательства.

Важным аспектом развития малого предпринимательства является программная поддержка со стороны отраслевых министерств и ведомств. На сегодня программы поддержки малого бизнеса сформированы в транспортной и телекоммуникационной отраслях, а также в отдельных компаниях. В дальнейшем необходимо наряду с государственными и региональными программами законодательно закрепить механизм разработки отраслевых программ с представлением на утверждение правительства после рассмотрения и антимонопольной экспертизы их тарифного раздела.

Казахстан обладает определенным производственным потенциалом по выпуску телекоммуникационного оборудования и кабельной продукции на заводах электротехнического назначения. До недавнего времени производственная программа этих заводов была ориентирована на твердые заказы со стороны государства на строго определенную продукцию с гарантированной оплатой. В период экономических реформ заводы оказались не способны переориентировать свои программы из-за финансово-экономических проблем и отсутствия конструкторской документации на новые виды продукции, в том числе на современное телекоммуникационное оборудование. Поэтому на начальном этапе создания отраслей производства электронного и электротехнического профиля предусматривается формирование единого базового предприятия «Индустриальный парк», в составе которого будут задействованы небольшие предприятия по выпуску продукции, направленной на внутренние потребности республики с учетом самого крупного в республике покупателя - АО «Казахтелеком».

Развитию малого предпринимательства способствует Фонд развития малого предпринимательства. В рамках деятельности Фонда осваиваются кредитные линии Европейского банка реконструкции и развития и Азиатского банка развития. В итоге в регионах республики создано 41,4 тыс. новых рабочих мест.

Развитая сеть рыночной инфраструктуры является важным аспектом поддержки малого предпринимательства. К ее основным элементам относятся организации, оказывающие информационные, аудиторские, консалтинговые, бухгалтерские и другие виды услуг, а также финансово-кредитные, лизинговые, франчайзинговые институты, страховые компании, учебные заведения. Сложилась ситуация, когда Фонд из-за отсутствия необходимой инфраструктуры и взаимодействия с органами власти в регионах стал организацией, недоступной для малых предпринимателей, тогда как развитие малого бизнеса возможно только при обеспечении должной поддержки его на местах. В связи с этим необходимо шире привлекать местные органы государственной власти к деятельности Фонда, в частности, предложить стать его участниками путем внесения в уставный капитал административных зданий большой площади для того, чтобы в них можно было разместить на условиях аренды значительное число субъектов малого бизнеса и их общественных объединений. Структура как центрального, так и региональных фондов должна в обязательном порядке включать подразделения по оказанию финансовых, юридических, маркетин-

говых, информационных, оценочных и факторинговых услуг, а также иметь подразделения по управлению имуществом и делами неплатежеспособных должников.

Выдача кредитных ресурсов проходит многоступенчатую и сложную процедуру в Фонде и на практике затягивается на несколько месяцев, что зачастую снижает спрос потенциальных заемщиков. Фонд берет на себя функции посредника между заемщиками и банками с доработкой бизнес-планов в соответствии с требованиями банков, отстаивает интересы предпринимателя на всех этапах его прохождения. Это ускоряет процедуру рассмотрения и реализации представленных проектов, а также существенно сокращает затраты предпринимателей. Главной проблемой кредитования малого бизнеса остается отсутствие залогового обеспечения у большинства предпринимателей. Наличие же в уставном капитале фонда и его региональных подразделений залогового имущества, а также создание эффективной системы гарантирования и страхования кредитов позволяет расширить не только число заемщиков, но и объем выданных кредитов, затрачивая при этом меньше средств. В результате практической реализации намеченных мер Фонд получит разветвленную инфраструктуру по поддержке и развитию малого бизнеса на уровне регионов. Региональные фонды смогут обеспечивать быструю и качественную реализацию проектов на всех стадиях: подготовка – проведение экспертизы – получение – использование – возврат кредита, в том числе принимать в случае необходимости действенные меры по возврату заемных средств, вплоть до применения процедур банкротства. Такие шаги повысят предпринимательскую инициативу на местах, переместят реальные акценты на регионы, где в настоящее время и решается судьба малого бизнеса.

Необходимо отметить, что предыдущие государственные программы также предусматривали развитие инфраструктуры поддержки малого предпринимательства в регионах, однако их практическая реализация не была осуществлена на должном уровне. Ряд инновационных мероприятий по созданию страховых, лизинговых компаний, технопарков переходит из программы в программу. Не до конца решена проблема внедрения системы бухгалтерского учета и отчетности субъектов малого предпринимательства, основанных на международных стандартах, оказания им консультационной помощи по ведению учета и составлению бухгалтерской отчетности.

Для успешного развития малого бизнеса необходимо завершить формирование всех элементов инфраструктуры в регионах с дальнейшим объединением их в единую организационно-технологическую систему, шире использовать зарубежный опыт лизинговых и франчайзинговых отношений, позволяющих малым предприятиям привлекать оборудование, финансовые средства, технологии, а также производственный опыт отечественных и зарубежных предприятий. На сегодня в сфере малого предпринимательства практически не получил своего развития оперативный и финансовый лизинг по причине отсутствия законодательной и нормативной базы. В целях развития лизинговых отношений необходимо подписать Всемирную Оттавскую конвенцию «О лизинге» (1989 г.), выделить средства из государственного бюджета для развития лизинговых отношений, организовать лизинговые отделы в филиалах Фонда.

В программах поддержки предпринимательства крупных компаний инициаторами образования малых предприятий являются крупные отечественные компании, делегирующие полномочия хозяйственного ведения мелким фирмам по отдельным видам производства либо оптово-посредническим операциям. В целях кооперации малого предпринимательства с крупными предприятиями предстоит разработать механизм передачи функций субъектов естественных монополий по оказанию услуг, не относящихся к их основной деятельности, в конкурентную среду субъектов малого бизнеса. Кроме того, необходимо создать условия для развития инновационных и наукоемких производств в малом бизнесе, в том числе за счет приобретения оборудования и технологий по лизингу и широкого распространения франчайзинговых отношений.

Казахстанским производителям не хватает опыта доведения научных разработок до уровня рыночного товара, высококвалифицированных специалистов в области менедж-

мента, маркетинга и анализа. В связи с этим будут практиковаться стажировки казахстанских специалистов в ведущих зарубежных научно-исследовательских институтах и компаниях и привлечение в республику высококвалифицированных зарубежных специалистов для подготовки отечественных кадров.

На практике при проведении процедур банкротства несостоятельных предприятий и ликвидации акционерных обществ с участием государства часть имущества остается нереализованной, а для самих кредиторов указанное имущество не представляет интереса и, следовательно, остается невостребованным. Невостребованное имущество передается территориальным комитетам государственного имущества и приватизации. При этом у комитетов возникает проблема содержания специалистов предприятия, которые должны обеспечивать соблюдение норм пожарной, санитарно-экологической безопасности, осуществлять списание нереализованного имущества, его ликвидацию. Вряд ли это имущество будет востребовано на аукционе, так как было достаточно времени на его реализацию в ходе процедур банкротства. Целесообразно в связи с этим создать отделы по лизингу в региональных филиалах Фонда развития малого предпринимательства для передачи указанного имущества субъектам малого бизнеса на льготных условиях.

Франчайзинговые отношения, интегрирующие в себе элементы купли-продажи, подряда между малыми и крупными хозяйствующими субъектами, пока не получили широкого развития в Казахстане. Франчайзинг, как наиболее эффективная форма отношений инновационного малого предпринимательства с крупным бизнесом имеет огромные потенциальные возможности. Так, мелкие фирмы получают оборудование, «ноу-хау», право пользования торговой маркой, деловую и профессиональную помощь, что сводит к минимуму риск разорения на ранней стадии их развития. В свою очередь, франчайзеры (крупные компании), особенно те, которые создают под себя малые предприятия, обеспечивают постоянный контроль качества товаров и услуг, производимых оператором (малыми фирмами), гарантируют его высокий уровень. Для скорейшего распространения франчайзинга в Казахстане необходимо создать ассоциацию и учебно-консультационный центр франчайзинга во всех регионах.

Технопарки и бизнес-инкубаторы как объекты инфраструктуры малого предпринимательства существуют во многих странах мира. В США бизнес-инкубаторы, созданные в основном при университетах по внедрению научных разработок, объединяют 9 тыс. мелких и средних фирм. В Германии насчитывается около 400 технопарковых структур с площадью до 50-70 тыс. м². При немецких университетах существует свой техноцентр. В Канаде в развитие технопарков в последние годы вложено около 3 млрд. долл. США. В настоящее время в России создано 58 бизнес-инкубаторов, 80 учебно-деловых центров, 44 технопарка, объединяющих от 10 до 30 разнопрофильных предприятий. Практика показывает, что предприятия инновационного бизнеса (технопарки, бизнес-инкубаторы) на 20% эффективнее обычных малых производственных фирм.

Важная роль в активизации малого предпринимательства в промышленной сфере отводится промышленным центрам малого предпринимательства (ПЦМП). Это комплексы промышленных объектов и определенные объемы услуг, которые обеспечат малые предприятия внутри центра благоприятными условиями для производства современной продукции и применения современной технологии, соответствующей мировым стандартам. Помимо обеспечения производственной инфраструктурой предприятиям центра предоставляются услуги по отбору проектов, разработке бизнес-планов, поиску источников финансирования, разработке планов развития новых и инновационных видов деятельности, помощи в практическом внедрении в производство научных исследований прикладного характера, анализу, бухгалтерскому учету и аудиту хозяйственной деятельности, организации делопроизводства, оперативному и стратегическому маркетингу и др.

Государственная программа закладывает основы и базовые элементы системы информационного обеспечения на республиканском, региональном и местном уровнях, включая необходимое техническое и программное обеспечение. Программой планируется

разработка модели национальной системы информационного обеспечения субъектов малого предпринимательства. В рамках данной системы будут созданы информационные базы данных по законодательно-нормативным актам, учебным центрам, юридическим фирмам, адвокатским конторам, практикующим юристам, объектам инфраструктуры - технопаркам, бизнес-инкубаторам, страховым компаниям, маркетинговым фирмам, информационно-аналитическим и консультационным центрам, центрам поддержки малого предпринимательства, аудиторским фирмам.

Основой для практической реализации этой системы должен стать Республиканский информационно-выставочный центр малого предпринимательства (РИВЦ), создание которого будет осуществлено в Астане при непосредственной поддержке акимов всех областей. Каждый регион будет представлен собственной информационно-выставочной площадкой на постоянной основе, и регулярно обновляться силами, как субъектов малого предпринимательства, так и их общественными объединениями. В целях обеспечения общественной поддержки малого бизнеса в рамках программы осуществляются регулярная пропаганда предпринимательства через средства массовой информации, активный маркетинг продукции и услуг малых предприятий.

Государственная правовая защита института предпринимательства имеет следующие направления:

- развитие инфраструктуры системы информационного обеспечения защиты предпринимательства;
- совершенствование нормативно-правовой базы защиты предпринимательства;
- подготовка, переподготовка и повышение квалификации кадров, специализирующихся в области защиты предпринимательства;
- пропагандистская поддержка политики защиты предпринимательства;
- создание системы финансирования мероприятий по защите предпринимательства.

На сегодняшний день предпринимательство по своему правовому статусу не относится к институту достаточно защищенному, а малый бизнес – в особенности. Как показал социологический опрос представителей частного бизнеса, проведенный по инициативе оргкомитета Форума предпринимателей Казахстана Институтом социально-экономической информации и прогнозирования и Республиканским центром изучения общественного мнения, мобилизационный потенциал малого и среднего бизнеса далеко не реализован. Законодательству в сфере защиты малого и среднего бизнеса присущи неотработанность механизмов защиты интересов предпринимателей, нестабильность законодательства, доминирование нормативных актов над законами. Крупные корпорации могут позволить себе содержание юридических советников, а субъекты малого бизнеса – нет.

Для защиты общих интересов и интересов каждого субъекта малого бизнеса необходимы усиление роли неправительственных организаций по закреплению права субъектов малого предпринимательства путем объединения в специализированные ассоциации по защите прав предпринимателей по отраслевому, межотраслевому и территориальному принципам, создание общественно-экспертных советов развития малого предпринимательства при Президенте Республики Казахстан, правительстве и местных исполнительных органах.

Анализ ранее принятых государственных программ поддержки и развития предпринимательства свидетельствует о том, что по формированию нормативно-правовой базы малого предпринимательства были внесены конкретные предложения. Введены ежегодные отчеты уполномоченного государственного органа по поддержке малого бизнеса, а также Правительства перед Президентом и Парламентом о результатах, достигнутых в ходе мероприятий по осуществлению государственной, отраслевых и региональных программ поддержки и развития малого предпринимательства. Был учтен опыт по развитию малого бизнеса Италии, где систему поддержки малого бизнеса контролируют две парла-

ментские комиссии, а правительство ежегодно отчитывается о ходе выполнения мероприятий по поддержке предпринимательства.

Успешное развитие предпринимательства требует развития судебной системы в соответствии с экономической системой. Не созданы специализированные суды, в первую очередь налоговые, организация которых была предусмотрена еще в государственной программе поддержки и развития малого предпринимательства на 1992-1994 годы. Несмотря на провозглашенное Конституцией право на равную защиту государственной и частной собственности, равенство сторон перед законом и судом, суды до сих пор защищают приоритет «государственных интересов». Создание налоговых судов позволит исключить из практики дачу толкований налогового законодательства налоговыми органами и Министерством финансов. Необходимо активизировать нормотворческую деятельность и Верховного суда РК путем издания нормативных постановлений о применении судами законодательства, связанного с предпринимательской деятельностью.

В условиях перехода к рыночной экономике остро ощущается недостаток квалифицированных кадров, способных профессионально проявить себя в сфере управления предприятиями и бизнесом. На сегодняшний день недостаточно хороший менеджмент стал наиболее распространенной причиной банкротства предприятий, причиной торможения реформ. Закон о малом предпринимательстве требует обеспечения развитой системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в области малого предпринимательства с привлечением участия представителей Форума предпринимателей Казахстана, ассоциации учебных заведений Республики Казахстан и других общественных объединений по созданию фонда обучения управленческих и предпринимательских кадров.

Государственная программа предусматривает использование имеющихся интеллектуальных, материальных и других ресурсов для укрепления и расширения сети научных и учебных учреждений, связанных с подготовкой и переподготовкой кадров, изучением проблем малого предпринимательства; проведение конкурсов на лучшую авторскую программу среди обучающих центров; создание специализированных центров подготовки кадров и организацию на их базе консультационной службы по вопросам защиты предпринимательства; издание научно-методической литературы по вопросам малого бизнеса. Однако этого недостаточно. Необходима углубленная теоретическая база исследований проблем развития предпринимательства.

ОБЩЕСТВЕННО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**З.Т. АБЛАНОВА–МУСЛИМОВА – магистр права, ГУТиП им. Д.А.Кунаева****ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ***Аннотация*

Автор в своей статье рассматривает международное законодательство в сфере транспорта. Согласно Конституции Республика Казахстан является субъектом международного права. Казахстан участвует в создании и применении международного права по направлениям: присоединения к международным многосторонним конвенциям; поэтапного вхождения в европейское правовое пространство; развитию международной правовой базы государств - участников СНГ, заключению двусторонних договоров с различными государствами. В связи с образованием таможенного союза возникла актуальнейшая проблема скорейшей интеграции транспортного законодательства союзных государств Российская Федерация, Беларусь и Казахстан. Важность присоединения к различным международным конвенциям базируется на необходимости объединения мирового сообщества в решении транспортных проблем, которую Республика Казахстан считает необходимым решить в первую очередь.

Ключевые слова: Таможенный союз, Договор, интеграция, президент, государство.

Первые предпосылки создать Таможенный союз на постсоветском пространстве берут начало в Москве, 24 сентября 1993 г., когда Российская Федерация, Азербайджан, Армения, Белоруссия, Грузия, Казахстан, Киргизия, Молдавия, Таджикистан и Узбекистан заключили Договор о создании Экономического союза. В частности, в ст. 4 Договора указывается, что Экономический союз создается путем поэтапного углубления интеграции, координации действий в осуществлении экономических реформ, а также указывается на Таможенный союз как на одну из форм интеграции. Можно сказать, что подписание указанного Договора свидетельствует о намерении государств в дальнейшем образовать Таможенный союз.

Таможенный союз формируется в течение 2008- 2010 годов. Благодаря политической воле глав государств России, Белоруссии и Казахстана, эффективной работе правительств сторон, разработаны и приняты основные документы правовой базы таможенного союза. С января 2009 года приступил к работе наднациональный орган – Комиссия таможенного союза.

27 ноября 2009 года в г. Минске (Республика Беларусь) президентами Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации подписан Таможенный кодекс таможенного союза.

По результатам первых месяцев работы в соответствии с Таможенным кодексом таможенного союза (ТК ТС), можно отметить быстрое приспособление участников ВЭД к изменениям таможенного законодательства. При этом необходимо упомянуть о стратегических целях создания таможенного союза, а также остановиться на текущих проблемах, связанных с практикой применения положений ТК ТС

В соответствии с Договором «О создании единой таможенной территории и формировании таможенного союза» от 6 октября 2007 года таможенный союз представляет собой форму торгово-политической интеграции Российской Федерации, Республики Беларусь и Республики Казахстан, предусматривающую единую таможенную территорию, в пределах которой во взаимной торговле товарами, происходящими с единой таможенной территории, а также происходящими из третьих стран и выпущенными в свободное обращение на этой территории, не применяются таможенные пошлины и ограничения эконо-

мического характера, за исключением специальных защитных, антидемпинговых и компенсационных мер. Таможенный союз предусматривает также единый таможенный тариф и другие меры регулирования торговли с третьими странами.

Согласно вышеуказанному договору, таможенный союз создан в целях обеспечения свободного перемещения товаров во взаимной торговле и благоприятных условий торговли таможенного союза с третьими странами, а также развития экономической интеграции сторон.

С учетом международного опыта, любая экономическая интеграция сопровождается различного рода проблемами и трудностями. Часть из них связана с отработкой норм унифицированного таможенного законодательства на практике. Приведем конкретные примеры таких проблем и возникших вопросов после вступления в силу ТК ТС с 1 июля 2010 года, с которыми пришлось столкнуться нашей организации.

1. ТК ТС содержит много отсылочных норм к законодательству государства - члена таможенного союза. В настоящее время в Казахстане Таможенный кодекс РК действует в части, не противоречащей новому ТК ТС. Таким образом, в настоящее время существует много пробелов в законодательстве, которые не могут быть разрешены вплоть до вступления в силу «Закона о таможенном регулировании». Например, статьей 215 ТК ТС не предусмотрена процедура таможенного транзита между складами временного хранения (СВХ) и таможенными складами (ТС). Данной статьей предусмотрено применение таможенного транзита только между таможенными органами. Однако пунктом 3 указанной статьи установлено, что при перевозке товаров, перемещаемых по территории только одного государства – члена таможенного союза, могут быть установлены законодательством такого государства – члена таможенного союза. Таким образом, проблема применения таможенной процедуры таможенного транзита в настоящее время не урегулирована на законодательном уровне и вызывает много вопросов.

2. В настоящее время при пересечении транспортным средством государственной границы Белоруссия – Россия, Казахстан – Россия, таможенный орган в соответствии с пунктом 1 Решения Комиссии таможенного союза от 17.08.10 № 335, вправе требовать коммерческие и товаротранспортные документы, подтверждающие страну происхождения товаров. На основании представленного на границе пакета документов, таможенные органы идентифицируют, являются ли товары происходящими с территории стран – членов таможенного союза, или третьих стран. По отзывам участников ВЭД, процедура проверки документов с целью признания статуса товаров таможенного союза занимает много времени, часть товаров (примерно 20%) при этом помещается на СВХ. В данной ситуации участники ВЭД наблюдают не упрощение процедуры перемещения товаров и транспортных средств, а наоборот, ее усложнение и увеличение транспортных очередей на государственной границе. Полное решение данной проблемы возможно лишь на этапе формирования единого экономического пространства (ЕЭП).

3. В настоящее время участники ВЭД сталкиваются в большими трудностями при получении разрешительных документов (к примеру, Свидетельств о регистрации или сертификатов соответствия) по новым Единым формам, утвержденным Комиссией таможенного союза.

4. ТК ТС предусмотрена новая норма, которая решает проблему приобретения статуса товаров таможенного союза условно выпущенных товаров, ввезенных, например, в качестве вклада в уставный капитал. В соответствии со статьей 211 ТК ТС в отношении товаров, помещенных под таможенную процедуру выпуска для внутреннего потребления с использованием льгот по уплате таможенных пошлин, налогов, сопряженных с ограничениями по пользованию и (или) распоряжению этими товарами прекращается у декларанта по истечении 5 (пяти) лет со дня выпуска товаров в соответствии с таможенной процедурой для внутреннего потребления. Поскольку согласно п. 4 статьи 200 ТК ТС, условно выпущенные товары, в отношении которых предоставлены льготы по уплате ввозных таможенных пошлин, налогов, сопряженные по ограничениями по пользованию

и (или) распоряжению товарами, считаются условно выпущенными до момента прекращения обязанности по уплате причитающихся сумм ввозных таможенных пошлин, налогов, по истечении пяти лет условно выпущенные товары автоматически приобретут статус товаров таможенного союза. Однако, в соответствии со статьей 366 ТК ТС (Общие переходные положения) по отношениям, регулируемым таможенным законодательством таможенного союза, возникшим до вступления в силу ТК ТС, ТК ТС применяется к тем правам и обязанностям, которые возникнут со дня его вступления в силу. То есть, в отношении товаров, которые были ввезены в уставный капитал до 01.07.2010 сохраняется порядок, предусматривающий полную уплату таможенных платежей в случае отчуждения товаров, а новая норма будет применяться только в отношении товаров, ввезенных после 01.07.2010 года.

Отмечая текущие проблемы на стадии формирования таможенного союза, следует упомянуть, что реализация любого глобального проекта, несущего изменения в сложившейся системе, требует времени и координации усилий со стороны государственных органов и представителей бизнеса. Экономическая интеграция предполагает рост взаимной торговли, модернизацию и рост производства, а, следовательно, и ВВП. По оценке Минэкономразвития, создание Таможенного союза России, Белоруссии и Казахстана принесет суммарный эффект в размере 16% роста ВВП в ближайшие 10 лет для всех стран-участниц [1].

В результате унификации таможенных тарифов в рамках ТС для стран участниц ТС в том числе для Казахстана установлены более высокие тарифы по товарам из третьих стран. Безусловно эта мера будет способствовать значительному сокращению импорта с третьих стран. Но это даст шанс казахстанским товарам занять те ниши на внутреннем рынке, которые были прочно заняты товарами из третьих стран в силу трудности казахстанских товаров конкурировать с ними по цене (товары из Турции и Китая).

Еще один важный фактор:- это уже достигнутый более благоприятный инвестиционный и бизнес-климат в Казахстане, по итогам рейтинга Всемирного банка по легкости ведения бизнеса «Doing Business» за 2009 год [2] Казахстан находится на 63 месте, а граничащая с нами Россия- на 120-ом, а также более либеральная налоговая политика позволяет рассчитывать на приток иностранных инвестиций в несырьевые сектора экономики, ориентированные на рынок стран таможенного союза. Это очень важный фактор, развитие которого будет одним из основных принципов разрабатываемой по поручению Главы государства Программы форсированного индустриально-инновационного развития нашей страны.

Участие Казахстана в Таможенном союзе станет стимулом кооперации взаимодополняющих предприятий и создание совместных вертикально- интегрированных производств России, Беларуси и Казахстана. Это позволит обеспечить большую конкурентоспособность продукции и совместный выход наших товаров на внешние рынки.

В связи с дополнительным привлечением инвестиций в регион и унификацией товаров из третьих стран в сторону увеличения, для Казахстана появится возможность увеличить доходную часть бюджета. На сегодняшний день принято решение о том, что Казахстан будет получать 8.5% от общего объема таможенных пошлин в рамках Таможенного союза. При этом, ранее «фактический объем таможенных пошлин из «общей казны» был распределен следующим образом: Россия- 92%, Беларусь- 3.5% и Казахстан- 3.5%»

В соответствии с Планом действий по формированию единого экономического пространства Республики Беларусь, Республики Казахстан и Российской Федерации, первый пакет соглашений, касающихся экономической политики, свободы движения капитала, валютной политики, энергетики, транспорта и связи, свободы передвижения рабочей силы, технического регулирования, введен в действие 1 июля 2011 года, второй пакет будет введен – до 1 января 2012 года. Согласно указанному плану, утвержденному высшим органом таможенного союза, формирование ЕЭП должно быть завершено до 1 января 2012 года.

Таким образом, учитывая процессы мировой глобализации, а также в рамках реализации стратегических целей государства, таможенный союз является одним из этапов экономической интеграции на пути к единому экономическому пространству и оказывает непосредственное влияние на развитие национальной экономики Казахстана. Эффективное взаимодействие таможни и бизнеса по вопросам разработки и реализации положений нового таможенного законодательства будет способствовать унификации таможенных процедур и совершенствованию внешней торговли Казахстана с государствами-участниками таможенного союза и третьими странами.

Литература

1 Таможенно- налоговый бюллетень №4(318) апрель 2010 г.

2 www.google.kz.

ББК 67.910

З.Т. АБЛАНОВА-МУСЛИМОВА – ст. преподаватель ГУТиП им.Д.А.Кунаева

РЕГУЛИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ОТНОШЕНИЙ В МЕЖДУНАРОДНОМ ПРАВЕ

Аннотация

В статье рассматривается международное законодательство в сфере транспорта. Согласно Конституции Республика Казахстан является субъектом международного права. Казахстан участвует в создании и применении международного права по направлениям: присоединения к международным многосторонним конвенциям; поэтапного вхождения в европейское правовое пространство; развитию международной правовой базы государств - участников СНГ, заключению двусторонних договоров с различными государствами. В связи с образованием таможенного союза возникла актуальнейшая проблема скорейшей интеграции транспортного законодательства союзных государств Российская Федерация, Беларусь и Казахстан. Важность присоединения к различным международным конвенциям базируется на необходимости объединения мирового сообщества в решении транспортных проблем, которую Республика Казахстан считает необходимым решить в первую очередь.

Ключевые слова: *законодательство, транспорт, Республика Казахстан, интеграция, конвенция.*

Транспорт - это одна из сфер, которая характеризуется повышенной степенью техногенности, технической оснащенности, стратегическим значением для обеспечения жизнедеятельности общества и государства.

В настоящее время государственное управление транспортом нацелено на защиту интересов Республики Казахстан в области транспорта, осуществление межгосударственного и международного сотрудничества в области транспорта, разработку проектов законодательных и иных актов, стандартов, норм, определяющих правовой и нормативный статус всех видов транспорта, независимо от форм собственности, разработку концепций и государственных (национальных) программ развития всех видов транспорта, формирование и проведение инвестиционной, научно-технической и социальной политики, в также обучение и подготовка кадров, координацию работы и осуществление функции госу-

дарственного регулирования деятельности транспортного комплекса Республики Казахстан.

Международное транспортное право исторически формировалось исходя из обычаев торгового оборота, прежде всего - в морском сообщении. В настоящее время международное транспортное право является конвенционным и тесно связано с международным торговым правом. Регулирование транспортной деятельности на международных коммуникациях осуществляется двумя типами конвенций:

во-первых, это конвенции локального значения, заключаемые ограниченным кругом государств (например, двусторонние конвенции или конвенции, круг участников которых ограничен рамками иных договоров - страны ЕС или СНГ и т.п.);

во-вторых, это конвенции глобального значения, заключаемые под эгидой международно признаваемых организаций, прежде всего - ООН. Действие таких конвенций охватывает большой круг участников (практически все государства), в отличие от локальных, распространяется не только на территории государств-участников конвенции, но и на экстерриториальные пространства, обеспечение действия глобальных конвенций производится помимо государств-участников также и международными институтами.

В соответствии с этим разработка актов международного транспортного права осуществляется на уровне отдельных взаимодействующих в переговорном процессе государств либо посредством международных конференций с участием большого числа заинтересованных государств. В любом случае разработанный акт международного транспортного права должен быть подписан полномочным представителем каждого из присоединившихся к этому акту государству, а затем ратифицирован этим государством при соблюдении процедур, установленных национальным законодательством. После ратификации государство-участник должно передать ратификационные грамоты на хранение депозитарию - государству, международной организации или ее главному исполнительному должностному лицу, которое хранит подлинник международного договора и которое выполняет в отношении этого договора функции, предусмотренные международным правом.

Согласно Закону Республики Казахстан «О международных договорах Республики Казахстан» (30 мая 2005 года N 54) «Международные договоры Республики Казахстан заключаются, выполняются, изменяются и прекращаются в соответствии с Конституцией Республики Казахстан, общепризнанными принципами и нормами международного права, положениями самого международного договора, Венской конвенцией о праве международных договоров, настоящим Законом и иными законодательными актами Республики Казахстан». Конституцией Республики Казахстан установлено, что «Международные договоры, ратифицированные Республикой, имеют приоритет перед ее законами и применяются непосредственно, кроме случаев, когда из международного договора следует, что для его применения требуется издание закона» (ст. 4, п.3). Такие же принципы установлены в Законе Республики Казахстан от 4 июля 2003 года № 476-III «Об автомобильном транспорте» (ст.2) «Если международным договором, ратифицированным Республикой Казахстан, установлены иные правила, чем те, которые содержатся в настоящем Законе, то применяются нормы международного договора», в Законе Республики Казахстан от 8 декабря 2001 года № 266-III «О железнодорожном транспорте» п.2, ст.4, в руководстве ЦИМ/СМГС

Согласно Конституции Республика Казахстан является субъектом международного права. Казахстан участвует в создании и применении международного права по направлениям: присоединения к международным многосторонним конвенциям; поэтапного вхождения в европейское правовое пространство; развитию международной правовой базы государств - участников СНГ, заключению двусторонних договоров с различными государствами. В связи с образованием таможенного союза возникла актуальнейшая проблема скорейшей интеграции транспортного законодательства союзных государств Российская Федерация, Беларусь и Казахстан.

Наиболее авторитетным органом, под эгидой которого разрабатывается международное транспортное право, является Организация Объединенных Наций - ООН. В ООН работают пять региональных комиссий. Одна из них - Европейская экономическая - ЕЭК ООН, активное участие в работе которой принимает Казахстан. Одним из наиболее активных органов ЕЭК ООН является Комитет по внутреннему транспорту - КВТ. В КВТ образованы три основные рабочие группы: по дорожному (автомобильному) транспорту; по железнодорожному транспорту; по внутреннему водному транспорту. В составе основной рабочей группы по дорожному транспорту имеются рабочие группы: по безопасности дорожного движения и по конструкции транспортных средств с административным комитетом по координации работы этой рабочей группы по конструкции транспортных средств и совещаниями экспертов по: проблемам энергии и загрязнения окружающей среды; общим предписаниям, касающимся безопасности; вопросам торможения и ходовой части; вопросам освещения и световой сигнализации; вопросам шума; пассивной безопасности.

Под эгидой ООН в КВТ разработано свыше 50 конвенций, соглашений, протоколов по вопросам транспорта. Эти акты регулируют отношения стран-участниц в областях: дорожного движения и дорожных знаков, характеристик транспортных средств, организации перевозок, документационного обеспечения перевозок, инфраструктуры транспорта, перевозки опасных грузов, внутреннего судоходства, перевозки скоропортящихся грузов и др.

Законодательство и сложившиеся торговые обычаи различных государств, регионов и отдельных портов предусматривают различные формы распределения ответственности за грузы, их перевозку, страхование, документирование перевозок и проч. Отсюда, при перемещении грузов в международном сообщении, возникают пограничные проблемы. В этой связи Международная торговая палата проводит работу по унификации и классификации договоров международной торговли, выпуская сборники типовых правил и толкования коммерческих терминов, применяемых в международной торговле. Первый такой сборник был издан в 1936 г. и неоднократно издавался в переработанном виде. Современная редакция документа Международные коммерческие термины - «Инкотермс-2000» издана на английском и французском языках и действует с 2000 г.

Международные автомобильные сообщения регулируются комплексом конвенций, наиболее применимыми из которых являются Конвенция о договоре международной перевозки грузов автомобильным транспортом (вступила в силу в 1961 г.) и Европейское соглашение о международных автомобильных перевозках опасных грузов (вступило в силу в 1968 г.). Для упрощения таможенных процедур в международных автомобильных сообщениях европейских стран в 1959 г. была заключена, а в 1975 г. изменена и дополнена Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки международной дорожной перевозки, к которой присоединились практически все государства Европы.

Под эгидой КВТ ЕЭК ООН разработаны:

- Европейское соглашение о международных автомагистралях - СМА (15.10.75); Европейское Соглашение о важнейших линиях международных комбинированных перевозок соответствующих объектах - СЛКП (01.02.91); Конвенция о дорожном движении (08.11.68); Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию о дорожном движении 1968 г. (01.05.71); Протокол о дорожных знаках и сигналах (19.09.49); Конвенция о дорожных знаках и сигналах (08.11.69); Европейское соглашение, дополняющее Конвенцию о дорожных знаках и сигналах 1968 г. (01.05.71); Протокол о разметке дорог к Европейскому соглашению, дополняющему Конвенцию о дорожных знаках и сигналах (01.03.73); Соглашение о принятии единообразных условий официального утверждения и о взаимном признании официального утверждения предметов оборудования и частей механических транспортных средств (20.03.58); Европейское соглашение, касающееся работы экипажей транспортных средств, производящих международные автомобильные перевозки - ЕСТР (01.07.70); Конвенция о договоре международной дорожной перевозки грузов - КДПГ

(19.05.56); Протокол к Конвенции о договоре международной дорожной перевозки грузов - КДПГ (05.07.78); Конвенция о таможенных льготах для туристов, подписанная в Нью-Йорке (04.06.54); Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (Конвенция МДП) (14.11.75); Таможенная конвенция, касающаяся временного ввоза дорожных перевозочных средств, служащих для коммерческих целей (18.05.56); Таможенная конвенция, касающаяся контейнеров (02.12.72); Европейская конвенция о таможенном режиме, применяемом к поддонам, используемым в международных перевозках (09.12.60); Международная конвенция о согласовании условий проведения контроля грузов на границах (21.10.82); Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов -ДОПОГ (30.09.57); Протокол о внесении поправок в статью 1а, статью 14 (1) и статью 14 (3) Европейского соглашения от 30.09.57 о международной дорожной перевозке опасных грузов - ДОПОГ (28.10.93); Соглашение о международных перевозках скоропортящихся пищевых продуктов и о специальных транспортных средствах, предназначенных для этих перевозок - СПС (01.09.70); Конвенция о договоре международной автомобильной перевозки пассажиров и багажа -КАПП; Конвенция о международных автомобильных перевозках пассажиров и багажа -КМАПП (подписана главами правительств государств- участников СНГ 09.10.97); Международное соглашение (универсальный договор) по страхованию гражданской ответственности владельцев транспортных средств по системе «зеленая карта» (20.10.89) и другие договоры, конвенции и соглашения, протоколы к ним.

Государства Европы присоединились к конвенциям и соглашениям в области автомобильного транспорта избирательно. Республика Казахстан присоединилась только к части международных конвенций в области автомобильных международных перевозок. Важность присоединения к различным международным конвенциям базируется на необходимости объединения мирового сообщества в решении транспортных проблем, которую Республика Казахстан считает необходимым решить в первую очередь.