

Хабарлама

А.А.Қосымбаевтың өмірі мен еңбегі туралы мақаласы 2014.2015 жылғы жинақтарда жарыяланады, құрамына 1000 руб. қосылмақ.

Жалпы жинақтардың мазмұны

«Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы»	«Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы»
1. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	1. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
2. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	2. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
3. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	3. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
4. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	4. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
5. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	5. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
6. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	6. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
7. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	7. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
8. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	8. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
9. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	9. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы
10. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы	10. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

Жалпы жинақтардың мазмұны

«Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы»

1. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

2. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

3. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

4. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

5. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

6. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

7. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

8. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

9. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

10. Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік өндірісінің дамуы

ҚАЗАҚСТАН ӨНДІРІС КӨЛІГІ



ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ КАЗАХСТАНА

Объявление

Транспортный университет транспорта и связи (ТАУТС) объявляет конкурс на оказание комплекса работ по проектированию, производству, монтажу и пуску объектов транспортной инфраструктуры.

Питомец пути сообщения

«Объекты транспортной инфраструктуры»	«Объекты транспортной инфраструктуры»
1. Объекты транспортной инфраструктуры	1. Объекты транспортной инфраструктуры
2. Объекты транспортной инфраструктуры	2. Объекты транспортной инфраструктуры
3. Объекты транспортной инфраструктуры	3. Объекты транспортной инфраструктуры
4. Объекты транспортной инфраструктуры	4. Объекты транспортной инфраструктуры
5. Объекты транспортной инфраструктуры	5. Объекты транспортной инфраструктуры
6. Объекты транспортной инфраструктуры	6. Объекты транспортной инфраструктуры
7. Объекты транспортной инфраструктуры	7. Объекты транспортной инфраструктуры
8. Объекты транспортной инфраструктуры	8. Объекты транспортной инфраструктуры
9. Объекты транспортной инфраструктуры	9. Объекты транспортной инфраструктуры
10. Объекты транспортной инфраструктуры	10. Объекты транспортной инфраструктуры





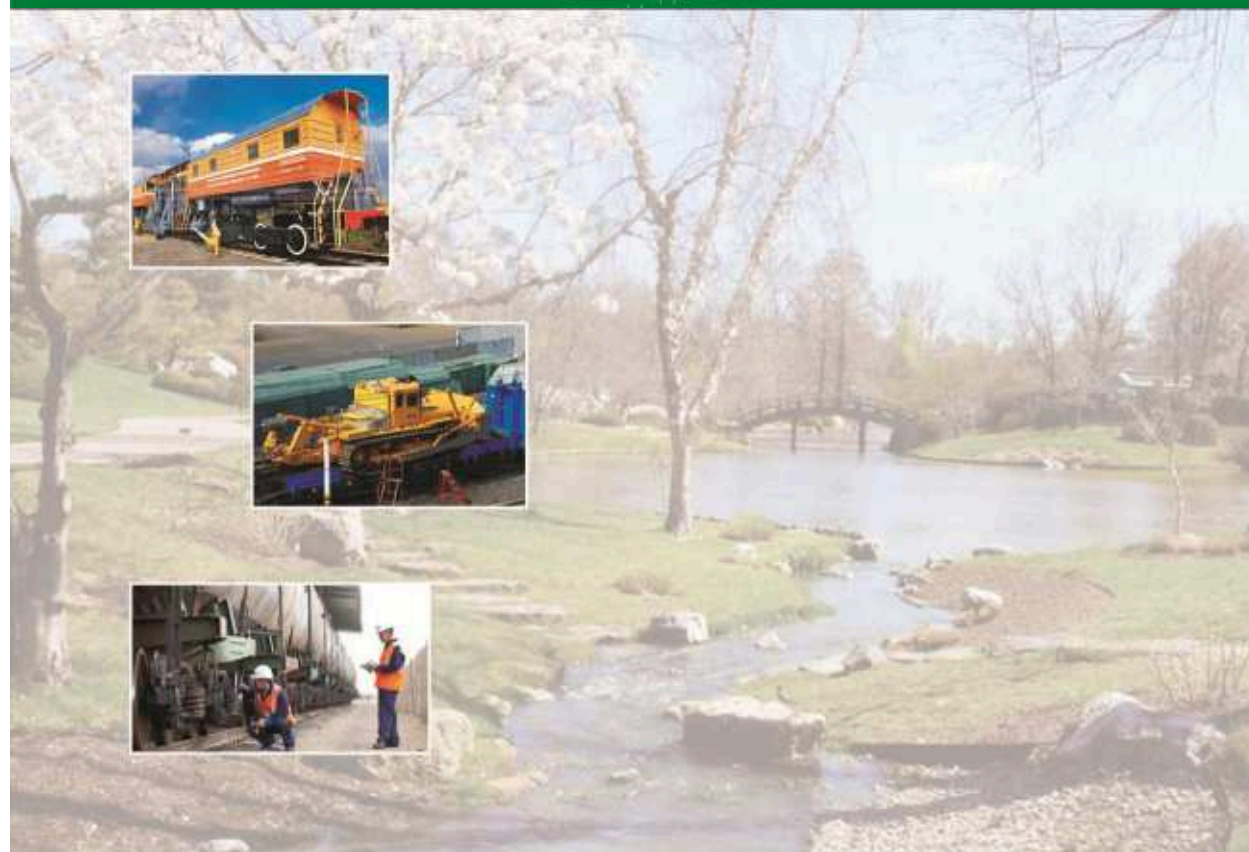


ISSN 1814-5787

КАЗАК
ҚАЗАҚСТАН
ЖОЛДЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

КАЗАҚСТАН
РАЙОНДЫҚ
УНИВЕРСИТЕТІ

2014 № 2 (43)



СОДЕРЖАНИЕ

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

F. MORTREUX. Воздействие климатических условий на подвижной состав.....	3
S.K. SULTANGAZINOV. The main directions of improving the reliability of electrical signaling systems.....	11
К.С. КАСПАКБАЕВ, К.М. БЕКМАМБЕТ, К.Ш. КУРМАНГАЛИЕВ, А.П. КАРПОВ. Назначение динамометрического вагона.....	13
Г.А.ОМАРОВА, Б.А.ОМАРОВА. Расчет напряжений в головке рельса при взаимодействии его с колесом.....	16
Б.Р.КАСИМОВ, М.Л.ШАТКОВСКИЙ. Оценка долговечности рельсовой стали по результатам испытаний образцов.....	23
К.С. КАСПАКБАЕВ, К.Ш. КУРМАНГАЛИЕВ, А.П. КАРПОВ А.П. Испытания локомотивов.....	29
А.С.ИСАЕВА, Д.Д.ИМАНБЕРДИЕВ. ТЭЗЗА тепловозы динамикалық моделінің тербелулерін зерттеу нәтижесі.....	32
А.А. ШАЛКАРОВ. Оптимальное проектирование мостовой железобетонной балки.....	34
М.В. АМАНОВА, Ж.А.КАСКАТАЕВ. О стоимостной концепции в логистическом менеджменте.....	37
Д.А.КУЛАГИН. Реализация рациональных алгоритмов ведения моторвагонных автономных поездов по наклонным элементам профиля железнодорожного пути.....	41
А.Г. ЖҰМАБЕК, А.Ж. КИКИМОВ, М-Қ.Ж. СИЯТОВ. Алматы қаласы мен қала маңында жаңа маршруттық желіні енгізу бойынша жоба ұсынысы – алматы аймағы бойынша көлік жүйелері мен логистикасын дамыту контекстінде.....	45
А.Д.МУХАМЕДЖАНОВА. К некоторым вопросам причин потерь в ВОЛС.....	48
К.К. ЖОЛДАСОВА. Организация контрольно – обследовательских работ в путевом хозяйстве.....	50
А.К. ТАНИРБЕРГЕНОВ. Экспертная оценка вариантов прогнозирования развития топологии сети.....	52

ТЕХНИКА, ЭНЕРГЕТИКА И СВЯЗЬ

А.М. МУРАТОВ, К.А. КАДЫРМАНОВ, М. МАНАП. Четырехспицевое шагающее колесо «қанбак» ...	59
А.К. КАЙНАРБЕКОВ, К.М. БЕКМАМБЕТ, А.К. СУХАМБАЕВ. Анализ конструктивных вариантов четырехспицевого шагающего колеса.....	62
М.А. ТЕРГЕУСИЗОВА. Применение активной молниезащиты.....	65
Г.М.ЮСУПОВА. Соединение оптических волокон в тракт передачи кабеля.....	70
А.М. МУРАТОВ, А.К. КАЙНАРБЕКОВ, А.К. ТАНИРБЕРГЕНОВ. Графический способ построения положений элементов шестиспицевого шагающего колеса «қанбак».....	74
А.Т. КУПАРОВА. Современное состояние вещания в Республике Казахстан.....	77
А.Т. КУПАРОВА. Анализ достоинств и сложности стандарта DVB-T2.....	80
С.А. КАЛИЕВА. К вопросу о преобразованиях оптического сигнала в оптических линиях связи.....	82
Ө.Ө. ТІЛЕУ. Линейный комплект системы ДЦ «Неман».....	85
Д.Г. ИНСЕПОВ, Р.М. ОМАРОВ. Активно-пассивные фильтры как источник снижения несимметрии и несинусоидальности.....	88
Д.Г. ИНСЕПОВ, Р.М. ОМАРОВ. Математическая модель системы электроснабжения.....	93
Б.Р.КАНГОЖИН, О.В. ЦЕПУШТАНОВА, ДАУТОВ С.С., Д.Г. ИНСЕПОВ, Т.М. ОМАРОВА. Энергетическая эффективность систем электроснабжения АО «НК «ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ».....	94
Б.Р.КАНГОЖИН, О.В. ЦЕПУШТАНОВА, ДАУТОВ С.С., Д.Г. ИНСЕПОВ, Т.М. ОМАРОВА. Способы повышения энергоэффективности в системе тягового электроснабжения.....	97

ЭКОНОМИКА И ПЕДАГОГИКА

А.Д. ОМАРОВ, К.К. ЖҰЙРИКОВ. Ценные бумаги иностранных эмитентов и казахстанские депозитарные расписки.....	102
М.Н. АДЖАВЕНКО. Интеллектуализация экономики как фактор современного хозяйственного развития предприятий железнодорожного транспорта.....	107
К.Т. ОМАРОВА, К.С. КАСЫМЖАНОВА. Инвестиционная политика государства.....	115
М.Д. КӨПЖАСАРОВА. Педагогикадағы инновациялық бағыттар.....	118
С.Ж. БАДАНОВА. Мемлекеттік тілді ана тілі ретінде дамытудағы ананың орны.....	120

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

F. MORTREUX - материалы компании Alstom

ВОЗДЕЙСТВИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ

Аннотация

Обеспечение надежной работы подвижного состава на железных дорогах с экстремальными климатическими условиями по температуре, влажности воздуха и другим факторам окружающей среды требует проведения глубоких исследований на этапе проектирования (том числе с применением компьютерного моделирования) с оценкой их результатов испытаниями в климатических камерах и обращением к накопленному эксплуатационному опыту.

Ключевые слова: отказы, климатические камеры, исследование, окружающая среда, эксплуатация, опыт.

Отказы, которые регистрируются преимущественно в зимнее время, подчеркивают первоочередную важность адаптации подвижного состава к разным погодным условиям. Климатические аномалии, наблюдаемые в последние годы в области как высоких, так и низких температур, показывают, в какой степени при конструировании подвижного состава необходим учет расширенных метеорологических данных. Это особенно важно для высокоскоростных поездов, которые за несколько часов проходят через весьма различающиеся климатические зоны (рисунок 1).



Рисунок 1 - Зима 2011/2012 г. Высокоскоростной электропоезд TGV у станции Аэропорт Сент-Экзюпери в Лионе

Продукция компании Alstom Transport представлена более чем в 60 странах мира. Выпускаемый ею подвижной состав отвечает большому разнообразию климатических условий. Скоростные электропоезда типа New Pendolino обращаются между Хельсинки и Санкт-Петербургом при температурах, опускающихся до -40°C , автоматизированный метрополитен в Сингапуре функционирует при относительной влажности воздуха 90%, а 20 локомотивов типа Prima II, эксплуатируемые в Марокко, должны противостоять воздействию крайне высоких температур и проникновению песка.

Подвижной состав компании подвергается интенсивным испытаниям на сильную жару и сильную стужу, проводимым в климатической камере испытательного центра Rail Tech Arsenal (RTA) в Вене (рисунок 2), партнером которого является Alstom. Для испытаний используются и другие климатические камеры: на заводе Alstom в Ла-Рошели (Фран-

ция, рисунок 3) и в техническом центре Национального общества железных дорог Франции (SNCF SETA) в Ромийи восточнее Парижа.

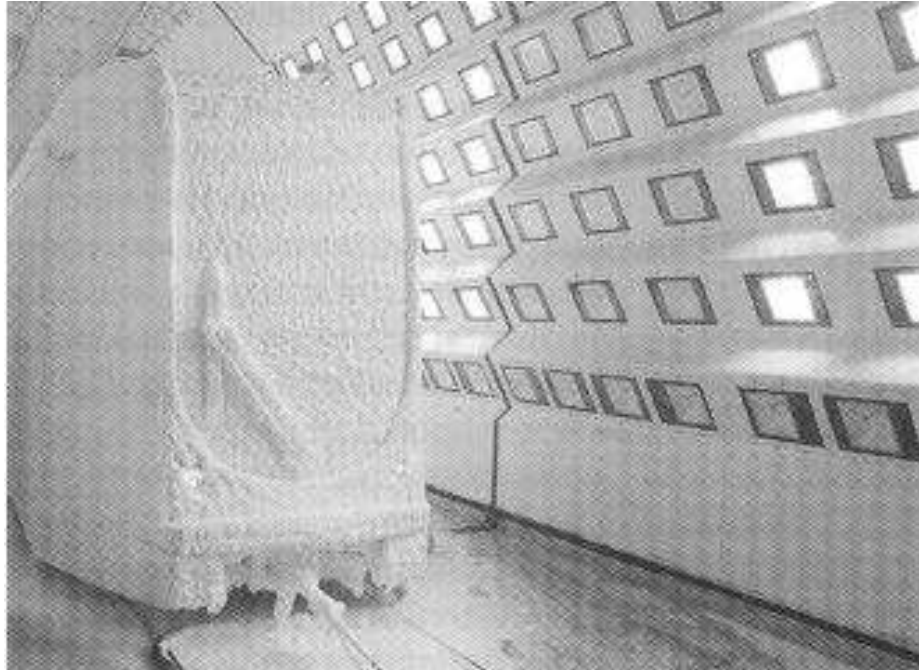


Рисунок 2 - Испытания вагона трамвая семейства Citadis компании Alstom в климатической камере RTA в Вене

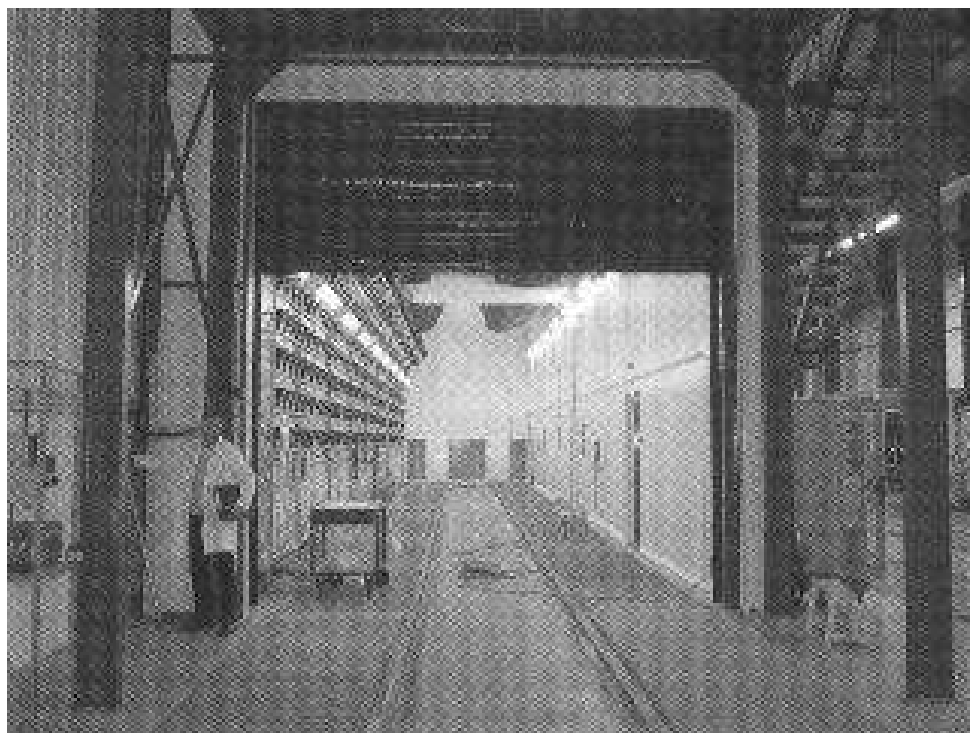


Рисунок 3 - Климатическая камера компании Alstom в Ла-Рошели

В контексте открытия рынка железнодорожных перевозок и сокращения сроков разработки и внедрения подвижного состава цель этих испытаний многогранна: повышение надежности подвижного состава, обеспечение максимального уровня безопасности, предложение пассажирам оптимального уровня комфорта и согласование норм проектирования на основе полученных данных.

Исследования не ограничиваются только вагонами и локомотивами. Там же на специальных стендах проводятся испытания изоляторов высокого напряжения, токоприемни-

ков, разъединителей и других компонентов, входящих в цепочку обеспечения надежности железнодорожных систем (не только подвижного состава), которые Alstom предлагает по всему миру.

Воздействие экстремальных климатических условий. Надежность и готовность к эксплуатации.

Кузов. Качество теплоизоляции кузова имеет прямое влияние на комфорт пассажиров, и его ухудшение может стать причиной появления зон конденсации влаги, которые оказывают вредное воздействие на электрооборудование из-за разрушения электрической изоляции. Этот дефект иногда может быть обнаружен лишь после нескольких лет эксплуатации подвижного состава, и его устранение может потребовать сложного и дорогостоящего ремонта.

Входные двери и ступени. Накопление снега и льда может нарушить функционирование дверей при их открывании и закрывании, а также работе выдвижных ступеней. Глыбы льда, которые образуются под кузовом, при отрывании могут повредить подвагонное оборудование, а вылет осколков льда с пути - повредить остекление.



Рисунок 4 - Факторы климатического воздействия на подвижной состав

Силовое электрооборудование и электронная аппаратура систем управления и контроля. Быстрая смена температур с высокой на низкую в сочетании с повышенной влажностью, например при проходе длинных тоннелей, оказывает прямое воздействие на сохранность электрооборудования, в первую очередь его изоляции. Эта ситуация может развиваться вплоть до разрушения. Очень высокая или очень низкая температура может спровоцировать отказы в работе электронных компонентов или заторможенность в функционировании аппаратуры, если не обеспечить соответствующую защиту. Очень низкие температуры оказывают отрицательное влияние на прочность некоторых материалов, что важно при выборе конструкции компонентов во избежание появления чрезмерных механических напряжений.

Безопасность в эксплуатации.

Тормозное оборудование. Накопление затвердевшего льда на тормозном оборудовании или на механизмах наклона кузовов в кривых может стать причиной отказов при торможении или функционировании системы наклона. Работоспособность тормозов и обеспечение остановки поезда должны сохраняться при всех обстоятельствах, связанных с климатическими условиями.

Ведение поезда. Накопление снега и льда на лобовых окнах может ухудшить видимость машинисту, а по мере продолжения - вызвать повреждение стеклоочистителей с вытекающими отсюда последствиями.

Комфорт для пассажиров.

Изменения температуры и влажности влияют на ощущение комфорта у пассажиров. Следовательно, должно быть обеспечено адекватное регулирование этих параметров с учетом степени населенности (занятости) вагонов.

На рисунке 4 указаны факторы климатического воздействия и степень их влияния на основные компоненты подвижного состава.

Диапазон исследований.

Основные объекты исследований:

- климатические условия, в которых будет эксплуатироваться подвижной состав;
- влияние экстремальных значений температуры и влажности на вагоны и такие их узлы, как тележки и тормозное оборудование;
- влияние дождя на работу дверей, окон, стеклоочистителей, жалюзи, фильтров и т.п.;
- влияние снега в зависимости от его состояния (рыхлый, влажный и т. п.) на работу дверей, выдвижных ступеней, сцепных устройств, крышевого оборудования, воздухозаборники (при случайном попадании);
- влияние льда на работу токоприемников, разъединителей, выдвижных ступеней, сцепных устройств и другого оборудования, которое может быть обездвижено из-за обледенения;
- влияние песка (в зависимости от гранулометрии) и солнечного излучения на кузов, ходовую часть и их конструктивные элементы;
- влияние сильного бокового ветра на динамическое поведение подвижного состава.

В том, что касается песка, следует отметить, что разработка систем фильтрации и защиты против его проникновения в оборудование напрямую связана с его гранулометрией и количественным содержанием в очищаемом воздухе (это особенно важно для дизельных двигателей). Иногда необходимо применение нескольких последовательных ступеней фильтрации с помощью легкодоступного, надежного и долговечного оборудования.

Международные стандарты. Международные стандарты и нормы (общеевропейские или МСЖД) предписывают компаниям-изготовителям реализацию программ по гарантированию надежности подвижного состава, а также требуют подтверждения его нормального функционирования в особых климатических условиях.

Имитация особых условий в ходе испытаний подвижного состава является одним из элементов выполнения указанных требований, но, как правило, при этом нельзя предусмотреть все условия эксплуатации в полном объеме. Стандарты и нормы не определяют ни полного разнообразия экстремальных климатических условий, ни ограничений в эксплуатации, когда такие условия имеют место. Поэтому при проектировании и изготовлении подвижного состава помимо стандартов и норм следует дополнительно принимать во внимание все возможные климатические условия.

Специфика поезда New Pendolino («Аллегро») для Финляндии и России. При создании этих электропоездов компания Alstom учла все климатические условия, реально встречающиеся в географической зоне (маршрут Хельсинки - Санкт-Петербург), для эксплуатации в которой они предназначены. В этой связи:

- перенесены на крышу отверстия для вывода воздуха во избежание скопления влаги и льда под кузовами вагонов;
- применены электрические кабели, изделия из эластомеров и иных синтетических материалов, силовое электрооборудование и аппаратура систем управления и контроля, рассчитанные на работу при температуре до -50°C ;
- усилена система отопления, а также добавлена автономная резервная система отопления на дизельном топливе; размеры окон и их остекление рассчитаны на обеспечение достаточной теплоизоляции для указанной выше отрицательной температуры.

Специфика трамвая для Дубая. Подвижной состав и напольное оборудование сети трамвайных линий, создаваемой в Дубае консорциумом во главе с компанией Alstom, рассчитаны на работу в пустынных условиях. Поэтому в конструктивную платформу Citadis, на основе которой Alstom разрабатывает вагоны трамвая, были внесены соответствующие дополнения, обеспечивающие нормальную работу в специфических условиях Дубая. Однако особое внимание уделено системе наземного токосъема (без контактной сети), которая уже внедрена на некоторых линиях трамвая во Франции (в городах Бордо, Ницца и др.). Ее напольное электрооборудование будет подвергаться воздействию интенсивного солнечного излучения и, соответственно, высоких (до +45 °С) температур, а также песка мелких фракций, взвешиваемого сильными ветрами. Поэтому оно заключается в герметичные кожухи и заглубляется в грунт на большую глубину, чем в Европе.

Специфика оборудования систем сигнализации. Оборудование систем сигнализации, например шкафы с электронной аппаратурой, должно проектироваться с учетом работы в экстремальных климатических условиях. Муссонные дожди на о. Суматра или тайфуны в Гонконге накладывают на оборудование повышенные нагрузки по температуре и влажности воздуха по сравнению с Шотландией или Австралией, но тем не менее эти системы должны быть построены на тех же принципах и выполнять те же функции.

Поэтому технические требования к напольному оборудованию, например к путевым ответчикам европейской системы управления движением поездов ETCS, должны учитывать экстремальные условия эксплуатации и критерии функционирования, а изготовители - обеспечивать адекватную защиту от них (водонепроницаемость, герметичность, теплоизоляцию и т.п.), качество которой подтверждено соответствующими испытаниями.

Климатические испытания. В гамму продукции компании Alstom Transport входит подвижной состав разных видов - от вагонов трамвая и метрополитена до региональных, высокоскоростных и сверхскоростных поездов. И каждый тип подвижного состава подвергается климатическим испытаниям по программам, составленным в соответствии с условиями предстоящей эксплуатации.

Как правило, каждая такая программа состоит из следующих этапов: компьютерное моделирование, испытания в климатической камере и в условиях реальной эксплуатации (или приближенных к ним).

С целью удовлетворения техническим требованиям и климатическим условиям эксплуатации новый подвижной состав или тот, условия эксплуатации которого отличаются от первоначально предусмотренных (например, из-за смены полигона обращения), должен проходить испытания в климатической камере в состоянии, близком к окончательному варианту исполнения. Успех испытаний будет свидетельствовать о завершении этапа проектирования и готовности к запуску в серийное производство. Проведение испытаний в наиболее полном объеме необходимо для того, чтобы впоследствии свести к минимуму корректировку конструкции. В связи с этим желательна широкая доступность испытательных климатических камер.

Как указано выше, компания Alstom проводит испытания в следующих климатических камерах:

- на своем заводе в Ла-Рошели, где камера имеет длину 35 м, ширину 5м, высоту 5,9м и в ней воспроизводятся температуры от -20 до +60°С;
- в техническом центре SNCF в Ромийи с воспроизведением такого же диапазона температур;
- в испытательном центре RTA в Вене с воспроизведением температур от -50 до +60°С, причем здесь теплотехнические испытания могут комбинироваться с аэродинамическими.

Результаты испытаний в целях обеспечения беспристрастности обрабатываются независимой стороной. Поставщик должен представить на испытание единицу подвижного состава, полностью подготовленную к серийному производству.

Регламентация. Компания Alstom проводит каждый год от пяти до десяти циклов испытаний в климатических камерах. Объем испытаний по каждому новому проекту зависит от места будущей эксплуатации. В европейских стандартах (EN 14750 для городского рельсового транспорта и EN 13129 для высокоскоростных поездов; таблица 1) заложены требования к подвижному составу, который предназначен для обращения на национальных сетях железных дорог. В то же время, ни в каких нормах не указаны критерии, по которым подвижной состав признается соответствующим экстремальным климатическим условиям. Поэтому очевидно, что в этом случае пригодность подвижного состава определяется компанией-изготовителем.

Таблица 1 - Основные требования европейских стандартов относительно эксплуатации подвижного состава вне зависимости от климатических условий

Параметр	EN 14750		EN 13129
	Категория А/К	Категория В/К	
Минимальная температура в салоне	+15	+10	+22...+27
Неравномерность температуры, К			
у перегородок и потолка	4	8	7...10
у окон и дверей	4	8	12
Максимальная температура воздуха, подаваемая системой отопления, °С	45	45	65
Максимальная скорость воздуха, м/с	0,25	0,3	0,25

В ходе испытаний Alstom проверяет поведение подвижного состава не только в экстремальных, но и в наиболее часто встречающихся условиях, а также комбинируя разные значения наружной температуры и влажности, солнечной радиации и числа пассажиров в салоне. Изменения температуры воздуха в разных местах салонов, его влажности и скорости постоянно регистрируются сотнями датчиков, показания которых позволяют судить об общем уровне климатического комфорта для пассажиров.

Европейские нормы охватывают климат Европы с идентификацией четырех зон по климатологическим особенностям. Для остального мира за пределами Европы компания Alstom определила климатические зоны на основании собственного опыта и при участии местных производителей и эксплуатантов подвижного состава (рисунок 5).

Эти девять новых зон, определенные компанией Alstom, в основном охватывают потребности клиентов.

	Тепло и влажно	EN 14750-1		Тепло и сухо	EN 14750-1 Зона III
		Зона I	Зона II		
Отопления не требуется	Z1	Z2			
EN 14750-1, Зона I		Z3			
EN 14750-1, Зона II	Z4		Z5	Z6	
EN 14750-1, Зона III		Z7			Z8
Очень холодный климат				Z9	

Рисунок 5 - Климатические зоны эксплуатации подвижного состава, определенные компанией Alstom

Концепция. Alstom сначала устанавливает «картографию» климатических условий эксплуатации подвижного состава на рассматриваемой сети с целью оценки влияния в долгосрочной перспективе экстремальных температур или влажности на такие узлы, как тормозные системы или тележки, поскольку технические свойства материалов (металлов, каучука, пластиков и т. п.) могут существенно изменяться под длительным воздействием жары или холода. Желательно изучить, например, явление образования льда на уровне входных дверей и выдвижных ступеней, ненадежно работающих на пассажирских ва-

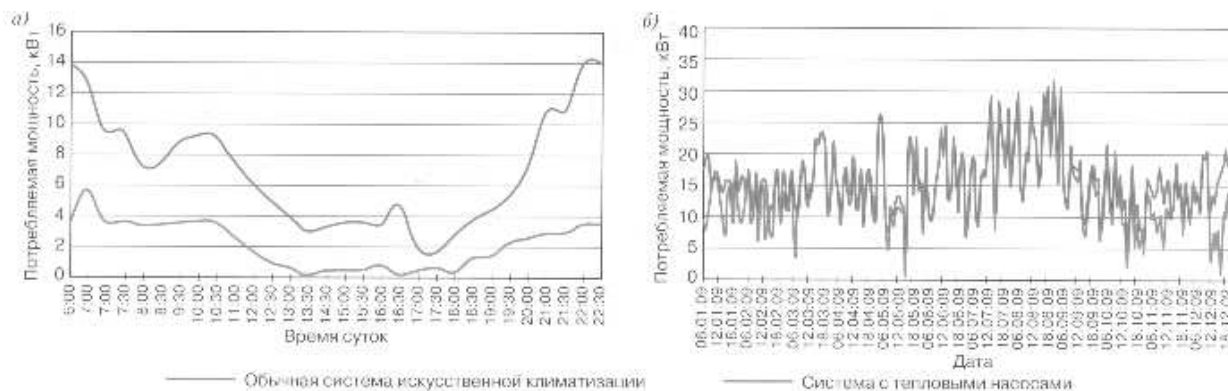
гонах, - установка таких простых устройств, как дефлекторы, может значительно уменьшить накопление снега в чувствительных местах подвижного состава.

Комфорт для пассажиров зависит от многих факторов. Одними из важнейших являются параметры установок для кондиционирования воздуха и отопления, однако необходимо также идентифицировать такие факторы, на первый взгляд незначительные, как наличие тепловых мостиков или неплотностей в конструкции кузовов вагонов, которые тем не менее обуславливают существенные потери тепла, и принимать меры по улучшению теплоизоляции.

В качестве примера можно рассмотреть потребление электроэнергии системой искусственной климатизации кабины управления. Если для поддержания в кабине температуры 20°C необходима тепловая мощность от 5 до 10 кВт, то каждый квадратный сантиметр отверстия, через которое возможна утечка воздуха, дополнительно требует еще 1 кВт.

Уровни потребления электроэнергии в различных условиях (при работе систем отопления или кондиционирования воздуха) регистрируются в ходе испытаний наряду с параметрами функционирования таких подсистем, как гидравлическое, пневматическое оборудование или аккумуляторные батареи. Результаты испытаний сопоставляются с режимами работы подвижного состава, что позволяет с достаточной точностью количественно оценить потенциальную экономию энергии за счет применения таких разных и доступных решений, как регулирование режимов обновления воздуха в зависимости от числа пассажиров или использование тепловых насосов для отопления.

Так, с учетом данных по ежегодной эволюции климата на сети железных дорог и изменению режимов эксплуатации компания Alstom в своих предложениях на поставку подвижного состава приводит сведения о потреблении энергии системами искусственной климатизации обычного типа и с применением тепловых насосов в течение суток и в течение года (рисунок 6).



а) в течение суток; б) в течение года

Рисунок 6 – Потребление электроэнергии системами искусственной климатизации

Использование этих сведений позволяет избежать переоценки параметров систем искусственной климатизации, ограничить расход энергии, размеры и массу оборудования, а также выбрать решения, оптимальные для конкретных условий эксплуатации и с адекватным энергетическим балансом.

Тепловые мостики. Исследования тепловых мостиков являются одним из элементов испытаний в климатической камере RTA в Вене, как это было, например, в случае локомотивов семейства Prima II. Измерения проводятся с помощью датчиков и инфракрасных тепловизоров, которые эффективно обнаруживают тепловые мостики и паразитные потоки воздуха. Эти мостики создают потери в изоляции, и их своевременное обнаружение и устранение важно для ограничения расхода энергии и оптимизации уровня комфорта пассажиров.

Особенно значимыми были исследования данного явления для поездов New Pendolino («Аллегро»). На основе их результатов удалось перекрыть пути потерь тепла через конструкцию пола вагонов, устранить накопление влаги в местах ее конденсации и улучшить тепловые характеристики входных дверей.

Аэрогидродинамика. Компания Alstom широко использует компьютеризированные аэрогидродинамические исследования (Computational Fluid Dynamics, CFD) для расчета и прогнозирования скорости потоков и температуры воздуха, подаваемого в пассажирские салоны и кабины управления системами искусственной климатизации.

Эти исследования дают возможность учесть не только конфигурацию внутренней планировки вагонов, но также и солнечное излучение, выделение тепла пассажирами и другие факторы. Различные имитационные модели позволяют еще перед изготовлением подвижного состава выбрать лучшие компромиссные решения, отвечающие требованиям нормативных документов.

В ходе исследований перемещения взвешенных в воздухе частиц, освещаемых лазерным пучком, наблюдаются по мере необходимости через регулярные интервалы в макете интерьера пассажирского салона или кабины управления. Результаты эксперимента сопоставляются с результатами компьютеризированного аэрогидродинамического расчета CFD. В комплексе это позволяет определить скорость и ориентацию потоков воздуха.

Каналы систем искусственной климатизации. Компьютеризированные исследования CFD дают хорошие результаты при проектировании каналов систем искусственной климатизации. Они позволяют определить и уточнить такие параметры, как изменение давления воздуха в различных местах каналов, расход воздуха и распределение потоков, а также выявлять такие особые явления, как турбулентность воздуха, эффект Вентури (Venturi) и излишне высокая скорость воздуха в определенных точках, которая может обусловить возникновение неприятного звука (свиста).

Вентиляторы. Компания Alstom практикует также компьютеризированные расчеты для определения скорости воздуха на уровне лопаток вентилятора. Это позволило оценить уровень шума от вентиляторов при помощи метода потоков в нестабильном режиме и снизить его за счет оптимизации формы лопаток.

Научно-исследовательские работы и обмен опытом. Компетенцией в вопросах воздействия климатических условий на подвижной состав долгое время владели крупные компании-операторы, но постепенно знания в данной области переходили к компаниям-изготовителям. Причиной такого перехода стало желание операторов в большей степени сконцентрироваться на эксплуатационной деятельности и на предоставлении услуг своим клиентам.

Специализирующаяся на разных направлениях железнодорожного дела компания Alstom выделяет около 4% оборота на научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы. В начале 2000-х годов она стала признанным лидером в области климатических исследований и экспертиз. Деятельность в этом направлении является стратегически важной для компании, поскольку около 30% ее оборота приходится на продукцию и услуги, реализуемые за пределами Европы в разнообразных климатических зонах.

Следует отметить, что компания Alstom пополнила свой опыт по эксплуатации подвижного состава в условиях низких температур благодаря партнерству с ЗАО «Трансмашхолдинг», одной из крупнейших компаний - изготовителей подвижного состава, владеющей 12 заводами и имеющей многомиллиардный оборот. Этот опыт со временем обогатился за счет наблюдения за поведением подвижного состава на сети Российских железных дорог, где поезда могут проходить за один рейс через зоны с температурами от +10 до -50°C, т. е. с амплитудой изменения температуры 60°, и пригодился при проектировании локомотивов для России и Казахстана, где они будут подвергаться воздействию экстремальных климатических условий.

UDK 652.25

S.K. SULTANGAZINOV – doctor of technical sciences, professor

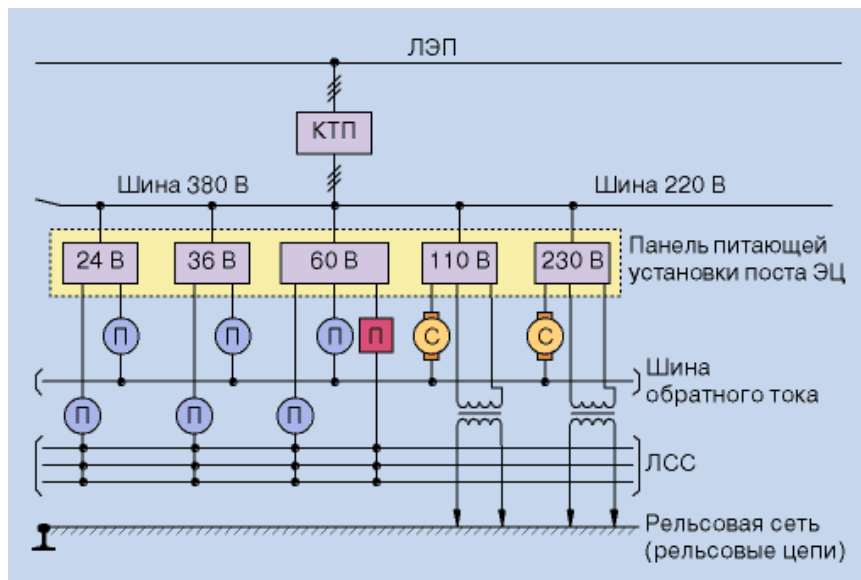
THE MAIN DIRECTIONS OF IMPROVING THE RELIABILITY OF ELECTRICAL SIGNALING SYSTEMS

Annotation

The article shows that the current issues of power supply stations EC and other station facilities (GS relay booths), and distillation devices SCL settled in accordance with regulations, instructions have ЦЭ-462, ЦЭ-191, ЦЭ-881, БНТН-86 These documents are based fundamentally on the requirements RED.

Keywords: Automatics, electricity, railways, power-consuming equipment, transformer protection, relay box.

At present , the issues of ЭЦ power stations and other plant facilities (particle board, relay booths) and distillation signaling systems are solved in accordance with regulatory requirements , with instructions ЦЭ-462, ЦЭ-191, ЦЭ-881, БНТН-86. These documents are based fundamentally on the requirements of the . However, the power is provided from the combined or special package transformer substations (КТН) , and sometimes from their own feeder 0,4 кВ [1]. On stages electrical power is provided by special lines : overhead signaling overhead ВЛ ЦЦБ, ВЛ ПЭ, ДПР [1, 3]. The station Automatics mainline railway transport (posts electrified (ЭЦ) and the operations (ДЦ) centralization) is mainly produced from the three-phase power transformer substations with a secondary voltage of 380 /220 and earthed neutral. Design of power supply and ground carried out according to the approved regulations and applicable state standards . In principle, the input voltage is as follows. From the transformer substation commissioning guards the property is four-wire cable that can be connected to the terminals of the shield opening lever (ЩБП) used to de-energize the room when the fire danger. Next, the internal voltage is applied to four-wire cable to the introductory panel (ПБ) , in which each phase of the safety devices installed . Corps ЩБП , ПБ panels and other power vanish through the fourth core of the cable connected to the transformer neutral (neutral conductor) . Next to the sentry service and technical building equipped earthing connected to the mains ground loops in service rooms (relay , Svjaseva , generator) that grounding conductors are connected to the hulls of cabinets , panels, ЩБП , a control - board. Thus, a re- grounding equipment. By the same grounding devices (memory) devices connected surge protection . Power signaling devices (relays, lights , track circuits , control and operating electric circuit switches) is separated from the three-phase network with earthed neutral isolation transformers , located in enclosed panels supply. Isolation power supply signaling systems continuously monitored alarms earth with a specific sensitivity of 1 кОм/В. With this voltage applied to the cabinets with the hardware and the actuators signaling isolated from the ground, which makes it possible to use a single-pole tripping circuits. In order to maintain normal levels of insulation removed from the post of ЦЦБ load with a rated voltage of 220 В are grouped in separate isolation transformers with a maximum power of 1,5 кВ·А (Fig. 1).



П - the transition team contacts , relays , etc. С - turnout

Figure 1 - Block diagram of a generalized distribution of the electricity network in the post of(ЭЦ)

In general, electricity service and technical buildings made by rail Regulations for Electrical(ПУЭ) , but the real implementation of some provisions are carried out with a departure from the requirements of the ПУЭ .These deviations are: a lack of common earthing systems for electrical installations for different purposes; perform single-wire connection to the earthing grounding highways ; understated section of earthing conductors , the substation is not sufficiently protect the devices for short-circuit current (к. з.) , And may be consistent connection of various electrical enclosures . In addition, there are no uniform requirements and instructions for the device in a variety of farms grounding rail. As a result, if an insulation fault phase wires at transformer or power loads, there are cases of fire sentry cables and equipment due to the surge in supply chains . Loads of power-consuming process of centralization of power stations (the ЭЦ) to the number of arrows 30 and over are a special group of the 1st category in terms of reliability of power supply, and a number of less than 30 arrows - to the 1st category. To supply power consumers require a special group of ПУЭ include three independent power source, that is, except for two external sources , should provide additional nutrition from reserving one- third source, in which can be used in automated diesel generator (ДГА) .

Operating and standby power stations ЭЦ is different from КТП powers and voltages , which are installed in accordance with existing regulations [1 ... 3] .

Overvoltage protection (atmospheric and switching) on the high and low side of the transformer substation provides various surge arresters , surge arresters , spark gaps , as when subjected to high-voltage side of the transformer lightning surge 40 % ability to induce capacitive means.

Selection of overvoltage (ОПН) is made without regard to time off of single-phase short - circuit current (о. к. з.), I_e , at the higher operating voltage . In the case of recording time on the trip к. з. ОПН can be selected to a voltage less than the highest working , in those cases where appropriate , for example networks with a reduced level of insulation.

Transformer protection on the high side is high-voltage fuses, which provide only the best protection.

Transformer protection on the low side of the current building s . resettable circuit breakers. Protection from incomplete phase mode is not provided, so turn off the transformer for this kind of damage is impossible.

It should be noted that the operation of the equipment under long-term overvoltage causes accelerated aging of insulation, which ultimately results in the insulation of cables and equipment and fires.

Currently, the road network in operation more than 20 thousand posts of electric centralization and tens of thousands of relay cabinets (PII) , located in areas with electrically- on direct and alternating current , and in areas with a battery pull . Facilities and equipment of ЭЦ and PII are in operation different times , many of them are already in operation 40 years , or more than their service life . Of course, they undergo modernization of equipment , changes in circuit design and installation. The variety of positions of ЭЦ and PII greatly complicates the analysis of the state and the identification of the causes of damage.

In the development of the problem with surveys of more than 80 stations in six ЭЦ railway network. Analyzed by standard designs and design solutions in the areas of real railroads operating regulations (НД) and state standards used in power systems for industrial and commercial transport, and in the subways .

References

1. Дмитриев В. Р., Смирнова В. И. Электропитающие устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. М.: Транспорт, 1983.
2. Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту устройств электроснабжения СЦБ (ЦЭ-4430). 1998.
3. Ведомственные нормы технологического проектирования. Электроснабжение устройств СЦБ и электросвязи / ВНТП/МПС-84 «Электроснабжение». М.: Транспорт, 1986.

УДК 625. 282

К.С. КАСПАКБАЕВ – д.т.н., профессор ГУТиП (Алматы)

К.М. БЕКМАМБЕТ – к.т.н., доцент ГУТиП (Алматы)

К.Ш. КУРМАНГАЛИЕВ – ст. преподаватель ГУТиП (Алматы)

А.П. КАРПОВ – магистрант ГУТиП (Алматы)

НАЗНАЧЕНИЕ ДИНАМОМЕТРИЧЕСКОГО ВАГОНА

Аннотация

С появлением на железных дорогах Республики Казахстан новых серий локомотивов, возникла необходимость приобретения нового испытательно-исследовательского вагона-лаборатории с новым современным комплексом оборудования, для выполнения проверок данных локомотивов.

Ключевые слова: вагон, поезд, локомотив, серия, мощность.

В депо Алма-Ата до 1961г. для вождения поездов использовали паровозы. Затем их заменили тепловозы серии 2ТЭ-3, с дизелем 2Д100 и мощностью 2000л.с. в секции. Конструкционная скорость этих тепловозов составляла $V=100\text{км/ч}$. На смену им в 1973 году поступили тепловозы серии 2ТЭ-10Л, с дизелем 10Д100, мощностью 3000л.с. в секции.

В начале 70 годов, вместо паровозов, по ветке Кок-Су – Карабулак – Текели , были пущены тепловозы 2ТЭ-2, с дизелем Д50 мощностью 1000л.с. в секции. Так как на ст.Кок-Су не было экипировочных обустройств, их для экипировки направляли на ст.Уш-Тобе.

С появлением новых весовых норм поездов, возникла необходимость строительства пескораздачных устройств на ст.Сары-Озек.

Участки обращения тепловозов, приписанных к депо Алма-Ата, на север были до ст.Уш-Тобе и на юг до ст.Чу.

С введением в эксплуатацию новых серий тепловозов, которые отличались и мощностью и более высокой силой тяги – необходимо было скорректировать весовые нормы поездов. Для испытания локомотивов во время движения поезда применяют динамометрические вагоны, имеющие специальное оборудование для измерения и регистрации необходимых величин. Здесь большая роль отводилась динамометрическому вагону, с которыми были проведены поездки с новыми весовыми нормами поездов, по результатам которых инженер-графист отделения дороги составлял график движения поездов.

На балансе ТЧ-28 находился динамометрический вагон №800, созданный на базе плацкартного вагона.

В вагоне был установлен динамометрический стол с механической передачей вращения скоростимера от оси вагона. На динамометрическом столе закреплялся рулон миллиметровой бумаги шириной 800мм. На бумаге вели записи километровых отметок, оси станций, скорость движения, показания светофора, подача песка и буксования колесных пар тепловоза. Движение миллиметровой бумаги приводилось от механического скоростимера. Определение мощности и токов тяговых электродвигателей замерялось стрелочными вольтамперными приборами. Питание вагона электроэнергией осуществлялось от аккумуляторной батареи и преобразователя на 220вольт. Аккумуляторная батарея заряжалась во время движения поезда со скоростью более 35км, в отстое от внешнего источника питания. С динамометрическим вагоном №800 проводились испытания тепловозов на участках от Алма-Аты – Актогай и далее до Семипалатинска, Алма-Ата – Отар, Отар – Чу, по определению критических весовых норм грузовых поездов на каждом участке Алма-Атинского отделения железной дороги до 1980 года.

Работники лаборатории подготавливают вагон-лабораторию к испытаниям. Составляют программу испытаний: проведение поезда по участку без остановок на отдельных пунктах, с остановками на отдельных пунктах, проведение поезда с остановкой на расчетном подъеме для определения взятия поезда с места, производят тяговые расчеты, изучают профиль пути. По прибытию в локомотивное депо готовят тепловоз с пробегом не менее 50 – 80 тыс.км и с прокатом не более 5мм. После чего опытный тепловоз загоняют на реостатное стойло для выставления мощности 1750кВт. По готовности тепловоз соединяют с вагоном. При помощи соединительных проводов подключают токи и напряжения главного генератора, реле переходов обеих секции МР1, МР2, МР3, МР4 позиции контроллера машиниста, подача песка, работу реле буксования, реле перехода и токи всех тяговых электродвигателей. Закончив подсоединение проверяют правильность подключения после чего выезжают под опытный грузовой поезд на станцию, с критическим весом на данном участке. Машинист-инструктор сопровождает поезд в кабине машиниста, выполняя указания начальника вагона. Один из сотрудников со смотрового окна записывает показание километрового столбика, показание светофора входного, выходного и оси станции. Другой сотрудник записывает показание приборов тока и напряжения главного генератора, мощность обеих секции токи всех тяговых электродвигателей. Третий сотрудник ведет запись на ленте динамометрического стола, номер поезда, фамилию машиниста инструктора, фамилию машиниста, барометрическое давление, погодные условия, номер локомотива, вес состава, количество вагонов, скорости поезда позиции контроллера, силы тяги по динамометру, подъемы по участку, действия тормозов, и наличие предупреждения на участке. На расчетном подъеме, останавливает поезд для определения взятия поезда с места. Если не удастся взят поезд с места, то поезд осаживают и пытаются преодолеть подъем. При этом записываем максимальные токи тяговых электродвигателей при трогании с места и максимальную тягу по динамометру, которая не должна превышать выше расчетной для тепловоза 2ТЭ10. И скорость не должна, быть ниже 24км/ч. Опытные поездки проводят не менее трех раз с одними весами и одним локомотивом. 1980 году динамометрический вагон №800 по сроку эксплуатации и износу был списан на металлолом.

Калининский вагоностроительный завод в 1981 году из плацкартного вагона переоборудовал под тягово-энергетическую лабораторию №72026.(рисунок 1]



Рисунок 1 – Динамометрический вагон.

На вагоне впоследствии должно было быть установлено новейшее техническое оборудование для испытания локомотивов. Новый динамометрический стенд на котором писцами проводилась фиксация скорости от оси вагона сельсин датчиком, тягомер определения силы тяги по кассетному динамометру, манометр для показания давления на автосцепке, при тяге поезда пикетные и километровые отметки, оси станции, показания светофоров от локомотивного, позиции контроллера машиниста, подача песка и буксование колесных пар локомотива, электрические счетчики подачи песка и буксование. На крыше вагона установлен анемометр для определения скорости ветра. Рядом с динамометрическим столом установлен барометр для определения барометрического давления и электронные часы. В тамбурах вагона установлены спец. хомуты с кассетными динамометрами для определения силы тяги при трогании локомотива. По торцам вагона установлены торцовые щиты для подключения кабелей от локомотива. В вагонных ящиках уложены два комплекта аккумуляторных батареи.

В 2005 году проведена вагону модернизация. Заменён динамометрический стенд на измерительно-вычислительный комплекс ИВК, который предназначен для технического обеспечения и расширения функции испытательно-обследовательский вагон-лаборатория №72026 в соответствии с методикой, и инструкций для электровозной, тепловозной тяге.

Испытательно – обследовательский вагон-лаборатория – это передвижная, экспериментальная база в функции которого входит испытания локомотивов в процессе эксплуатации и проверки технико-экономических показателей с помощью лабораторных исследований на основе измерения данных на номинальной и максимальной мощности локомотивов на различных профилях пути, по определению унифицированных и критических весовых норм грузовых поездов, разработки режимных карт вождения поездов, определении нагрева тяговых электродвигателей, максимального расхода топлива и электроэнергии по проведению испытания локомотивов серии 2ТЭ10, ТЭМ-2, ЧЭМ-2, ВЛ-80С.

В связи с модернизацией тепловозов 2ТЭ10, связанных с заменой дизеля 10Д100 на дизель 7FDL-12 производства фирмы GE, проводились новые опытные поездки по повышению критических весовых норм грузовых поездов и проверки нагрева тяговых электродвигателей, тепловозами серии 2ТЭ10МК, на Атырауском отделении дороги, участки Мангышлак-Бейнеу, перегон Сай-Утес Бейнеу. Локомотив проходит реостатные испытания, для получения данных тока, напряжения генератора, токи всех тяговых электродви-

гателей, подача песка под колесные пары локомотива, реле перехода. С момента трогания состава на компьютере фиксируется время, скорость, ток генератора при трогании, позиции контролера, температура окружающей среды, барометрическое давление, погодные условия, километры, давление воздуха в магистрали, силы тяги динамометра на автосцепке, вес состава, количество осей, количество вагонов в составе. Особое внимание уделяется при следовании поезда по расчетному подъему. Согласно тяговым расчетам поезд должен проследовать расчетный подъем с расчетной скоростью и расчетной силы тяги и без боксования колесных пар локомотива. Опытные поездки проводятся не менее трех поездов с разными локомотивами. Испытание проводится при неблагоприятных погодных условиях, дожде, снеге, сильных ветрах а так же возможности взятие с места на расчетном подъеме. Максимальный вес утверждается при выполнении этих условий. При невыполнении данных условий, вес состава уменьшается до получения положительных результатов.

Для испытаний локомотивов серии ТЭ33А, маневрового тепловоза СКДб и электровозов серии КЗ4А, необходима установка новой программы для этих локомотивов. С появлением на железных дорогах Республики Казахстан новых серий локомотивов, возникла необходимость приобретения нового испытательно-исследовательского вагона-лаборатории с новым современным комплексом оборудования, для выполнения проверок данных локомотивов.

Литература

1. Положение об испытательно-обследовательском (динамометрическом) вагоне-лаборатории. Астана, АО «Локомотив», 25.01.2011г.

УДК 625.143.07

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

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

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕНИЙ В ГОЛОВКЕ РЕЛЬСА ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ЕГО С КОЛЕСОМ

Задача о контактировании колеса железнодорожного экипажа и рельса в общей постановке может быть представлена в следующем виде - пусть два тела, имеющие точку геометрического касания, сжимаются силой Q (сила – трехмерный пространственный вектор). Заданы сила Q , коэффициенты упругости колеса и рельса, формы их поверхностей вблизи точки геометрического касания и расположение колеса и рельса относительно друг друга. Требуется определить напряжения в головке рельса. Для этого необходимо ввести координатную систему S_1 , в которой удобно задавать координаты головки рельса. За начало координат выберем точку поверхности катания головки рельса, лежащую на оси симметрии его поперечного сечения. За плоскость XU примем плоскость, касательную к головке рельса в точке O . Ось X направим к внутренней грани головки, ось U - вдоль рельса. Ось Z по нормали к плоскости XU внутрь рельса. Всем величинам, относящимся к колесу, присвоим индекс 1, к рельсу - 2. Колесо и головка рельса условно даны через их сечения плоскостью XZ на рисунке 1.

Рассмотрим вначале случай, когда сжимающей силой является сила P , направленная параллельно оси Z . Считая, что до деформации поверхности соприкасающихся тел вблизи точки касания могут быть представлены уравнениями вида

$$\left. \begin{aligned} Z_1 &= F_1(x, y) \\ Z_2 &= F_2(x, y) \end{aligned} \right\}.$$

раскладывая F_1 и F_2 в ряд по возрастающим x и y и пренебрегая членами, имеющими степень выше второй $m_0; y_j$ получить следующее выражение:

$$Z_1 + Z_2 = Ax^2 + By^2. \quad (1)$$

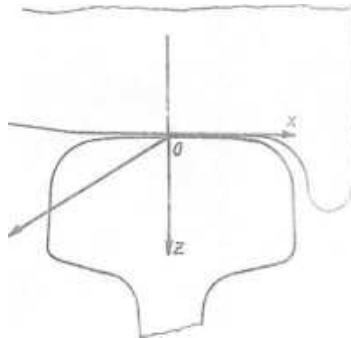


Рисунок 1 - Схема контактирования колеса и головки рельса

Выражение (1) показывает, что все точки плоскости XY, которым соответствует одно и то же Z_1 и Z_2 , лежат на поверхности, ограниченной кривой, определяемой выражением (1). Герцем [1] было доказано, что уравнение (1) соответствует эллипсу. Зная главные кривизны колеса – K_{11} и K_{12} и рельса K_{21} и K_{22} , а также взаимное положение соприкасающихся тел - угол между осями QX1 и OX2 - угол ω , можно для A и B получить следующие выражения:

$$A = \frac{K_{11} + K_{12} + (K_{11} - K_{12})\cos 2\omega_1 + (K_{21} - K_{22})\cos 2\omega_2 + K_{21} + K_{22}}{4},$$

$$B = \frac{K_{11} + K_{12} - (K_{11} - K_{12})\cos 2\omega_1 - (K_{21} - K_{22})\cos 2\omega_2 + K_{21} + K_{22}}{4},$$

$$\operatorname{tg} 2\omega_1 = -\frac{(K_{21} - K_{22})\sin 2\omega}{(K_{11} - K_{12}) + (K_{21} - K_{22})\cos 2\omega}$$

где $\omega_2 = \omega_1 + \omega$

Обозначив полуоси контактного эллипса через a и b , причем условимся, что полуось a лежит на оси OX. Контактные давления по площадке касания распределяются по следующему закону

$$P(x, y) = P_0 \sqrt{1 - (x/a)^2 - (y/b)^2},$$

где $P_0 = 3P/2\pi ab$ - давление в центре контактной площадки.

Полуоси контактного эллипса определяются с использованием следующих формул:

$$a = \sqrt[3]{\frac{3P(I_1 - I_2)(1 - \mu^2)}{AEe^2\pi}};$$

$$b = a\sqrt{1 - e^2};$$

$$I_1 = \int_0^{\pi/2} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi}};$$

$$I_2 = \int_0^{\pi/2} \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \varphi} d\varphi.$$

Здесь E - модуль упругости рельсовой стали;

μ - коэффициент Пуассона;

e - эксцентриситет контактного эллипса, который можно определить из соотношения:

$$\frac{A}{B} = \frac{(I_1 - I_2)(1 - e^2)}{I_1 - (1 - e^2)I_2}. \quad (2)$$

Кроме того, можно определить величину сближения двух контактирующих тел

$$\Theta = \frac{3P}{2} \cdot \frac{1 - \mu^2}{\pi E} \cdot I_1 \sqrt{\frac{e^2 \pi E A}{3(I_1 - I_2)(1 - \mu^2)P}}. \quad (3)$$

Таким образом, из вышеприведенных выражений видно, что размеры контактной площадки, давление в ее центре, закон распределения давления по площадке и величина сближения определяются величиной сжимаемой силы, характеристиками металла, а также формой и взаимным расположением контактирующих тел.

Для того, чтобы определить напряжение в любой точке головки рельса в зоне действия распределенной по площадке контакта нагрузки, рассмотрим вначале так называемую задачу Буссинеска. Решение этой задачи дает возможность получить значения напряжений в любой точке упругого полупространства от действия на его границе сосредоточенной единичной силы $\tilde{P}$, приложенной в точке О1 границы полупространства с координатами $(\tau, \gamma, 0)$ (рисунок 2), напряжения в точке $M(x, y, z)$ - $\tilde{\sigma}^{(1)}$ и $\tilde{\tau}^{(1)}$ определяются из следующих выражений [2]

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}_x^{(1)} &= \frac{1}{2\pi} \left\{ -\frac{3(x-\tau)^2 z}{R^5} + (1+2\mu) \left[\frac{z^2 + Rz - R^2}{R^3(z+R)} + \frac{(x-\tau)^2(2R+z)}{R^3(z+R)^2} \right] \right\}; \\ \tilde{\sigma}_y^{(1)} &= \frac{1}{2\pi} \left\{ -\frac{3(y-\gamma)^2 z}{R^5} + (1+2\mu) \left[\frac{z^2 + Rz - R^2}{R^3(z+R)} + \frac{(y-\gamma)^2(2R+z)}{R^3(z+R)^2} \right] \right\}; \\ \tilde{\sigma}_z^{(1)} &= -\frac{3z^3}{2\pi R^5}; \\ \tilde{\tau}_{xy}^{(1)} &= \frac{1}{2\pi} \left\{ -\frac{3(x-\tau)(y-\gamma)z}{R^5} + (1+2\mu) \left[\frac{(x-\tau)(y-\gamma)(2R+z)}{R^3(z+R)^2} \right] \right\}; \\ \tilde{\tau}_{yz}^{(1)} &= -\frac{3}{2\pi} \cdot \frac{(y-\gamma)z^2}{R^5}; \\ \tilde{\tau}_{xz}^{(1)} &= -\frac{3}{2\pi} \cdot \frac{(x-\tau)z^2}{R^5}; \end{aligned} \quad (4)$$

где $R = \sqrt{(x-\tau)^2 + (y-\gamma)^2 + z^2}$ - расстояние от точки М до точки О.

В работе Б.С. Ковальского [3] рассмотрено решение контактной задачи при действии на границе полупространства единичкой касательной силы. Принято, что распределение касательных нагрузок происходит также по эллиптическому закону и давления h и f , вызванные, соответственно, касательными силами H (поперечной) и F (продольной), пропорциональны нормальным давлениям» т.е.

$$\frac{P}{H} = \frac{p}{h} = \frac{p_0}{h_0}; \quad \frac{P}{F} = \frac{p}{f} = \frac{p_0}{h_0}. \quad (5)$$

Выражение для напряжений в точке $M(x, y, z)$ от действия единичной поперечной касательной силы $\tilde{H}(\tilde{\sigma}^{(2)})$ и $(\tilde{\sigma}^{(2)})$ и единичной продольной касательной силы $\tilde{F}(\tilde{\sigma}^{(3)})$ и $\tilde{\tau}^{(3)}$ имеют вид:

$$\begin{aligned} \tilde{\sigma}_x^{(2)} &= \frac{1}{2\pi} \left\{ -\frac{3(x-\tau)^2}{R^5} + (1-2\mu) \left[\frac{(x-\tau)}{R^3} + \frac{3(x-\tau)}{R(z+R)^2} + \frac{(x-\tau)^2}{R^2(R+z)^2} + \frac{1(x-\tau)^2}{R^2(R+z)^2} \right] \right\}; \\ \tilde{\sigma}_y^{(2)} &= \frac{1}{2\pi} \left\{ -\frac{3(x-\tau)^2(y-\gamma)}{R^5} - (1-2\mu) \left[\frac{(x-\tau)}{R^3} - \frac{(x-\tau)}{R(R+z)^2} + \frac{(x-\tau)^2(y-\gamma)^2}{R(z+R)^2} + \frac{2(x-\tau)(y-\gamma)^2}{R^2(z+R)^3} \right] \right\}; \\ \tilde{\sigma}_z^{(2)} &= -\frac{3(x-\tau)z^2}{2\pi R^5}; \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned}\tilde{\tau}_{xy}^{(2)} &= \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{3(x-\tau)^2(y-\gamma)}{R^5} - (1-2\mu) \left[\frac{\gamma-\mu}{R(R+z)^2} + \frac{(x-\tau)^2(y-\gamma)}{R^3(R+z)^2} + \frac{2(x-\tau)^2(y-\gamma)}{R^2(R+z)^3} \right] \right\}; \\ \tilde{\tau}_{yz}^{(2)} &= -\frac{3(x-\tau)(y-\gamma)z}{2\pi R^5}; \\ \tilde{\tau}_{xz}^{(2)} &= -\frac{3}{2\pi} \cdot \frac{(x-\tau)^2 z}{R^5};\end{aligned}$$

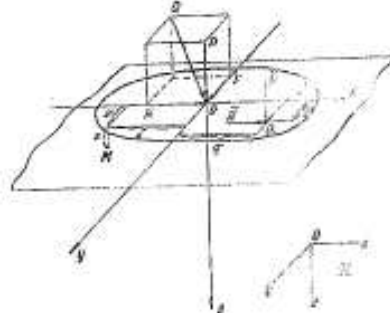


Рисунок 2 - Схема пространственных сил, действующих в контакте колеса и рельса

$$\begin{aligned}\tilde{\sigma}_x^{(3)} &= \frac{1}{2\pi} \left\{ -\frac{3(x-\tau)^2(y-\gamma)}{R^5} - (1-2\mu) \left[\frac{(y-\gamma)}{R^3} - \frac{y-\gamma}{R(z+R)^2} + \frac{(x-\tau)^2(y-\gamma)}{R^3(R+z)^2} + \frac{2(x-\tau)^2(y-\gamma)}{R^2(R+z)^3} \right] \right\}; \\ \tilde{\sigma}_y^{(3)} &= \frac{1}{2\pi} \left\{ -\frac{3(y-\gamma)^3}{R^5} - (1-2\mu) \left[\frac{(y-\gamma)}{R^3} - \frac{3(y-\gamma)}{R(R+z)^2} + \frac{(y-\gamma)^3}{R^3(z+R)^2} + \frac{2(y-\gamma)^3}{R^2(z+R)^3} \right] \right\}; \\ \tilde{\sigma}_z^{(3)} &= -\frac{3(y-\gamma)z^2}{2\pi R^5}; \\ \tilde{\tau}_{xy}^{(3)} &= \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{3(x-\tau)(y-\gamma)^2}{R^5} - (1-2\mu) \left[\frac{\tau-x}{R(R+z)^2} + \frac{2(x-\tau)(y-\gamma)^2}{R^2(R+z)^3} + \frac{(x-\tau)(y-\gamma)^2}{R^3(R+z)^2} \right] \right\}; \\ \tilde{\tau}_{yz}^{(2)} &= -\frac{3(x-\tau)(y-\gamma)z}{2\pi R^5}; \\ \tilde{\tau}_{xz}^{(3)} &= -\frac{3(x-\tau)(y-\gamma)z}{2\pi R^5}.\end{aligned}\tag{7}$$

Таким образом» значение единичной сосредоточенной (нормальной или касательной) силы, приложенной на границе полупространства в любой точке $(\tau, \gamma, 0)$ можно поставить в соответствие тензор напряжений в любой точке полупространства $M(x, y, z)$, для которой $z > 0$.

В теории упругих полупространств существует решение А.Лява [4], которое распространяет применение задачи Буссинеска для сосредоточенной силы на случай действия распределенной нагрузки интенсивности $q(\tau, \gamma)$, находящейся в точке с координатами (τ, γ) на нагруженной части границы. При эллиптическом законе распределения давлений по площадке контакта интенсивность распределенной нагрузки выражается соотношением:

$$q(\tau, \gamma) = q_0 \sqrt{1 - (\tau/a)^2 - (\gamma/b)^2}.\tag{8}$$

Для общности изображения следует понимать под $q(\tau, \gamma)$ и q_0 интенсивности распределенной нагрузки, соответственна в точке $(\tau, \gamma, 0)$ и в точке $(0, 0, 0)$ системы координат $S1$, вызванные любой из трех составляющих вектора контактных сил – P, H или F . Следуя решению А. Лява напряжения $\Psi_{ij}^K(x, y, z)$ в любой точке $M(x, y, z)$, (для $z > 0$) от действия распределенной по площадке контакта S нагрузки можно определить как

$$\Psi_{ij}^K = \int_{(S)} q(\tau, \gamma) \tilde{\Psi}_{ij}^K(x-\tau, y-\gamma, z) dS\tag{9}$$

В формуле (9) приняты следующие обозначения;

$$\begin{aligned}
 \Psi_{11}^{(K)}, \tilde{\Psi}_{11}^{(K)} & \text{ соответствует } \sigma_x^{(K)}, \tilde{\sigma}_x^{(K)}; \\
 \Psi_{12}^{(K)}, \tilde{\Psi}_{12}^{(K)} & \text{ соответствует } \tau_x^{(K)}, \tilde{\tau}_x^{(K)}; \\
 \Psi_{13}^{(K)}, \tilde{\Psi}_{13}^{(K)} & \text{ соответствует } \tau_{xz}^{(K)}, \tilde{\tau}_{xz}^{(K)}; \\
 \Psi_{22}^{(K)}, \tilde{\Psi}_{22}^{(K)} & \text{ соответствует } \sigma_y^{(K)}, \tilde{\sigma}_y^{(K)}; \\
 \Psi_{23}^{(K)}, \tilde{\Psi}_{23}^{(K)} & \text{ соответствует } \sigma_{yz}^{(K)}, \tilde{\sigma}_{yz}^{(K)}; \\
 \Psi_{33}^{(K)}, \tilde{\Psi}_{33}^{(K)} & \text{ соответствует } \sigma_z^{(K)}, \tilde{\sigma}_z^{(K)};
 \end{aligned} \tag{10}$$

Кроме того $\Psi_{ij}^{(K)} = \Psi_{ji}^{(K)}$; $\tilde{\Psi}_{ij}^{(K)} = \tilde{\Psi}_{ji}^{(K)}$; $i, j = 1, 2, 3$; $K=1, 2, 3$.

Таким образом, любая составляющая тензора напряжений от действия в точке 0 контактных сил P, H или F может быть получена по формулы (9) при подстановке вместо $q(\tau, \gamma)$ соответствующих значений $P(\tau, \gamma)$, $h(\tau, \gamma)$ или $f(\tau, \gamma)$ (5), (8), а вместо $\tilde{\Psi}_{ij}^K$ соответствующих величин из (4, 6, 7).

Все вышеизложенное справедливо при $z > 0$ для определения напряжений непосредственно на площадке контакта ($z = 0$) контактная задача решена аналитически А.М. Беляевым для случая действия нормальной силы [5], а также В.С. Ковальским для случая действия касательных - поперечной и продольной сил H и F [6]. Компоненты тензора контактных напряжений в точках площадки контакта вычисляются с использованием следующих формул:

- для вертикальной силы P

$$\begin{aligned}
 \sigma_x^{(1)} &= P_0 \left\{ -\frac{\lambda}{\lambda + G} \xi - \frac{G}{\lambda + G} \cdot \frac{\beta}{e^2} \left[(1 - \beta \xi) - \frac{x}{ae} \operatorname{arctg} \frac{ex}{a(1 + \beta \xi)} - \frac{y\beta}{be} \operatorname{arctg} \frac{ey}{b(\beta + \xi)} \right] \right\}; \\
 \sigma_y^{(1)} &= P_0 \left\{ -\frac{\lambda}{\lambda + G} \xi - \frac{G}{\lambda + G} \cdot \frac{\beta}{e^2} \left[\left(\frac{\xi}{\beta} - 1 \right) + \frac{x}{ae} \operatorname{frcth} \frac{\theta x}{a(1 + \beta \xi)} + \frac{y\beta}{be} \right] \operatorname{arctg} \frac{ey}{b(\beta + \xi)} \right\}; \\
 \tau_{xy}^{(1)} &= P_0 \left\{ -\frac{\theta \beta}{(\lambda + G)e^2} \left[\frac{y}{be} \operatorname{arcth} \frac{ex}{a(1 + \beta \xi)} - \frac{x}{a\beta e} \operatorname{arctg} \frac{ey}{b(\xi - \beta)} \right] \right\}; \\
 \sigma_z^{(1)} &= -P_0 \xi; \\
 \tau_{yz}^{(1)} &= \tau_{xz}^{(1)} = 0.
 \end{aligned} \tag{11}$$

$$\xi = \sqrt{1 - (x/a)^2 - (y/b)^2};$$

$$\beta = \frac{b}{a};$$

здесь

e - эксцентриситет контактного эллипса;

λ и G - постоянные Ламе для данной среды;

$$\lambda = \frac{Y\mu}{(1 + \mu)(1 - 2\mu)};$$

$$G = \frac{E}{2(1 + \mu)},$$

- для поперечной силы

$$\begin{aligned}
 \sigma_x^{(2)} &= h_0 \left\{ -\frac{2b}{a} \left[I_3 + \mu \frac{2I_3 - I_1}{e^2} \frac{x}{a} \right] \right\}; \\
 \sigma_y^{(2)} &= h_0 \left\{ -\frac{2b}{a} \left[\mu I_3 - \mu \frac{2I_3 - I_1}{e^2} \right] \frac{x}{a} \right\}; \\
 \sigma_z^{(2)} &= h_0 \left\{ \left[I_1 - I_3 + 2\mu \frac{(1 - e^2)(2I_3 - I_1)}{e^2} \frac{y}{b} \right] \right\}; \\
 \sigma_z^{(2)} &= 0; \\
 \tau_{yz}^{(2)} &= 0; \\
 \tau_{xz}^{(2)} &= 0
 \end{aligned} \tag{12}$$

- для продольной силы

$$\begin{aligned}
\sigma_x^{(3)} &= f_0 \left\{ -\frac{2y}{b} \left[\mu(I_1 + I_3) + \mu \frac{2(1-e^2)(I_3 - I_1)}{e^2} \right] \right\}; \\
\sigma_y^{(3)} &= f_0 \left\{ -\frac{2y}{b} \left[I_2 - I_3 - \mu \frac{(1-e^2)(2I_3 - I_1)}{e^2} \right] \right\}; \\
\sigma_z^{(3)} &= 0; \\
\tau_{xy}^{(3)} &= f_0 \left\{ -\frac{x}{a} \left[I_3 - 2\mu \frac{2I_3 - I_1}{e^2} \right] \right\}; \\
\tau_{yz}^{(3)} &= 0; \\
\tau_{xz}^{(3)} &= 0
\end{aligned} \tag{13}$$

В формулах (11-13) обозначено $I_3 = \frac{I_1 - I_2}{e^2}$.

Таким образом, сформулированы основные пути для определения компонент тензора контактных напряжений, вызванных действием пространственного вектора контактных сил. Однако, проведение расчетов по вышеприведенным формулам дает точные решения лишь для случая приложения контактных сил вблизи вертикальной оси симметрии рельса. При удалении в сторону боковых поверхностей головки рельса могут появиться значительные погрешности в определении напряжений [7]. Одним из способов уменьшения, но не ликвидации этих погрешностей может явиться использование координатной системы, которая позволила бы за границу полупространства принимать для головки рельса касательную к поверхности головки в точке приложения контактной силы. Введем для этого так называемую «сопровождающую» декартову систему координат S2 (рисунок 3).

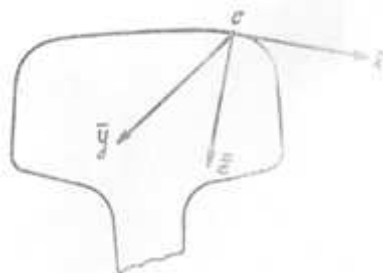


Рисунок 3 - Координатная система S2

Центром этой системы будем считать точку приложения контактной силы взаимодействия колеса и рельса - точку С. Ось X направим по касательной к образующей головки рельса к ее внутренней грани. Ось Y имеет то же направление, что и ось Y в системе координат S1. Ось Z - перпендикуляр к осям X и Y (в данном сечении рельса), восстановленный из точки С и направленный внутрь головки рельса. Разложим контактные силы, действующие в этой точке на нормальные и касательные к головке рельса. Воспользовавшись формулами общего преобразования прямоугольных координат, получим выражения координат точки $M(\tilde{x}, \tilde{y}, \tilde{z})$ через координаты системы S1-(x,y,z):

$$\begin{aligned}
\tilde{x} &= (x - x_0) \cos \alpha + (z - z_0) \sin \alpha; \\
\tilde{z} &= (z - z_0) \cos \alpha - (x - x_0) \sin \alpha; \\
\tilde{y} &= y.
\end{aligned} \tag{14}$$

В формуле (14) угол α - угол между осями координатных систем S1 и S2 - угол наклона касательной в точке С к оси X системы координат S1.

Определим в системе S2 компоненты тензора контактных напряжений для точки головки рельса $M(\tilde{x}, \tilde{y}, \tilde{z})$, пользуясь формулами (4,6,7,9-13)

$$\Psi_{(\tilde{x}, \tilde{y}, \tilde{z})}^{(K)} = \begin{Bmatrix} \overline{\Psi}_{11}^{(K)} & \overline{\Psi}_{12}^{(K)} & \overline{\Psi}_{13}^{(K)} \\ \overline{\Psi}_{21}^{(K)} & \overline{\Psi}_{22}^{(K)} & \overline{\Psi}_{23}^{(K)} \\ \overline{\Psi}_{31}^{(K)} & \overline{\Psi}_{32}^{(K)} & \overline{\Psi}_{33}^{(K)} \end{Bmatrix} \tag{15}$$

Найдем выражение для компонент тензора (15) в координатной системе S1. Тензор $\Psi^{(K)}$ представляет собой абсолютный ковариантный тензор ранга 2, заданный в пространстве трех измерений с координатами $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$. Для определения значений компонент тензора $\Psi^{(K)}$ в S1 необходимо подвергнуть их линейному однородному преобразованию. Для абсолютного ковариантного тензора ранга 2 эти преобразования имеют вид:

$$\Psi_{ij}^{(K)} = \sum_{l=1}^3 \sum_{h=1}^3 \frac{\partial \bar{t}^l}{\partial t^i} \cdot \frac{\partial \bar{t}^h}{\partial t^j} \Psi_{lh}^{(K)} \quad (16)$$

В формуле (16) введены следующие обозначения

$$\bar{t}^1 = \bar{x}; \quad t^1 = x; \quad \bar{t}^2 = \bar{y}; \quad t^2 = y; \quad \bar{t}^3 = \bar{z}; \quad t^3 = z.$$

Не останавливаясь далее на простых алгебраических выкладках, напомним формулы для преобразования компонент тензоров из S2 в S1.

$$\begin{cases} \Psi_{11}^{(K)} = \bar{\Psi}_{11}^{(K)} \cos^2 \alpha - \bar{\Psi}_{13}^{(K)} \sin 2\alpha + \bar{\Psi}_{33}^{(K)} \sin^2 \alpha; \\ \Psi_{22}^{(K)} = \bar{\Psi}_{22}^{(K)}; \\ \Psi_{33}^{(K)} = \bar{\Psi}_{33}^{(K)} \cos^2 \alpha + \bar{\Psi}_{13}^{(K)} \sin 2\alpha + \bar{\Psi}_{11}^{(K)} \sin^2 \alpha; \\ \Psi_{12}^{(K)} = \bar{\Psi}_{12}^{(K)} \cos \alpha - \bar{\Psi}_{23}^{(K)} \sin \alpha; \\ \Psi_{23}^{(K)} = \bar{\Psi}_{12}^{(K)} + \bar{\Psi}_{23}^{(K)} \cos \alpha; \\ \Psi_{13}^{(K)} = \bar{\Psi}_{13}^{(K)} \cos 2\alpha + (\bar{\Psi}_{11}^{(K)} \sin 2\alpha - \bar{\Psi}_{33}^{(K)} \sin 2\alpha) \end{cases} \quad (17)$$

Ввиду симметричности тензора $\Psi^{(K)}$ относительно главной диагонали, к соотношениям (14) можно еще добавить следующие:

$$\Psi_{21}^{(K)} = \Psi_{12}^{(K)}; \quad \Psi_{31}^{(K)} = \Psi_{13}^{(K)}; \quad \Psi_{32}^{(K)} = \Psi_{23}^{(K)}.$$

Из анализа выражений (17) можно сделать вывод о соблюдении всех трех инвариантных тензорных соотношений.

Используя координатную систему S1 как компилирующую можно, применяя принцип суперпозиции, определить в ней компоненты суммарного тензора контактных напряжений от действия пространственного вектора контактных сил Q .

$$\Psi_{ij}^{KT} = \sum_{K=1}^3 \Psi_{ij}^{(K)}$$

или

$$\Psi_{(x,y,z)}^{KT} = \begin{Bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_y & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_z \end{Bmatrix}. \quad (18)$$

Таким образом, определены все компоненты тензора контактных напряжений вызванных действием пространственного вектора контактных сил $Q(P, H, F)$. Однако так как рассматривалась только контактная задача взаимодействия колеса и рельса, не были учтены напряжения, вызванные изгибом и кручением рельса в горизонтальной плоскости, а также вертикальным изгибом рельса. Определение этих напряжений является следующим этапом работы.

Выводы. 1. На основе решений Н.М. Беляева, Б.С. Ковальского, А. Лява определены компоненты тензора контактных напряжений для точек головки рельса при действии на нее сложной пространственной системы контактных сил.

2. Предложен способ уменьшения погрешностей, вызванных применением метода Герца-Беляева для точек контакта, удаленных от вертикальной оси симметрии рельса - введена так называемая сопровождающая декартова система координат. Компоненты тензора контактных напряжений, определяемые в этой системе, преобразуются как компоненты абсолютного ковариантного тензора ранга 2 к исходной системе координат, связанной с вертикальной осью симметрии рельса.

Литература

1. Беляев Н.М. Применение теории Герца к подсчетам местных напряжений в точке соприкосновения колеса и рельса. - Вестник инженера, 1917, №12, т.III. с. 281-288.
2. Безухов Н.И. Введение в теорию упругости и пластичности. –М.: Стройиздат, 1950, с. 16-21.
3. Ковальский Б.С. Контактная задача в железнодорожной практике. Известия ВУЗов, Машиностроение, 1960, № 6, с. 48-51.
4. Ляв А. Математическая теория упругости. - М.: ОНТИ НКТП СССР, 1935. - 268 с.
5. Беляев Н.М. Местные напряжения при сжатии упругих тел. В сб.: Инженерные сооружения и строительная механика. - Ленинград, 1924, с. 27-108.
6. Ковальский Б.С. Напряжение на участке местного смятия при учете силы трения. - Изв. АН СССР, ОТН, 1942, №9, с. 16-19.
7. Яковлев В.Ф. Исследование контактных напряжений в элементах колеса и рельса при действии вертикальной и касательных сил; Тр, ЛИИЖТ, 1962, вып. 187, с. 3-89.

УДК 625.143.07

Б.Р.КАСИМОВ – к.т.н., PhD, доцент ГУТиП им. Д.Кунаева (Алматы)
М.Л.ШАТКОВСКИЙ – к.т.н., ГУТиП им. Д.А Кунаева (Петропавловск)

ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ ОБРАЗЦОВ

В соответствии с разработанной моделью контактно-усталостной долговечности рельсов для оценки сопротивления металла разрушению на равных стадиях необходимо использовать различные прочностные характеристики. На первой стадии разрушения сопротивление рельсовой стали образованию продольной трещины контактной усталости было оценено путем проведения испытаний на контактную усталость в соответствии с ГОСТ 25.501-78. На второй стадии разрушения сопротивления рельсов переходу продольных трещин в поперечные может оцениваться путем проведения натурных испытаний рельсовых образцов, имеющих продольные усталостные трещины, на циклический изгиб.

Для получения статистически достоверной оценки контактно-усталостного ресурса рельсовой стали 75Г в нетермообработанном и термически упроченном состоянии были испытаны образцы диаметром 0,04 и на нескольких уровнях напряжений, превышающих ограниченный предел контактной выносливости. Испытания и обработка результатов проводились в соответствии с ГОСТ 25.501-78 под руководством д.т.н. Щура Е.А. и при участии автора.

На каждом уровне напряжений $\tau=400\text{МПа}$ и 410 МПа для нетермообработанной и $\tau=385\text{ МПа}$, 400 МПа и 410 МПа для термоупроченной стали было испытано по 40 образцов.

В методике, описанной в ГОСТ 25.501-78, были составлены вариационные ряды долговечностей (таблица 4.1) и была проведена первичная статистическая обработка. Исходя из того, что закон распределения долговечностей является логарифмически нормальным, на основании первичной обработки результатов испытаний определялись параметры эмпирического распределения величины $\lg N$, т.е. определялось среднее значение логарифмов чисел циклов

$$kg\bar{N} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \lg N_i, \quad (1)$$

соответствующее 50% выборочной вероятности разрушения ($P = 0,5$) и среднеквадратичное отклонение S_{lgN} по формуле

$$S_{lgN} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{p_i} \lg N_i}{\sum_{i=1}^n U_{p_i}^2}. \quad (2)$$

В выражении (2) под U_{p_i} подразумевается квантиль выборочной вероятности появления продольных трещин при испытании i -го образца ($i=1,2,\dots,n$). После этого определялись доверительные интервалы для математического ожидания a :

$$\lg \bar{N} - \frac{S_{lgN}}{\sqrt{n}} t_{\beta k} \leq a \leq \lg \bar{N} + \frac{S_{lgN}}{\sqrt{n}} t_{\beta k} \quad (3)$$

и для дисперсии;

$$S_{lgN} \tilde{\Psi}_1 \sqrt{\frac{n-1}{n}} \leq \sigma \leq S_{lgN} \tilde{\Psi}_2 \sqrt{\frac{n-1}{n}}, \quad (4)$$

где $t_{\beta k}$ - критерий Стьюдента;

$\tilde{\Psi}_1$ и $\tilde{\Psi}_2$ - коэффициенты, определяемые по таблицам [1]. При расчетах был принят уровень доверительной вероятности $\beta=0,98$. Определив параметры эмпирического распределения величины lgN_i среднее значение логарифма числа циклов $\lg \bar{N}$ и среднеквадратичное отклонение S_{lgN} , прямую, аппроксимирующую функцию распределения логарифмов чисел циклов, можно выразить зависимостью:

$$\lg N_i = \lg \bar{N} + U_{p_i} S_{lgN}. \quad (5)$$

Фактические значения этих величин и коэффициенты аппроксимирующих уравнений представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Значения $\lg \bar{N}$, S_{lgN} и уравнения вида $\lg N_i = \lg \bar{N} + S_{lgN}$ для разных уровней напряжений

Напряжение ($МПа$)	Состояние металла	$\lg \bar{N}$	S_{lgN}	$\lg N_i = \lg \bar{N} + S_{lgN}$
380	термоупр.	7,713	0,203	$\lg N_i = 7,713 + 0,203 U_{p_i}$
400	нетермоупр.	6,378	0,273	$\lg N_i = 6,378 + 0,273 U_{p_i}$
400	термоупр.	6,960	0,392	$\lg N_i = 6,960 + 0,392 U_{p_i}$
410	нетермоупр.	5,970	0,261	$\lg N_i = 5,970 + 0,261 U_{p_i}$
410	термоупр.	6,483	0,365	$\lg N_i = 6,483 + 0,365 U_{p_i}$

Проверка однородности дисперсий проводилась по критерию Кохрена, согласно которому гипотеза об однородности принимается, если удовлетворяется неравенство $G < G_2$, где

$$G = \frac{(S_{lgN})_{\max}}{\sum_{i=1}^n (S_{lgN}^2)_i}, \quad (6)$$

K - число сравниваемых дисперсий.

Табличное значение G_α для $K_1 = n-1=39$ или $K_2 = K = 3$ равняется $G_{0,05}=0,475$ и $G_{0,01}=0,515$. Ввиду того, что неравенство $G < G_\alpha$ удовлетворяется, гипотеза равенства дисперсий принимается.

Для образцов из нетермоупроченного металла имеем:

$$G=0,522; K=39; K_1=2; G_{0,05}=0,66; G_{0,01}=0,707.$$

Видим, что и в этом случае гипотеза равенства дисперсий также принимается.

По результатам данной серии испытаний можно определить показатель степени $m_I(1)$, являющийся параметром кривой контактной усталости металла, пересчитанной для максимальных касательных напряжений [2]. Подсчитанные значения показателя m_I приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Значения показателя степени m_I

Состояние металла	Твердость	Показатель степени (50%-ный ресурс)
Без термообработки	250	7,7
Термоупрочнение	350	9,0

Чтобы учесть влияние масштабного фактора на контактно-усталостную прочность рельсовых стале, были проведены испытания на контактную усталость образцов диаметром 0,015; 0,04 и 0,05м.

Так как в образовании и развитии продольных контактно-усталостных трещин основную роль играют касательные напряжения, то для сопоставления напряжений в образцах и рельсах был произведен перерасчет экспериментально полученных кривых контактной усталости на максимальные касательные напряжения. Зависимость ограниченного предела контактной выносливости для базы испытаний $7 \cdot 10^7$ циклов от приведенного радиуса контактирующих тел имела линейный характер и была проэкстраполирована на приведенный радиус колесо-рельс. Значение ограниченного предела выносливости пары колесо-рельс, определенное в максимальных касательных напряжениях, можно использовать для расчета контактно-усталостной долговечности рельсов. При этом, в первом приближении принимали, что величина показателя степени m_I и дисперсия долговечностей при разных уровнях напряжений не изменялись при переходе от образцов к контактирующей паре колесо-рельс.

Полученные экстраполяцией значения ограниченных пределов контактной выносливости для базы испытаний $N_{0I} = 7 \cdot 10^7$ циклов в максимальных контактных напряжениях для пары колесо-рельс равнялись: 320 МПа - для нетермообработанных рельсов и 470 МПа - для закаленных рельсов. Среднеквадратичные отклонения логарифмов чисел циклов имеют, соответственно, значения 0,27 и 0,33; коэффициенты m_I - 7,7 и 9.

Возможные погрешности, связанные с использованием в расчете долговечности рельсов этих величин, могут определяться следующими обстоятельствами:

1. Вытянутые вдоль рельса скопления оксидных включений оказывают большее влияние на их долговечность, чем на долговечность образцов, где включения не располагаются параллельно дорожке качения;

2. В процессе испытаний не фиксируется момент образования продольных трещин контактной усталости, а регистрируется только более поздний момент образования выкрашиваний, что может привести к несколько завышенной оценке продолжительности первой стадии контактно-усталостного разрушения рельсов.

Усталостные испытания проводились на машине ЦДМ-200-300. Рельс головкой вниз укладывали на цилиндрические опоры, расстояние между центрами которых было 1м. Циклическая нагрузка от пуансона машины прикладывалась на подошву в середине между опор [3].

Испытания проводились при асимметричном цикле нагружения с коэффициентом асимметрии равным $K - 0,1$, т.е. $P_{min} = 0,1P_{max}$ и частоте нагружения 300 циклов в минуту.

Для воспроизведения поперечной усталостной трещины (дефект 21) были отобраны девять рельсовых проб длиной 1,2 м с продольными трещинами посередине. Пробы вырезались из нетермообработанных рельсов производства завода "Азовсталь", которые проходили испытания в кривой $S = 400$ м Экспериментального кольца при вагонной осевой нагрузке 250 кН.

Размеры продольных трещин, глубина их залегания, пропущенный по рельсам тоннаж, число циклов до излома рельса на пульсаторе представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты испытаний рельсовых образцов» имеющих продольные трещины в головке

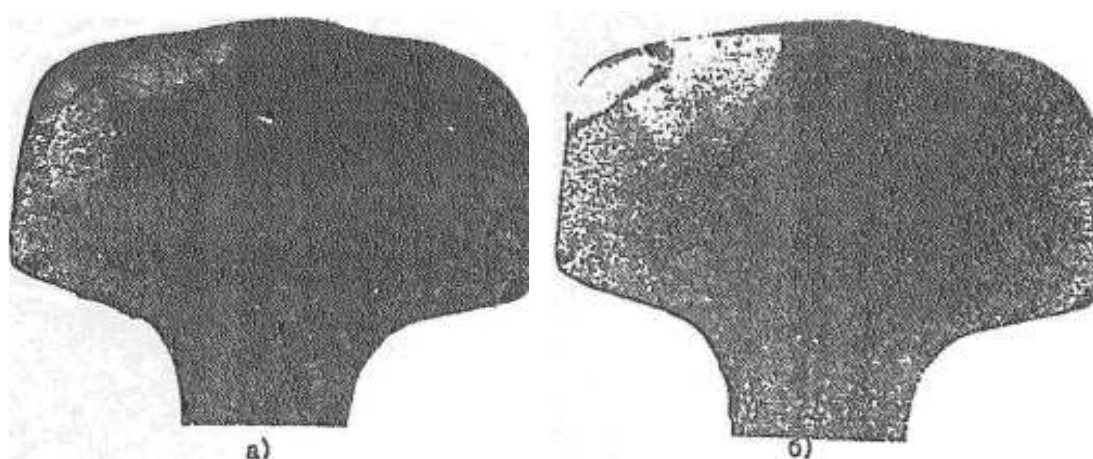
Условный номер рельса	Размеры продольных трещин		Глубина продольной трещины, м	Число циклов до разрушения
	длина, м	ширина, м		
1	0,082	0,0300	0,009	212900
2	0,073	0,0155	0,006	967000
3	0,030	0,0135	0,0055	477500
4	0,060	0,022	0,006	1056000
5	0,062	0,013	0,004	219600
6	0,026	0,011	0,002	1072000
7	0,072	0,017	0,009	327000
8	0,074	0,021	0,007	697800
9	0,096	0,01	0,007	1542200

Усталостные испытания проводились на двух уровнях максимальных нагрузок $P_{max1}=420\text{кН}$, $P_{max2}=460\text{кН}$ до излома рельса.

Данная схема нагружения при расположении головки рельса в зоне растяжения не воспроизводит условий нагружения рельса, работающего в пути: в пути нагрузка прикладывается к головке, рельс нагружается как балка на упругом основании, цикл нагружения знакопеременный, но позволяет создать изгибные растягивающие напряжения в головке рельсовой пробы.

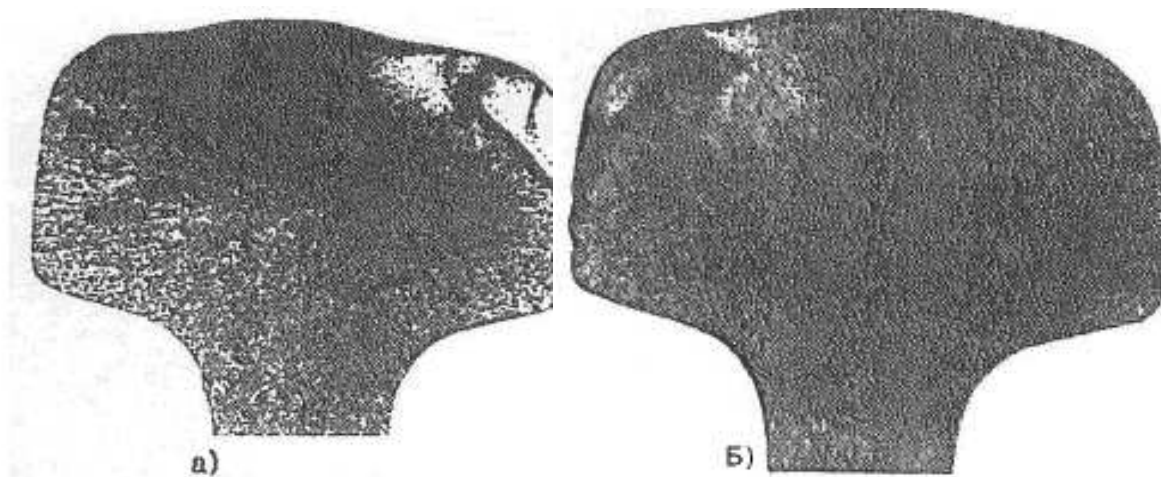
При проведении усталостных испытаний особое внимание уделялось конфигурации и ориентации поперечной трещины в головке рельсовой пробы, получаемой в изломе.

В процессе проведения эксперимента было установлено, что поперечные усталостные трещины, выращенные на пульсаторе при $P_{max1}=420\text{кН}$ имели двоякий характер развития. В одном случае при наличии поверхностных дефектов (рисунок 1) поперечная трещина зарождалась с поверхности и развивалась внутрь головки через продольную трещину. При отсутствии поверхностных дефектов (рисунок 2) поперечная трещина зарождалась от внутреннего края продольной трещины и развивалась как внутрь головки, так и в сторону поверхности катания.



Условные номера образцов: а) 3; б) 2.

Рисунок 1 - Поперечные трещины, развивающиеся с поверхности катания



Условные номера образцов: а) 7; б) 4.

Рисунок 2 - Поперечные трещины, развивающиеся от внутреннего края продольной трещины

Результаты испытаний показали, что несмотря на то, что поперечные трещины, образовавшиеся при усталостных испытаниях, не имеют полного сходства с трещинами по дефекту 21.1-2, образующимися в эксплуатации, в результате проведения испытаний удалось получить данные о долговечности рельсовых проб с продольными трещинами.

Представим результаты испытаний на рисунке 2 (цифра над точкой соответствует условному номеру рельсовой пробы из таблицы 3). Определим теперь параметры эмпирического распределения величины $\lg N$ - среднее значение логарифма чисел циклов, соответствующее выборочной вероятности $P=0,5$ и среднеквадратичное отклонение $(S_{\lg N})_i$ для двух уровней нагружения, пересчитанных на значения изгибных напряжений.

Первый уровень испытаний - $(\sigma_{\lg N})_1 = 264 \text{ МПа}$;

Второй уровень испытаний - $(\sigma_{\lg N})_2 = 242 \text{ МПа}$;

Среднее значение логарифма числа циклов для заданного уровня напряжений определяется как

$$\lg \bar{N}_i = \frac{\sum_{j=1}^n \lg N_j}{n} \quad (7)$$

Значение среднеквадратичного отклонения находится по следующей формуле

$$S_{\lg N} = \frac{\sum_{j=1}^n U_{pj} \lg N_j}{\sum_{j=1}^n U_{pj}^2} \quad (8)$$

Здесь: n - число образцов в партии, испытываемых на заданном уровне напряжений; U_{pj} - квантиль нормального распределения.

По результатам расчетов имеем

- для уровня $(\sigma_{0,1})_1 = 264 \text{ МПа}$;

$\lg \bar{N}_1 = 5,675 \text{ МПа}$;

$(S_{\lg N})_1 = 0,466$;

- для уровня $(\sigma_{0,1})_2 = 242 \text{ МПа}$;

$\lg \bar{N}_2 = 5,847 \text{ МПа}$;

$(S_{\lg N})_2 = 0,248$.

Нанесем на рисунке 3 значение кривой усталости для уровня выборочной вероятности $P=0,5$ (пунктирная линия).

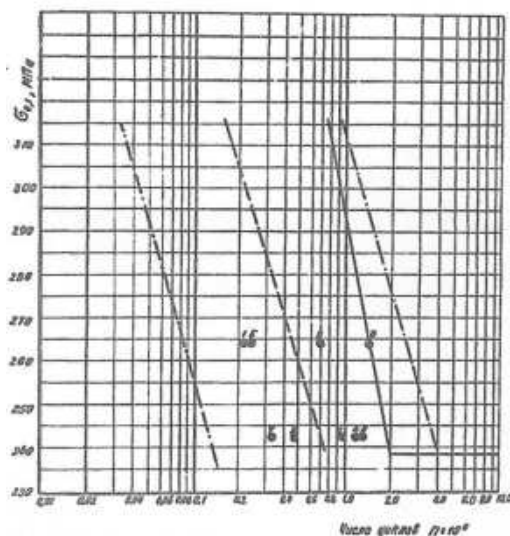


Рисунок 3 - Кривая изгибной усталости рельсов Р65, имеющих продольные трещины, построенная 1в статистическом аспекте

Проверим теперь однородность дисперсий на заданных уровнях напряжений

$$F = \frac{(S_{\lg N}^2)_1}{(S_{\lg N}^2)_2} = 0,353.$$

Сравним полученное значение F со значением F - критерия Фишера при 5%-ном уровне значимости для числа степеней свободы $K_1=0,5$ и $K_2=4$.

Для дальнейших расчетов можно принять

$$S_{\lg N} = \sqrt{1/2[(S_{\lg N}^2)_1 + (S_{\lg N}^2)_2]} = 0,373.$$

Аппроксимировав полученную кривую усталости выражением

$$\sigma^{m_2} N = \text{const},$$

получим значение коэффициента $m_2 = 4,6$.

Сравним результаты проведенных испытаний с кривой изгибной усталости рельсовых проб для условия выборочной вероятности $P = 0,5$ имеющих внутренние трещины, полученной в работе [4] - на рисунке 3 нанесена сплошной линией. Для этой кривой усталости принято на уровне базы испытаний $N_{0II} = 2 \cdot 10^6$ циклов $m_2=4$, $\sigma_0=238$ МПа.

Следовательно, результаты проведенных испытаний не противоречат результатам проведенных ранее работ и в первом приближении, можно принять для нетермообработанных рельсов Р65 значения: $\sigma_0=238$ МПа для базы $N_{0II} = 2 \cdot 10^6$; $m_2=4,3$; $S_{\lg N}=0,373$.

На рисунке 3 штрихпунктирными линиями нанесены доверительные границы кривой усталости, построенные для квантиля $U=2$.

Несомненно, однако, что для более точного определения параметров эмпирического распределения кривой усталости необходимо проведение испытаний, точнее воспроизводящих условия работы рельсов в пути, причем испытания необходимо проводить на 3-5 уровнях напряжений при большем числе образцов, испытываемых на каждом уровне.

Выводы. 1. Проведенные испытания образцов на контактную усталость и циклический изгиб позволили получить параметры, описывающие распределения ресурсов металла первой и второй стадии контактно-усталостного повреждения, необходимые для оценки контактно-усталостной долговечности рельсов.

Литература

1. ГОСТ 25.201-78. Расчеты и испытания на прочность в машиностроении. Методы испытаний на контактную усталость. М.: 1978, - 94 с.
2. Сулейменов С.Т., Нусупбекова Г.С. Вторая стадия контактно-усталостного повреждения рельсов Материалы Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в развитии транспортно-коммуникационного комплекса Казахстана», Алматы, КУПС, 2011 г. Т. 1, с. 94-101.
3. Сулейменов С.Т., Нусупбекова Г.С. Первая стадия контактно-усталостного повреждения рельсов. // Материалы Международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в развитии транспортно-коммуникационного комплекса Казахстана», Алматы, КУПС, 2011 г. с. 180-186.
4. Порошин В.Л., Шур Е.А. Изменение свойств рельсов в процессе эксплуатации. - В сб.: Производство железнодорожных рельсов и колес, 1977, Харьков, УИМ, вып. 5, с. 92-95.

УДК 625.282

К.С. КАСПАКБАЕВ – д.т.н., профессор ГУТиП (Алматы)
К.Ш. КУРМАНГАЛИЕВ – ст. преподаватель ГУТиП (Алматы)
А.П. КАРПОВ А.П. – магистрант ГУТиП (Алматы)

ИСПЫТАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ

Аннотация

Для решения ряда производственных задач, связанных с модернизацией и приобретением новых локомотивов, предстоящей организацией скоростного движения на участке Алматы-Астана, необходимо более полно использовать научный потенциал учебных заведений и возможности НК «Қазақстан темір жолы».

Ключевые слова: локомотив, испытание, движение, скорость, качество, путь.

Локомотив проходит ряд испытаний для проверки соответствия его характеристик и работоспособности узлов предъявленным требованиям.

Для проведения комплексных испытаний желательно иметь опытное железнодорожное кольцо.

Опытный полигон, содержащий участки для скоростного движения, прямые и кривые участки пути различного радиуса, длины, устройства и содержания рельсовой колеи, разные виды балластного слоя и земляного полотна с рельсами разной длины и протяженности позволил бы проводить динамические натурные испытания с различными типами вагонов и серий локомотивов на электрифицированном участке пути. Это позволило бы определить качество токосъема на высоких скоростях движения, а также устойчивость движения и плавность хода.

Опытный образец проходит следующие виды испытаний: тягово-энергетические или тягово-теплотехнические, путевые, динамические и эксплуатационные.

1. Тягово-энергетические испытания электроподвижного состава выполняют по следующей программе:

- определяют или проверяют тяговые характеристики на ободах колес при номинальном напряжении и параллельном соединении тяговых электродвигателей на полном возбуждении и всех ступенях ослабления;
- снимают основные характеристики электрического торможения в том случае, когда оно предусмотрено конструкцией электроподвижного состава;

- определяют распределение токов между параллельными цепями тяговых двигателей;
- определяют коэффициент сцепления колес с рельсами в зависимости от скорости .
- замеряют количество воздуха, проходящего через тяговые электродвигатели и температуру нагрева их обмоток;
- определяют нагревание обмоток вспомогательных машин;
- определяют нагревание агрегатов преобразовательной установки и оценивают эффективность их охлаждения на электроподвижном составе переменного тока;
- проверяют эффективность защиты тяговых электродвигателей и вспомогательных машин;
- оценивают плавность переходов с одной позиции на другую при тяговом режиме и электрическом торможении с исследованием переходных режимов;
- определяют удельное сопротивление движению электровоза или электропоезда под током или без тока;
- определяют или проверяют общий к.п.д. электропоезда с учетом расхода электроэнергии на собственные нужды.

2. Тягово-эксплуатационные испытания обычно проводят с целью определения критических весовых норм, расхода энергии и выбора оптимальных режимов вождения поездов, проверки времени хода, оценки использования сцепного веса электровоза, проверки нагревания тяговых электродвигателей и проверки работы различного оборудования электроподвижного состава.

3. Путевые испытания выполняют для определения сил воздействия электроподвижного состава и тепловозов на верхнее строение пути. По полученным при путевых испытаниях значениям механических напряжений в рельсах, шпалах, балласте, на прямых и кривых участках устанавливают наибольшие скорости движения по воздействию на путь.

4. Динамические испытания исследуют ходовые качества, колебания надрессорного строения электроподвижного состава или тепловоза, перемещение букс в раме, колебания и виляния тележек относительно кузова и относительно пути на прямых и кривых участках. Эти данные для локомотива нового типа сравнивают с аналогичными данными ранее выпущенных типов подвижного состава.

В испытаниях на прочность исследуют напряжения в различных частях рам кузова и тележек в статическом состоянии, в движении и при соударениях с различными скоростями. Напряжения определяют с помощью специальных датчиков или тензометров. Прочность конструкции оценивают по абсолютным значениям напряжения в узлах нового локомотива.

По каждому виду испытаний необходимо дополнительно разрабатывать методику проведения эксперимента с целью выбора необходимого количества контрольно-измерительного оборудования и оценки стоимости затрат на испытания.

Так, в связи с возникшей необходимостью организации скоростного пассажирского сообщения между Алматой и Астаной с помощью испанских вагонов «Talго», были определены динамико-прочностные характеристики вагонов в реальных условиях эксплуатации на участке со скоростями до 160км/ч.

Испытания проводили совместно две группы специалистов фирмы «Talго» и Всероссийского научного института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ) в июле 2000 года.

Опытный поезд формировался из тепловоза ТЭП-70, вагон-лаборатории «КТЖ» ~ 07172026 и пяти вагонов поезда «Talго». Тепловоз ТЭП-70 имеет конструкционную скорость $V=160$ км/ч.

Ходовые испытания проводились согласно утвержденным программам, содержащим методику определения и оценки динамических качеств вагонов и уровня силового воздействия на путь вагонов при движении поезда по кривым различного радиуса с величинами непогашенных ускорений до 1 м/с^2 .

С целью адаптации пассажирского поезда «Talго» к условиям эксплуатации на железных дорогах Казахстана были назначены тормозные испытания поезда «Talго» на участке Алматы-1 – Чу во исполнение указания №00019 от 07.1.02, ЦЗ-1. При этом ставились следующие задачи:

- а) определить совместимость тормозных средств поезда «Talго» и локомотивов, эксплуатирующихся в пассажирском движении;
- б) определить эффективность действия тормозной системы и обеспечения безопасности движения поездов.
- в) провести стационарные и поездные испытания тормозной системы поезда «Talго», ведомого тепловозом ТЭП-70 со скоростями до 140км/ч на участке Алматы-1-Чу.

В связи с получением 5 электровозов KZ-4A производства КНР июле 2004г проведены заводские и сертификационные испытания пассажирского электровоза KZ-4A. (рисунок 1)



Рисунок 1 - электровоз KZ-4A

Целью динамического испытания электровоза KZ-4A является определение безопасности и устойчивости движения по железным дорогам Казахстана.

В испытаниях принимали участия специалисты Пекинской академии железных дорог Китая, Чжу-чжоуского электровозостроительного завода и электротехнического института, специалисты Научно-исследовательского центра Технического департамента АО «Локомотив».

Испытания при скорости свыше 120км/ч проводились на перегоне Киик-Мойынты.

Программу испытаний разработала Пекинская академия железных дорог Китая в соответствии с требованиями ТУ, ГОСТ, ИЕС и требованиям по сертификации СФЖТ РФ.

Помимо этого, в 2011г испытательным центром технических средств железнодорожного транспорта. Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института «Электровозостроение» были проведены комплексные динамические и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытания тепловоза.

Объект испытания – магистральный грузовой тепловоз ТЭ-33А-0023 с асинхронными тяговыми двигателями. Тепловоз изготовлен Акционерным обществом «Локомотив Құрастыру Зауыты» в городе Астана в 2010г.

Испытания проводились с целью установления соответствия показателей тепловоза требованиям норм безопасности НБЖТЦТ 02-98 «Тепловозы. Нормы безопасности».

Испытания проводились по программе ДП-28ПС-2010 «Программа комплексных динамических и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытаний тепловоза серии ТЭ-33А, утв. ИЦТСЖТ АО «ВЭЛНИИ».

Для решения ряда производственных задач, связанных с модернизацией и приобретением новых локомотивов, предстоящей организацией скоростного движения на участке

Алматы-Астана, необходимо более полно использовать научный потенциал учебных заведений и возможности НК «Қазақстан темір жолы».

Литература

1. Программа комплексных динамических и по воздействию на путь и стрелочные переводы испытаний тепловоза серии ТЭ33А. Утв. ИЦ ТСЖТ ОАО «ВЭиНИИ» 18.08.2010. ДП-28ПС-2010.
2. СТ ССФЖТ ЦТ 15-98 «Тяговый подвижной состав. Типовая методика динамико-прочностных испытаний локомотивов».
3. Методика сертификационных испытаний по воздействию на путь и стрелочные переводы подвижного состава железных дорог колеи 1520 мм. Утв. ИЦ ТСЖТ ОАО «ВЭиНИИ» 21.07.2006. ДП-20МС-2006.
4. Кочнев Ф.П., Сотников И.Б. Управление эксплуатационной работой железных дорог: Учебное пособие для вузов. – М., Транспорт, 1990.
5. Е.В. Горчаков, И.П. Исаев, Л.Т. Козлов и др. Рациональные режимы вождения поездов и испытания локомотивов. (Под редакцией С.И. Осипова) – М., Транспорт, 1984.

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

ТЭ33А ТЕПЛОВОЗЫ ДИНАМИКАЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ ТЕРБЕЛУЛЕРІН ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕСІ

2.4 атап өтілгендей серіппелі рессорлы іліністі ТЭ33А 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, ТЭ33А 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/п	Элементтің моделі	Тербелу түрі	Жиілік мәні
1	Шанақ	секіру	2,39
		шоқырақтау	4,89
		бүйірлік тербелу	5,54
2	Арбаша	секіру	4,56
		шоқырақтау	14,6
		бүйірлік тербелу	8,63
3	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 буксалықта $n_1=0,03$ 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.

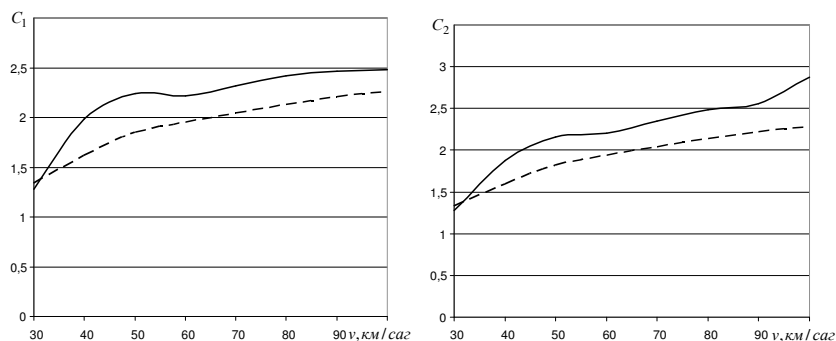
Парциалды жиілік мәндері көмегімен есептеулер нәтижесі 3.1 кестеден тербелу түріне байланысты 3.3 кестеде келтірілген. Бұл кестенің анализдеуінде көргеніміздей, тарту және тіркемелі арбаша мен оның доңғалақтар жұбының бүйірлік тербелулерінің меншікті жиілігі жиілік өзгергенімен өзгермейді. Сонымен қатар 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 тендеулер құрауда мүмкін қателерді алып тастау үшін [60, 94, 103] құрастырылған дифференциалдық тендеулерінің 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.

УДК 625.739:656.11

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

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОСТОВОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ

Аннотация

В работе рассмотрены вопросы оптимального проектирования железобетонных балок пролетных строений мостов на одну внешнюю нагрузку при различных параметрах поперечного сечения, классах бетона и рабочей арматуры.

Ключевые слова: оптимальное проектирование, оптимальная высота мостовой балки, внешние параметры сечения, внутренние параметры сечения.

В работе [1] рассмотрены вопросы оптимального проектирования железобетонных конструкций с помощью аналитико-вариантного метода. Этот метод дает возможность проектировать оптимальную конструкцию не только на одну внешнюю нагрузку, но и на несколько видов нагрузок при унифицированных опалубочных размерах сечения элементов, например для типовых конструкций. Прежде чем перейти к отысканию оптималь-

ных размеров поперечного сечения унифицированных мостовых железобетонных балок рассмотрим как производится отыскание оптимальных размеров балок на одну нагрузку по следующей мостовине. Допустим заданы внешние параметры сечения, т.е. Высота балки h , ширина верхней полки b'_f , класс бетона B и класс рабочей арматуры S (рисунок 1).

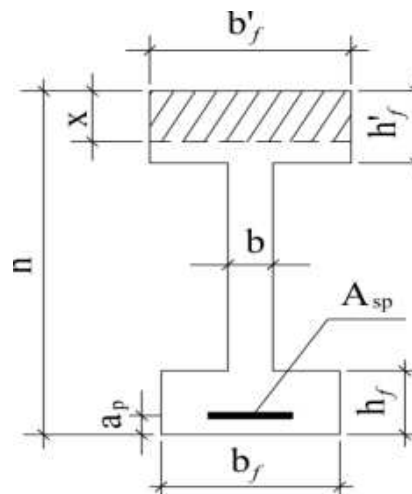


Рисунок 1- Поперечное сечение мостовой балки

Требуется найти такую комбинацию внутренних параметров сечения (h'_f , h_f , b , b_f , A_{sp} , σ_{sp}), при которой балка по принятому критерию окажется оптимальной. Для решения этой задачи разработана и реализована на ЭВМ специальная программа элементарного цикла.

Зная действующую нагрузку на мостовую балку и задавшись параметрами b_s , S , B и визируя h , начиная от некоторого минимального значения h_{min} , перебирая решения элементарного цикла, получаем численные данные, по которым можно построить кривую, показанную на рисунке 2.

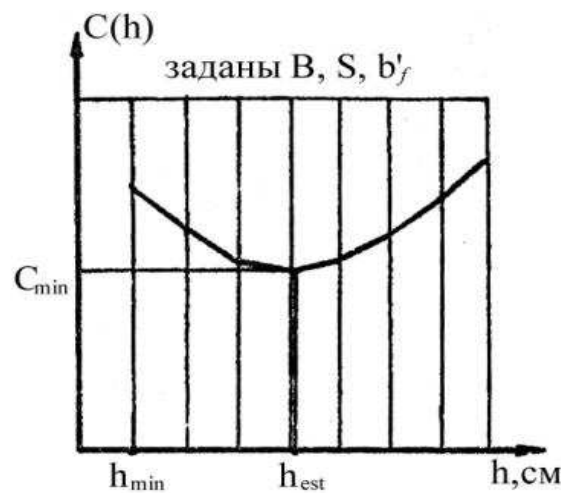


Рисунок 2 - Оптимальная высота мостовой балки при заданных параметрах B , S , b'_f

Используя это решение при различных значениях h'_f получим серию кривых, показанных на рисунке 3 по которому можно провести огибающую кривую (пунктир). Значение h_{est} , отвечающее C_{min} (при соответствующей комбинации внутренних параметров сечения балки) соответствуют оптимальному индивидуальному решению при заданных B и S . Значение h и b'_f надлежит перебирать в определенной последовательности с некоторым шагом.

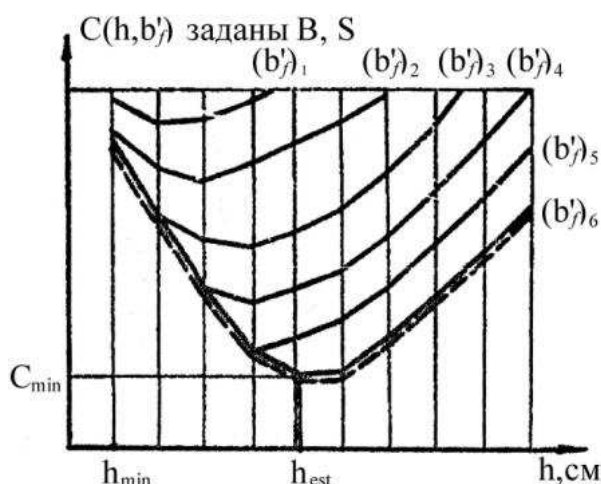


Рисунок 3- Оптимальная высота мостовой балки при заданных параметрах B, S .

Затем принимаем комплекс данных при другом классе бетона и проводя аналогичные вычисления, получаем серию огибающих кривых вида (рисунок 4а и строим огибающую кривую показанную штриховкой), минимуму которой соответствует единственная комбинация B, b_f, h и внутренних параметров при заданном значении S , обеспечивающая минимальную стоимость сечения.

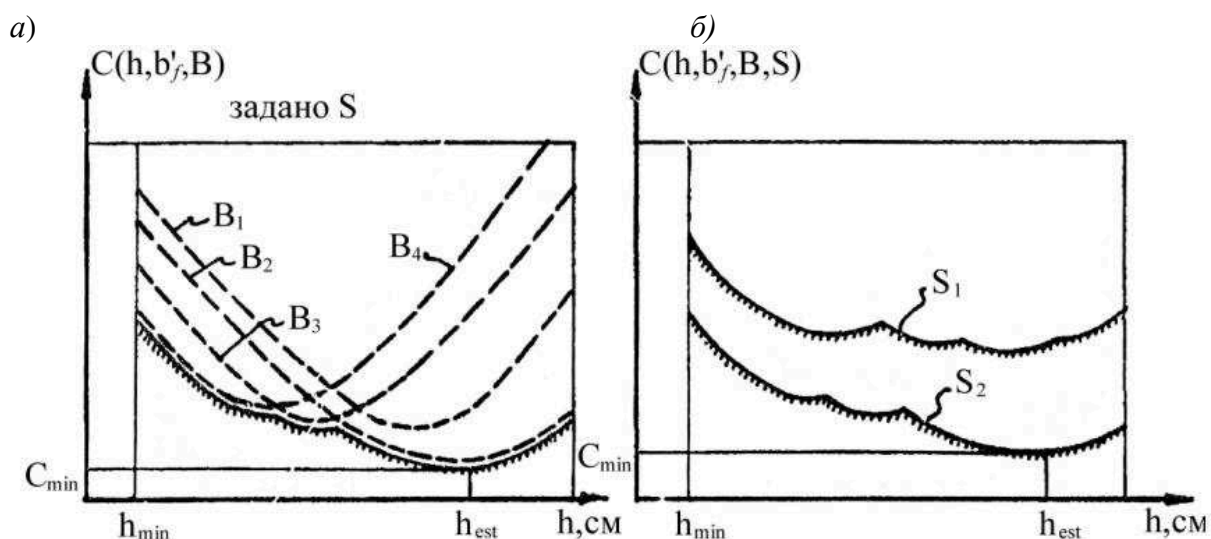


Рисунок 4- Оптимальная высота мостовой балки при различных комбинациях внешних и внутренних параметров.

Перечисленные операции можно также проделать при наиболее эффективных видах стержневой и проволочной арматуры, и в этом случае найти более оптимальный вид арматуры. (рисунок 4б)

При заданной нагрузке и расчетной схеме может быть найдена комбинация внешних и внутренних параметров ($S, B, b_f, h, h_f, b, b_f, h_f, A_{sp}, \sigma_{sp}$)

Литература

1. Шалкаров А.А. Оптимальное проектирование железобетонных балок пролетных строений мостов // Промышленный транспорт. – Алматы, КУПС, 2013. – №1(38). – с. 30-33.

М.В. АМАНОВА – доктор PhD, доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева
Ж.А.КАСКАТАЕВ – к.т.н., и.о. доцента ГУТиП им. Д.А.Кунаева

О СТОИМОСТНОЙ КОНЦЕПЦИИ В ЛОГИСТИЧЕСКОМ МЕНЕДЖМЕНТЕ

Аннотация

В статье показано, что эффективность логистики в развитых и слаборазвитых странах разительно различается. В первом случае ситуации, когда у фирм кончается запас какого-либо продукта, время от времени случаются, однако даже тогда в подавляющем большинстве случаев покупателю может быть предложена замена или другой источник поставки. В развивающихся странах и странах третьего мира неразвитая экономика и слабые логистические системы являются весомой причиной отсутствия и относительной дороговизны товаров на прилавках.

Ключевые слова: менеджмент, логистика, концепция, кооперация, бизнес.

Мировой опыт убедительно свидетельствует, что в конце XX и начале XXI веков логистический менеджмент все стремительнее выходит за рамки предприятий на основе активного развития между ними партнерских взаимоотношений, межфирменной кооперации, интеграции и координации бизнес-процессов. При этом в общем логистическом менеджменте постоянно возрастает роль управления потоками финансовых ресурсов, особенно в современных условиях их масштабного и глобального дефицита, порождающего кризисные явления. Другими словами, назрела необходимость корректировки существующего концептуального подхода при оценке эффективности принимаемых и реализуемых логистических решений.

Логистическая цепочка создания стоимости – концептуальное представление всей деятельности, связывающей предприятие и его покупателей как единый процесс со своими целями. На практике эта цепочка может состоять из одной вертикально интегрированной фирмы, контролирующей все действия от закупки сырья и материалов до розничной продажи (типичные примеры можно найти в нефтехимической промышленности), или из нескольких фирм, включая поставщиков материалов, производителей, оптовиков, розничных торговцев и перевозчиков. При разработке и управлении логистической системой каждая фирма и ее партнеры в цепочке создания стоимости должны стремиться к выполнению шести противоречащих друг другу операционных целей одновременно. Эти цели определяют успех в логистике.

1. Быстрое реагирование говорит о способности фирмы удовлетворить требования покупателя точно в срок. Как уже отмечалось, ключевая потребность покупателя состоит в том, чтобы продукты имелись в продаже или могли быть своевременно доставлены. Удовлетворение этой потребности может быть источником конкурентного преимущества.

2. Минимум сбоев - эта цель связана с устранением непредвиденных сбоев в работе логистических систем. Задержки при получении заказа, простои на производстве, повреждение товаров или колебания спроса могут привести к отклонениям, которые в эффективной системе должны обнаруживаться и компенсироваться.

3. Минимум запасов - цель, связанная с объемом задействованных активов и относительной скоростью их оборачиваемости. Под объемом задействованных активов понимается стоимость находящихся в системе товарно-материальных запасов; ее нужно сводить к минимально возможной величине, не забывая при этом о запланированном уровне сервиса и стремясь к минимизации общих затрат на логистику. Относительная скорость их оборачиваемости - это скорость движения товарно-материальных запасов через систему. Чем выше скорость, тем меньше продукт задерживается на пути от производителя к покупателю.

4. Максимальная консолидация движения призвана помочь снизить транспортные затраты. На транспортировку приходится основная масса логистических затрат; в целом с увеличением расстояния растут затраты на транспортировку и вероятность повреждения товара. Чем больше размер доставляемой партии, тем меньше транспортные расходы на единицу веса. Однако это не означает, что транспортировка крупными партиями - единственно выгодный вариант; во многих логистических системах используются высокоскоростные и малообъемные средства перевозки, такие как экспресс-доставка по воздуху. По такому принципу работают услуги срочной доставки, и стоят они соответственно дорого.

5. Тотальное качество по существу означает непрерывное улучшение всех без исключения составляющих качества. Если покупателю доставляется поврежденный, бракованный или вообще не тот товар, взыскать логистические расходы на его хранение и транспортировку уже невозможно. Повторная доставка вследствие ошибок или поврежденных продукта в пути стоит гораздо дороже, чем изначально правильный подход к делу. Улучшение качества логистики является одним из основных элементов непрерывного улучшения качества в масштабах всей организации.

6. Поддержка на протяжении всего срока службы - финальная цель в логистике. Очень немногие товары продаются без гарантий того, что продукт будет должным образом (как указано в рекламе) выполнять свои функции на протяжении некоторого периода времени; некоторые товары, например копировальное оборудование, приносят основную прибыль не в момент продажи, а за счет послепродажного обслуживания и поставки расходных материалов. В логистической системе необходимо предусмотреть возможность поддержки продукта на протяжении всего срока службы, иначе можно упустить выгодные возможности.

Ретроспектива логистической оптимизации. Можно утверждать, что на каждом историческом этапе эволюции логистического подхода к управлению бизнес-процессами существовали свои взгляды на механизмы повышения эффективности потоковых процессов, в основе которых лежал сквозной материальный поток. С развитием рыночных отношений и конкуренции целевая функция логистического менеджмента претерпевала изменения. Если до начала 70-х годов прошлого века ее базовая ориентация была преимущественно сфокусирована на сокращении локальных затрат, то в последующий период возникло и укрепилось осознание негативов, обусловленных локальной оптимизацией логистических бизнес-операций. Родился принцип «одного зонтика», объединивший несколько взаимосвязанных потоковыми операциями структурных звеньев предприятия. Это обеспечивало снижение совокупных логистических затрат по предприятию в целом.

В 90-х годах XX века рассматриваемая концепция вновь претерпела изменения, вызванные расширением пространства логистического бизнеса, встраиванием в его системные составляющие новых партнеров, повышением требований обслуживаемых предприятий, ужесточением конкурентной среды. Рынком были востребованы те управленческие решения логистики, которые позволяли бы получать доход, темпы роста которого значительно превышали бы темпы роста затрат. В общей совокупности логистических потоков возросли роль и значимость их финансовых составляющих. Экономическая оценка логистических решений стала дополняться использованием следующих показателей и методов расчета эффективности:

- классических финансовых показателей: ROA (return on assets) - рентабельность активов; ROI (return on investment) - рентабельность инвестиций; ROS (return on sales) - рентабельность продаж;
- концепцией экономической добавленной стоимости EVA (economic value added);
- процессно-стоимостным учетом затрат ABC (activity based costing);
- процессно-ориентированным анализом рентабельности ABPA (activity based performance analyses).

Последний анализ получил глубокое отражение в работе [1]. Он рассматривает цепочку создания стоимости в рамках совокупности взаимосвязанных бизнес-процессами

предприятий, имеющих свои точки прибыли и затрат, и нацеленных на удовлетворение запросов конечного потребителя. Вышеуказанные тенденции стали определяющими в новом веке. Вместе с тем они породили новые вызовы, касающиеся дальнейшего совершенствования моделей логистического менеджмента.

Новые вызовы. Они требуют ответа на ряд важных вопросов, выдвинутых современной практикой и условиями развития логистического бизнеса, а именно:

- как реально обеспечить комплексное управление всей совокупностью потоковых процессов: материальных, финансовых, информационных, сервисных;
- на кого из участников интегрированной логистической системы должны быть возложены функции штабного (единоначального) управления созданием общей добавленной стоимости;
- какими механизмами совместного взаимодействия партнеров логистической системы (технологическими, организационными, финансовыми) должна достигаться частная заинтересованность каждого из них в получении ожидаемой прибыли;
- какие факторы интеграции и взаимодействия бизнес-партнеров позволят каждому из них снизить логистические затраты или стать для них стимуляторами получения дополнительной прибыли;
- как правильно подобрать участников логистической системы, чтобы добиться наибольшей эффективности бизнеса;
- на основе каких критериев можно оценить перспективы долгосрочного взаимодействия партнеров.

При поиске ответов на поставленные вопросы следует, прежде всего, исходить из стоимостной концепции логистического бизнеса, который обладает рядом базовых «плюсов». Такая концепция лежит в основе создания общей целевой функции и единого языка общения взаимодействующих бизнес-единиц, повышая эффективность их совместной работы путем достижения оптимальных компромиссов.

Именно на основе стоимостной концепции возможно построение действительно полностью интегрированной системы управления бизнесом, основанной на четкой иерархической структуре ключевых факторов его стоимости, то есть тех 20 % показателей, которые согласно «принципу Парето», определяет 80 % стоимости компании.

Стоимостной подход позволяет оптимально сочетать долгосрочные и краткосрочные цели бизнеса, значительно повышает качество принимаемых решений, дает возможность построить максимально эффективную и справедливую систему материальной компенсации трудового вклада сотрудников компании, напрямую «привязанную» к размеру стоимости, созданной каждым сотрудником.

Очевидно, что использование концепции стоимостного подхода к управлению логистическими системами должно вестись с учетом особенностей казахстанской экономики. С этой точки зрения принципиально важным является вопрос о степени применимости методов реализации стоимостного подхода, методов, используемых в экономически развитых странах (метод SVA - метод добавленной стоимости акционерного капитала, метод EVA - метод экономической добавленной стоимости, метод MVA - метод добавленной рыночной стоимости).

Проведенный автором анализ позволяет сделать вывод, что ни один из перечисленных методов не может быть применен в отечественных условиях без известной корректировки. Наиболее «проблемным» в этом отношении является метод MVA.

В совокупности применение методов SVA и EVA можно признать целесообразным, так как они оперируют показателями, формируемыми в результате деятельности предприятия на конкурентных рынках (товаров, капиталов и труда), имеют четко выраженную экономическую природу и в условиях корректного расчета и анализа действительно могут отражать реальную картину роста эффективности.

Количественное определение стоимости бизнеса осуществляется с использованием известных базовых подходов: доходного, сравнительного и затратного (имущественного).

Базовые подходы и основные методы оценки стоимости бизнеса. Естественно, что такие подходы и методы должны анализироваться в увязке с целями, задачами, объектами и предметом оценки. Очевидно, что с учетом этих позиций они обладают различными приоритетами.

Безусловно, что в процессе создания стоимости бизнеса важную роль играют нематериальные факторы, такие, как деловые связи предприятия, лояльность клиентов, опыт сотрудников, система получения и распространения знаний, репутация предприятия, эффективность менеджмента гудвилл, т.е. все то, что имеет непосредственное отношение к управлению цепями поставок. Одним из показателей, отражающих способности менеджмента эффективно использовать нематериальные факторы роста стоимости, служит т.н. «коэффициент Тобина», равный отношению рыночной к балансовой стоимости.

В конце XX века среднее значение «коэффициента Тобина» в западных компаниях составляло 4,4. В наиболее успешных компаниях данный коэффициент превышал 10.

Исключительная сложность построения оптимальной модели управления цепями поставок за счет развития межфирменных связей требует особой гибкости в организации взаимодействия участников рынка, которая могла бы позволить свести к минимуму конфликты и давала возможность провести «настройку» бизнеса в соответствии с изменениями внешней среды. Каждая отдельная компания сегодня не только реализует свои внутренние преимущества (разработка нововведений, совершенствование технологии, управленческие изменения), но и создает новые конкурентные преимущества, используя взаимосвязи с партнерами. В условиях «новой экономики» конкурентным преимуществом становится способность партнеров объединить свои достижения в эффективной цепи создания ценности для покупателя.

Краткие выводы. Управление цепями поставок с использованием стоимостной концепции - это система оценки долгосрочных взаимоотношений участников цепочки создания потребительной стоимости (ценности для покупателя).

Синергия в цепях поставок (выгоды за счет объединения возможностей нескольких компаний) связана с тем, что компании-партнеры реально получают доступ к необходимой технологии, квалифицированному персоналу, инфраструктуре. Это приводит к оптимизации затрат.

Важной составляющей этого процесса выступают межфирменная координация и регулирование деятельности участников, представляющие собой сложную и кропотливую работу по созданию эффективных межфирменных связей и стимулированию каждого участника цепи поставок в зависимости от их реального вклада в формирование стоимости совместного бизнеса.

Логистика занимается планированием, осуществлением и контролированием движения товаров от поставщиков через участников стоимостной цепочки к конечным потребителям и поэтому является одной из важнейших бизнес-операций.

Эффективность логистики в развитых и слаборазвитых странах разительно различается. В первом случае ситуации, когда у фирм кончается запас какого-либо продукта, время от времени случаются, однако даже тогда в подавляющем большинстве случаев покупателю может быть предложена замена или другой источник поставки. В развивающихся странах и странах третьего мира неразвитая экономика и слабые логистические системы являются весомой причиной отсутствия и относительной дороговизны товаров на прилавках.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.В. Мейер «Оценка эффективности бизнеса» // М. Изд-во «Вершина», 2007 г.
УДК 629.423.24

Д.А.КУЛАГИН – к.т.н., доцент ЗНТУ (Запорожье, Украина)

РЕАЛИЗАЦИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ ВЕДЕНИЯ МОТОРВАГОННЫХ АВТОНОМНЫХ ПОЕЗДОВ ПО НАКЛОННЫМ ЭЛЕМЕНТАМ ПРОФИЛЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Аннотация

Проанализированы способы ведения моторвагонных автономных поездов по уклонам для достижения экономии первичных энергоресурсов за счет использования кинетической энергии подвижного состава, на основании которых возможно построение подсистемы автоведения поезда.

Ключевые слова: моторвагонный поезд, алгоритм ведения, кинетическая энергия, наклонный элемент профиля, экономия, автоведение.

Постановка проблемы. Сложность реализации рациональных алгоритмов ведения моторвагонных автономных поездов заключается в том, что кроме учета электрических и электромагнитных процессов в тяговой электропередаче моторвагонного поезда для полноценного управления тяговым асинхронным двигателем нужно учитывать характеристики всей силовой установки поезда и условия его движения:

- характеристики дизель-генератора;
- характеристики тягового электрического генератора;
- законы сопротивления движению железнодорожного состава;
- ограничения, которые возникают по условиям сцепления колеса с рельсами;
- ограничения по максимальным ускорению, рывку и скорости.

Постановка задачи. Целью данного исследования является определение рациональных алгоритмов ведения моторвагонного автономного поезда переменного тока по наклонным элементам профиля пути, на основании которых возможно построение подсистемы автоведения моторвагонного поезда для достижения экономии первичных энергоресурсов за счет использования кинетической энергии поезда.

Анализ исследований по теме. На практике, по исследованиям многих ученых [1-6], является нецелесообразным и почти невозможным учет всех существующих ограничений и факторов, действующих на подвижной состав в одном функционале оптимального управления. В большинстве случаев является рациональным решение отдельных задач управления с ограниченным количеством факторов управления, которые имеют влияние на определенный функционал и дальнейшее объединение таких задач управления в единую структуру на основе системы автоведения подвижного состава [1-4]. При выборе рациональных режимов ведения моторвагонного поезда, в случае перехода со спуска на подъем, возможным является использование в качестве базовых алгоритмов изменения скорости подвижного состава, заложенные в работе [1] алгоритмы ведения по уклонам тепловозов.

Изложение основного материала исследования. Исходным вопросом в задаче рационального управления тяговой электропередачей моторвагонного поезда является определение предельного значения скорости движения поезда, которой он должен достичь для прохождения соответствующего участка пути (зачастую она достигается непосредственным изменением значения модуля вектора потока сцепления тягового асинхронного двигателя). Это нужно для определения нижнего граничного уровня регулирования магнитного состояния тягового асинхронного двигателя.

Согласно первому возможному алгоритму движения моторвагонного поезда по наклонному участку железнодорожного пути, при переходе со спуска на подъем, показанного на рисунке 1, перед приближением к окончанию спуска и переходом на подъем машинист должен перевести моторвагонный поезд в режим набора скорости, что отвечает участку *BC*, относительно предыдущего режима движения по спуску со скоростью, которая отвечала участку *AB*, к предельно возможному уровню, который задан участком *CD*, где

скорость определяется рядом граничных условий. После этого моторвагонный поезд входит в зону подъема железнодорожного пути, вследствие чего его скорость будет меняться согласно с участком DE , с постепенным изменением до определенной средней скорости движения по перегону, что показано на участках EF и FG соответственно.

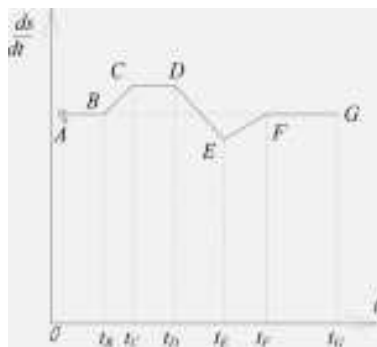


Рисунок 1 - Графическая интерпретация первого возможного алгоритма движения моторвагонного поезда по наклонному участку железнодорожного пути

Более распространенным способом управления, согласно рекомендациям [7-10], является следующий, проиллюстрированный рис. 2, согласно которому перед приближением к окончанию спуска и переходом на подъем машинист должен перевести моторвагонный поезд в режим набора скорости, которая будет отвечать участку BC относительно предыдущего режима движения по спуску со скоростью, которая отвечала участку AB , до предельно возможного уровня на данном спуске. Причем данный уровень скорости достигается непосредственно в конце спуска, со следующим моментальным переходом моторвагонного поезда в зону подъема железнодорожного пути, вследствие чего его скорость будет меняться согласно участку CD , с постепенным изменением до определенной средней скорости движения по перегону, что показано на участках DE и EF соответственно.

В данном алгоритме моторвагонный поезд набирает скорость, большую необходимой средней скорости движения по перегону, что отвечает участку AB , со следующим переходом моторвагонного поезда в зону подъема железнодорожного пути. Вследствие этого скорость поезда будет изменяться согласно участку BC , с постепенным изменением до определенной средней скорости движения по перегону, что показано на участках CD и DE соответственно.

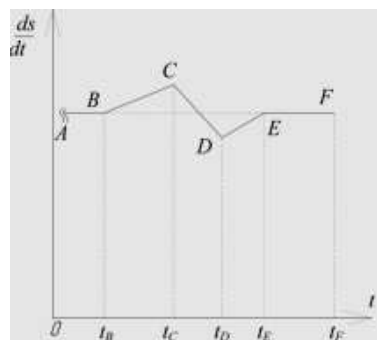


Рисунок 2 - Графическая интерпретация второго возможного алгоритма движения моторвагонного поезда по наклонному участку железнодорожного пути

Рассмотрим следующий алгоритм, проиллюстрированный рисунком 3.

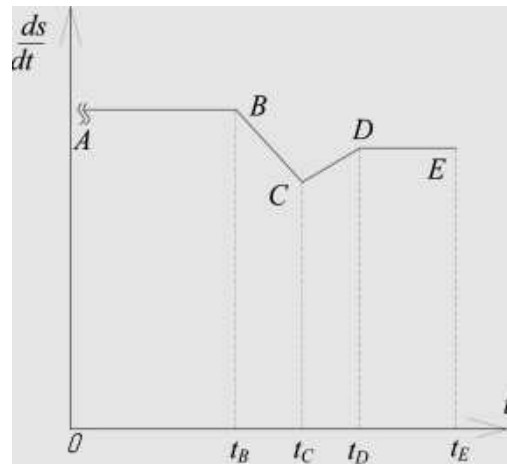


Рисунок 3 - Графическая интерпретация третьего возможного алгоритма движения моторвагонного поезда по наклонному участку железнодорожного пути

С точки зрения рациональности выбора режима ведения моторвагонного поезда, согласно рекомендациям [7-10], наименее приемлемым, но допустимым, является случай, проиллюстрированный на рисунке 4.

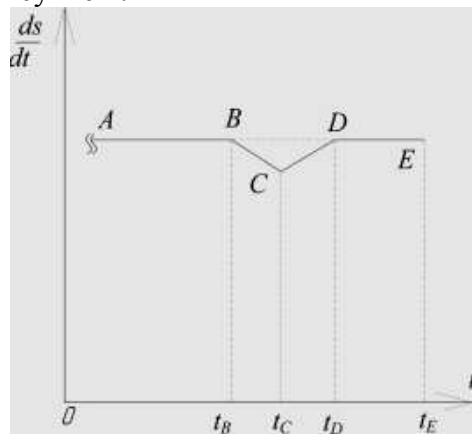


Рисунок 4 - Графическая интерпретация четвертого возможного алгоритма движения моторвагонного поезда по наклонному участку железнодорожного пути

В данном режиме моторвагонный поезд двигаясь по спуску не набирает дополнительную скорость, большую чем средняя скорость движения по перегону, что отвечает участку AB . При переходе в зону подъема железнодорожного пути его скорость будет уменьшаться согласно участку BC , с постепенным изменением до определенной средней скорости движения по перегону, что показано на участках CD и DE соответственно. Данный режим ведения не обеспечивает топливной экономии, так как уменьшение средней скорости движения по подъему компенсируется за счет работы тягового двигателя, а не за счет использования кинетической энергии.

По исследованиям [1] возможным также является следующий алгоритм, проиллюстрированный рисунок 5.

Согласно рисунка 5 машинист минует участок спуск-подъем со средней скоростью, значение которой больше, чем установленная для движения по перегону. Это позволяет компенсировать уменьшение кинетической энергии во время перехода на подъем.

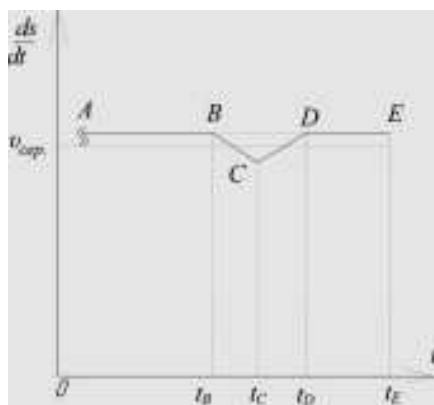


Рисунок 5 - Графическая интерпретация движения моторвагонного поезда по наклонному участку железнодорожного пути, при переходе со спуска на подъем, с предварительным набором избыточной скорости

Выводы. 1. Определены общие подходы обеспечения рационального алгоритма ведения моторвагонного автономного поезда переменного тока по наклонным элементам профиля пути.

2. Режим ведения моторвагонного поезда выбирается в соответствии с расписанием движения и условий, которые характеризуют определенные тягово-энергетические показатели. При этом машинист должен обязательно учесть возможность использования кинетической энергии, накопленной на спусках для движения по следующим подъемам. Кроме того, такую возможность необходимо закладывать при построении оптимальных режимных карт движения для систем автоведения.

3. На основании проведенного исследования возможно дальнейшее построение подсистемы автоведения моторвагонного поезда для достижения экономии первичных энергоресурсов за счет использования кинетической энергии поезда.

Литература

1. Петров Ю. П. Оптимальное управление движением транспортных средств. Библиотека по автоматике выпуск 373. – Л. : Энергия, 1969. – 96 с.
2. Петров Ю. П. Оптимальное управление электроприводом. – М., Л. : Госэнергоиздат, 1961. – 187 с.
3. Петров Ю. П. Вариационные методы теории оптимального управления. – Л. : Энергия, 1977. – 280 с.
4. Петров Ю. П. Оптимальное управление электрическим приводом с учетом ограничений по нагреву. – Л. : Энергия, 1971. – 144 с.
5. Автоматизация систем управления электрическим подвижным составом: Учеб. пособие для вузов ж-д. трансп. / Под общ. ред. А. В. Плакса. – М. : Трансжелдориздат, 1963. – 215 с.
6. Костромин А. М. Оптимизация управления локомотивом. – М. : Транспорт, 1979. – 119 с.
7. Цукало П. В. Экономия электроэнергии на электроподвижном составе. – М. : Транспорт, 1983. – 174 с.
8. Черепашенцев Р.Г. Вождение поездов / Р.Г.Черепашенцев, В.А.Бирюков, В.Т.Понкрашов, А.Н.Судаловский; под ред. Р.Г.Черепашенцева. – М.: Транспорт, 1994. – 304с.
9. Дубровский З. М. Электровоз. Управление и обслуживание / Дубровский З. М., Курчатова В. А., Томфельд Л. П. – М. : Транспорт, 1979. – 231 с.

10. Калько В. А. Тепловоз. Иллюстрированное пособие машинисту / Калько В. А., Медведев Г. Г., Рукавишников Ю. А. – М. : Транспорт, 1967. – 223 с.

УДК 656.022

А.Г. ЖҰМАБЕК – т.ғ.к., Д.А. Қонаев атындағы КҚГУ доценті (Алматы)

А.Ж. КИКИМОВ – Д.А. Қонаев атындағы КҚГУ магистрі (Алматы)

М-Қ.Ж. СИЯТОВ – Д.А. Қонаев атындағы КҚГУ инженері (Алматы)

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ МЕН ҚАЛА МАҢЫНДА ЖАҢА МАРШРУТТЫҚ ЖЕЛІНІ ЕНГІЗУ БОЙЫНША ЖОБА ҰСЫНЫСЫ – АЛМАТЫ АЙМАҒЫ БОЙЫНША КӨЛІК ЖҮЙЕЛЕРІ МЕН ЛОГИСТИКАСЫН ДАМУ ТУРАЛЫ КОНТЕКСТІНДЕ

Алматы аймағын дамытуды талдау мен инвестициялық мүмкіндіктерді бағалау жаңа муниципалды жолаушы маршруттары мен жол-көлік инфрақұрылымын енгізуді қарастырады [1].

Қазақстан Президенті Нұрсұлтан Назарбаев өкіметке Алматы және Алматы облысының әкімдігімен бірге қаланың және оған жанасатын территорияның көліктік жүйесін дамытудың кешенді жоспарын қарастырып, қабылдауды тапсырды.

Қазақстан елбасы атап көрсеткендей, Алматы ірі көліктік-логистикалық торапқа айналып отыр. "Жүкті және жолаушыларды тасымалдау күннен күнге ұлғайып отыр. Темір жолдың "Жетіген-Қорғас" бөлігін салуды және "Батыс Қытай-Батыс Еуропа" автокөліктік жолды қайта жасауды енгізгеннен кейін бұл көлік ағыны бұрынғыдан да ұлғая түседі", - деді Назарбаев.

"Күн сайын Алматыда бір миллионға жуық көлік құралдары жүреді, олардың 400 мыңы қалалық емес. Таңертеңгі және кешкі уақыттағы жол кептелістері қаладағы әдеттегі құбылысқа айналды", - деді ол.

Елбасы көптеген адамдардың Алматыға жұмысқа қалаға жанасатын аудандардан жолға өте көп уақыт жұмсай отырып күнделікті келетінін атап көрсетті.

Сондықтан "Қаскелеңге, Қапшағайға және Есікке дейінгі жүрдек қала маңы қоғамдық көлікті дамытумен шындап айналысу керек" [2].

2013 жылды Алматы әкімі мегаполистің және оған жанасатын территорияның көліктік инфрақұрылымын дамыту жылы деп жариялады.

Алматы қаласы мен қала маңында жаңа маршруттық желіні енгізу бойынша жоба ұсынысы мынадай мақсаттарды көздейді:

- қаланы тұрғындардың жеке автокөліктік жинақталуынан босату;
- жеке көлігі жоқ халыққа баратын жеріне бір маршруттан екіншісіне ауысып отыруды азайтып, жеке жолай көлік пен таксиді қолданбай жетуіне мүмкіндік беру.

Қойылған мақсаттарға жету үшін мәселені бірден іске асатындай етіп шешу керек:

- Қайталауды болдырмайтын жаңа автобустық маршруттық желілерді енгізу.

Алматы аумағының спутниктік картасы бойынша 1-ші суретте Алматы қаласынан үш автомагистраль және соған параллель үш трасса бойымен құрылыс жүріп, жеке тұрғын құрылыс бойынша қоныс орналастыру жүріп жатқаны көрініп тұр, олар қалаға үш бағытта жанасады және автокөлік ағынымен барынша жүктелген болып табылады.

- ▶ батыстан
 - Бішкек (Ұзынағаш) — Алматы автомагистралі;
 - Қаскелең — Алматы трассасы;
- ▶ солтүстіктен
 - Талдықорған (Қапшағай) — Алматы автомагистралі;
 - Жетіген — Алматы трассасы;
- ▶ шығыстан
 - Қорғас (Есік) — Алматы автомагистралі;
 - Талғар — Алматы трассасы.



Сурет 1 - Алматы аймағының спутниктік картасы

Қала маңындағы (штрихті сызықтар) және қала (тұтас сызықтар) бойынша маршруттардың автомобильдермен бірге жолаушылардың көлікке отыру және қала мен қала маңындағы жолаушы маршруттық автобустардың тоғысу орындарында жол кептелістерінде (қалындатылған сызықтар) шоғырлануының қазіргі жағдайы.

Жолаушылар ағынына, ауылдық жерлердің орналасуы мен жеке тұрғын үй құрылыс бағытына және Алматы спутник қалаларын салуды дамытуды ескере отырып, талдау жасау негізінде, мынадай қорытынды жасауға болады:

Алматы қаласы соңғы ауысып отыру пункті болып табылады, онда төмендегі 2-ші суретте келтірілген сұлба бойынша белгіленген сызықтармен ең көп жүктелген автопрассалармен **қала маңы — қала — қала маңы рейстік автобустық маршруттарды** дамыту қажеттілігі бар.



Сурет 2 - Ұсынылып отырған қалада ауысып отыру тораптары бар «қала маңы-қала-қала маңы» үш рейстік жолаушы автобустық маршруттар бағыттарының сұлбасы

Қайталауды болдырмайтын жаңа автобустық маршруттық желілерді енгізу мәселесін шешу 3-ші суреттегі келтірілген бағыттар бойынша жүретін **қала және қала маңындағы маршруттарды кіріктіру** болуы мүмкін.

- №1 рейс (Қызыл). Каскелең—Алматы—Жетіген;
- №2 рейс (Сары). Карпашай—Алматы—Талғар;
- №3 рейс (Жасыл). Есік—Алматы—Узынағаш.

Рейстік автобустардың қозғалуының бұл маршруттық желісі болашақтағы жер бетіндегі немесе жер астындағы жүрдек жолаушы көліктерінің желісі сұлбасының болашақ үлгісі ретінде болады.

Ал қазіргі таңда тәулік бойынша тұрақты және ұзақ мерзімді жолаушы көлігін дамытуға көңіл бөлу керек, сол арқылы жолаушылардың қоғамдық көлікке сенімін арттыру қажет.



Сурет 3 -Ұсынылып отырған жолаушы рейстік автобустарға арналған кіріктірілген маршруттардың жүру жолдары

Осы жобаны енгізуден күтілетін жағымды нәтижелер:

- ✓ Қалада және қала маңында тұратын тұрғындар үшін жол кептелістерінде тоқтап қалмай жылжу мүмкіндігі пайда болады;
- ✓ Алматыға келетін, оқитын және жұмыс істейтіндер үшін қаладағы жалға қымбат пәтер алу қажеттілігі жойылады;
- ✓ Жолаушы үшін кез келген аялдамадан (станциядан) қаладан қала маңына және кері қайтуға мүмкіндік пайда болады. Яғни, қала маңынан қалаға келетін және кері қайтатын жолаушының қала ішінде кез келген қалалық маршрутқа ауысып мінуіне мүмкіндігі пайда болады, сол арқылы қалаға кіретін және шығатын жерлерде жолай көлік күтіп тұрған адамдардың топталуына байланысты өткір мәселе шешіледі, сонымен бірге қалада қала маңына қарай жеке тасымалдаушылардың көптеп жинақталуын азайту мәселесі де бірден шешіледі;
- ✓ Бұл ұсынысты енгізу ең соңында халықтың жеке автокөлікті пайдалану көлемін және реттеудің күштік кардиналды әдістерді қолданбастан жеке тасымалдау бәсекелестігін азайту бойынша механизм ретінде болады.

Алматы аймағының тұрғындары мен қонақтарына жаңа рейстік маршруттардың артықшылығын бағалау мүмкіндігін беру және жаңадан енгізілген автобустық парктер шығынының орнын жылдам толтыру және оның рентабельділігін жоғарлату үшін:

- Рейстерді тез тану үшін сұлбадағы маршруттық сызықтарға сәйкес түске көлік құралдарын бояу (біздің жағдайымызда автобустарды);
- 5-10 минут теңдей уақыт интервалында жол қатынастарының тұрақтылығын қамтамасыз ету;
- Маршруттардың жұмыс істеу графигін таңғы 5⁰⁰-ден түнгі 1⁰⁰-ге дейін бекіту (тәулігіне екі ауысым);
- Тек осы рейстік автобустарға арналған маршруттардың жүруіне сәйкесінше және қажетті орындарды ерекшеленіп көрсетілген жолдарды беру.

Қолданылған көздер тізімі

1. Ғаламтор ресурсы: http://www.almaty.kz/page.php?page_id=1634&lang=1 ;
2. Ғаламтор ресурсы: http://www.idrive.kz/clubs/almaty_roads/nazarbaev_poruchil_razobratsja_s_probkami_v_almati ;
3. Ғаламтор ресурсы: <http://google.map.almaty.kz> .

УДК 681.7.068: 621.391.6

А.Д.МУХАМЕДЖАНОВА – магистрант ГУТиП им. Д.А.Кунаева

К НЕКОТОРЫМ ВОПРОСАМ ПРИЧИН ПОТЕРЬ В ВОЛС

Аннотация

В данной работе рассмотрены структуры потерь в ВОЛС и рекомендации по уменьшению потерь.

Ключевые слова: связь, оптические, канал, структура, линия.

Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС) все шире применяются во всем мире. По некоторым данным, количество используемого оптического волокна для организации новых каналов связи в последние годы увеличилось примерно в 2,5 раза. Постоянно растут требования к скорости передачи данных по этим линиям, скорость в 10Гбит/сек становится все более востребованной. В этой ситуации определяющими становятся качественные параметры ВОЛС. Цель данной работы рассмотрение структуры потерь в ВОЛС и рекомендации по уменьшению потерь.

Упрощенная схема прохождения сигнала по ВОЛС представлена на рисунке 1. Общее вносимое затухание на ВОЛС складывается из затухания в волокне, потерь в неразъемных соединениях (сростках) и в разъемных соединителях.

Из рисунка видно, что потери мощности оптического сигнала на ВОЛС складываются из потерь от затухания собственно в кабеле, а также на различных соединениях. Под воздействием различных факторов параметры кабеля и соединений могут ухудшаться. Уменьшить их воздействие на сам кабель и соединения можно, если строго соблюдать технологию прокладки и монтажа ВОЛС.

Оптический кабель (ОК) характеризуются двумя важнейшими параметрами: затуханием и дисперсией.

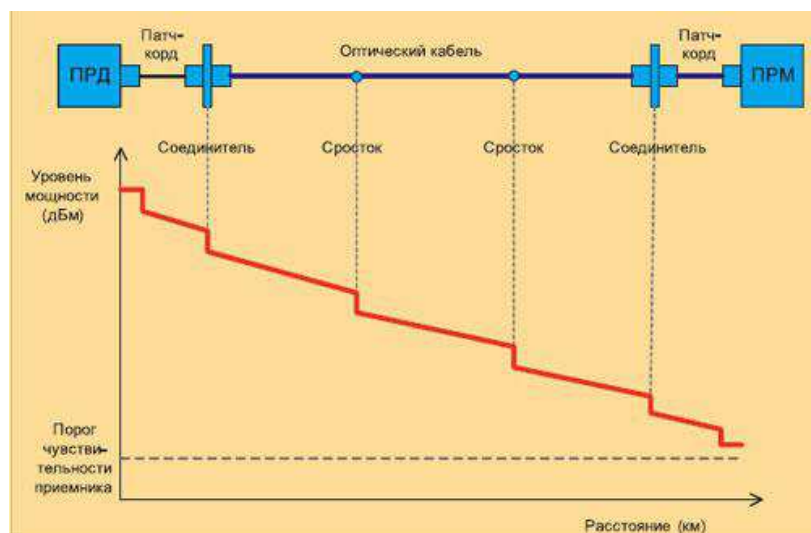


Рисунок 1- Прохождение сигнала по ВОЛС

Затухание α определяет длину регенерационных участков (расстояние между регенераторами) и для оптических кабелей обусловлено собственными потерями в волоконных световодах α_c и дополнительными потерями вызываемыми кабельными α_k , обусловленные скруткой, а также изгибами световодов при наложении покрытий и защитных покрытий в процессе изготовления оптического кабеля. Помимо этого затухание вносит разветвитель (сплиттер). Собственные потери состоят в первую очередь из потерь погло-

щения α_p и потерь рассеяния α_r . Механизм потерь, возникающих при распространении по волоконному световоду электромагнитной энергии объясняется так: часть мощности, поступающей на вход световода рассеивается вследствие изменения направления распространения лучей на нерегулярностях и их высвечивания в окружающее пространство (α_p), а другая часть мощности поглощается посторонними примесями, выделяясь в виде джоулева тепла ($\alpha_p + \alpha_{pr}$). Потери на поглощение зависят от чистоты материала и при наличии посторонних примесей (α_{pr}) могут достигать значительной величины ($\alpha_p + \alpha_{pr}$).

Потери на рассеяние лимитируют предел минимально допустимых значений потерь в волоконных световодах. В результате: $\alpha = \alpha_p + \alpha_r + \alpha_{pr} + \alpha_k$.

Наряду с затуханием пропускная способность dF является важнейшим параметром ВОЛС. Она определяет полосу частот, пропускаемую световодом, и соответственно объём информации, который можно передавать по оптическому кабелю. Теоретически по волоконному световоду можно организовать огромное количество каналов для передачи информации на большие расстояния. Однако имеются значительные ограничения, обусловленные тем, что сигнал на вход приёмного устройства приходит искажённым, чем длиннее линия, тем больше искажение. Данное явление носит название дисперсии и обусловлено различием времени распространения различных мод в световоде и наличием частотной зависимости показателя преломления.

ВОЛС состоит из проложенных и сращенных строительных длин кабеля и проходит до первых разъёмных соединений на своих концах. Наиболее важными передаточными параметрами, которые должны быть учтены при проектировании волоконно-оптических кабельных магистралей являются затухание и ширина полосы пропускания. Применяемых волоконных световодов, потери в разъёмных соединителях, сплиттерах, устройствах ввода-вывода и т.д., а также запас, который необходимо закладывать в проект на аппаратуру, запас для компенсации потерь при ремонте неразъёмных соединений, поскольку кабельные магистрали проектируются на длительный период эксплуатации.

Технические характеристики оборудования линейного тракта соответствуют нормам МСЭ и имеют следующие параметры:

- уровень оптической мощности на выходе передатчика: $P_{\text{вых пер}} = 5$ дБ;
- уровень оптической мощности на входе приемника: $P_{\text{вх пр}} = -20$ дБ.

Учитывая, что самый протяженный участок сети составляет 15 км, сделаем расчет для этого участка.

Найдем число муфт на данном участке:

$L = 15$ км; Строительная длина кабеля $L_{\text{стр}} = 6$ км:

$$N_{\text{муфт}} = \frac{L}{L_{\text{п\ddot{o}д}}} - 1 \quad (1)$$

$$N_{\text{муфт}} = \frac{15}{6} - 1 = 1,5 \text{ муфт.}$$

Но данная формула не учитывает, муфты используемые для прокладки кабеля по всей длине участка, при разварки кабеля на отдельный дом. Таким образом, для данного участка число муфт равно 5.

Определим затухание кабеля:

где S_k - затухание кабеля, 3,3 дБ

$A_{\text{эзап}}$ - эксплуатационный запас аппаратуры, 3 дБ;

$A_{\text{рс}}$ - потери в разъёмных соединителях, 0,2 дБ;

$A_{\text{эзк}}$ - эксплуатационный запас кабеля, 3 дБ;

$\Delta\alpha$ - потери, вносимые сварными соединениями определяются по формуле:

$$\Delta\alpha = N_{\text{муфты}} \cdot A_{\text{нс}} \quad (2)$$

где $A_{\text{нс}}$ - среднее значение затухания неразъёмного соединения, 0,05 дБ.

Тогда найдем общее затухание:

$$S_{\text{общ}} = S_{\text{к}} + A_{\text{эзап}} + 4A_{\text{рс}} + A_{\text{эзк}} + \Delta\alpha + S_2 + S_{32} \quad (3)$$

где S_2 - затухание вносимое сплиттером (1/2) 3,4 дБ;

S_{32} затухание вносимые сплиттером (1/32) 8,6 дБ.

Таким образом, чтобы уменьшить потери оптического сигнала в ВОЛС, помимо применения качественного кабеля с минимальными собственными параметрами затухания остается только один путь — обеспечение минимальных потерь на разъёмных и неразъёмных соединениях. Для этого, во-первых, необходимо уменьшать само количество разъёмных и неразъёмных соединений. Одним из способов является применение так называемых кабельных сборок. Такие кабели оборудуются с одного или двух концов коннекторами в заводских условиях и монтируются на объекте целиком. Это позволяет изготовить качественный соединитель с соблюдением заводской технологии производства и контроля, а также избежать сварного контакта при оконцовке кабеля пиктейлом. Во-вторых, применение коннекторов с малым затуханием сигнала в прямом направлении и большим рассеиванием в обратном, например, со шлифовкой APC. В-третьих, поддержание контактов разъёмных соединений в надлежащем состоянии путем организации своевременного контроля, чистки и измерений. В-четвертых, применение качественных материалов проверенных производителей. Телекоммуникационные сети и системы стали неотъемлемой частью всей жизни и деятельности современного общества. Одной из главных задач, стоящей перед специалистами, работающими в этой области, помимо активного строительства и развития, является обеспечение надежной, высокопроизводительной работы существующих сетей и систем.

Список литературы

1. Складов О.К. «Современные волоконно-оптические системы передачи». - М.; Соломон - Р, 2001 г.
2. <http://www.telecom.kz>.
3. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети. - М.: ЭКО_ТРЕНДЗ, 2000г.
4. Хакимжанов Е.Т. Убайдуллаев Р.Р. «Волоконно-оптические сети». М.; Эко - Тренз, 1998 г.
5. Г.С. Казиева. Направляющие системы электросвязи. Методические указания к выполнению курсовой работы – Алматы: АУЭС, 2012 г.

УДК 625

К.К. ЖОЛДАСОВА – к.т.н., ст. преподаватель КазАТК (Алматы)

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО – ОБСЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ В ПУТЕВОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация

В статье показано, что оснащение путеизмерительных средств и предприятий путевого хозяйства современной измерительной и вычислительной техникой позволяет значительно усовершенствовать методы оценки геометрического положения рельсовой колеи и состояния пути в целом, соответственно расширив круг практических задач, решаемых с помощью этих методов, включая планирование путевых работ.

Ключевые слова: путевое хозяйство, рельсовая колея, подвижной состав, оценка, метод.

Оснащение путеизмерительных средств и предприятий путевого хозяйства современной измерительной и вычислительной техникой позволяет значительно усовершенст-

вывать методы оценки геометрического положения рельсовой колеи и состояния пути в целом, соответственно расширив круг практических задач, решаемых с помощью этих методов, включая планирование путевых работ. Основная цель совершенствования планирования в современных условиях — с наименьшими затратами восстановить равновесие между воздействием на путь подвижного состава и несущими возможностями конструкции, чтобы обеспечить оптимальную интенсивность накопления деформаций /1/.

Для постоянного контроля за состоянием пути и периодического обследования отдельных его элементов при службах пути организованы специальные подразделения на базе технических вагонов — путеизмерительные вагоны (ПИВ), вагоны-дефектоскопы, дефектоскопные вагоны, лаборатории и лаборатории по дефектоскопии, дефектоскопные мастерские (ВД), мостовые обследовательские станции (МОС), путевые обследовательские станции (ПОС) и габарито-обследовательские станции. При наличии на дороге тоннелей, кроме того, организуют тоннельно-обследовательские станции /2/.

Число указанных подразделений устанавливают в зависимости от развернутой длины главных путей и числа искусственных сооружений на дороге.

Наиболее перспективным устройством для систематического контроля состояния рельсовой колеи является компьютеризированный вагон- лаборатория путеизмерительный (КВЛ-ПІМ), который обеспечивает/3/:

- контроль геометрических параметров колеи (ширина рельсовой колеи, положение рельсовых нитей по высоте (уровень), просадки каждой рельсовой нити, положение каждой рельсовой нити в плане (рихтовка));
- балльная оценка состояния железнодорожного пути по геометрическим параметрам рельсовой колеи;
- обработка вспомогательных параметров (скорость, расстояние, время);
- обработка параметров привязки и к исследуемому участку пути (координаты километровых столбов, переездов, стрелочных переводов);
- документирование сверхоперативной информации об обнаруженных местах пути с грубыми и опасными отступлениями с одновременной выдачей звукового и светового сигнала, индикацией на дисплее;
- документирование оперативной информации в объеме, достаточном для принятия мер по обеспечению безопасности движения поездов, а также для планирования путевых работ текущего содержания пути;
- документирование нормативно - отчетной информации в пределах границ административного деления дистанции .

В отличие от путеизмерителя системы ЦНИИ-2 путеизмеритель КВЛ-ПІМ не содержит в своем составе внутривагонных механизмов и узлов тросо-блочной измерительной системы и регистрирующего стола, усложняющих обслуживания путеизмерительной техники. Функции получения геометрических параметров рельсовой колеи реализуются с помощью датчиков перемещений с последующей математической обработкой средствами бортовой автоматизированной системы (БАС). При этом кинематические схемы каналов измерений упрощаются, что повышает точность измерений и надежность системы в целом.

Конструктивной и функциональной основой бортовой автоматизированной системы (БАС) путеизмерителя являются два аппаратно-программных комплекса (АПК) разработки НПЦ ИНФОТРАНС. Каждый АПК содержит в своем составе компьютер промышленного исполнения и устройства сопряжения с объектом, ориентированные на преобразование и ввод в компьютер сигналов в реальном масштабе времени.

БАС обладает высокой надежностью, вибрационной и температурной устойчивостью, защищенностью от мощных электромагнитных полей, низким электропотреблением. Открытость архитектуры бортовой автоматизированной системы по аппаратным и программным средствам предполагает эффективное наращивание функциональных воз-

возможностей компьютеризированного вагона-лаборатории. Индексирование графической и текстовой информации обеспечивается жидко-кристаллическим дисплеем.

Документирование графической и текстовой информации обеспечивается регистратором в реальном масштабе времени. Интерфейс пользователя предлагает широкие возможности по настройке на конкретную рабочую обстановку. Действия оператора протоколируются и хранятся в памяти ЭВМ для анализа нештатных ситуаций.

Технические характеристики КВЛ-П1М

Контролируемые параметры	Диапазон	Погрешность
1. Отклонение от нормы ширины колеи (1520мм) (шаблон), мм	-10...+40	±1,5
2. Взаимное положение обеих рельсовых нитей по высоте (уровень), мм	-155...+155	±5,0
3. Стрела изгиба каждой рельсовой нити в горизонтальной плоскости относительно прямой хорды 21,495м при замере в точке на расстоянии 4,11м от конца хорды, мм	-255...+255	±4,0
4. Стрела изгиба каждой рельсовой нити в вертикальной плоскости относительно прямой хорды 17,0м при замере в точке на расстоянии 2,7м от конца хорды, мм	-50...+50	±4,0

Опыт использования компьютеризированной вагон- лаборатории путеизмерительный на железных дорогах показывает, что путеизмерительные вагоны являются универсальными средствами проверки состояния пути, /4/ позволяют получить конкретную и удобную информацию для планирования путевых работ.

Список литературы

1. Шабалин Г.И. Управление и организация производства на предприятиях путевого хозяйства.-Москва,Т.1984г., с85-88.
2. Путь и путевое хозяйство. Каким быть новому путеизмерителю.- № 7, 1996г.с.33-35
- 3.Биттибаев С.М., Омаров А.Ж., Жолдасова К.К., Об одной возможности оценки бокового износа головки рельса.- Материалы IV Международной конференции "Проблемы прочности и материалов и сооружений на транспорте" посвященном к 190-летию Петербургского корпуса института инженеров путей сообщения (Санкт-Петербург,1999г.)с.65-67.
4. Биттибаев С.М. О динамических воздействиях подвижного состава на рельс. – В сборнике научных трудов. Прочность материалов и конструкций на транспорте- Алматы, 1996, с.40-52.

УДК 385/388:656

А.К. ТАНИРБЕРГЕНОВ - к.т.н., доцент ГУТиП им. Д.А. Кунаева (Алматы)

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ТОПОЛОГИИ СЕТИ

Изложено применение метода анализа иерархий (МАИ) – для решения различных задач при поддержке принятия решений в проектировании, строительстве и реконструкции железных дорог.

Ключевые слова: экспертная оценка, принятия решений, композиция задачи, эксперт, топология сети.

При прогнозировании развития сети выбор окончательного варианта состояния (перспективного начертания сети и вариантов технического переоснащения элементов) - непростое дело. Для этого целесообразно использовать экспертную оценку прогнозируемых вариантов развития сети. Основное применение метода анализа иерархий (МАИ) - поддержка принятия решений посредством иерархической композиции задачи и рейтингования альтернативных решений.

Данный метод довольно широко применяется в современных исследованиях и подробно описан в /1/.

Необходимо отметить, что работа по подготовке принятия решений на железнодорожном транспорте часто является слишком трудоемкой для одного человека. Модель, составленная с помощью метода анализа иерархий, всегда имеет кластерную структуру. Применение метода позволяет разбить большую задачу на ряд малых самостоятельных задач. Благодаря этому для подготовки принятия решения можно привлечь экспертов. Метод дает удобные средства учета экспертной информации для решения различных задач при поддержке принятия решений в проектировании, строительстве и реконструкции железных дорог /2/.

Проиллюстрируем возможное применение МАИ при прогнозировании развития сети железных дорог на этапе формирования перспективного начертания топологии. Рассмотрим для опорной сети следующие прогнозы (варианты) её развития:

1. Топология сети не меняется - при прогнозировании развития сети предусматриваются лишь мероприятия по усилению элементов опорной сети. Назовем этот случай ВАРИАНТ 1.

2. Незначительное изменение топологии сети: при прогнозировании развития сети рассматривается возможность строительства новых железнодорожных линий, подъездных путей к осваиваемым очагам природных ресурсов, примыкающих к опорной сети ВАРИАНТ 2.

3. Существенное изменение топологии сети: при прогнозировании развития сети рассматривается возможность строительства для разгрузки опорной сети новых железнодорожных магистралей, параллельных магистралей, примыкающих к опорной сети. Назовем этот случай ВАРИАНТ 3.

Для перечисленных вариантов будут справедливы факторы, влияющие на формирование транспортной сети малоосвоенного района. Выделяются четыре основных фактора, определяющих необходимость развития в малоосвоенном районе транспортной сети:

1. Политический (стратегический).
2. Экономический.
3. Социальный.
4. Экологический (природно-климатический).

Примем эти факторы, согласно МАИ, в качестве критериев оценки вариантов развития сети, произведем декомпозицию задачи в иерархию (рисунок 1).

Приведем определения основных терминов применяемых в МАИ.

Уровень - группа всех однотипных (равноправных, однородных, гомогенных и т.п.) узлов. Название уровня отражает назначение, функцию группы узлов в ситуации принятия решения. Каждый узел определяется не только своим названием, но и обозначением уровня, которому он принадлежит.

Узел - общее название для всех возможных решений (альтернатив), главного критерия (главной цели) рейтингования решений, всех факторов, от которых так или иначе зависит рейтинг. Название узла совпадает с названием соответствующего решения, критерия или фактора.

Вершина - узел, соответствующий главному критерию (главной цели) отбора альтернатив.

Связь - указание на наличие влияния одного узла (доминирующего) на другой (подчиненный).



Рисунок 1 - Декомпозиция задачи в иерархию

При решении задачи по выбору варианта, согласно методике [93, 94, 115], производятся парные сравнения узлов - оценки (качественные или количественные) отношения приоритета одного узла к приоритету другого, т.е. результаты парных сравнений - это оценки важности (предпочтительности, вероятности и т.п.) каждого узла относительно каждого из других по критерию, заключенному в вершине. Для проведения парных сравнений задаются параметры: шкала сравнений и способ сравнений.

Шкала сравнений - упорядоченный набор градаций (терминов, чисел и т.п.) для выражения результатов парных сравнений. Такая шкала позволяет выражать оценки отношений значений приоритетов узлов, поэтому ее деления - безразмерные величины. Шкалы, используемые в методе анализа иерархий, являются шкалами отношений. Для проведения субъективных парных сравнений разработана шкала, описанная в таблице 1 [1].

Таблица 1 - Шкала относительной важности

Интенсивность относительной важности	Определение	Объяснения
1	Равная важность	Равный вклад двух элементов уровня в элемент вышестоящего уровня
3	Умеренное превосходство одного над другим	Опыт и суждения дают легкое превосходство одному элементу над другим
5	Существенное или сильное превосходство	Опыт и суждения дают сильное превосходство одному элементу над другим
7	Значительное превосходство	Одному элементу дается настолько сильное превосходство, что оно становится практически значительным
9	Очень сильное превосходство	Очевидность превосходства одного элемента над другим подтверждается наиболее сильно
2, 4, 6, 8	Промежуточные решения между двумя соседними суждениями	Применяются в компромиссном случае
Обратные величины приведенных выше чисел	Если при сравнении одного вида деятельности с другим получено одно из упомянутых чисел, то при сравнении второго вида деятельности с первым получим обратную величину	

Применительно к рассматриваемой задаче по выбору варианта очертания сети возможно использование лингвистических переменных. Так, в теории нечетких множеств [3] рассматриваются лингвистические переменные, заданные на некоторой количественной шкале и принимающие значения в виде слов и словосочетаний естественного языка. Любая лингвистическая переменная и все ее значения связаны с конкретной количественной шкалой. Эта шкала иногда называется *базовой шкалой*.

При проведении классических сравнений каждый узел кластера сравнивается со всеми остальными его узлами. Учитывая опыт использования МАИ, при проведении попарных сравнений будут уместны следующие вопросы:

Какой из них более вероятен?

Какой из них предпочтительнее?

В МАИ если при экспертной оценке не удастся достигнуть единого мнения по поводу оценок той или иной компоненты матрицы попарных сравнений, то в качестве общей оценки принимается геометрическое среднее разных оценок:

$$\varpi_{ij} = \sqrt[R]{\prod_{r=1}^R \varpi_{ij}^{(r)}},$$

где $\varpi_{ij}^{(r)}$ - оценка, выставленная r -м экспертом, $r = \overline{1, R}$;

R - число экспертов.

В МАИ элементы задачи сравниваются попарно по отношению к их воздействию («весу» или «интенсивности») на общую для них характеристику.

Сравнивая набор составляющих проблемы между собой, получаем следующую квадратную матрицу:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}.$$

Пусть $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ - множество из n элементов и $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ - соответственно их веса. С использованием МАИ сравнивается вес каждого элемента с весом любого другого элемента множества по отношению к общему для них свойству или цели. Сравнение весов можно представить следующим образом (рис. 2). Отметим, что матрица может состоять только из одной строки или одного столбца [1].

	A_1	A_2	A_3	...	A_n
A_1	$\frac{w_1}{w_1}$	$\frac{w_1}{w_2}$	$\frac{w_1}{w_3}$	...	$\frac{w_1}{w_n}$
A_2	$\frac{w_2}{w_1}$	$\frac{w_2}{w_2}$	$\frac{w_2}{w_3}$	...	$\frac{w_2}{w_n}$
A_3	$\frac{w_3}{w_1}$	$\frac{w_3}{w_2}$	$\frac{w_3}{w_3}$	...	$\frac{w_3}{w_n}$
...	...	...	...	...	...
A_n	$\frac{w_n}{w_1}$	$\frac{w_n}{w_2}$	$\frac{w_n}{w_3}$	...	$\frac{w_n}{w_n}$

Это одна строка - «вектор» этой матрицы (строка №1). Ее элементы называются компонентами.

Это один столбец этой матрицы (столбец №2). Он также известен как вектор матрицы.

Рис. 2. Сравнение весов

Квадратная матрица имеет равное число строк и столбцов, а также другие полезные характеристики, такие, как собственные векторы и собственные значения.

Одним из наилучших путей для вычисления собственных векторов является геометрическое среднее. Это можно сделать, перемножая элементы в каждой строке и извлекая корни n -й степени, где n - число элементов. Полученный таким образом столбец чисел нормализуется делением каждого числа на сумму всех чисел.

Компонента собственного вектора i -й строки матрицы равна

$$w_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n w_{ij}}.$$

Из группы матриц парных сравнений формируем набор локальных приоритетов, которые выражают относительное влияние множества элементов на элемент примыкающего сверху уровня.

Вектор локальных приоритетов $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$ получается путем нормализации значений собственного вектора к единице, т.е.

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1.$$

Для компоненты собственного вектора w , получим

$$\alpha_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^n w_i}.$$

После того как компоненты собственного вектора получены для всех n строк, становится возможным их использование для дальнейших вычислений (рисунок 4).



Рисунок 4 - Схема нормализации результатов

Умножение матрицы на вектор приоритетов производится следующим образом: умножаем первый элемент строки на первый элемент столбца x -в; второй элемент в строке на второй элемент столбца x -в, и т. д. Затем суммируем эти величины и получаем одно число для этой строки:

$$\begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \frac{w_1}{w_3} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \frac{w_2}{w_3} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \frac{w_3}{w_1} & \frac{w_3}{w_2} & \frac{w_3}{w_3} & \dots & \frac{w_3}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \frac{w_n}{w_3} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} x_1 + \frac{w_1}{w_2} x_2 + \frac{w_1}{w_3} x_3 + \dots + \frac{w_1}{w_n} x_n = Y_1 \\ \frac{w_2}{w_1} x_1 + \frac{w_2}{w_2} x_2 + \frac{w_2}{w_3} x_3 + \dots + \frac{w_2}{w_n} x_n = Y_2 \\ \frac{w_3}{w_1} x_1 + \frac{w_3}{w_2} x_2 + \frac{w_3}{w_3} x_3 + \dots + \frac{w_3}{w_n} x_n = Y_3 \\ \dots \\ \frac{w_n}{w_1} x_1 + \frac{w_n}{w_2} x_2 + \frac{w_n}{w_3} x_3 + \dots + \frac{w_n}{w_n} x_n = Y_n \end{bmatrix}$$

Просуммировав компоненты каждого столбца матрицы $\|w_{ij}\|$ и умножив сумму первого столбца на величину первой компоненты вектора приоритетов α_1 , сумму второго столбца - на вторую компоненту α_2 и т.д., получим $\lambda_{\max}$ -наибольшее собственное значение матрицы попарных сравнений $/1/$.

$$\lambda_{\max} = \left(\alpha_1 \sum_{i=1}^n w_{i1} + \alpha_2 \sum_{i=1}^n w_{i2} + \dots + \alpha_n \sum_{i=1}^n w_{in} \right).$$

Весьма полезным в МАИ является так называемый **индекс согласованности (ИС)**, который дает информацию о степени нарушения численной и порядковой согласованности. Отсутствие согласованности может быть серьезным ограничивающим фактором для исследования некоторых проблем, но не быть таковым для других. Нужен способ оценки степени согласованности при решении конкретной задачи.

В [1] предложено несколько способов согласования матриц, различающихся по сложности и точности. Показано, что самым точным является нахождение главного собственного вектора матрицы, который после нормализации становится вектором приоритетов.

Индекс согласованности в каждой матрице и для всей иерархии может быть приближенно получен вычислениями вручную. Сначала суммируется каждый столбец суждений, затем сумма первого столбца умножается на величину первой компоненты нормализованного вектора приоритетов, сумма второго столбца - на вторую компоненту и т. д. Затем полученные числа суммируются. Таким образом можно получить величину, обозначаемую $\lambda_{\max}$ (называемую максимальным, или **главным собственным значением**).

Чем ближе $\lambda_{\max}$ к n (к числу сравниваемых элементов), тем более согласован результат. Отклонения от согласованности может быть выражено индексом согласованности ИС:

$$ИС = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}.$$

Индекс согласованности, сгенерированный случайным образом, называется случайным индексом согласованности (СИ). В таблице 2 даны значения СИ для случайных матриц разного порядка [1].

Таблица 2 - Средние согласованности для случайных матриц разного порядка

Размер матрицы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,54	1,56	1,57	1,59

Если разделить ИС на число, соответствующее случайной согласованности матрицы того же порядка, получим отношение согласованности (ОС):

$$ОС = \frac{ИС}{СИ}.$$

Величина ОС должна быть порядка 10% или менее, чтобы быть приемлемой. В некоторых случаях можно допустить 20%, но не более. Если ОС выходит из этих пределов, то экспертам нужно исследовать задачу и проверить свои суждения.

Вывод. Используя математический аппарат МАИ и с привлечением экспертов можно определить наиболее предпочтительный сценарий развития сети, сформировать перспективное очертание полигона, для которого будет решаться задача прогнозирования развития.

Список литературы

- 1.Саати, Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. - М.: Радио и связь, 1993 - 320 с.
- 2.Мастаченко, В.И. Интегральная оценка решений / В.И. Мастаченко // Мир транспорта. - 2004. - №1. - С. 96-102.
3. Трахтенгерц, Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений - М: Синтег, 1998. - 374 с.

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

ЧЕТЫРЕХСПИЦЕВОЕ ШАГАЮЩЕЕ КОЛЕСО «ҚАҢБАҚ»

Аннотация

Для получения схемы шестиспицевого шагающего колеса «қаңбақ» было использовано свойство биссектрисы внутренних углов равностороннего треугольника, а именно, взаимодействие между собой двух равносторонних треугольников, в которых сторона одного из них равна длине отрезка биссектрисы другого треугольника. Используемое свойство биссектрисы распространяется на равнобедренные прямоугольные треугольники.

Ключевые слова: биссектриса, колесо, схема, механизм, шагающее колесо.

Свойство биссектрисы внутренних углов, как было отмечено выше, помогает находить схему прямолинейно - направляющих механизмов, столь важных для конструкторских поисковых работ.

Для получения схемы шестиспицевого шагающего колеса «қаңбақ» было использовано свойство биссектрисы внутренних углов равностороннего треугольника, а именно, взаимодействие между собой двух равносторонних треугольников, в которых сторона одного из них равна длине отрезка биссектрисы другого треугольника. Используемое свойство биссектрисы распространяется на равнобедренные прямоугольные треугольники.

На рисунке 1 показано подвижное взаимодействие равнобедренного прямоугольного треугольника $авс$ с равнобедренным прямоугольным треугольником $в'Цс'$, построенного на одной из сторон первого, а длина остальных двух сторон между которыми прямой угол, равна длине биссектрисы $Б$ первого треугольника $авс$. Совмещенная сторона $вс$ относится к первому треугольнику $авс$, а сторона $в'с'$ относится ко второму треугольнику $в'Цс'$.

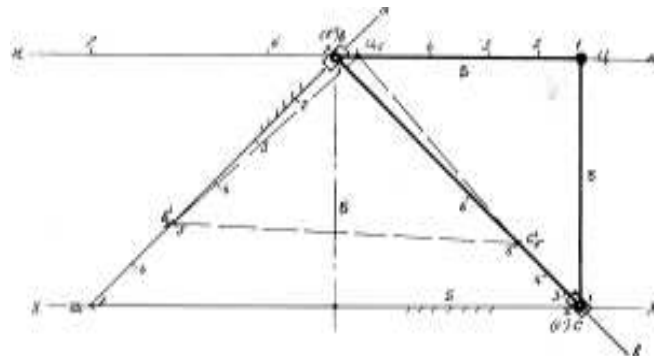


Рисунок 1 - Свойство биссектрисы «Б» внутреннего угла равнобедренного прямоугольного треугольника

Для того, чтобы продемонстрировать кинематические особенности взаимодействия рассматриваемых треугольников, стороны $в'с'$ второго треугольника $в'Цс'$ начнем перемещать вдоль двух сторон $ав$ и $св$ первого треугольника $авс$. Соответствующие положения точки $С$ вдоль направляющей $вв$ и положения точки $в$ вдоль направляющей $аа$ отмечены цифрами 1, 2, 3, 7. При этом сторона треугольника $в'с'$ в плоскости схемы поворачивается против хода часовой стрелки на 90° , а точка $Ц$ второго треугольника будет переме-

щаться по прямой nn параллельно неподвижному основанию ac (ось xx) первого треугольника.

Продemonстрированный кинематический эффект взаимодействия двух равнобедренных прямоугольных треугольников является специальным приемом синтеза плоскорычажных механизмов. Действительно, схема $вЦс'$ является шарнирным четырехзвенником, в котором шарнир $в$ снабжен одним ползуном (для перемещения вдоль неподвижной направляющей aa), также шарнир $с'$ снабжен другим ползуном (для перемещения вдоль направляющей $вв$), а плоскость $вЦс'$ является шатуном шарнирного четырехзвенника. Поскольку точка $Ц$ шатуна является шарниром ступицы шагающего колеса, то полученная схема шарнирного четырехзвенника работает от ведущего шатуна и обладает одной степенью подвижности, т.е.

$$W = 3n - 2p_1 = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1,$$

где $n = 3$ (два шатуна и шатунная плоскость $вЦс'$); $p = 4$ (на каждом ползуне две кинематические пары).

Поскольку на схеме шагающего колеса штанга aa подвижная и вращается относительно точки a , то рассматриваемая схема преобразуется в свой аналог (рисунок 2) – схему $ав_1Цс_1'$ двухспицевого шагающего колеса с двумя направляющими $в_1$ и $с_1$ на корпусе ступицы $Б-Б$ и двумя штангами aa и $вв$, перемещающихся вдоль этих направляющих.

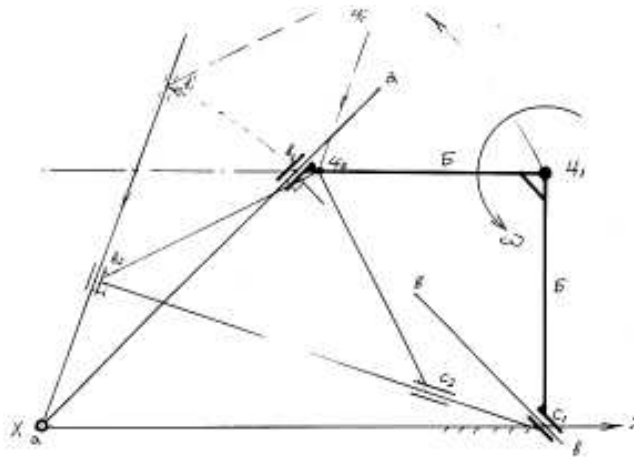


Рисунок 2 - Аналог схемы

Корпус ступицы $Б-Б$ при вращении с помощью своих направляющих $в_1$ и $с_1$ набегаёт на штанги aa и $вв$, которые одними концами a и $в$ упираются в опорную поверхность и вращаются вокруг этих концов. На чертеже показано второе положение схемы $ав_2Цс_2в$ тонкими линиями.

Работа схемы механизма происходит аналогично предыдущей схеме (рисунок 1).

Отличие заключается только в том, что неподвижные шарниры a и $в$ сняты с ползунов и установлены на концах соответствующих штанг, как опорные точки a и $в$. При этом число подвижностей схемы не изменилось.

Соединив рассматриваемую схему шагающего колеса с аналогичной двухспицевой схемой, получим схему четырехспицевого шагающего колеса (рисунок 3).

Корпус ступицы 1 имеет плоскую квадратную форму, по сторонам которого закрепляются неподвижные направляющие $1'$. Вдоль направляющих перемещаются четыре штанги 2 с ограничителями хода, которые удерживаются в корпусе 1 с помощью возвратных пружин 3 .

Некоторые штанги при перемещении относительно корпуса по направляющим пересекаются по направлениям, поэтому две смежные направляющие устанавливаются с разных сторон корпуса ступицы.

Шагающее колесо при остановке стремится занять устойчивое положение на двух опорах A и B . В таком положении задняя штанга 2 с опорной точкой B полностью входит в направляющую, а передняя штанга с опорной точкой A только приземляется в выпущенном состоянии из направляющей до ограничителя хода с помощью возвратной пружины 3. Поскольку направляющие $1'$ закреплены к корпусу 1 с разных сторон, то штанги могут занять скрещенное положение, как на рисунке 3.

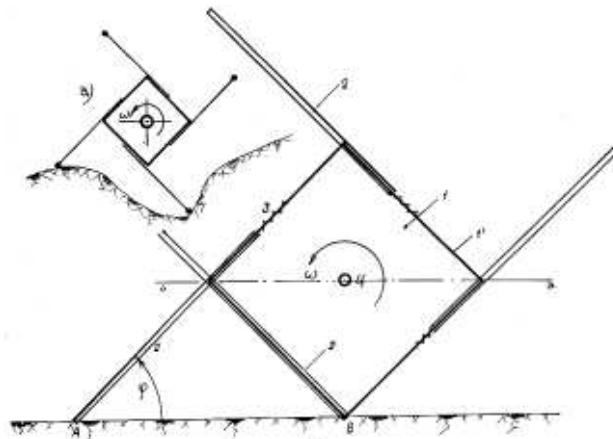


Рисунок 3 - Принципиальная схема колеса

При вращении корпуса ступицы 1 относительно центра $Ц$ первая штанга 2 начнет входить в направляющую $1'$, а вторая штанга начнет выходить из направляющей с помощью возвратной пружины 3, т.к. угол корпуса ступицы в это время начнет отрываться от опоры. В промежуточных положениях корпус ступицы оказывается в распертом положении между двумя штангами, направления которых сохраняются под прямым углом.

При таком относительном движении центр $Ц$ корпуса ступицы будет перемещаться по прямолинейной траектории $a-a$ параллельно опорной поверхности дороги.

При движении колеса на больших скоростях в условиях бездорожья могут быть случаи отрыва задней штанги или попадания ее в яму. В таких случаях штанга за счет возвратной пружины выходит преждевременно из направляющей и, удлинившись, упрется в опорную часть дороги, сохраняя положение центра ступицы $Ц$. Тем самым, как бы адаптируется к неровностям дороги (рисунок 3а).

Подробности конструктивного оформления колеса будут приведены в последующих исследовательских работах авторов, при изложении разных конструктивных вариантов колеса.

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.

А.К. КАЙНАРБЕКОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева

К.М. БЕКМАМБЕТ - к.т.н., доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева

А.К. СУХАМБАЕВ - к.т.н., и.о. доцента ГУТиП им. Д.А.Кунаева

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ЧЕТЫРЕХСПИЦЕВОГО ШАГАЮЩЕГО КОЛЕСА

Аннотация

В статье показано, что уменьшение количества спиц, размещенных вокруг центра ступицы шагающих колес, не уменьшает их достоинств, а наоборот создает преимущества по сравнению с многоспицевыми шагающими колесами.

Ключевые слова: колесо, шагающее, спица, центр, ступица.

Для наглядного представления картины движения и скоростных параметров шагающего колеса построим кинематическую модель четырехспицевого шагающего колеса (рисунки 1).

Как и в вышеизложенных случаях для определения взаимозависимых кинематических и геометрических параметров схемы составим векторный замкнутый четырехугольник:

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

В проекциях на координатные оси OXY получим:

$$L \cos \varphi + R \cos \alpha = L,$$

$$L \sin \varphi + R \sin \alpha = H,$$

где $\alpha = \varphi - 45^\circ$; $H = R$.

$$\text{Тогда} \quad l \cos \varphi + H \cos(\varphi - 45^\circ) = L,$$

$$l \sin \varphi + H \sin(\varphi - 40^\circ) = H. \quad (1)$$

$$\text{Откуда} \quad l = \frac{H - H \sin(\varphi - 45^\circ)}{\sin \varphi}$$

при этом приведем формулу положение центра ступицы O в зависимости от угла поворота φ в системе координат XBY .

$$L = \frac{H \cos \varphi + 0,5R}{\sin \varphi}. \quad (2)$$

Подставив в уравнение системы, получим

$$L = \frac{H \cos \varphi + 0,7H}{\sin \varphi}; \quad (3)$$

$\varphi \neq 0$.

Сравнивая формулы (1) и (3) приходим к выводу, что уравнения движения центра ступицы шестиспицевого и четырехспицевого шагающих колес отличаются только постоянными коэффициентами.

Поэтому аналог скорости центра ступицы четырехспицевого шагающего колеса:

$$V(\varphi) = \frac{-H - 0,7H \cos \varphi}{\sin^2 \varphi}. \quad (4)$$

Аналог ускорения центра ступицы:

$$a(\varphi) = \frac{0,7 \sin^2 \varphi + 2H \cos \varphi + \cos^2 \varphi}{\sin^3 \varphi}. \quad (5)$$

$\varphi \neq 0$.

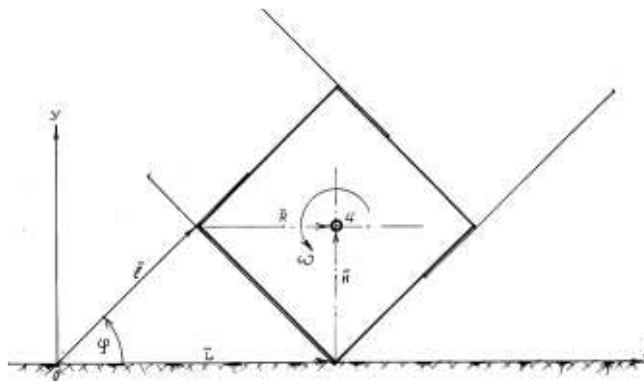


Рисунок 1 - К кинематическому анализу

Конструктивное исполнение двух относительно перемещающихся элементов (корпуса ступицы и штанги) четырехспицевого шагающего колеса может быть выполнено с помощью скользящего контакта, а также с помощью контактного качения.

Первый вариант (рисунок 2) соприкосновения штанги с направляющей корпуса ступицы четырехспицевого шагающего колеса выполнен с использованием скользящего контакта в виде «ласточкин хвост». Такая конструкция обеспечивает хорошую общую жесткость колеса при действии на него различных пространственных возмущений. В то же время эта конструкция крайне чувствительна к остаточным деформациям элементов, т.е. при искажении размеров быстро заклиниваются соприкасающиеся детали. Поэтому штанга, направляющие и корпус ступицы должны быть изготовлены из качественной стали с повышенной жесткостью.

В отличие от шестиспицевого четырехспицевый вариант колеса значительно облегчен, увеличена длина шага, а также в три раза повышена рельефная проходимость, в виду того, что высота наступающей штанги от поверхности дороги равна трем радиусам жесткой спицы, которая определяет просвет транспортного средства.

Второй вариант (рисунок 3) четырехспицевого шагающего колеса выполнен с использованием конструкции контактного качения соприкасающихся элементов, т.е. штанга 2 и направляющая 1' корпуса ступицы сопрягаются с вращающимися роликами. Штанга снабжена в двух местах по своей длине двумя роликами 5, которые входят в паз направляющей 1', выполненной в форме двутаврового проката. При относительном перемещении штанги и направляющей в местах контакта происходит качение роликов, и сила трения соприкасающихся элементов уменьшается.

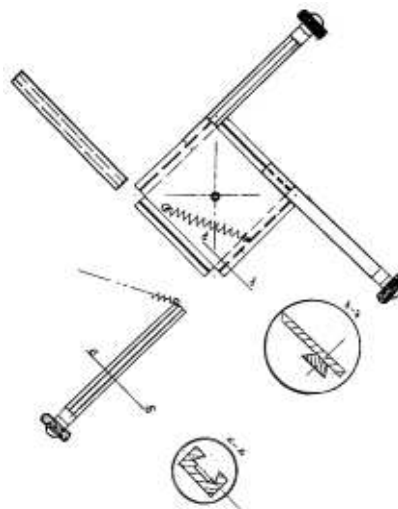


Рисунок 2 - Первый вариант четырехспицевого шагающего колеса

Кроме того, такая конструкция терпимо относится к неточностям относительного движения соприкасающихся деталей, а также к незначительным остаточным деформациям элементов в процессе эксплуатации.

Общим недостатком конструкции шагающих колес является несимметричность периметра колеса относительно центра ступицы. Поскольку выступающие части колеса смещены относительно центра ступицы, то наружный периметр является деформированной в нижней части окружностью (не является окружностью, как это имеет место у пневмоколеса). Поэтому шагающие колеса нельзя будет размещать под капотом на уровне рамы транспортных средств.

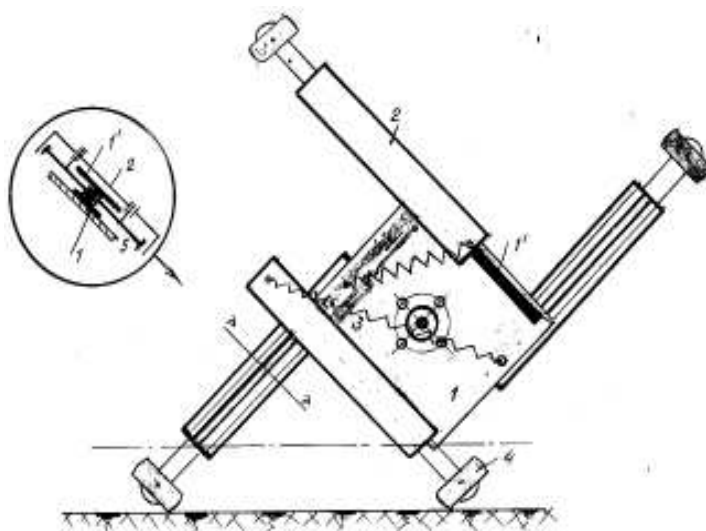


Рисунок 3 - Второй вариант четырехспицевого шагающего колеса

Как правило, уровень высоты капота шагающих колес станет выше уровня сиденья. Очевидно, эта особенность шагающих колес потребует изменить форму кузова.

Уменьшение количества спиц, размещенных вокруг центра ступицы шагающих колес, не уменьшает их достоинств, а наоборот создает преимущества по сравнению с многоспицевыми шагающими колесами.

Почему бы тогда не довести исследование до конца? Рассмотрим механику трехспицевого шагающего колеса.

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 621.311

Тергеусизова М.А. - инженер АУЭС

ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНОЙ МОЛНИЕЗАЩИТЫ*Аннотация*

Зона защиты активного молниеприемника в сравнении с обычным стержневым молниеприемником той же высоты намного больше. Применение активной молниезащиты позволяет получить значительную экономию, так как при меньшем числе молниеприемников требуется меньшее число токоотводов.

Ключевые слова: защита, энергия, молниеприемник, масштаб, проблема.

Грозовые явления представляют собой неотъемлемую часть глобального преобразования энергии в атмосфере Земли. Повреждения, вызываемые молнией, могут привести к авариям, масштабы которых близки по размерам к экологическим катастрофам. Решение этой проблемы требует создания высокоэффективных систем молниезащиты, что обусловлено следующими факторами: возрастающей опасностью современных энергетических объектов, занимающих большие площади и, как следствие, подверженных большому числу разрядов молнии; увеличением числа аварий на энергетических объектах, обусловленных возрастанием суммарного ущерба от повреждения электронно-вычислительной техники в устройствах автоматики и телеуправления, что приводит к нарушению технологического цикла потенциально-опасных производств, связанных с применением горючих и взрывоопасных веществ; недостаточной математической базой, необходимой для обеспечения требуемой точности расчётов вероятности поражения объектов, защищаемых как традиционными, так и активными молниеотводами

Сегодня, даже если молния и сохраняет некую таинственность, благодаря глубоким исследованиям удалось создать эффективные средства защиты от молнии, и Франция в настоящее время занимает лидирующее положение в области разработки современных молниеотводов.

Молния представляет собой очень сильный электрический разряд, который провоцируется посредством разностей потенциалов атмосферной среды и земной. Разряд огромной силы может привести к частичному повреждению зданий и сооружений, пожарам, а также поразить человека электрическим током. Молния всегда была причиной страха с давних времен, однако уже в начале восемнадцатого века было представлено средство, которое не только защищало от молнии, но и имело научное обоснование. Принципы, которые были использованы в те времена, являются актуальными и в наши дни [1]..

Современная система молниезащиты различается на активную и пассивную.

Пассивная молниезащита представляет собой классический вариант отвода разряда молнии, в котором используется металлический металлоприемник, смонтированный на крыше сооружения.

Пассивная молниезащита используется уже несколько веков и, так сказать, проверена временем. У этой системы существует несколько видов молниеприемников:

- стержневой молниеприемник - обычный металлический штырь, возвышающийся над защищаемым объектом, может быть как отдельно стоящим, так и установленным на кровлю здания;
- молниеприемная сетка. Применяется, в основном, для объектов с плоской кровлей и большой площадью;
- тросовой молниеприемник - натянутый между двух вертикальных опор трос, играющий роль молниеприемника.

Площадь защищаемой зоны пассивного молниеприемника рассчитывается по формуле:

$$R_p = 1,5(h - \frac{h_x}{0,92}), \quad (1)$$

где R_p – радиус защиты молниеприемника на определенной высоте, м;

h – высота молниеприемника, м;

h_x – наибольшая высота защищаемого сооружения, м.

Идея активной молниезащиты – направить поток ионов вверх, на встречу молнии. Причем направить поток нужно быстрее и раньше, чем это происходит естественным путем. Для этого в активную головку, в большинстве случаев, устанавливается конденсатор. Этот конденсатор, а также работоспособность всей системы следует регулярно проверять после каждого удара молнии, а также перед каждым грозовым сезоном, так как это уже может быть совсем не активный молниеприемник.

Основную популярность активные молниеприемники нашли в странах, так называемого, третьего мира. Это стало возможно "благодаря" несовершенству нормативной и законодательной базы. В развитых же странах использование активной молниезащиты разрешено только как дополнение к основной системе и не превышает 1%, а в США, например, производителям вообще запрещено рекламировать увеличенные радиусы защиты.

Среди явных преимуществ этой системы защиты можно отметить, прежде всего, значительно расширенную зону молниезащиты, которая по сравнению с обыкновенными стержневыми устройствами схожего назначения, охватывает площадь большую в 4-5 раз. Это было первое весомое преимущество. Вторым же можно назвать то, что на монтаж активной молниезащиты тратится очень мало материалов. А вот если на современный дом с перепадами высот и более изощренной формы, пытаться установить пассивную защиту, то это будет не только долго, но еще и очень затратно.

Также, следует провести отличие в стоимости материалов, а также в стоимости работ по монтажу. Сделать это можно только на конкретном объекте, так как у активной системы молниезащиты совершенно другой принцип действия, нежели у пассивной.

Рассмотрим применение активной молниезащиты на примере компрессорной станции.

В нашей стране подача газа на значительные расстояния осуществляется по магистральным газопроводам больших диаметров, представляющих собой сложную систему сооружений, включающую линейные сооружения, компрессорные и газораспределительные станции, установки для подготовки газа, лупинги, отводы, свечи, ЛЭП, дома обходчиков, конденсатосборники, линии связи и предназначенных для подачи газа на дальние расстояния.

Магистральный газопровод характеризует высокое давление (до 10 МПа), поддерживаемое в системе, большой диаметр труб (1020, 1220, 1420 мм) и значительная протяженность (сотни и тысячи километров).

Объекты магистрального газопровода подразделяются на следующие группы: головные сооружения; линейная часть, или собственно газопровод; компрессорные станции (КС); ГРС; подземные хранилища газа (ПХГ); объекты ремонтно-эксплуатационной службы; устройства линейной и станционной связи; системы автоматизации и телемеханизации; система электрохимзащиты сооружений газопровода от почвенной коррозии; вспомогательные сооружения, обеспечивающие бесперебойную работу системы газопровода.

При значительной протяженности газопровода возникает необходимость восполнения потерь давления газа в нем путем сооружения промежуточных (линейных) КС. Расстояние между КС зависит от пропускной способности газопровода, максимального давления, характеристики перекачивающих агрегатов и местных условий (рельефа, инженерно-геологической характеристик трассы, наличия источников энерговодоснабжения и др.). Расстояние между КС (обычно 120-150 км) определяют гидравлическим расчетом газопроводов.

Компрессорная станция — стационарная установка, предназначенная для получения сжатых газов. Получаемый сжатый газ или воздух может использоваться как энергоноси-

тель (для пневматического инструмента), сырье (получение отдельных газов из воздуха), криоагент (азот).

Целью выбора уровня защиты является снижение ниже максимального допустимого уровня риска повреждения от прямого удара молнии в здание или сооружение. Выбор уровня защиты может быть сделан либо по классификации зданий и сооружений, либо по характеристическим параметрам молнии, что более сложно, так как связано с непосредственными изменениями этих параметров, либо по эффективности системы молниезащиты, где статические параметры молнии сравниваются с расчетными. Уровни молниезащиты и проценты надежности показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни молниезащиты

Уровень защиты	Надежность защиты от ПУМ
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

Для специальных объектов минимально допустимый уровень надежности защиты от ПУМ устанавливается в пределах 0,9 - 0,999 в зависимости от степени его общественной значимости и тяжести ожидаемых последствий от ПУМ по согласованию с органами государственного контроля.

Компрессорная станция относится к I уровню молниезащиты, так как в ней находятся и образуются взрывоопасные концентрации газов.

В состав Компрессорной станции входят вытяжные свечи, которые относятся к классу В1-г взрывоопасных зон. Для вытяжных свечей взрывоопасная зона считается в пределах до 7,5 метров по горизонтали и вертикали от места открытого слива горючего топлива или газа. Поэтому необходимо предусмотреть молниезащиту которая будет полностью покрывать взрывоопасные зоны Компрессорной станции [2].

Для молниезащиты компрессорной станции можно использовать пассивную или активную молниезащиту, сравним их.

На рисунке 1 представлен общий вид активного молниеприемника PREVECTRON с основными его компонентами [4].

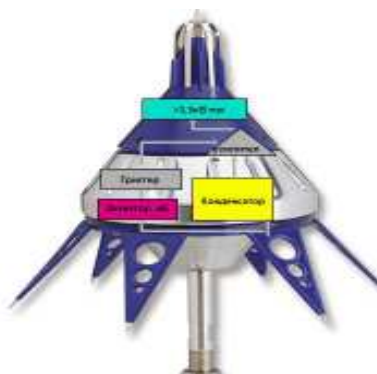


Рисунок 1 – Общий вид активного молниеприемника PREVECTRON

Молниеприёмник состоит из следующих основных частей: нижние электроды; центральный стержень; конденсатор; детектор изменения электрического поля; триггер (микросхема запуска); усилитель; верхние электроды.

Общий вид пассивного молниеприемника с зоной защиты, который включает вытяжные свечи с взрывоопасными зонами класса В1-г, пассивный молниеприемник, и его зона представлен на рисунке 2.

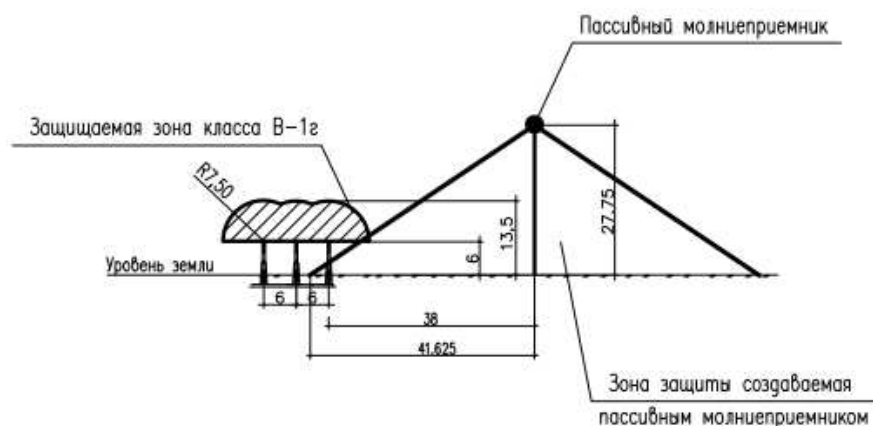


Рисунок 2 – Общий вид пассивного молниеприемника с зоной защиты

Площадь защищаемой зоны R_p молниеотвода PREVECTRON рассчитывается согласно Французскому Стандарту NF С 17-102 и Казахстанскому стандарту СН РК 2.04-29-2005 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений" по формуле

$$R_p = \sqrt{h_x(2D - h_x) + \Delta L(2D + \Delta L)}, \quad (2)$$

где R_p – радиус защиты молниеприемника на определенной высоте, м;

h_x – наибольшая высота защищаемого сооружения, м;

D – дистанция удара равна 20, 30, 45 или 60, в зависимости от требуемого уровня защиты (I, II, III или IV) в данном месте установки согласно Инструкции по оценке риска разрядов молнии (NFC 17-102, СН РК 2.04-29); ΔL – инициация верхнего лидера, м.

Величину ΔL можно определить согласно формуле:

$$\Delta L (м) = V(m/mkc) \cdot \Delta T(мкс). \quad (3)$$

Для защиты вытяжных свечей взята мачта высотой 27,75 м с установленной на ней пассивной или активной молниезащитой (в зависимости от варианта). Высота вытяжных свечей составляет 6 м над уровнем земли. Взрывоопасная зона – радиус 7,5 м.

Для расчета радиусов зон защит пассивных и активных молниеприемников на разных высотах используем формулы (1-2). Результаты расчетов занесены в таблицу 2.

Таблица 2 – Радиусы зон защиты для пассивного и активного молниеприемника

Тип молниезащиты	Пассивный штырьевой молниеприемник	Активный молниеприемник PREVECTRON S6.60
Уровень молниезащиты	I	I
Высота молниеприемника, h	27,75 м	27,75 м
Дистанция удара, D	-	20 м
Инициация верхнего лидера, dL	-	60 м
Радиус зоны защиты на отметке +0.000, R_0	41,625	79,62
Радиус зоны защиты на отметке +6.000, R_1	31,84	79,98
Радиус зоны защиты на отметке +13.500, R_2	19,61	79,8
Радиус зоны защиты на отметке +14.500, R_3	17,98	79,71
Радиус зоны защиты на отметке +16.100, R_4	15,38	79,56
Радиус зоны защиты на отметке +18.500, R_5	11,46	79,27
Радиус зоны защиты на отметке +20.720, R_6	7,84	78,94
Радиус зоны защиты на отметке +20.920, R_7	7,52	78,90
Радиус зоны защиты на отметке +23.500, R_8	3,31	78,43

Из таблицы 2 видно, что радиус пассивного молниеприемника во много раз меньше радиуса активного.

Для молниезащиты компрессорной станции необходимо выбрать опоры, на которых

будет крепиться молниеприемник. Опоры выбираются из типового альбома, высота опоры зависит от защищаемых зон и высоты защищаемых установок. Иными словами высота опоры должна быть больше высоты защищаемых объектов. Самой высокой точкой на компрессорной станции является компрессорный цех, высота которых достигает 16 метров, плюс взрывоопасная зона с радиусом 7,5 метров, итого получаем – 23,5 метров. Выбираем стандартную опору ПМС-25, высота которой 25 метров.

Активный молниеприемник крепится к этой опоре на подставке высотой 2 метра. Высота самого активного молниеприемника составляет 0.75 метров. Итоговая высота опоры с закрепленным на ней активным молниеприемником составляет 27,75 метров.

В случае пассивной молниезащиты компрессорных цехов со взрывоопасной зоной (общая высота 23,5 метров), 25 метровая опора с пассивным молниеприемником не пригодна, поэтому необходимо брать более высокие опоры, например ПМС 29.3, высотой 29,3 метра, плюс штырьевой молниеприемник высотой 2,5 м. Общая высота опоры с молниеприемником составит 31,8 м.

При пассивной молниезащите всех взрывоопасных зон станции потребуется 38 повышенных опор типа ПМС 29.3, в то время как при активной понадобится всего 7 опор типа ПМС 25. Также при пассивной молниезащите резко увеличивается потребность в полосовой и круглой стали, так как необходимо заземлить каждую опору.

Технико-экономическое сравнение двух вариантов производится с целью выявления наиболее экономического варианта систем по затратам.

В первом варианте просчитана полная стоимость комплекта активной молниезащиты. Во втором варианте просчитана стоимость пассивной молниезащиты. И в первом и во втором случае в качестве заземления берется оцинкованная полосовая и круглая сталь 40х4 мм².

В результате проведенных расчетов было получено, что стоимость активной молниезащиты на 96 миллионов тенге экономней чем стоимость пассивной защиты. Кроме того при пассивной молниезащите увеличился бы объем монтажных работ в десятки раз.

Выводы. Зона защиты активного молниеприемника в сравнении с обычным стержневым молниеприемником той же высоты намного больше. Применение активной молниезащиты позволяет получить значительную экономию, так как при меньшем числе молниеприемников требуется меньшее число токоотводов. Таким образом, несмотря на довольно высокую стоимость самих активных молниеприемников, за счет экономии на материалах токоотводов достигается экономия на системе молниезащиты в целом. Сюда же можно отнести и растущую простоту монтажа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, Г. Н. Молния и молниезащита. Г.Н.Александров. — СПб. : Изд-во Политехи, ун-та. (Энергетика в политехническом университете) . —2009. —280 с.
2. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений. СН РК 2.04-29-2005, 96 с.
3. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан. Алматы. 2012, 380 с.
4. <http://10om.ru/aktivnye-molniepriemniki>. Активный молниеприемник PREVECTRON

УДК 681.3

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

СОЕДИНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ВОЛОКОН В ТРАКТ ПЕРЕДАЧИ КАБЕЛЯ

Аннотация

В статье показано, что соединение оптических волокон является наиболее ответственной операцией при монтаже кабеля, определяющей качество и дальность систем телекоммуникации компьютерных сетей по ВОЛС.

Ключевые слова: волокно, оптика, кабель, телекоммуникации, защита.

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 стыка.

Основными требованиями к ним являются:

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

Дополнительно к разъемным 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).

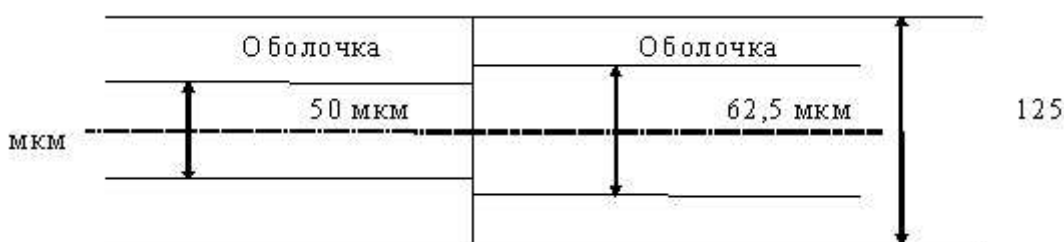


Рисунок 1 – Схема соединения двух неодинаковых волокон

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).

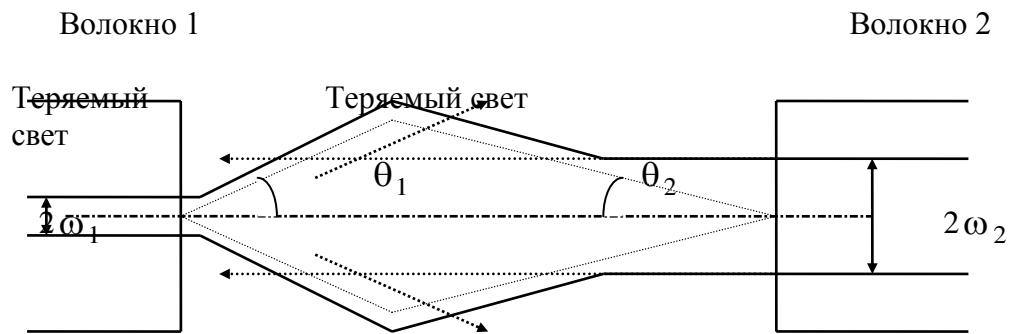


Рисунок 2 - Внутренние потери в одномодовых световодах

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]:

$$\alpha_{y \rightarrow x} = -20 \log \frac{2\omega_1\omega_2}{\omega_1^2 + \omega_2^2}, \text{ дБ.}$$

Полученные расчетные значения равновесных внутренних потерь на стыке наиболее распространенных одномодовых волокон с несмещенной дисперсией приведены в табл. 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
	$2\omega_2=10,0$ мкм	$2\omega_2=9,5$ мкм	$2\omega_2=8,8$ мкм
Выровненная оболочка			
$2\omega_2=10,0$ мкм	0	0,01	0,07
$2\omega_2=9,5$ мкм	0,01	0	0,02
Вдавленная оболочка			
$2\omega_2=8,8$ 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).

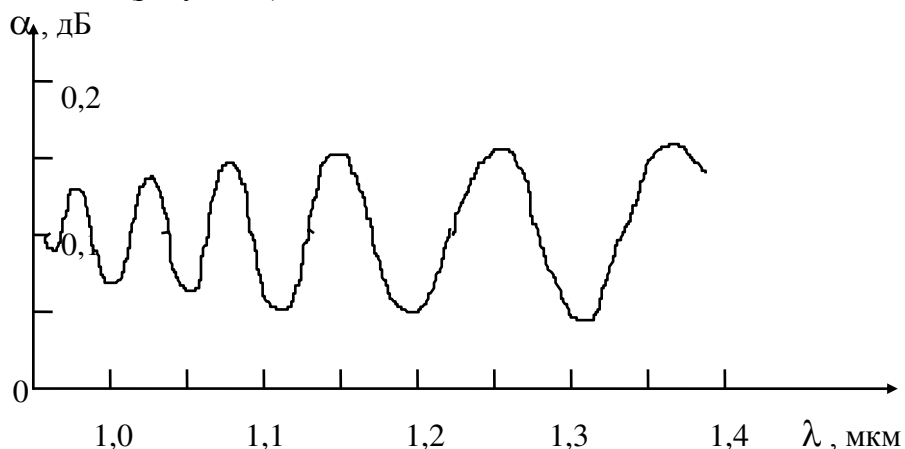


Рисунок 3 - Осцилляции потерь на стыке многомодовых световодах

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).

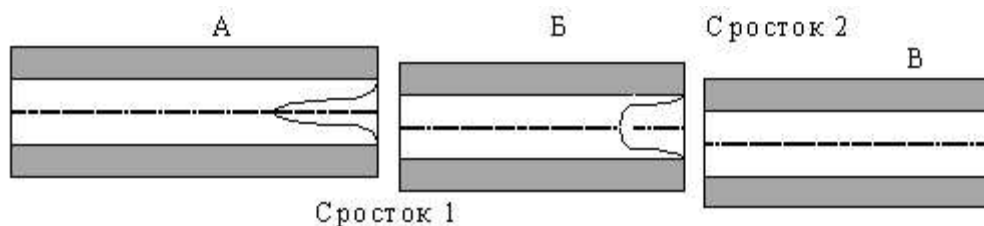


Рисунок 4 - Изменение потерь на стыке в зависимости от относительного положения стыков

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 рис. 5.

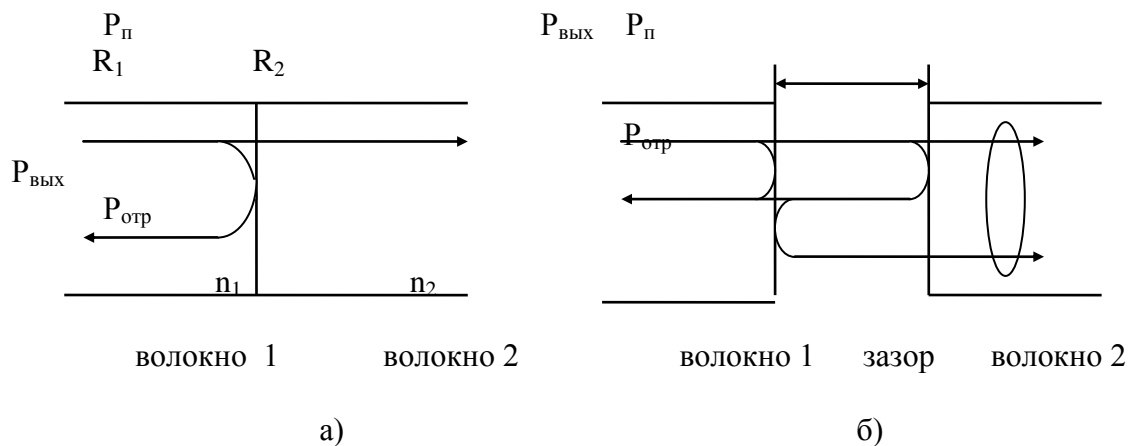


Рисунок 5 – Схемы отражения на стыке оптических волокон

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

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

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]:

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

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:

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

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 границей 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.

УДК 622.04.5

А.М. МУРАТОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева

А.К. КАЙНАРБЕКОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева

А.К. ТАНИРБЕРГЕНОВ А.К. – к.т.н., доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева

ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОСТРОЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ ШЕСТИСПИЦЕВОГО ШАГАЮЩЕГО КОЛЕСА «ҚАҢБАҚ»

Аннотация

В статье анализируется графический способ построения положений элементов шестиспицевого шагающего колеса «қаңбақ».

Ключевые слова: колесо, элемент, способ, звено, устойчивость.

На рисунке 1 показана последовательность построенных положений звеньев механизма шагающего колеса графическим способом.

Первое исходное положение корпуса ступицы $A_1B_1C_1$ показано в виде треугольника (жирные линии), а положение передней штанги I_1 , проходящей через направляющую A_1 , и положение задней штанги 2_1 , проходящей через направляющую C_1 корпуса ступицы, показаны сплошными тонкими линиями на рисунке 1. В этом положении звеньев колесо находится в устойчивом состоянии.

Повернем переднюю штангу I_1 относительно опоры A на угол φ против хода часовой стрелки до положения I_2 . Затем схему $A A_1 B_1$ повернем без относительных перемещений звеньев (в застывшем виде) до положения штанги I_2 .

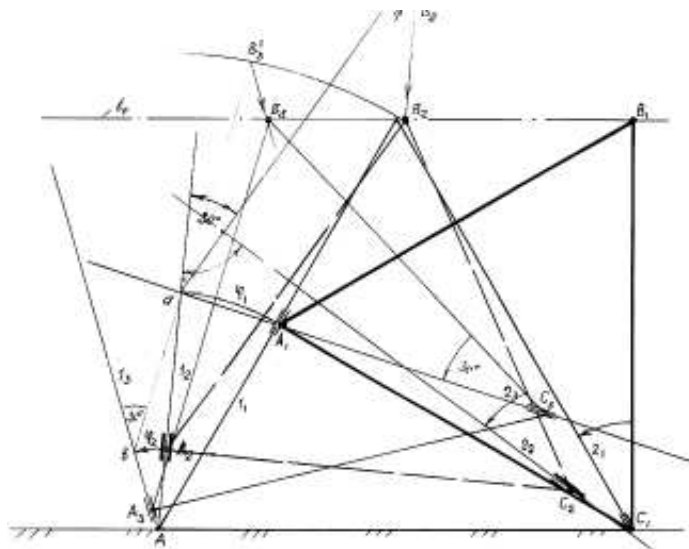


Рисунок 1 - Графическое построение положений элементов шагающего колеса

При этом схема механизма займет положение AaB_2 . Затем точку B_2 опускаем параллельно направлению штанги I_2 до позиции B_2 , т.е. до пересечения с траекторией центра ступицы e_0 . Тогда корпус ступицы опустится вдоль передней штанги вниз до позиции A_2 .

Длиной A_1B_1 из точки B_2 выполним засечку в направлении штанги I_2 до пересечения, где определится положение направляющей A_2 корпуса ступицы. По известным двум положениям точек корпуса B_2 и A_2 находим третью точку C_2 и построим треугольник $B_2A_2C_2$ плоскости корпуса ступицы.

Отложив от стороны треугольника B_2C_2 угол 30° находим положение задней штанги 2_2 , перемещающейся вдоль направляющей корпуса C_2 .

В результате построено новое положение корпуса ступицы $A_2B_2C_2$ и соответствующие положения штанг I_2 и 2_2 , изображенные пунктирными линиями на рисунке 1.

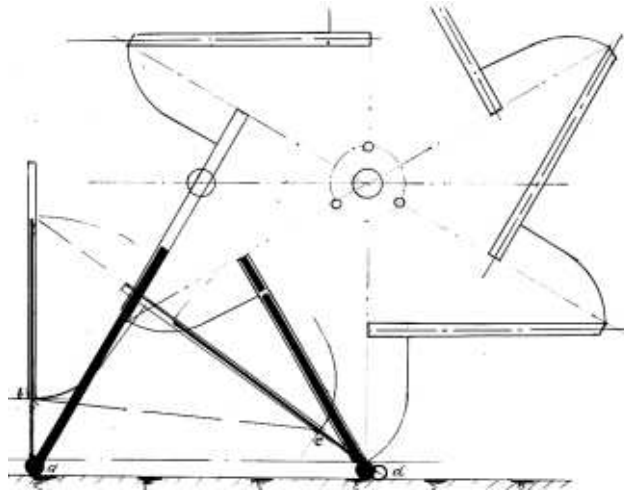


Рисунок 2 - Эскизный чертеж схемы механизма шагающего колеса

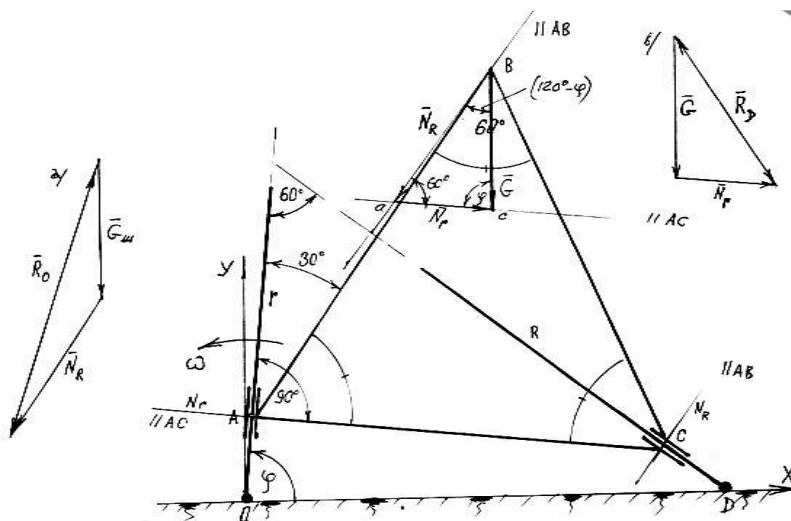
Аналогично строятся следующие положения схемы механизма шагающего колеса. Для построения третьего положения, переднюю штангу повернем на угол φ_2 относительно опоры A , т.е. до положения I_3 . Сохранив взаимоположение звеньев схемы $A A_2B_2$, и переведем ее в точку B . При этом получим AvB_3 . Через точку B проведем отрезок $BvB_3 = A_2B_2$ с углом 30° . Далее проведем прямую B_3B_3 до пересечения с прямолинейной траекторией B_0 ступицы, параллельной направлению штанги I_3 , получив точку B_3 . Через точку B_3 радиусом A_2B_2 проведем засечку в направлении штанги I_3 и получим точку A_3 . По двум точкам A_3 и B_3 построим равносторонний треугольник корпуса ступицы $A_3B_3C_3$. Через точку C_3 от направления B_3C_3 против хода часовой стрелки под углом 30° проведем линию 2_3 . Это и есть положение задней штанги.

Такое графическое построение может понадобиться при выполнении конструктивного чертежа механизма шагающего колеса, например, такого как представленного на рисунке 2 (эскизный чертеж схемы механизма шагающего колеса).

Кинестатика механизма шагающего колеса. Конструкция шагающего колеса состоит из корпуса ступицы, часть которой показана в виде треугольника ABC , и шести штанг, перемещающихся по направляющим корпуса (рисунок 3). Следовательно, при перекатывании колеса взаимодействуют три элемента – передняя r и задняя R штанги и направляющие корпуса A и C . Один шаг выполняется двумя приземленными опорами O и D . При отрыве от опоры задней штанги R приземляется следующая третья опора, и процесс осуществления шага повторяется. На каждом шаге корпус ступицы оказывается сцепленным между двумя передними и задними штангами, подобно ходьбе на ходулях.

Силовому воздействию подвергаются места соединений опорных штанг с направляющими корпуса. Поэтому задача кинестатического анализа заключается в определении реакций в сочленениях и напряженного состояния корпуса ступицы и опорных штанг.

Механизм, осуществляющий процесс шагания представляет собой плоский четырехзвенник $OACD$ с ведущим шатуном (корпус ступицы ABC). Напряженное состояние корпуса определяется в зависимости от силы веса $\bar{G}$, приложенной к центру ступицы и вы-



Из условия равновесия трех сил имеем:

$$\frac{N_R}{\sin \varphi} = \frac{N_r}{\sin(120^\circ - \varphi)} = \frac{G}{\sin 60^\circ}, \quad (3)$$

$$N_R = \frac{G}{0.866} \cdot \sin \varphi, \quad (4)$$

$$N_r = \frac{G}{0.866} \cdot \sin(\varphi - 120^\circ). \quad (5)$$

Для определения опорных реакций штанг рассмотрим условия равновесия структурной группы OAC . Поскольку величина и направление реакции N_R известны, то геометрическая сумма векторов $\bar{G}_{iu} + \bar{N}_R$ уравнивается опорной реакцией $\bar{R}_o$.

Аналогично рассматривая равновесие структурной группы ACD (рисунок 3а) можно определить опорную реакцию R_D задней штанги.

На рисунке 4 показан процесс осуществления одного шага колеса. Изображены три положения схемы механизма, соответствующие трем положениям передней штанги r_1, r_2, r_3 . При этом определены соответствующие положения задней штанги R_1, R_2, R_3 .

Силловые треугольники построены в зависимости от положения схемы, из которой видно, что изменение величин r и R (N_r и N_R) в зависимости от угла φ мало отличаются. Поэтому при определении величины общего момента сопротивления силу трения можно принять равной:

$$F_{mp} = f \cdot 2N_r = \frac{2G \cdot f}{0.866} \cdot \sin(120^\circ - \varphi),$$

где f – коэффициент трения соприкасающихся материалов штанги и направляющей корпуса, G – вес экипажа вместе с весом колеса, φ – угол поворота передней штанги (от 60° до 120°).

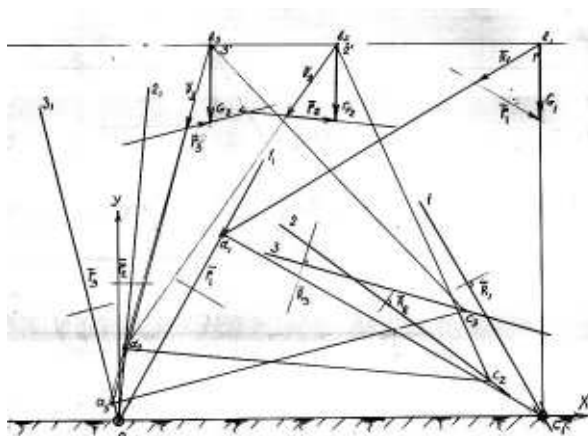


Рисунок 4 - Кинетостатика одного шага колеса

Литература

1. Муратов А. М, Кайнарбеков А. К, Сазанбаева Р. И, Аканова Ж.Ж. Синтез схемы шагающего колеса. - Алматы: 2007г.
2. Сухамбаев А.К. Исследование работы колесно-шагающего движителя для передвижения по лестничным маршам. - Алматы: 2008 г.С.104.
3. Муратов А. М, Сазанбаева Р.И., Мусин Т.О. Синтез строения замкнутых кинематических цепей без избыточной связи. // Вестник. КазАТК., №5, 2001г.
4. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К., Аканова Ж.Ж. Простейшая конструкция шагающего колеса.//Промышленный транспорт Казахстана. Алматы: КУПС, № 3, 2007г.
5. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К. и др. Шагающие движители. - Учебное пособие. - г Алматы: «Бастау», 2000г.

УДК 621.372.8

А.Т. КУПАРОВА - магистрант ГУТиП имени Д.А.Кунаева

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация

В настоящее время телерадиовещательный комплекс Республики Казахстан представляет собой сложную систему, состоящую из трех взаимосвязанных компонентов – тракта формирования телерадиопрограмм, тракта спутникового телерадиовещания и тракта наземного телерадиовещания.

Ключевые слова: Республика Казахстан, комплекс, телевидение, радио, инфраструктура.

В настоящее время телерадиовещательный комплекс Республики Казахстан представляет собой сложную систему, состоящую из трех взаимосвязанных компонентов – тракта формирования телерадиопрограмм, тракта спутникового телерадиовещания и тракта наземного телерадиовещания.

Помимо эфирного и спутникового телерадиовещания заметное распространение в крупных городах получили сети кабельного телевидения на основе различных технологий аналогового и цифрового форматов. Началось внедрение IP-телевидения и распространение телевидения посредством технологии WiMax.

В совокупности данные компоненты составляют инфраструктуру телерадиовещания республики.

Тракт формирования телерадиопрограмм представлен 215 электронными средствами массовой информации (СМИ). Функционирует спутниковый канал «Caspionet», осуществляющий вещание на территории стран Центральной Азии, Среднего Востока, Европы и Северной Африки. Действуют 167 операторов кабельного и 2 оператора спутникового вещания[1].

Спутниковое телерадиовещание в республике представлено операторами спутникового вещания, оказывающими услуги по распространению сформированного единого телевизионного потока через спутник на наземные приемо-передающие устройства.

В полном объеме республиканским вещанием охвачены жители крупных населенных пунктов – областных и районных центров. В настоящее время население Республики Казахстан охвачено эфирным аналоговым телевизионным вещанием в следующих объемах: «Хабар» – 98,58%, «Казахстан» – 98,3%, «Ел Арна» – 87,41%, «Первый канал Евразия» – 86,79%, Казахское радио – 87,85%, радио «Шалкар» – 46,18%. Остальные телевизионные и радиоканалы имеют более низкие показатели охвата населения[1].

Сельские территории охвачены в большинстве вещанием только республиканских каналов телевидения (Казахстан, Хабар, Ел Арна) и существующую ситуацию можно характеризовать как недопустимую.

Основными проблемами тракта наземного телерадиовещания являются физическая изношенность и перегруженность антенно-мачтового хозяйства и систем энергоснабжения, устаревшая материальная база технологического оборудования и метрологического обеспечения, а также практически полное отсутствие системы коллективного приема эфирного телевидения (СКПТ) в городах и крупных населенных пунктах, что возможно не позволит обеспечить гарантированное качество цифрового вещания.

Проведение работ по планомерной замене действующей аналоговой инфраструктуры на цифровую позволит получить ряд преимуществ по сравнению с аналоговым телевидением:

- повышение помехоустойчивости трактов передачи и записи телевизионных сигналов;
 - уменьшение мощности передатчиков ТВ-вещания;
 - существенное увеличение числа телевизионных программ, передаваемых в том же частотном диапазоне (до 10-12);
 - повышение качества изображения и звука в телевизионных приёмниках с обычным стандартом разложения;
 - создания телевизионных систем с новыми стандартами разложения изображения (телевидение высокой чёткости – ТВЧ);
 - расширение функциональных возможностей студийной аппаратуры, используемой при подготовке и проведении телевизионных передач;
 - передача в телевизионном сигнале различной дополнительной информации, превращение телевизионного приёмника в многофункциональную информационную систему;
 - создание интерактивных телевизионных систем, при использовании которыми зритель получает возможность воздействовать на передаваемую программу;
 - интеграция с другими видами информации при передаче по цифровым сетям связи (например, с Internet);
 - уменьшение энергопотребления передающими комплексами в целом;
- обеспечение защиты передаваемых телевизионных программ и другой информации от несанкционированного доступа, что дает возможность создавать системы платного ТВ-вещания.

Эти преимущества обусловлены как самими принципами, присущими цифровому телевидению, так и наличием разнообразных алгоритмов, схемных решений и мощной технологической базы для создания соответствующих устройств.

В настоящее время высокоразвитые страны мира уже завершают переход на цифровое вещание. Сроки отключения аналогового сигнала каждая страна определяла самостоя-

тельно и, как правило, они составляют от 5 до 16 лет. При этом общей тенденцией является то, что все страны в целях сокращения расходов пытаются уменьшить период одновременного вещания в аналоговом и цифровом стандартах. В каждой стране после принятия решения разрабатывались программы с детальным планированием всех мероприятий перехода.

Во всех странах СНГ начаты работы по переходу на цифровое вещание. Выбор того или иного стандарта определяется индивидуально каждой страной. Большинство стран мира, а также европейские государства, остановили свой выбор на стандарте DVB. Преимуществами данного стандарта являются низкая стоимость приемного оборудования, унифицированность для эфирного, спутникового, кабельного и мобильного вещания, высокая помехоустойчивость и качество телевизионного сигнала, многопрограммность, возможность организации интерактивных дополнительных услуг (передача данных, видео по запросу и др.), при наличии обратного канала запроса, возможность создания одночастотных сетей. В силу вышеуказанных факторов данный стандарт является наиболее приемлемым и для Казахстана.

Анализ опыта зарубежных стран позволяет сделать следующие основные выводы: полное отключение аналоговой сети отодвигалось из-за опасений социального последствия. Переход на цифровое вещание производился при активном государственном участии в процессах становления и развития рынка цифрового телевизионного вещания.

Насколько стремительным будет переход на «вторые» стандарты? Обобщенно ответить на этот вопрос не получится: целесообразность такого перехода очень сильно зависит от определенных факторов, главный из которых – наличие или отсутствие уже установленного клиентского оборудования старого образца, ведь для осуществления миграции на новый стандарт всё приёмное оборудование придётся заменить.

Выводы. Переход на цифровой формат вещания предоставит качественно новые возможности развития информационного пространства Республики Казахстан и его вхождения в мировое информационное сообщество.

Внедрение цифровых технологий вещания также позволит более эффективно использовать государственный частотный ресурс и получить значительный экономический эффект от трансляции большего количества телевизионных программ, дополнительных потоков передачи данных и предоставления потребителям качественно новых услуг. Кроме этого, появится возможность трансляции программ телевидения и радиовещания стандартов повышенного качества.

Список литературы

1. Digital Video Broadcasting (DVB); Modulator Interface (T2-MI) for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2), ETSI TS 102 773 V1.1.1, June 2009
2. Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2), ETSI EN 302 755 V1.1.1, September 2009
3. W. Zirwas «Single Frequency Network Concepts for cellular OFDM Radio Systems» 4. DVB Fact Sheet - DVB-T2 - 2nd Generation Terrestrial Broadcasting, April 2009
4. ISO/IEC 13818-1: Information technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information: Systems.
5. ETSI EN 300 744: Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television.
6. Песков С.Н., Колпаков И.А.. Рекомендации по внедрению DVB эфирного вещания. Режимы работы передатчика / «Теле-Спутник» 2007, №2, с.102-108.
7. CENELECEN 50083-9. Cable networks for television signals, sound and interactive services. Part 9: Interfaces for CATV/SMATV headends and similar professional equipment for

DVB/MPEG-2 transport streams.

8. Песков С.Н., Подолянова А.Н.. Расчет зоны покрытия для цифрового эфирного вещания DVB-T/H. Часть 1-3. / «Теле-Спутник» 2008, №5-7.

9. Песков С.Н., Колпаков И.А. и др. Рекомендации по внедрению DVB эфирного вещания / «Теле-Спутник» 2007, №2-10.

10. Recommendation ITU-R P.1546-1. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3000 MHz.(2001-2003).

11. Песков С.Н., Подолянова А.Н.. Расчет зоны покрытия для цифрового эфирного вещания DVB-T/H. Часть 1. Понятие зоны покрытия для цифрового вещания. Минимальная напряженность электрического поля / «Теле-Спутник» 2008, №5, с. 110-113.

УДК 621.372.8

А.Т. КУПАРОВА – ст. преподаватель АЭУС (Алматы)

АНАЛИЗ ДОСТОИНСТВ И СЛОЖНОСТИ СТАНДАРТА DVB-T2

Аннотация

В данной статье проведен анализ изменений, которые необходимо внести в приемопередающее каналообразующее оборудование для перехода эфирного радиовещания к стандарту DVB-T2 для обеспечения населения многопрограммным вещанием с гарантированным предоставлением обязательных телевизионных и радиоканалов свободного доступа заданного качества, что позволит государству реализовать функции по обеспечению конституционного права граждан на получение информации.

Ключевые слова: функция, информация, канал, телевидение, анализ.

Организация и обеспечение доступного многопрограммного цифрового вещания является одной из основных функций государства, сопоставимой по значимости для населения с образованием, здравоохранением, развитием культуры. Это мощный инструмент политического влияния и часть системы безопасности государства.

Целью данной статьи является анализ изменений, которые необходимо внести в приемопередающее каналообразующее оборудование для перехода эфирного радиовещания к стандарту DVB-T2 для обеспечения населения многопрограммным вещанием с гарантированным предоставлением обязательных телевизионных и радиоканалов свободного доступа заданного качества, что позволит государству реализовать функции по обеспечению конституционного права граждан на получение информации.

Стандарт DVB-T2 позволяет увеличить как минимум на 30% емкость сетей цифрового телевизионного вещания по сравнению с DVB-T при той же инфраструктуре сети и частотных ресурсах. Новый стандарт канального кодирования и модуляции был разработан в 2008 году.

Среди главных преимуществ DVB-T2 выделяют:

- эффективное использование частотного ресурса (привлечение большего количества вещателей за счет снижения тарифов на передачу сигнала);
- помехозащищенность (улучшение технических характеристик передаваемого сигнала, т.е. повышение качества изображения);
- энергоэффективность (возможность увеличения количества каналов в одном мультиплексе; резкое расширение числа доступных населению телеканалов).

Необходимо выделить очевидные преимущества от внедрения технологии DVB-T2:

- увеличение количества ТВ-программ в цифровом пакете;
- более эффективное использование битового ресурса при передаче телевидения высокой четкости в эфирных системах;

- увеличение объемов передачи дополнительной информации в цифровом пакете;
- возможность передачи со сравнительно большими скоростями нисходящего интернет-трафика;
- возможность высвобождения эфирных частот для вторичного использования;
- более эффективная реализация перспективных в нашей стране одно-частотных сетей вещания;
- расширение рынка для отечественных производителей профессионального и абонентского цифрового оборудования.

Однако имеются и некоторые сложности с активным внедрением стандарта DVB-T2:

- усложнение и удорожание приемного оборудования из-за усовершенствованных алгоритмов канального кодирования;
- необходимость полной замены существующих модуляторов, трансмодуляторов DVB-T и в некоторых случаях цифровых передатчиков;
- необходимость замены профессиональных и абонентских приемников;
- необходимость внесения изменений в существующие казахстанские нормативные документы, стандарты и временные нормы.

Кстати, самым интересным аспектом второго поколения стандартов DVB физического уровня является их совершенство в том смысле, что стандарты DVB-S2, DVB-T2 и DVB-C2 настолько близко подошли к теоретическому пределу эффективности передачи информации (границе Шеннона), что третьего поколения этих стандартов, вероятно, уже не будет никогда. А это значит, что они, скорее всего, останутся неизменными вплоть до тех пор, пока не потеряет актуальности сама идея одностороннего вещания фиксированного по ширине потока информации. Какие бы новые способы передачи изображения не появлялись, (в том числе и объемного телевидения 3D TV), новые видео- и аудиокодеки – закодированные ими данные всё равно будут передаваться по DVB-S2, DVB-T2 и DVB-C2 до тех пор, пока традиционное телевидение в том виде, в каком мы привыкли его видеть, не будет окончательно вытеснено каким-нибудь дальним потомком того, что мы сегодня называем IPTV.

Несмотря на очевидные преимущества технологии DVB-T2, успешные результаты в тестовых зонах вещания и прогнозируемые большие объемы выпуска абонентских устройств в системах цифрового ТВ-вещания, в ближайшем будущем не следует ожидать вытеснения традиционного DVB-T более эффективными стандартами канального кодирования.

Очевидно, что темпы внедрения новой эфирной технологии будут зависеть от развития элементной базы нового стандарта, то есть от сроков появления и стоимости массового чипа-демодулятора сигналов данного стандарта и соответственно появления дешевых абонентских приемных устройств.

Выводы. Необходимость своевременного внедрения цифрового вещания обусловлена также вопросами соблюдения информационной безопасности, особенно в зонах приграничного вещания. С 2015 года международная правовая защита радиочастотных присвоений для аналогового телевизионного вещания в диапазонах 174-230 МГц и 470-862 МГц будет осуществляться по остаточному принципу.

В этих условиях единственным вариантом обеспечения всего населения телерадиовещанием является модернизация всей национальной сети телерадиовещания путем перехода на цифровые технологии.

Список литературы

- 1 Digital Video Broadcasting (DVB); Modulator Interface (T2-MI) for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2), ETSI TS 102 773 V1.1.1, June 2009
- 2 Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2), ETSI EN 302 755

V1.1.1, September 2009

3 W. Zirwas «Single Frequency Network Concepts for cellular OFDM Radio Systems» 4. DVB Fact Sheet - DVB-T2 - 2nd Generation Terrestrial Broadcasting, April 2009

4 ISO/IEC 13818-1: Information technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information: Systems.

5 ETSI EN 300 744: Digital Video Broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television.

6 Песков С.Н., Колпаков И.А.. Рекомендации по внедрению DVB эфирного вещания. Режимы работы передатчика / «Теле-Спутник» 2007, №2, с.102-108.

7 CENELECEN 50083-9.Cable networks for television signals, sound and interactive services. Part 9: Interfaces for CATV/SMATV headends and similar professional equipment for DVB/MPEG-2 transport streams.

8 Песков С.Н., Подолянова А.Н.. Расчет зоны покрытия для цифрового эфирного вещания DVB-T/H. Часть 1-3. / «Теле-Спутник» 2008, №5-7.

9 Песков С.Н., Колпаков И.А. и др. Рекомендации по внедрению DVB эфирного вещания / «Теле-Спутник» 2007, №2-10.

10 Recommendation ITU-R P.1546-1. Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30 MHz to 3000 MHz.(2001-2003).

11 Песков С.Н., Подолянова А.Н.. Расчет зоны покрытия для цифрового эфирного вещания DVB-T/H. Часть 1. Понятие зоны покрытия для цифрового вещания. Минимальная напряженность электрического поля / «Теле-Спутник» 2008, №5, с. 110-113.

УДК 681.7.068:621.375

С.А. КАЛИЕВА – магистрант ГУТиП им.Д.А.Кунаева

К ВОПРОСУ О ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ ОПТИЧЕСКОГО СИГНАЛА В ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЯХ СВЯЗИ

Аннотация

В данной работе проведены исследования характеристик различных видов волокон, востребованных в настоящее время и, соответственно преобразование оптического сигнала в данных волокнах.

Ключевые слова: волокно, характеристика, преобразование, сигнал, связь.

Серьезную конкуренцию различным видам проводной связи составило стремительное распространение оптоволоконных линий в последние годы.

Современные телекоммуникации трудно представить без волоконно-оптических линий связи. Ежегодно по всему миру прокладываются тысячи километров оптоволокон. Первоначально оптоволокно было многофазным, то есть могло передавать сразу сотни световых фаз. Причем повышенный диаметр сердцевины волокна позволял использовать недорогие оптические передатчики и коннекторы.

Значительно позже стали применять волокно большей производительности, правда, по нему можно было транслировать в оптической среде лишь одну фазу. С внедрением однофазного волокна целостность сигнала могла сохраняться на большем расстоянии, что способствовало передаче немалых объемов информации.

В настоящее время используются два типа оптоволоконных проводов: однофазный (преимущественно в системах дальней связи) и многофазный на короткие расстояния – во внутренних локальных сетях, в пределах одного помещения и т. д.

В данной работе проведены исследования характеристик различных видов волокон, востребованных в настоящее время и, соответственно преобразование оптического сигнала в данных волокнах.

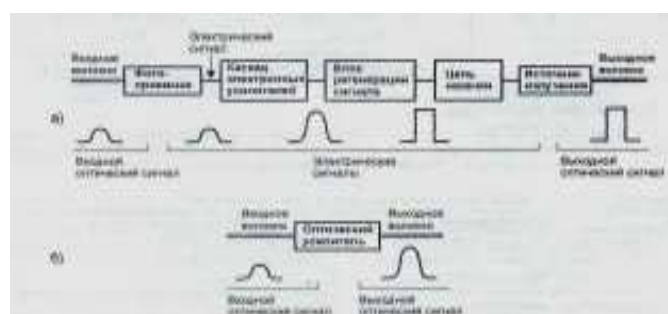
Самым востребованным сегодня является однофазное волокно с нулевым смещением длины волны. Пропускная способность такого оптоволокна доходит до 10 гигабит в секунду. К разновидностям этого типа относится однофазное оптоволокно со смещенной дисперсией, а также волокно с ненулевым смещением дисперсии. За счет большего диаметра однофазного волокна со смещенной дисперсией выше его операционная эффективность, а значит, можно увеличивать протяженность линий связи. Флуктуации коэффициента преломления в каждом канале многоканального типа волокна являются серьезной помехой для стабильной передачи данных. Решить проблему удастся с помощью волокна с ненулевым смещением дисперсии, в котором не столь активно проявляются нелинейные эффекты.

В настоящее время пользуется спросом оптоволокно, компенсирующее общую дисперсию. Оптоволоконная линия длиной всего один километр способна устранить нежелательные помехи на участке протяженностью 100 км. В оптоволоконном проводнике дисперсия сохраняется лишь на локальном уровне, что не критично для передаваемого сигнала.

По мере распространения оптического сигнала происходит его ослабление, а также уширение импульсов из-за дисперсии. Любой из этих факторов может оказаться причиной ограничения максимальной длины без ретрансляционного участка волоконно-оптического сегмента. Если же максимальная допустимая длина между приемником и передатчиком превышена, то необходимо в промежуточных точках линии связи добавлять один или несколько ретрансляторов. В общем случае ретранслятор выполняет функцию усиления оптического сигнала и дополнительно (при цифровой передаче) может восстанавливать форму импульсов, уменьшать уровень шумов и устранять ошибки - такой ретранслятор называется *регенератором*.

По методу усиления оптического сигнала ретрансляторы подразделяются на две категории: *повторители* и *оптические усилители*.

Повторитель (электронно-оптический повторитель) сначала преобразует оптический сигнал в электрическую форму, усиливает, корректирует, а затем преобразовывает обратно в оптический сигнал, рисунок 1.



а) электронно-оптический повторитель; б) оптический усилитель.

Рисунок 1 - Типы ретрансляторов

Повторитель наряду с функцией усиления выполняет функцию регенерации сигнала, свойственную цифровому оптическому приемнику. Блок регенерации восстанавливает прямоугольную форму импульсов, устраняет шум, ресинхронизирует передачу так, чтобы выходные импульсы попадали в соответствующие тайм-слоты.

Оптический усилитель (OU), в отличие от повторителя, не осуществляет оптоэлектронного преобразования, а сразу производит усиление оптического сигнала, рисунок 1б. Оптические усилители не способны производить регенерацию оптического сигнала. Они в равной

степени усиливают как входной сигнал, так и шум. Сравнительные характеристики повторителя и оптического усилителя приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительные характеристики повторителей и оптических усилителей

Характеристика	Повторитель	Оптический усилитель
Конструкция	Сложная	Простая
Цена	Низкая	Высокая, но падает
Надежность	Высокая	Очень высокая
Регенерация сигнала	Допустима	Исключена
Привязка к скорости передачи	Требуется	Не требуется
Возможность одновременной передачи нескольких сигналов	Не допускается	Допускается
Рабочая длина волны, нм	850, 1300, 1550	Область 1530-1560
Отношение сигнал шум	Высокое	Низкое
Область применения	Локальные сети, региональные сети, межрегиональные сети	Сейчас и в перспективе региональные сети, межрегиональные сети

ОУ имеет простую и высоконадежную конструкцию, его стоимость постоянно снижается. Он не привязан к скорости передачи информации, что позволяет увеличивать пропускную способность ВОСП без значительного увеличения затрат на оборудование.

В настоящее время наиболее перспективными для ВОСП считаются следующие типы ОУ:

- полупроводниковые усилители (работают во втором окне прозрачности; их отличает экономичность, простая конструкция, высокий коэффициент усиления 25...30 дБ; они могут быть перестроены для усиления только на определенной длине волны, что позволяет использовать их в оптических коммутаторах и демультиплексорах для разделения по длинам волн);

- усилители на основе нелинейных явлений в ОВ (нелинейные эффекты дают возможность преобразовать часть энергии мощной волны накачки в слабую сигнальную волну; обеспечивает усиление до 40 дБ во 2 и 3 окнах прозрачности; сигнал сосредоточен в узком диапазоне до 100 МГц; однако дают большие переходные помехи между усиливаемыми каналами);

- усилители на примесном ОВ (основным элементом ОУ является ОВ, легированное редкоземельными металлами; ионы металлов создают активную среду для усиления в определенных полосах длин волн, которые соответствуют полосам поглощения легирующих металлов; обеспечивают усиление 40 дБ;).

При передаче сигнала по ОВ величина ослабления и искажений зависит от длины участка регенерации, падает плавно на отрезках строительных длин ОК и скачком в точках соединения. Для восстановления сигнала уровень на входе регенератора должен быть больше минимального уровня приема оптического излучения, при котором происходит полное восстановление сигнала. $P_{np} > P_{np \min}$. Тогда с учетом потерь разного вида уровень на передаче должен быть

$$P_{пер} = \alpha_v - n_p \cdot \alpha_p - n_n \cdot \alpha_n - \alpha \cdot l_{уч} \geq P_{пр}, \quad (1)$$

где α_v – потери на вводе и выводе сигнала в ОВ;

α_p, α_n – потери в разъёмных и неразъёмных соединениях на длине участка регенерации;

n – количество соединений;

α – коэффициент затухания кабеля.

Стремительное распространение оптоволоконна вызвано такими изменениями этих технологий, что оптоволоконные сети становятся все более востребованными, а иногда и незаменимыми. Значительное влияние на рост популярности оптоволоконных коммуни-

каций оказала многоканальная передача информации, ставшая возможной благодаря внедрению технологии мультиплексирования. Кроме того, сегодня растет спрос на увеличенную полосу пропускания.

Научные разработки в этой области позволили расширить сферу применения и общие характеристики этого вида проводной передачи данных.

Таким образом, исследования показали, что в настоящее время наиболее перспективными для ВОСП считаются следующие типы ОУ: полупроводниковые усилители; усилители на основе нелинейных явлений в ОВ; усилители на примесном ОВ.

Внедрение оптического усилителя с присадкой эрбия (EDFA) дополнило коммерческие возможности волокна за счет расширения волнового диапазона. В результате появились предпосылки для эффективной одновременной передачи большого числа волн с коэффициентом мультипликации 8, 16, 32 и более. По пропускной способности современный оптоволоконный кабель превзошел своего предшественника 20-летней давности в 150 тыс. раз. И это, утверждают специалисты, далеко не предел.

Список литературы

1. Убайдуллаев Р. Р. "Волоконно-оптические сети". Издательство "Эко-Трендз", г. Москва, 1998 г.
2. Бейли Д., Райт Э., Волоконная оптика: теория и практика, Издательство Кудиц-Образ, 2006, 320 стр.
3. Портнов Э.Л., Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи, Радио и связь, 2007, 464 стр.

УДК 626.225

Ә.Ә. ТІЛЕУ - старший преподаватель ГУТиП имени Д.А.Кунаева (Алматы)

ЛИНЕЙНЫЙ КОМПЛЕКТ СИСТЕМЫ ДЦ «НЕМАН»

Аннотация

Разрабатывается программно-аппаратный комплекс для сбора, обработки и передачи информации.

Ключевые слова: системы железнодорожной автоматики, СЦБ.

Успешная работа железнодорожного транспорта в условиях рыночной экономики зависит, прежде всего, от повышения экономической эффективности его деятельности и безопасности перевозок. Практическая реализация этих требований достигается, в частности, внедрением новых систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ), поскольку эксплуатируемые системы физически выработали свой ресурс, обладают малой информативностью и гибкостью и требуют больших эксплуатационных расходов и штата обслуживающего персонала.

В мировой практике сейчас разрабатываются следующие микропроцессорные СЖАТ:

- Автоматическая блокировка на перегонах (АБ);
- Электрическая централизация на станциях (ЭЦ);
- Диспетчерская централизация (ДЦ).

Рассмотрим в качестве примера линейный комплект системы диспетчерской централизации «Неман».

Аппаратура линейного комплекта программно-аппаратного комплекса системы ДЦ «Неман» разработана с целью создания автоматизированного комплекса диспетчер-

ской централизации нового поколения, основанного на микропроцессорных системах, и позволяющего получать наиболее полную информацию об устройствах СЦБ и связи, а также оперативно ими управлять [1].

В отличие от уже существующих аналогичных систем, комплект линейной аппаратуры позволяет решать задачи диспетчерской централизации на новом уровне, обеспечивая предпосылки для создания более гибких автоматизированных комплексов различной сложности и конфигурации, с распределенной обработкой данных.

Линейный комплект может выполнять следующие функции:

- передавать данные о состоянии заданной группы объектов;
- управлять заданными объектами;
- вести логическую обработку математической модели станции, предварительно обрабатывая данные ТУ и ТС с целью уменьшения загрузки канала связи (выполнять функцию маршрутного набора);
- передавать данные ТС по коммутируемой линии связи любым разрешенным пользователям;
- являться узлом коммутации сообщений, т.е. транслировать данные в заданных направлениях;
- любой линейный комплект может выступать как центральный;
- вести запись требуемых данных по станции и по запросам выдавать их определенным пользователям.

Аппаратура линейного комплекта представляет собой программно-аппаратный комплекс устройств, предназначенных для сбора, обработки и передачи информации о состоянии устройств СЦБ и связи на центральный пост, реализации управляющих команд, поступающих с центрального поста, а также проведения телеизмерения.

Линейный комплект аппаратуры ДЦ «Неман» (рисунок 1) состоит из:

- ПЭВМ (основной и резервной) промышленного исполнения, отличительной особенностью которых является наличие встроенного сторожевого таймера (watch dog timer – WDT), предназначенного для перезапуска системы при «зависании» программного обеспечения;
- модемов для организации каналов передачи информации;
- устройств ввода и отображения информации (клавиатура, монитор);
- блока бесперебойного питания;
- плат Ц32 для подключения блоков ТУ16 и ТС32 к ПЭВМ;
- мультипортовой платы для увеличения количества последовательных портов передачи данных, которые необходимы для подключения модемов и блоков телеизмерения;
- блоков телеуправления (ТУ16) для организации управления объектами;
- блоков телесигнализации (ТС32) для снятия информации с контролируемых объектов;
- блоков телеизмерения (ТИ) для проведения измерений напряжений;
- блоков релейных коммутаторов (РК) позволяющих производить подключение объектов измерения к блоку ТИ;
- программного обеспечения.

В случае функционирования комплекта как самостоятельного рабочего места дежурного по станции или организации опорной станции (наличие возможности управления прилегающими станциями) дополнительно включаются:

- ПЭВМ (основная и резервная)
- устройства ввода и отображения информации (клавиатура, мышь, а так же один или несколько мониторов, в зависимости от сложности объекта управления);
- блока бесперебойного питания;
- сетевой концентратор (HUB) или коммутаторы (SWITCH) и сетевые карты для организации локальной сети.

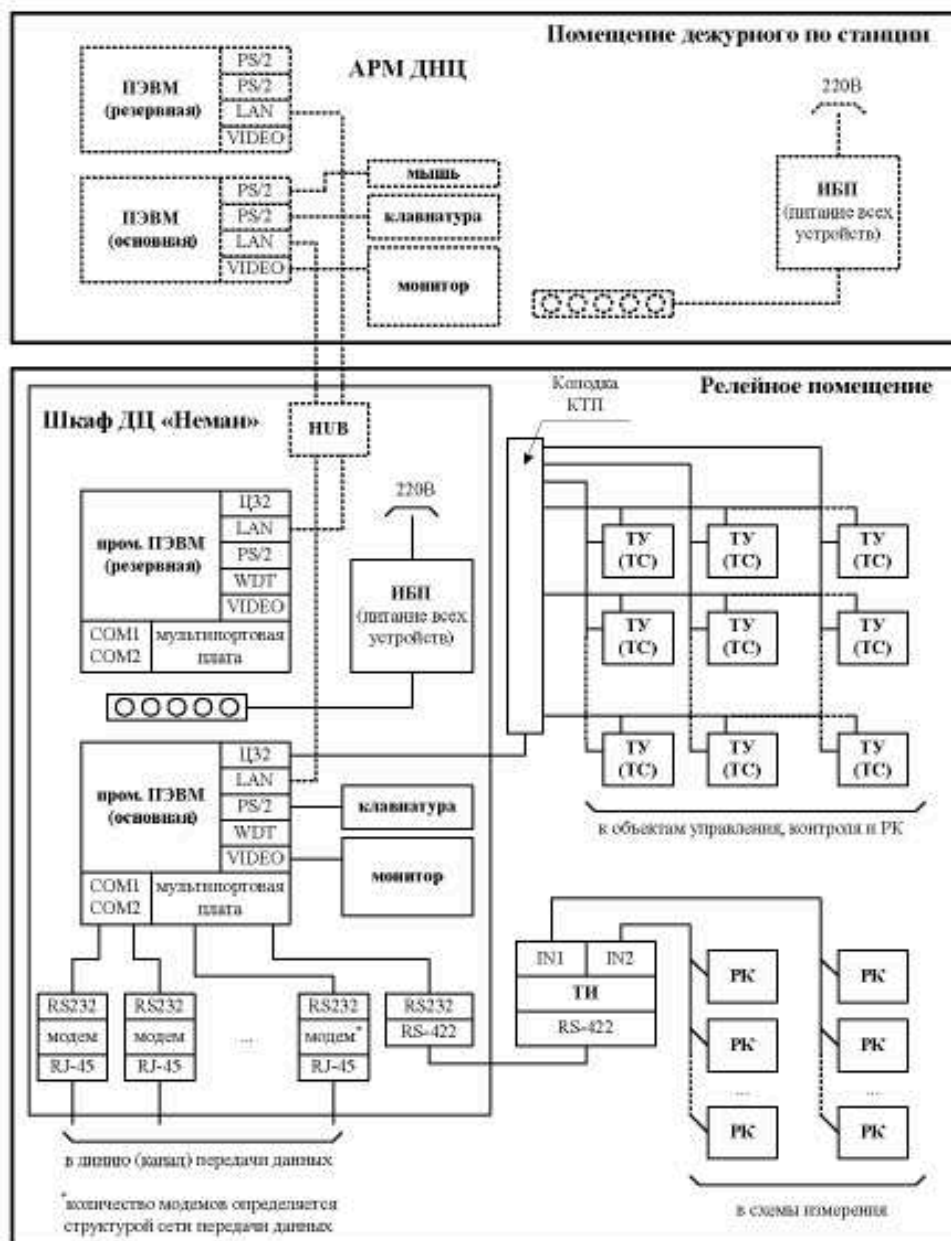


Рисунок 1 - Структурная схема аппаратуры линейного комплекта ДЦ «Неман»

Особенно эффективным является внедрение диспетчерской централизации на однопутных участках железных дорог. При этом значительно сокращаются эксплуатационные расходы благодаря лучшему использованию локомотивов и вагонов, увеличению участковой скорости и уменьшению штата линейных работников [2].

Срок окупаемости устройств диспетчерской централизации «Неман» составляет 4-5 лет.

ДЦ «Неман» успешно внедрено и эксплуатируется в АО «Казахстан Темір Жолы» по Актюбинской области.

Список литературы

1. А. С. Переборов, О. К. Дрейман, Л. Ф. Кондратенко, Диспетчерская централизация. Издательство «Транспорт», М. 1989 г.ё
2. М. Гук, «Интерфейсы ПК. Справочник», Издательство «Питер», Санкт-Петербург, 1999 г.

ИНСЕПОВ Д.Г. - ст. преподаватель ГУТиП им. Д.А. Кунаева

ОМАРОВ Р.М. - магистрант ГУТиП им. Д.А. Кунаева

АКТИВНО-ПАССИВНЫЕ ФИЛЬТРЫ КАК ИСТОЧНИК СНИЖЕНИЯ НЕСИМУСОИДАЛЬНОСТИ И НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ

Аннотация

Рассмотрен новый класс силовых электронных устройств для снижения несинусоидальности тока и напряжения, а также электромагнитных волн в системах электроснабжения – гибридных фильтров высших гармоник. Представлен принцип работы гибридного фильтра, рассмотрены основные особенности системы управления. Показаны различные варианты топологии гибридного фильтра. Проведен анализ взаимосвязи между функциональными возможностями фильтра, его топологией и особенностями реализации системы управления.

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. Нелинейный характер преобразовательной нагрузки приводит к искажению формы (несинусоидальности) кривых тока и напряжения в системе электроснабжения (СЭ). Несинусоидальность кривых тока и напряжения оказывает негативное влияние на работу различных электротехнических устройств в составе СЭ, что значительно сокращает срок службы оборудования СЭ. Таким образом, снижение несинусоидальности кривых тока и напряжения является одной из важнейших и насущных задач современного электроснабжения.

Одним из традиционных способов снижения несинусоидальности кривых тока и напряжения в СЭ является использование пассивных фильтров: LC-цепей, настроенных в резонанс на частоты высших гармоник /1, 2/. Главным достоинством пассивных фильтров является низкая стоимость. Однако наличие ряда серьезных недостатков, таких, как низкая добротность, технологический разброс параметров реакторов и конденсаторов фильтра, возможность возникновения опасных резонансных явлений и негативное влияние на переходные процессы в СЭ при установке фильтров, привело к значительному сокращению и ограничению их использования.

С развитием силовой электроники появилась возможность создания активных фильтров высших гармоник (англ. active filters) /1, 2/. 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 (рис. 1). Таким образом, токи высших гармоник циркулируют между фильтром и нагрузкой, не попадая дальше в питающую сеть. В настоящее время активные фильтры выпускаются серийно на номинальные токи до 450 А /3/. Однако широкое применение активных фильтров ограничивает их высокая стоимость, связанная с большой установленной мощностью.

В связи с этим наиболее перспективным направлением является разработка силовых гибридных фильтров (англ. hybrid filters), представляющих собой комбинацию пассивного фильтра и активного элемента (регулятора) на базе маломощного электронного преобразователя в четырехквadrантной плоскости (рис. 2).

Наличие регулятора позволяет корректировать частотную характеристику СЭ, повышая эффективность фильтрации на частоте настройки пассивного фильтра и демпфируя резонансные явления в системе СЭ-фильтр. Малая установленная мощность силового электронного регулятора достигается благодаря наличию пассивного фильтра. В результате, в отличие от чисто активного фильтра, регулируемый фильтр становится конкурен-

тоспособным устройством, решающим насущные задачи в СЭ.

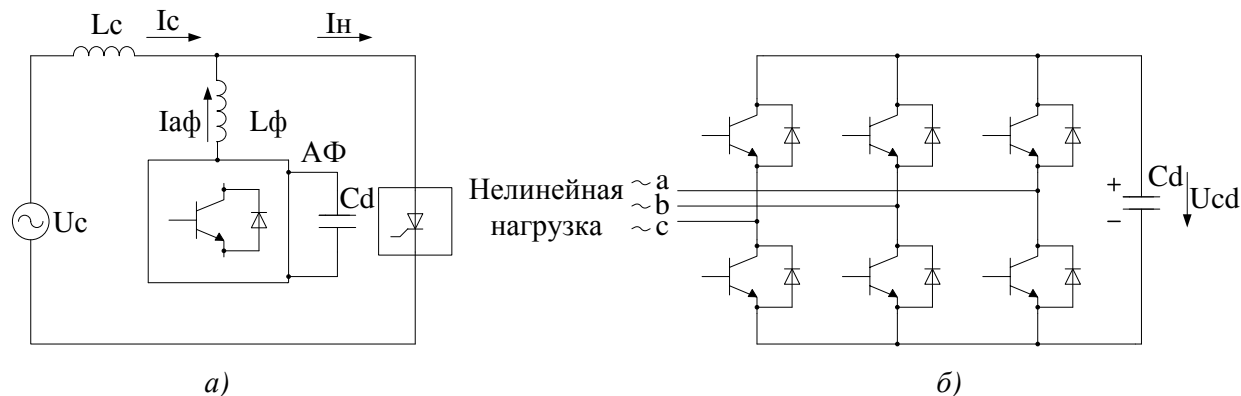


Рис. 1 Однофазная эквивалентная схема СЭ с активным фильтром параллельного типа (а) и схема силовой части преобразователя (б) (L_c - эквивалентная индуктивность сети)

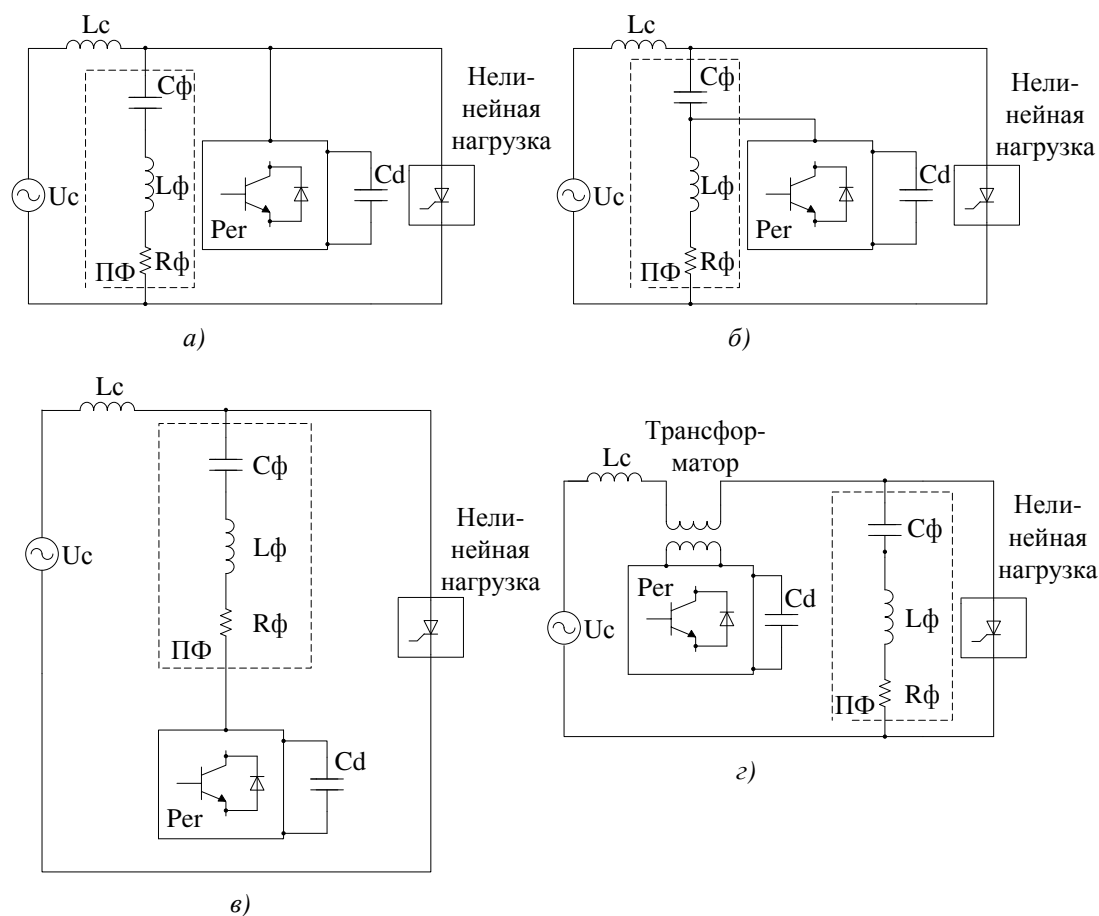


Рис. 2 Топология гибридного фильтра (однофазная эквивалентная схема, L_c - эквивалентная индуктивность сети):

а – параллельно нагрузке; б – параллельно реактору пассивного фильтра; в – последовательно в цепь пассивного фильтра; г – последовательно в сеть

Варианты топологии гибридного фильтра

На рис. 2 представлены возможные варианты топологии гибридного фильтра. Очевидно, что для получения системой управления регулятора информации о высших гармониках в системе могут быть использованы различные токи и напряжения в СЭ, например, ток сети, ток нагрузки, напряжение на пассивном фильтре и т.д. Таким образом, сочетание отслеживаемого сигнала, содержащего высшие гармоники, места подключения активной части и способа формирования сигнала задания определяют степень устранения недостатков, характерных для пассивной фильтрации. При этом особую важность представляет тот

факт, что положение фиктивного сопротивления, создаваемого регулятором в СЭ, не обязательно совпадает с фактическим местом подключения регулятора.

Управление гибридным фильтром

Анализ силового регулятора, как двухполюсника с управляемым полным входным сопротивлением, позволяет использовать общий подход при рассмотрении гибридных фильтров /1/. Функционирование двухполюсника с положительным активным сопротивлением (потребление энергии) и с отрицательным активным сопротивлением (генерация энергии) ограничено энергоемкостью накопителя, в то время как работа с индуктивным или емкостным входным сопротивлением не ограничена. В результате регулятор может создавать полное сопротивление различного характера в СЭ. Таким образом, использование регулятора позволяет изменять положения резонансных частот в системе, а также снижать амплитуды резонансных пиков. Аналогичным образом регулятор может влиять на полное сопротивление пассивного фильтра на частоте настройки. В результате возрастает амплитуда тока высших гармоник на резонансной частоте в пассивном фильтре, т.е. повышается эффективность фильтрации.

На рис. 3 представлен основной канал регулирования системы управления гибридного фильтра, отвечающий за формирование сигнала задания. Помимо основного, система управления также содержит два вспомогательных канала регулирования, предназначенных для синхронизации с основной частотой напряжения в точке подключения фильтра и стабилизации напряжения на накопительном конденсаторе преобразователя. Для выделения необходимой гармонической составляющей или области спектра входного сигнала в регуляторе фильтра наиболее широкое распространение получил метод, основанный на преобразовании в синхронных координатах (рис. 3.) /2/. Используя прямое преобразование, векторам трехфазной системы ставим в соответствии проекции единственного вектора в двухфазной системе координат, вращающейся с частотой сети. Преимуществом данного метода является высокая точность выделения необходимого спектра несинусоидального входного сигнала.

Сигналы X^* , получаемые в канале регулирования, являются не чем иным, как входными сигналами X за вычетом составляющей на основной частоте сети. Далее блок формирования сигнала задания реализует один из законов регулирования, создавая определенные характер и значение полного сопротивления силового электронного регулятора на частотах высших гармоник, содержащихся в сигнале X^* .

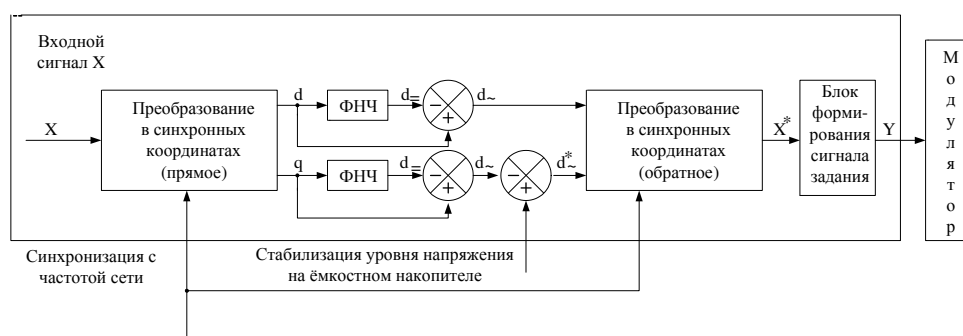


Рис. 3 Обобщенная блок-схема основного канала системы управления силовым регулятором гибридного фильтра в усреднённом состоянии

В качестве входных переменных X регулятора потенциально могут быть использованы любые токи и напряжения в СЭ, имеющие необходимый спектральный состав. Важно отметить, что задачи, решаемые регулятором, зависят от спектрального состава входного сигнала регулятора. Очевидно, что для повышения качества фильтрации пассивным фильтром на частоте настройки достаточно обрабатывать только гармонику входного сигнала данной частоты. В этом случае установленная мощность регулятора значительно меньше, чем в случае использования всего спектра сигнала. Кроме того, в этом случае упрощается задача модуляции сигнала в преобразователе. В то же время демпфирование ре-

гулятором резонансных явлений в системе возможно только при использовании широкого спектра входного сигнала регулятора.

Взаимосвязи между функциональными возможностями гибридного фильтра, его топологией и особенностями реализации системы управления

В качестве входных сигналов потенциально могут быть рассмотрены следующие напряжения и токи высших гармоник в СЭ (рис. 1): ток нагрузки I_n , токи сети I_c и пассивного фильтра I_ϕ , напряжение в точке подключения пассивного фильтра и т.д. В целом использование тока в качестве отслеживаемого сигнала более предпочтительно. В первую очередь это связано с существенной разницей в амплитудах высших гармоник и основной гармоники напряжения, что значительно затрудняет выделение необходимой гармонической составляющей. Таким образом, в качестве входных сигналов возможно использование тока нагрузки I_n , токов сети и фильтра I_c и I_ϕ . Необходимо отметить, что использование тока нагрузки имеет существенный недостаток, поскольку не позволяет судить о наличии резонансов в системе СЭ-фильтр. Таким образом, использование тока нагрузки I_n возможно только для повышения качества фильтрации на частоте настройки пассивного фильтра. Однако при этом преимуществом тока нагрузки перед другими сигналами является практически полная независимость от напряжения высших гармоник сети, повышающая устойчивость регулирования. В то же время использование тока сети или тока фильтра в качестве входного сигнала регулятора теоретически позволяет осуществить как повышение фильтрации на частоте настройки фильтра, так и демпфирование резонансных явлений в СЭ.

Поэтому схемы управления гибридными фильтрами с током сети или током фильтра в качестве входного сигнала являются наиболее перспективными.

При оценке эффективности топологий гибридного фильтра (рис. 1 а, б) при различных входных сигналах и законах регулирования необходимо учитывать не только несинусоидальность тока нелинейной нагрузки, но и возможную в реальных СЭ несинусоидальность питающего напряжения. Несинусоидальность напряжения СЭ также приводит к возникновению резонансов в системе и дополнительно нагружает пассивный фильтр токами высших гармоник (последовательный резонанс в контуре СЭ-фильтр). Для оценки эффективности различных топологий применяются известные допущения, позволяющие представить нелинейную нагрузку источником высших гармонических составляющих тока нагрузки, а несинусоидальное напряжение питающей сети – источником высших гармонических составляющих напряжения сети. Далее, используя метод эквивалентных источников, можно рассматривать отдельно компоненты тока сети, создаваемые источником напряжения высших гармоник сети и источником тока высших гармоник нагрузки.

Для оценки эффективности топологий гибридного фильтра (рис. 1 а, б) при различных входных сигналах было проведено математическое моделирование СЭ с нелинейным потреблением и гибридным фильтром в программном комплексе Simulink 4 /4/, позволяющем достаточно просто получить необходимые частотные характеристики.

При анализе использовались следующие исходные данные типовой низковольтной трехфазной сети. Эквивалентная индуктивность L_c фазы сети составляет 300 мкГн. Параметры типового пассивного фильтра 5-й гармоники: емкость конденсатора фильтра $C_\phi = 249 \text{ мкФ}$; индуктивность реактора фильтра $L_\phi = 1,6 \text{ мГн}$; сопротивление фильтра $R_\phi = 0,25 \text{ Ом}$ (типовое значение добротности $Q=10$). Моделирование производилось в диапазоне частот 100 Гц – 1 кГц, содержащем наиболее энергетически важные высшие гармонические составляющие.

Результаты моделирования показали, что при наличии несинусоидальности напряжения сети использование регулятора параллельно с пассивным фильтром (рис. 2а) при токе сети/токе фильтра в качестве входного сигнала регулятора нежелательно, поскольку создает предпосылки для усиления высших гармоник. Это ограничивает применение дан-

ного решения. Однако если напряжение сети синусоидально, то наилучший результат дает как ток сети, так и ток фильтра в комбинации с пропорциональным законом регулирования, реализуемым в блоке формирования сигнала задания. В этом случае при работе с током фильтра регулятор эквивалентен включению индуктивного сопротивления последовательно с сопротивлением сети. В случае же работы системы управления с током сети регулятор вносит фиктивное индуктивное сопротивление параллельно сопротивлению пассивного фильтра. В результате в обоих случаях регулятор демпфирует резонанс СЭ-фильтр и повышает качество фильтрации на частоте настройки пассивного фильтра.

Анализ топологии (рис. 2б) с током фильтра в качестве входного сигнала показал, что в этом случае работа регулятора соответствует включению фиктивного сопротивления последовательно с цепью пассивного фильтра. Очевидно, что в этом случае невозможно одновременно обеспечить демпфирование резонансов и повышение качества фильтрации на частоте настройки пассивной части, как взаимоисключающие друг друга характеристики. Это означает, что обеспечение полной функциональности регулируемого фильтра в данном случае не представляется возможным.

В этом случае регулятор эквивалентен внесению активно-индуктивного сопротивления последовательно с сопротивлением сети. При этом наибольшее влияние оказывает индуктивная составляющая, обеспечивающая сдвиг резонансной частоты СЭ-фильтр в область низких частот.

Анализ топологии (рис. 2в) показал, что при работе по току фильтра I_ϕ фиктивное сопротивление регулятора расположено последовательно с цепью пассивного фильтра. Как было отмечено ранее, данное решение не обеспечивает полной функциональности регулируемого фильтра.

Сравнение результатов анализа показывает перспективность топологий (рис. 2 б и в) при работе с током сети в качестве входного сигнала системы управления. Для этих случаев регулятор гибридного фильтра эквивалентен сопротивлению, вносимому последовательно с сопротивлением сети. В результате происходит демпфирование резонансных явлений при одновременном повышении качества фильтрации как на частоте настройки фильтра, так и во всем диапазоне частот значимых высших гармоник. При этом отсутствует негативное усиление высших гармоник в системе как при несинусоидальном токе нагрузки, так и при несинусоидальном напряжении сети уже при сравнительно небольших коэффициентах усиления передаточных функций.

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. Кайнарбеков А.К., Султангазинов С.К., Инсепов Д.Г. Программное обеспечение, как безопасность железнодорожного транспорта // Алматы: ГУТиП, Промышленный

- транспорт Казахстана. – 2013. - № 1 (38). – С. 60-61.
2. Кайнарбеков А.К., Султангазинов С.К., Инсепов Д.Г. Электромагнитная совместимость тягового электроснабжения // Алматы: ГУТиП, Промышленный транспорт Казахстана. – 2013. - № 1 (38). – С. 62-63.
 3. Кайнарбеков А.К., Инсепов Д.Г. Математическая модель теории вероятности в электромагнитной совместимости // Алматы: ГУТиП, Промышленный транспорт Казахстана. – 2013. - № 1 (38). – С. 64-65.
 4. Инсепов Д.Г. Способы защиты от электромагнитных помех на железнодорожном транспорте // Алматы: ГУТиП, Промышленный транспорт Казахстана. – 2013. - № 2 (39). – С. 33-39.

ИНСЕПОВ Д.Г. - ст. преподаватель ГУТиП им. Д.А.Кунаева
ОМАРОВ Р.М. - магистрант ГУТиП им. Д.А.Кунаева

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация

Рассмотрена математическая модель теории вероятности в электромагнитной совместимости. Приведены несколько формул, позволяющие объяснить некоторые моменты связи электромагнитной совместимости с математической точки зрения.

Обозначена плотность вероятности порогового параметра помехи функцией $\alpha(x_{III})$, а плотность вероятности порогового параметра элемента – функцией $\beta(x_{II\bar{3}})$. Получим систему двух случайных величин $X_{III}, X_{II\bar{3}}$ в качестве математической модели ЭМС. Если случайные величины X_{III} и $X_{II\bar{3}}$ независимы, имеет место композиция законов распределений.

Основываясь на теории вероятностей, найдем вероятность того, что помеха попала на некоторый интервал dx с центром x_0 .

В умноженных данных нижний предел интегрирования для функции $\alpha(x_{III})$ принят равным 0, поскольку помехи физически действуют в области положительных значений.

Рассуждая аналогично, можно получить формулу для $P_{сб}$, исходя из условия, что помеха меньше порога элемента.

Данные выражения определяют общий методический подход к решению задачи получения конструкторских нормативов на основе энергетического условия ЭМС ($W_{III} < W_{II\bar{3}}$) и его вероятностной модели ($P(X_{III} > X_{II\bar{3}}) = P_{сб}$).

Случаи аналитических решений. Рассмотрим конкретную реализацию формул для случая, когда $\alpha(x_{III})$ и $\beta(x_{II\bar{3}})$ имеют нормальные распределения. В проблеме ЭМС это наиболее вероятный случай.

Применяя математические выражения, перейдем от двух случайных величин к одной. Известно [2], что при нормальных и независимых x_{III} и $x_{II\bar{3}}$ случайная величина Z также имеет нормальное распределение с математическим ожиданием, откуда по таблице из справочника [3] определим величину θ , а затем в зависимости от того, какая из случайных величин (x_{III} или $x_{II\bar{3}}$) является управляемой, найдем ее математическое ожидание при известных средних квадратических отклонениях обеих величин и математическом

ожидании другой величины. Величины $m_{x_{III}}$ и $\sigma_{x_{III}}$ являются оценками соответствующих характеристик эмпирических распределений параметров помех.

Рассмотрим случай, когда $\alpha(x_{III})$ имеет экспоненциальное распределение, а $\beta(x_{II\bar{3}})$ - нормальное. Актуальность анализа композиции этих распределений для определения проектно-конструкторских нормативов обусловлена следующим. Исследователя зачастую интересует не полное выражение плотности распределения параметра помех, а только правая часть, которая обычно близка к показательной. Исследование помех только в той области значений, которая представляет интерес, существенно облегчает процедуру измерений и одновременно повышает точность результатов.

Приведенные выражения являются расчетными, устанавливающей функциональную связь $P_{сб} = f(m_{x_{II\bar{3}}}, \sigma_{x_{II\bar{3}}}, \lambda)$. Если λ и $\sigma_{x_{II\bar{3}}}$ известны из эксперимента, а величина $P_{сб}$ задана, то $m_{x_{II\bar{3}}}$ однозначно определяется из приведенных выражений.

Приведенные две наиболее вероятные в проблеме ЭМС композиции распределений $\alpha(x_{III})$ и $\beta(x_{II\bar{3}})$ показывают, что с помощью этих формул можно получить выражение $P_{сб}$ для любых сочетаний статистических моделей случайных величин x_{III} и $x_{II\bar{3}}$.

Литература

5. Кайнарбеков А.К., Султангазинов С.К., Инсепов Д.Г. Программное обеспечение, как безопасность железнодорожного транспорта // Алматы: ГУТиП, Промышленный транспорт Казахстана. – 2013. - № 1 (38). – С. 60-61.
6. Кайнарбеков А.К., Султангазинов С.К., Инсепов Д.Г. Электромагнитная совместимость тягового электроснабжения // Алматы: ГУТиП, Промышленный транспорт Казахстана. – 2013. - № 1 (38). – С. 62-63.
7. Кайнарбеков А.К., Инсепов Д.Г. Математическая модель теории вероятности в электромагнитной совместимости // Алматы: ГУТиП, Промышленный транспорт Казахстана. – 2013. - № 1 (38). – С. 64-65.
8. Инсепов Д.Г. Способы защиты от электромагнитных помех на железнодорожном транспорте // Алматы: ГУТиП, Промышленный транспорт Казахстана. – 2013. - № 2 (39). – С. 33-39.

КАНГОЖИН Б.Р. - д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева
ЦЕПУШТАНОВА О.В. - ст. преподаватель ГУТиП им. Д.А.Кунаева
ДАУТОВ С.С. - инженер КИТР
ИНСЕПОВ Д.Г. - ст. преподаватель ГУТиП им. Д.А.Кунаева
ОМАРОВА Т.М. - инженер КИТР

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АО «НК «ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ»

Аннотация

Железнодорожный транспорт является важнейшей составляющей частью производственной инфраструктуры Республики Казахстан, имеет стратегическое значение для экономики Казахстана. От его устойчивой и эффективной работы зависит стабильность экономики государства, обеспечение национальной безопасности, улучшение условий и уровня жизни населения.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, электроснабжения, энергоэффективность.

Доля железнодорожных перевозок составляет почти 50% от общего грузооборота по Республике (рис.1) [1].

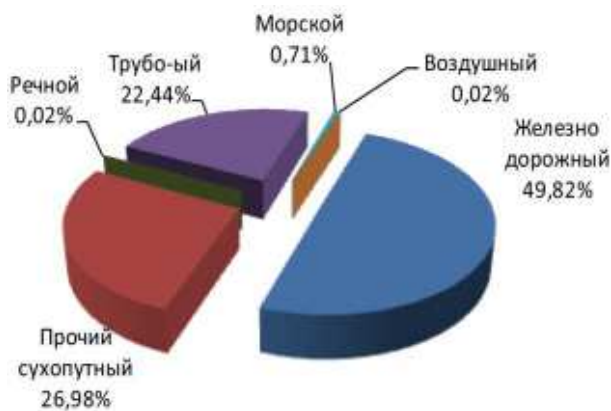


Рис. 1 – Грузооборот по РК

Казахстанский железнодорожный комплекс играет особое стратегическое значение для страны. Он является связующим звеном единой экономической системы, обеспечивает стабильную деятельность промышленных предприятий, своевременный подвоз жизненно важных грузов в самые отдаленные уголки страны, а также является самым доступным транспортом для миллионов граждан.

С уверенностью можно говорить, что железнодорожный транспорт относится к числу наиболее энергоемких отраслей экономики, обладающих значительным потенциалом энергосбережения.

Одной из основных целей энергетической стратегии железнодорожного транспорта является снижение потребности в энергоносителях и затрат на их приобретение. Достижение этой цели позволит не только увеличить эффективность перевозочного процесса, но и высвободить необходимые энергоресурсы для других отраслей экономики нашей страны.

Железнодорожная отрасль является одним из крупных потребителей электрической энергии [2]. Значительная величина электропотребления и большой потенциал энергосбережения указывают на необходимость проведения работ по снижению потерь и повышению эффективности использования электроэнергии.

Это предопределило принятие ҚТЖ в 2013 году «Программы энергосбережения до 2020 года». Задача по повышению энергосбережения для АО «НҚ «ҚТЖ» является одной из ключевых. Затраты на приобретение топливно-энергетических ресурсов по Компании из года в год увеличиваются и в настоящий момент составляют более 100 млрд. тенге ежегодно. Из них непосредственно на тягу поездов расходуется до 94%, и до 6% на инфраструктуру.

Состояние технических средств железнодорожной энергетики характеризуется высокой энергоемкостью, малой энергоэффективностью. В этой связи существенно ужесточились требования к энергетической эффективности и энергосбережению, предусмотренные новым Законом «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», подписанный Президентом Казахстана 13 января 2012 года. На тягу поездов расходуется более 88% электроэнергии и около 97% дизельного топлива, потребляемых Компанией, или суммарно в условном исчислении до 94 % от потребления всех видов ТЭР. Это вызвало необходимость разработки Программы энергосбережения на период 2013-2020 годы

Расходы ТЭР объектами стационарной нетяговой энергетики предназначены для обеспечения работы инфраструктуры по осуществлению основного вида деятельности –

перевозочного процесса.

Основной целью программы энергосбережения является повышение энергетической эффективности железнодорожного транспорта на основе внедрения инновационных технических средств и технологий, использования потенциала повышения энергетической эффективности технологических процессов.

Основными энергосберегающими техническими решениями и технологиями, на которые должно быть сконцентрировано внимание на перспективу, являются:

- снижение уровня потерь при передаче энергии к электроподвижному составу на электрифицированных участках железных дорог;
- применение рекуперативного торможения, как одного из существенных факторов энергосбережения в электрической тяге;
- переход на преобразовательную технику на основе достижений в области силовых управляемых полупроводниковых элементов и безмасляное, бездуговое коммутационное электрооборудование, а также на сухие трансформаторы;
- активный переход на высокоэкономичные средства световой сигнализации и освещения, в том числе на основе светодиодной техники;
- создание единой системы управления качеством электроэнергии в целях соблюдения установленных показателей ее качества и потребляемой реактивной мощности на основе использования фильтр-устройств, накопителей электроэнергии, систем контроля и управления этими показателями;
- применение в пассажирских вагонах, зданиях, сооружениях и коммуникациях теплоизоляционных материалов нового класса и современных энергоэкономичных климатических устройств;
- использование достижений в области тепловых насосов, топливных элементов, ветровой и солнечной энергии, энергоэффективных и озонобезопасных хладагентов;
- применение новейших обучающих технологий для специалистов, обслуживающих и эксплуатирующих внедряемые энергосберегающие средства;
- внедрение системы энергоменеджмента в соответствии с международным стандартом.

Актуальность выполнения задач программы энергосбережения определяется и прогнозом потребности в ТЭР до 2020 года. Потребность в ТЭР на тягу поездов определяется прогнозируемыми объемами перевозочной работы грузов и пассажиров, достигнутым и прогнозируемыми уровнями удельного расхода ТЭР на единицу перевозочной работы, а также возможностями использования имеющегося потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Ожидаемые уровни удельного расхода ТЭР представлены в таблице 1.

Таблица 1

Прогноз расхода ТЭР на электротягу поездов

Вид движения	Работа (млрд. т.км. бр.)			Удельный расход (кВт ч/10000 т.км. бр.)			Расход ТЭР (млн. кВт.)		
	2013г.	2015г.	2020 г	2013г.	2015г.	2020 г	2013г.	2015г.	2020 г
Всего	230,298	238,281	256,8	125,55	118,15	115,93	2 891, 39	2 815, 29	2 977, 16
Грузовое	211,899	216,799	233,554	115,71	106,84	105,00	2 451, 92	2 316, 18	2 452 31
Пассажир.	17,122	20,244	21,485	225,46	221,94	217,85	386, 026	449, 293	468, 044
Хозяйст.	1,277	1,238	1,761	383,2	366,14	297,01	48, 935	45, 328	52, 303
Маневров.	0,229	0,228	0,228	1967,3	1967,31	1969,0	4, 502	4, 481	4, 497

В целом в электротяге поездов прогнозируемое снижение удельного расхода ТЭР к уровню 2011 года составит к 2015 году-4,4%, к 2020 году-6,2%. При определении потребности ТЭР для стационарной энергетики и других объектов нетяговой энергетики учиты-

вались:

- увеличение объемов потребления ТЭР, в том числе за счет роста объемов работ и повышения энерговооруженности инфраструктуры филиалов АО «НК «КТЖ»;
- снижение расхода ТЭР за счет реализации энергосберегающих мероприятий;
- реализация инвестиционных и инновационных проектов, оказывающих влияние на изменение структуры баланса потребления ТЭР.

Электрохозяйство железной дороги является многоуровневой системой со сложным характером взаимосвязей между элементами. На электропотребление оказывают влияние такие факторы, как массы поездов, размеры движения, метеорологические условия, особенности организации движения. Существующие методы определения электропотребления на тяговых подстанциях используют допущения об однотипности поездов и постоянстве межпоездных интервалов и не учитывают изменение нагрузок нетяговых потребителей, доля которых в электропотреблении железных дорог достигает 20%.

Решение проблемы энергосбережения и повышения энергетической эффективности носит долгосрочный характер, что обусловлено необходимостью как изменения системы отношений на рынках энергоносителей, так и замены и модернизации значительной части производственной, инженерной и социальной инфраструктуры и ее развития на новой технологической базе.

Достижение целей и решение задач определенных законом РК об энергосбережении и одноименной программой КТЖ предполагает подготовку специалистов в области электроэнергетики по образовательной траектории-энергосбережение. Основой подготовки явится привитие навыков студентам в областях энергетического аудита, экспертизы энергосбережения и энергоменеджмента, базирующихся на разработанном лабораторном практикуме по дисциплинам специальности электроэнергетика.

Литература

1. Операционные и финансовые результаты 2012 года АО «НК «КТЖ» (www.railways.kz).
2. Постановление Правительства РК от 29.08.13 г. №904 Об утверждении программы «Энергосбережение-2020».

КАНГОЖИН Б.Р. - д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева
ЦЕПУШТАНОВА О.В. - ст. преподаватель ГУТиП им. Д.А.Кунаева
ДАУТОВ С.С. - инженер КИТР
ИНСЕПОВ Д.Г. - ст. преподаватель ГУТиП им. Д.А.Кунаева
ОМАРОВА Т.М. - инженер КИТР

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМЕ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация

При выполнении анализа схем внешнего и тягового электроснабжения участка железных дорог переменного тока необходимо выявить наличие основных неудовлетворительных вариантов согласования систем внешнего и тягового электроснабжения. Существует несколько основных вариантов неудовлетворительного согласования электроснабжения, а ряд других вариантов получается из комбинации основных.

Ключевые слова: тяговая подстанция, уравнительный ток, линия электропередачи, гармоника, спектр токов.

В данной статье мы рассмотрим типовую схему подключения тяговых подстанций к линии электропередачи (ЛЭП) (рис. 1).

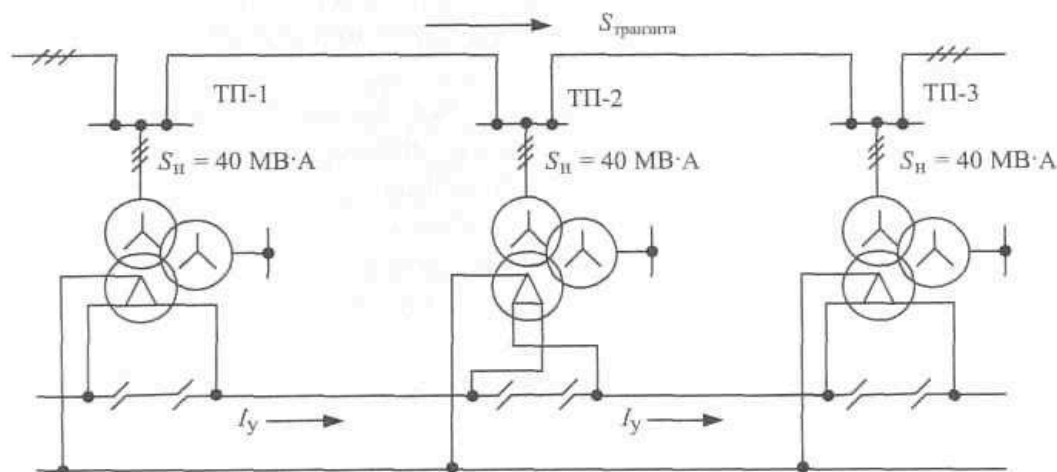


Рис. 1. Схема подключения тяговых подстанций к линии электропередачи

Протекающая по ЛЭП мощность транзита вызывает в тяговой сети протекание уравнильного тока, направление которого совпадает с направлением мощности транзита. При повышенном транзите электрической энергии по ЛЭП значительно увеличиваются перетоки по контактной сети.

Во всех случаях неудовлетворительного согласования систем тягового и внешнего электроснабжения приводят к появлению значительных уравнильных токов в тяговой сети электрифицированных железных дорог переменного тока при двустороннем питании, а следовательно, и к повышенным технологическим потерям электрической энергии. Именно в этих зонах следует в первую очередь принимать меры по ограничению уравнильных токов.

Для выявления межподстанционных зон с повышенными значениями уравнильного тока используется сравнение расхода электрической энергии тяговыми подстанциями на питание межподстанционной зоны. По счетчикам, установленным на вводах и отходящих фидерах тяговых подстанций, проводится анализ расхода электрической энергии на тягу поездов и районную нагрузку за контрольный месяц.

Принимая во внимание, что при отсутствии уравнильных токов в тяговой сети коэффициент реактивной мощности $\text{tg} \varphi$ составляет около 0,7...0,8, по отчетным данным расхода электрической энергии можно судить об отклонении этой величины в большую или меньшую сторону.

Исключение составляют следующие случаи:

- повышенное значение $\text{tg} \varphi$ наблюдается при питании от тяговой подстанции локомотивного депо или крупной станции;
- пониженное значение (вплоть до отрицательных величин) наблюдается при включении компенсирующих устройств.

При равномерном профиле пути тяговые подстанции, находящиеся в примерно одинаковых условиях по тяговой нагрузке, должны иметь примерно равный расход электроэнергии. Заметная разность потребления активной и реактивной электроэнергии позволяет предполагать наличие повышенных уравнильных токов в примыкающих межподстанционных зонах.

Выявление межподстанционных зон с неудовлетворительным согласованием систем внешнего и тягового электроснабжения может быть выполнено путем анализа возврата активной электроэнергии.

Значительный возврат активной электроэнергии по вводам 27,5 кВ тяговых под-

станций также свидетельствует о наличии уравнильных токов в тяговой сети электрифицированных железных дорог переменного тока.

В качестве информативных параметров оценки качества условий сопряжения систем внешнего и тягового электроснабжения могут быть рассмотрены следующие величины:

- входное сопротивление тяговых подстанций, питающих межподстанционную зону;
- напряжение на шинах тяговых подстанций, питающих межподстанционную зону;
- расход активной и реактивной энергии по фидерам контактной сети (плечам питания) тяговых подстанций;
- уравнильный ток, протекающий по тяговой сети межподстанционной зоны.

Наиболее информативными параметрами оценки качества условий сопряжения систем внешнего и тягового электроснабжения являются: значение коэффициента потребления реактивной энергии, возврата активной энергии по вводам 27,5 кВ и величина уравнильного тока.

Существуют несколько способов измерения величины уравнильного тока:

- 1) измерение транзитной составляющей уравнильного тока, основанный на контроле соотношения токов фидеров контактной сети;
- 2) измерение транзитной составляющей уравнильного тока, основанный на контроле гармонического состава тока плеча подстанции;
- 3) способ определения продольной и поперечной составляющих уравнильного тока
- 4) Определение уравнильных токов с помощью натурных измерений;

Рассмотрим второй способ. Данный способ измерения основан на определении отсутствия нагрузки в тяговой сети по относительному содержанию третьей гармоники в токе фидера 27,5 кВ подстанции [1]. Так как уравнильные токи при отсутствии тяговой нагрузки на межподстанционной зоне (МПЗ) возникают в результате неравенства напряжений на шинах смежных тяговых подстанций, а для высших гармоник напряжения индуктивное сопротивление тяговой сети пропорционально порядку гармоники, то в первом приближении уравнильный ток можно считать синусоидальным [2]. По результатам, приведенным в литературе [3], коэффициент третьей гармоники уравнильного тока при отсутствии тяговой нагрузки в МПЗ не превышает 3,8 %, а для обычных условий наиболее характерными являются осциллограммы тока, коэффициент искажения для которых близок к единице ($v_i \geq 0,997$) [4].

Осциллограмма и спектрограмма уравнильного тока приведена на рис. 2, а тока плеча подстанции, состоящего из тока тяговой нагрузки и уравнильного тока, - на рис. 3. В тяговом токе содержание высших гармоник велико, а доминирующей является третья гармоника. В приведенных на рис. 4, 5 примерах содержание третьей гармоники в уравнильном токе составляет 2,9 %, а при наличии уравнильного тока и нагрузки - 19,3 %. Этот отличительный признак используется при обработке результатов измерений. По содержанию гармоник в токе определяются интервалы времени отсутствия тяговой нагрузки, т.е. наличия в тяговой сети только уравнильного тока, и последующая статистическая обработка результатов измерений ведется применительно к этим интервалам времени. Данный способ измерения может применяться на однопутных участках, на участках с нестандартными схемами питания тяговой сети и на двухпутных участках при затруднениях в переходе от схем параллельного и узлового питания тяговой сети к схеме раздельного питания.

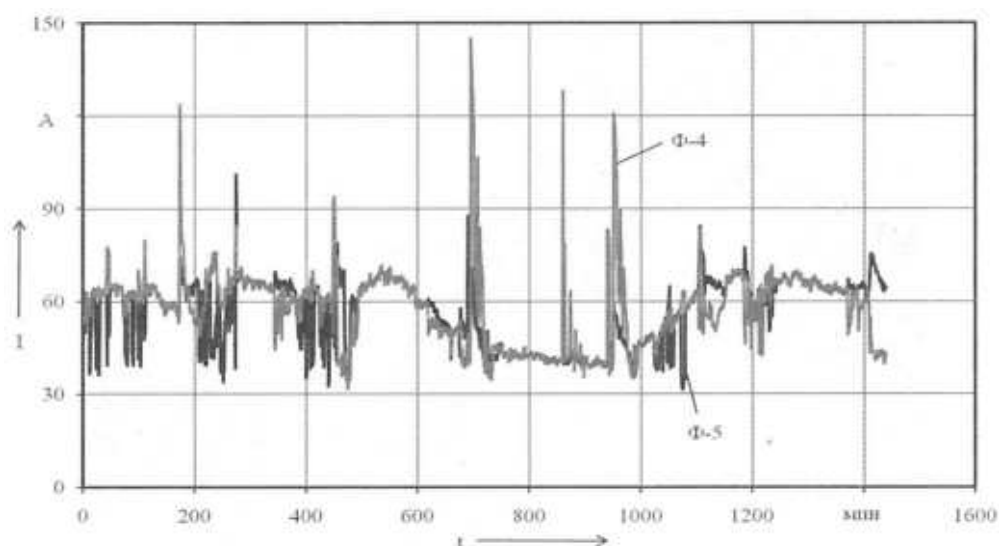


Рис. 2. Значение токов фидеров тяговой подстанции

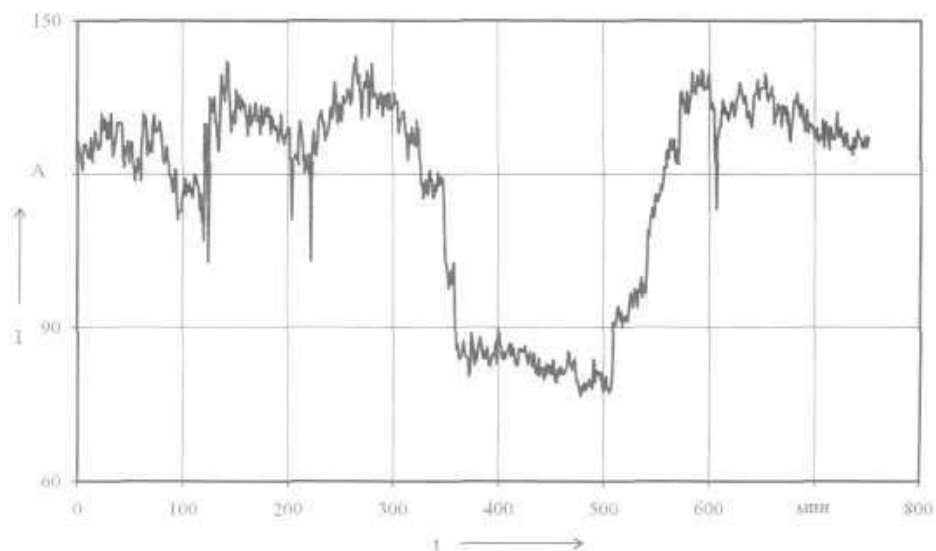


Рис. 3. Уравнительный ток межподстанционной зоны

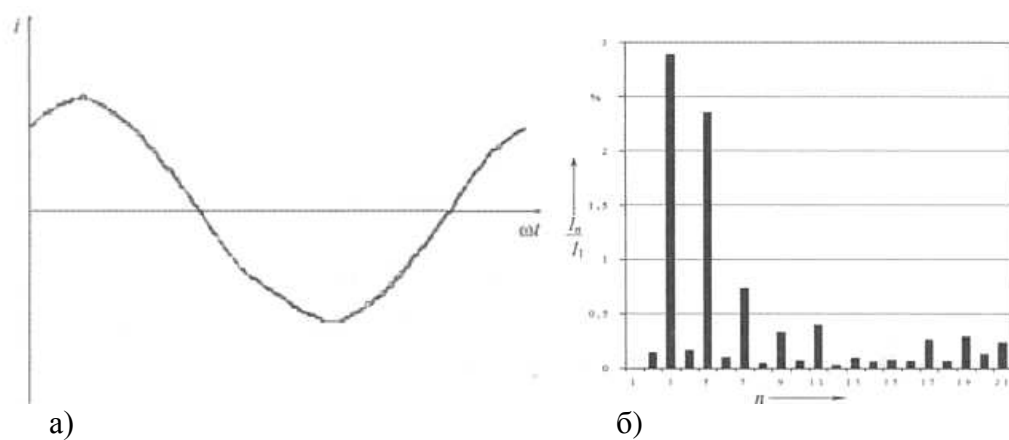


Рис. 4. Временная диаграмма уравнительного тока (а) - и спектрограмма (б) токов фидеров контактной сети при отсутствии тяговой нагрузки

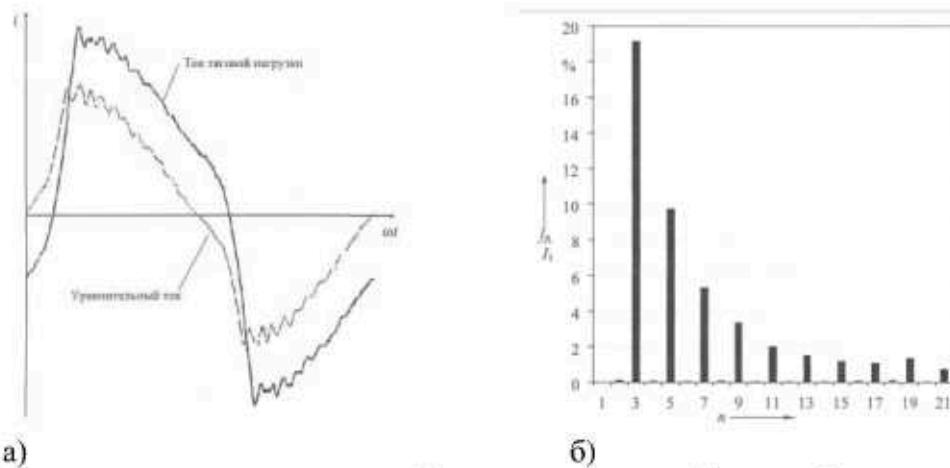


Рис. 5. Временная диаграмма токов (а) и спектрограмма (б) токов фидеров контактной сети при наличии тяговой нагрузки

Критериями наличия уравнильного тока являются синусоидальность формы кривой и равенство мгновенных значений токов обоих путей (при отсутствии тяговой нагрузки на обоих путях). С использованием данных критериев определяются интервалы времени протекания уравнильного тока. Дальнейшая статистическая обработка значений токов производится уже только для этих интервалов и вычисляются среднеквадратичные значения уравнильного тока.

Литература

1. Кузнецов Г.В. Мероприятия и технические средства снижения уравнильных токов: автореф. дис. канд. техн. наук. – Ростов н/Д, 1991.
2. Мамошин Р.Р. Прибор для определения уравнильных токов на фидерных зонах железных дорог, электрифицированных на переменном токе (ПОУТ) / Р.Р. Мамошин, В.С. Амозов, А.М. Хлопков // Сб. тр. второго междунар. симпозиума «Энергосбережение, качество электроэнергии, электромагнитная совместимость на железнодорожном транспорте» / МИИТ, – М., 1997.
3. Бородулин Б.М. Как измерить уравнильный ток/ Б.М. Бородулин, В.А. Кващук, В.Т. Черемисин//Локомотив.-2000.-№2
4. Марквардт К.Г. Электроснабжение электрифицированных железных дорог / К.Г. Марквардт. – М., 1982.

ЭКОНОМИКА И ПЕДАГОГИКА**УДК 368****А.Д. ОМАРОВ – д.т.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева (Алматы)****К.К. ЖУЙРИКОВ - д.э.н., профессор ГУТиП им. Д.А.Кунаева (Алматы)****ЦЕННЫЕ БУМАГИ ИНОСТРАННЫХ ЭМИТЕНТОВ И КАЗАХСТАНСКИЕ
ДЕПОЗИТАРНЫЕ РАСПИСКИ**

На казахстанской фондовой бирже допускаются к обращению не только ценные бумаги, выпущенные казахстанскими эмитентами, но и:

- негосударственные эмиссионные ценные бумаги, выпущенные организациями – нерезидентами Республики Казахстан в соответствии с законодательством других государств;

- негосударственные эмиссионные ценные бумаги, выпущенные организациями – нерезидентами Республики Казахстан в соответствии с законодательством Республики Казахстан;

- производные ценные бумаги, включая казахстанские депозитарные расписки, базовым активом которых являются негосударственные эмиссионные ценные бумаги, выпущенные в соответствии с законодательством других, помимо Республики Казахстан, государств.

Для включения ценных бумаг из числа указанных выше в официальный список биржи и их нахождения в нем они должны соответствовать листинговым требованиям к:

- организационно-правовой форме эмитента данных ценных бумаг;
- сроку существования эмитента данных ценных бумаг в качестве юридического лица;
- размеру собственного капитала эмитента ценных бумаг;
- наличию чистого дохода у эмитента данных ценных бумаг;
- соблюдению стандартов финансовой отчетности эмитентом данных ценных бумаг;
- ежегодному аудиту эмитента данных ценных бумаг;
- наличию определенной рейтинговой оценки у данных ценных бумаг или их эмитента;
- отсутствию у эмитента данных ценных бумаг неисполненных обязательств;
- соблюдению прав собственников данных ценных бумаг;
- наличию маркет-мейкера по данным ценным бумагам.

При включении облигаций в официальный список биржи и их нахождении в нем листинговое требование к организационно-правовой форме эмитента данных облигаций не устанавливается [1-8].

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к размеру собственного капитала их эмитента, если его собственный капитал согласно последней аудированной финансовой отчетности, подготовленной по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стандартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP), составляет не менее эквивалента:

- при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «А» и их нахождении в нем – 100 миллионов долларов США;

- при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «В» и их нахождении в нем – 10 миллионов долларов США.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к наличию у их эмитента чистого дохода, если согласно его аудированной финансовой отчетности, подготовленной по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стан-

дартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP), у него имеется чистая прибыль:

- при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «А» и их нахождении в нем – за каждый из трех последних завершенных финансовых лет, предшествующих подаче заявления о таком включении и за каждый завершённый финансовый год во время нахождения данных ценных бумаг в официальном списке биржи категории «А»;

- при включении данных ценных бумаг в официальный список биржи категории «В» и их нахождении в нем – за последний завершённый финансовый год, предшествующий подаче заявления о таком включении и за каждый завершённый финансовый год во время нахождения данных ценных бумаг в официальном списке биржи категории «В».

Допускается отсутствие чистого дохода у эмитента ценных бумаг, включенных в официальный список биржи:

- категории «А» - не более за один финансовый год;
- категории «В» - не более чем за три финансовых года подряд.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к соблюдению их эмитентом стандартов финансовой отчетности, если он представляет на биржу финансовую отчетность, подготовленную по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стандартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP).

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к ежегодному аудиту их эмитента, если его годовая финансовая отчетность, подготовленная по международным стандартам финансовой отчетности (IAS) или стандартам финансовой отчетности, действующим в США (GAAP), подвергается аудиту со стороны одной из аудиторских фирм.

При включении акций или облигаций в официальный список биржи и их нахождении в нем они считаются соответствующими листинговому требованию к наличию определенной рейтинговой оценки, если их эмитент имеет долгосрочную кредитную рейтинговую оценку в иностранной валюте:

- при включении данных акций или облигаций в официальный список биржи категории «А» и их нахождении в нем – не ниже «А» (по классификации рейтинговых агентств Standard & Poor's и Fitch) или «A2» (по классификации рейтингового агентства Moody's);
- при включении данных акций или облигаций в официальный список биржи категории «В» и их нахождении в нем – не ниже «В» (по классификации рейтинговых агентств Standard & Poor's и Fitch) или «B2» (по классификации рейтингового агентства Moody's).

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к отсутствию у их эмитента неисполненных обязательств, если у него отсутствуют неисполненные обязательства с истекшими сроками исполнения:

- по выпущенным им ценным бумагам;
- размер которых в совокупности превышает десять процентов от размера активов этого эмитента.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к соблюдению прав их собственников при отсутствии норм, ущемляющих или ограничивающих права собственников данных ценных бумаг на их передачу (отчуждение):

- в законодательстве государства, резидентом которого является эмитент данных ценных бумаг;
- в учредительных или аналогичных им по назначению документах эмитента данных ценных бумаг;
- в эмиссионном документе данных ценных бумаг или ином документе, аналогичном по своему назначению эмиссионному документу.

Ценные бумаги считаются соответствующими листинговому требованию к наличию маркет-мейкера по ним, если:

- до рассмотрения вопроса о включении данных ценных бумаг в официальный список биржи какой-либо член биржи подал заявление о присвоении ему статуса маркет-мейкера по данным ценным бумагам;

- во время нахождения данных ценных бумаг в официальном списке биржи по ним имеется маркет-мейкер.

К обращению на бирже допускаются ценные бумаги (облигации), выпущенные следующими международными финансовыми организациями:

- Международным банком реконструкции и развития;
- Европейским банком реконструкции и развития;
- Межамериканским банком развития;
- Банком международных расчетов;
- Азиатским банком развития;
- Африканским банком развития;
- Международной финансовой корпорацией;
- Исламским банком развития.

В качестве инициаторов допуска ценных бумаг международных финансовых организаций вправе выступать только члены биржи категории «Р», обладающие лицензией на осуществление брокерской и дилерской деятельности на рынке ценных бумаг первой категории (с правом ведения счетов клиентов в качестве номинального держателя).

К обращению на бирже допускаются и на бирже могут обращаться только те ценные бумаги международных финансовых организаций:

- учет которых осуществляется Депозитарием (будет осуществляться Депозитарием после допуска данных ценных бумаг к обращению на бирже);

- по которым имеется маркет-мейкер (будет иметься маркет-мейкер после допуска данных ценных бумаг к обращению на бирже).

Допуск ценных бумаг международных финансовых организаций к обращению на бирже осуществляется решением ее Правления на основании следующих документов:

- составленного в произвольной форме заявления инициатора допуска;

- письма Депозитария, содержащего следующие сведения о данных ценных бумагах (далее – письмо Депозитария):

- наименование международной финансовой организации – эмитента данных ценных бумаг;

- вид данных ценных бумаг;

- международный идентификационный номер (ISIN) данных ценных бумаг;

- дата начала обращения данных ценных бумаг;

- дата погашения данных ценных бумаг;

- ставка (размер) вознаграждения (интереса) по данным ценным бумагам;

- даты (временные условия) выплаты вознаграждения (интереса) по данным ценным бумагам;

3) составленного в произвольной форме заявления какого-либо члена биржи категории «Р» о присвоении ему статуса маркет-мейкера по данным ценным бумагам.

Решение Правления биржи о допуске ценных бумаг международных финансовых организаций к обращению на бирже принимается не позднее чем на следующий рабочий день после получения последнего из документов.

Процедура допуска ценных бумаг международных финансовых организаций к обращению на бирже приравнивается к процедуре включения негосударственных эмиссионных ценных бумаг в официальный список биржи.

Правление биржи вправе приостановить обращение ценных бумаг международных финансовых организаций на бирже, если по ним отсутствует маркет-мейкер.

Обращение ценных бумаг международных финансовых организаций на бирже прекращается в связи с их погашением. При этом принятие какого-либо решения Правления биржи о таком прекращении не требуется.

Правление биржи вправе прекратить обращение ценных бумаг международных финансовых организаций на бирже, если по ним отсутствует маркет-мейкер в течение одного месяца со дня приостановления обращения данных ценных бумаг на бирже.

Роль и значение участия ценных бумаг в развитии экономики. За последние годы в экономике Казахстана произошли значительные позитивные качественные изменения. Свидетельством этих изменений, в частности, является то, что Казахстан первым среди стран СНГ признан Европейским союзом и США государством с рыночной экономикой. Успехи развития финансового сектора отмечены присвоением Казахстану международным рейтинговым агентством «Moody's Investors Services» рейтинга инвестиционного уровня. Укрепили финансовые институты, заметно совершенствованию подвергнута нормативно-правовая база, определяющая деятельность финансовых институтов и функционирование финансового рынка, завершается организационный период по созданию единого органа, регулирующего весь финансовый сектор страны. Казахстанские банки поднялись на международный уровень, стали конкурентными, возросли их кредитные возможности.

Определенные успехи отмечены и на фондовом рынке Казахстана. В 2010 году объем зарегистрированных эмиссий акций вырос более чем в 1,5 раза, эмиссий облигаций – на 69%, объем сделок с ценными бумагами – почти в 3 раза.

Фондовому рынку нашей страны немногим более десяти лет, в целом его характеризует эволюционное развитие, которое позволяет учитывать выработанную столетиями международную практику и специфические особенности экономики Казахстана. Республика Казахстан – потенциально огромный рынок ценных бумаг.

В интенсификации инвестиционного процесса активно участвуют казахстанские банки, выступая на этом рынке как в роли крупнейших эмитентов, так и в качестве надежных инвесторов и серьезных профессиональных участников. Коммерческие банки занимают ведущее место среди держателей государственных ценных бумаг, приобретая и продавая их на фондовом рынке. Вместе с тем приходится констатировать, что экономическое пространство Казахстана по разным причинам пока охвачено рынком ценных бумаг в незначительной степени.

Отметим, что не все сегменты финансового рынка сейчас развиваются, как хотелось бы, что в настоящее время именно фондовый рынок отстает в своем развитии. Двигать фондовый рынок вперед, сохраняя высокий темп его развития – актуальная задача для всех: эмитентов, инвесторов, менеджеров, профессиональных участников, государства.

Общее состояние рынка ценных бумаг Казахстана и степень его развитости можно охарактеризовать следующими основными показателями:

- сформирована правовая инфраструктура, регулирующая порядок выпуска и обращения ценных бумаг, деятельность субъектов РЦБ (профессиональных участников рынка ценных бумаг, эмитентов, организаторов торгов, саморегулируемых организаций профессиональных участников РЦБ, институциональных инвесторов), а также определяющая порядок и структуру государственного регулирования отношений, складывающихся на этом рынке;

- в необходимом и достаточном объеме сформирована институциональная инфраструктура РЦБ, основу которой составляют брокеры-дилеры, кастодианы, организации осуществляющие инвестиционное управление пенсионными активами, регистраторы, управляющие инвестиционным портфелем ценных бумаг, трансфер-агенты;

- создана в необходимом объеме и функционирует техническая инфраструктура РЦБ, включающая в себя ЦД, KASE, брокеров-дилеров с лицензией 1 категории (с правом ведения счетов клиентов в качестве НД), регистраторов и кастодианов, которая соответствует рекомендациям «Группы тридцати» - международному стандарту осуществления депозитарной и расчетно-клиринговой деятельности;

- формируется полноценная двухуровневая система регулирования деятельности профессиональных участников РЦБ, предусматривающая регулирование саморегулируе-

мыми организациями профессиональных участников РЦБ деятельности своих членов, а УО – деятельности СРО;

- в республике функционирует рынок ГЦБ;
- на РЦБ функционируют организации осуществляющие инвестиционное управление пенсионными активами (ООИУПА), осуществляющие инвестиционное управление пенсионными активами НПФ (полноценных институциональных инвесторов). ООИУПА размещают активы НПФ как в ГЦБ и на банковские депозиты, так и в акции и негосударственные облигации;
- сформирована система подготовки специалистов для работы на РЦБ, включающая в себя 3 специализированных учебных центров.

Однако, несмотря на то, что в Казахстане созданы основные правовые и инфраструктурные условия для активизации вторичного фондового рынка, решить эту задачу полностью пока не удалось. В силу различных объективных (влияние мирового и российского финансовых кризисов) и субъективных факторов остались нерешенными следующие проблемы:

- сохраняется дефицит основного компонента РЦБ – негосударственных эмиссионных ЦБ. Существующее на вторичном фондовом рынке предложение инструментов фондового рынка пока не адекватно потенциальному спросу со стороны как профессиональных, так и непрофессиональных инвесторов;
- не полностью решена проблема привлекательности для инвесторов казахстанских негосударственных ценных бумаг;
- не реализован потенциал внутренних сбережений, что стало следствием следующих факторов:

1. незрелости коллективных форм инвестирования;
2. отсутствия до последнего времени скоординированной государственной политики, направленной на привлечение накоплений населения в экономику Казахстана, в том числе через РЦБ.

В результате казахстанский фондовый рынок, несмотря на наличие определенных позитивных тенденций, пока не перешел к стадии активного роста, что выражается в низкой реальной эмиссионной активности организаций – эмитентов негосударственных ценных бумаг, сокращении количества действующих брокеров-дилеров и регистраторов, а также ограниченности объемов сделок с наиболее популярными негосударственными ценными бумагами и преобладании на KASE сделок.

Литература

1. Теплова Т.В. Финансовый менеджмент: управление капиталом и инвестициями. – Москва, ГУ ВШЭ, 2000г.
1. Тони Райс, Брайн Койли. Финансовые инвестиции и риск.
2. С.Фишер. Экономика.
3. В.Д. Камаев, Б.И. Домненко. Основы рыночной экономики.
4. Ю. Кацман. Частный кредит. - “Домовой” 1993 №3.
5. Агарков М. М. Учение о ценных бумагах. М.: Финстатиформ, 1993
6. Белов В. А. Ценные бумаги в российском гражданском праве. М.: ЮрИнфоР, 1996.
7. Жуков Е.Ф. “Ценные бумаги и фондовые рынки”. М.: Издательское объединение “Юнити”, 1995 г.
8. Миркин Я.М. “Ценные бумаги и фондовый рынок”. Москва, “Перспектива”, 1995г.

УДК 519.688. 656.26:385.33:316

М.Н. АДЖАВЕНКО – к.э.н., доцент (Харьков, Украина)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ КАК ФАКТОР СОВРЕМЕННОГО ХОЗЯЙСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Аннотация

Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью дальнейшей интеллектуализации отечественной экономики и, в частности, её железнодорожного транспорта. В современной экономике инновационное развитие, внедрение новых технологий, изменение свойства труда, не могут не сопровождаться интеллектуализацией хозяйствующих субъектов, изучение которой сегодня становится камнем преткновения во многих научных теориях.

Постепенно хозяйствующие субъекты переходят от развития базирующегося на материальных и финансовых ресурсах к приоритетному – «знанию» и управлению им. В этой связи оптимизация экономических интересов личности и общества обуславливает необходимость ускоренного развития интеллектуального капитала. Учитывая приведенное обозначим основными направлениями процесса реформирования железнодорожного транспорта следующие важнейшие факторы: - повышение роли человека и личности в экономике; - интенсификация инновационного развития, как главного фактора современного производства; - реализация эффективного корпоративного управления на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: экономическое развитие, инновационное развитие, интеллектуальный потенциал, интеллектуальный капитал, реформирование, корпоративное развитие, нематериальный актив.

Актуальность темы. Современный этап развития прогрессивных экономических систем характеризуется их вступлением в постиндустриальную стадию хозяйственного бытия, сущность которой сводится к неуклонно возрастающей роли и значению человека, личности в современном экономическом пространстве. Новая теория информационной экономики анализирует информационный аспект системной организации экономических процессов и явлений, исследуя роль и место человека в новом обществе; а также влияние информации (знаний) на развитие экономических сил. Экономическая же природа трансформационных превращений в экономической системе направлена на инновационный тип развития, сущность которого раскрывается через понятие инновационная деятельность, интеллектуальный капитал, коммерциализация нововведений.

В обозначенных условиях социально-экономических отношений обеспечение экономического роста предполагается за счет интенсификации инновационной деятельности, где систематические новые открытия, изобретения, технологии формируют экономические процессы современного предприятия.

Современный этап экономического развития Украины характеризуется возрастанием роли транспорта, который из материальной базы процесса обращения превращается в межотраслевой комплекс, обеспечивающий жизнедеятельность населения, функционирование и развитие экономики, сохранение целостности государства, его обороноспособность, возможность достижения государством внешнеэкономических, политических и геостратегических целей. Учитывая приведенное выше, а также с переходом к рыночным отношениям в Украине еще в большей мере актуализируется интерес к инновациям, которые связаны с изменениями организационно-экономического механизма, приватизацией, децентрализацией управления, переходом от прямого административного управления к государственному регулированию субъектов рынка, планированию в условиях рынка.

Развитие рыночных экономических отношений в Украине усиливает роль государства в области транспорта и обуславливает необходимость его реформы. Реформирование железнодорожного транспорта и его результаты сегодня существенно зависят от новых подходов к организации управления отраслью и обеспечению ее эффективности. Таким инструментом как отмечает М.В. Макаренко может быть корпоративное управление: «Успех реформы на железнодорожном транспорте и эффективность работы компании зависят не только от стратегии развития, но и от последовательности ее реализации – от эффективности корпоративного управления железнодорожным транспортом [0].

Таким образом, основными направлениями реформирования железнодорожного транспорта должны стать: - повышение роли человека и личности в экономике; - интенсификация инновационного развития; - реализация эффективного корпоративного управления на железнодорожном транспорте.

Анализ публикаций. Феномен «нового социального строя» информационной цивилизации изучался и изучается зарубежными (Д. Гилбрейт, П. Друкер, Р. Каплан, М. Кастельс, М. Янг, Т. Стюарт, Л. Эдвинсон и др.) и отечественными экономистами (В.Д. Базилевич, О.Б. Бутник-Северский, М.В. Вачевский, Н. Гончарова, В. Гейц, А.А.Чухно, Л.И. Федулова) Вопрос управления развитием и инновационным развитием рассматривали Р.Л. Акофф, И. Ансофф, М.М. Бурмака, В.А. Верба, С. Глазьев, С.М. Илляшенко, Л.Г. Мельник, и др. [0-0]. Говоря о развитии железнодорожного транспорта в Украине следует отметить работы Ю.С. Бараша, Н.И. Богомоловой, В.Н.Гурнака, В.Л. Диканя, В.П. Ильчука Е.И. Зориной, Н.М. Колесниковой, Н.М. Королевой, М.В. Макаренко, Е.Н. Сича, Ю.М. Цветова и других [0,0-0].

Учитывая огромное количество публикаций по вопросу развития экономики предприятий в эпоху постиндустриализма, следует отметить недостаточность рассмотрения проблемы интеллектуализации хозяйственной деятельности предприятий, в частности железнодорожного транспорта. Данный вопрос становится вдвойне интереснее в условиях структурной реформы железнодорожного транспорта.

Основной материал. Подчеркнем, что основным признаком новой стадии хозяйствования является отчетливо обозначенная качественно новая роль человека в современном хозяйственном процессе, где он выступает не только как средство решения хозяйственных задач, а объективно превращается в цель созидательного процесса.

Как утверждает Б.А. Нейматова: «Данное обстоятельство позволяет утверждать, что в самой системе современных социально-экономических отношений, одним из субъектов которых является государство, заключены внутренние механизмы «самонастройки» и социально ориентированного разрешения существующих и воспроизводящихся противоречий. Но главное заключается в том, что объективно формируется заинтересованность человека не только в потреблении благ, но и в их расширенном воспроизводстве. Здесь человеческое развитие «экономически сущностно» идентифицируется с воспроизводственным процессом в целом». Таким образом, обозначается постиндустриальная экономическая система в виде социально-экономических и связанных с ними отношений, созидательный и воспроизводственный «фокус» которых направлен на всестороннее и наиболее полное развитие человека, которому присущ так называемый «антропоцентризм». Где человек предстает как интегральный результат созидательного процесса фактором и целевой функцией воспроизводственного процесса в целом. [0]

В своих работах А.А.Чухно подчеркивает, что в условиях перехода к постиндустриальному этапу развития продуктивных сил общества предполагается расширение спектра отраслей нематериального производства и повышения их роли, что не предполагает отказа от производства материальных благ, но эффективность нового производства будет определяться в первую очередь использованием высококвалифицированных кадров, новых знаний, передовых технологий, методов организации и управления [0].

В современной конкурентоспособной экономике основанной на знаниях (постиндустриальной), инновации являются основой экономического развития. В связи с этим веду-

щие украинские специалисты в области инновационного развития Н. Гончарова, О. Б. Бутник-Сиверский [0] отмечают, что ключевым фактором в системной организации процессов экономики являются инновации и нововведения, которые базируются на эффективном использовании человеческого интеллектуального потенциала, связанного с научно-техническим и экономическим прогрессом.

Международный сопоставительный анализ позволяет предположить, что различия в потенциале к инновациям могут быть огромны. Причина в том, что в современной экономике инновации требуют гораздо большего, чем просто хорошей идеи. Это сложный, затратный по времени, часто дорогой и всегда рискованный процесс, который требует постоянного сотрудничества между различными субъектами, дополняющими друг друга возможностями. [0]

Формирование же современной экономики для Украины, академиком В. Гейцем определяется: «должно базироваться на разработке стратегии экономического развития на ближайшие 10 лет». [0]. Однако не все страны в равной степени хорошо пожинают плоды человеческой изобретательности путем превращения их в экономически значимые инновации. Так в Украине сегодня доминируют ресурсная модель без высокотехнологического производства и интеллектуально донорская модели развития. А интенсивный тип развития социально-экономической системы предполагает ускоренное развитие инновационных процессов, которые выступают сегодня основным фактором экономического роста, где характерным признаком становится повышение роли человека, личности.

Согласно же ежегодного рейтинга Мирового экономического форума, по критерию развития экономики знаний (индекс конкурентоспособности) Украина является аутсайдером международных экономических соревнований. Однако особенностью современного этапа эволюции экономики знаний состоят в том, что следование принципам политики лидерства становятся необходимыми и для аутсайдеров, которые не отказались от политики экономического развития.

Рассматривая современные императивы развития экономики, ученые института экономики и прогнозирования НАН Украины выделяют основные направления [0,9,0]:

- Разработки комплексной национальной стратегии формирования и обеспечения стабильного развития экономики знаний;
- Реализации данной стратегии на широкой социальной базе участия и ответственности всех слоев государственного общества;
- Обеспечение тесной и эффективной кооперации, координации и баланса развития ключевых секторов экономики, ускорение создания современной информационной инфраструктуры для широкого доступа к современным передовым знаниям.

Эффективность такой политики за счет формирования экономики знаний для Украины обеспечивается созданием и сбалансированным развитием пяти управленческих сегментов [9]:

- системы экономической мотивации и институциональной среды для стимулирования эффективного использования национального и глобального знания во всех секторах экономики;
- общества высококвалифицированных, мобильных и творческих личностей, которые в течении жизни могут постоянно овладевать новыми передовыми знаниями и иметь доступ как к государственному так и приватному финансированию;
- динамической информационной инфраструктур, конкурентного инновационного информационного сектора в экономике, который будет ускорять распространение эффективной и конкурентной информации и будет давать коммуникационные возможности для всего населения;
- эффективной инновационной системы и бизнес среды, которые будут стимулировать инновации и предпринимательство;
- научной культурной среды, которая будет максимально адекватна для реализации политики и развития экономики знаний.

Необходимо подчеркнуть, что успех обозначенных направлений прямо зависит от кадрового потенциала способного создать, поддержать и расширить конкурентоспособность отдельной отрасли и производства. Особенности функционирования экономики знаний обуславливают новые подходы и требования к человеческому капиталу на всех уровнях управления и квалификации. Линейная иерархичность традиционных организационных структур с четко обозначенными требованиями к персоналу и функциями постепенно ускоряющимися темпами теряют актуальность, а актуальность приобретают сетевые управленческие системы, которые интенсивно развиваются в рамках самоорганизации. Обозначенное определяет новые требования к рабочей силе, которая должна обеспечить рост наукоемкости и конкурентоспособности производства.

Рассматривая железнодорожный транспорт, необходимо отметить, что он является главной естественной монополией страны, проблема которой состоит в неоптимальном распределении ресурсов, отсутствием реальных стимулов к их эффективному использованию, альтернативы для потребителя с точки зрения установленной монополистом цены услуг, оплачивать предоставляемые услуги по той цене, которую определит монополист. В результате формируется заведомо затратная модель распределения ресурсов, когда за счет цен происходит изъятие ресурсов от потребителя в размерах, превышающих издержки монополиста. Таким образом, первостепенной задачей их эффективного функционирования, с точки зрения, общественной целесообразности должно стать внедрение элементов конкуренции в них, поскольку только тогда у потребителя рынка появится возможность влиять на ценообразование.

Необходимо отметить, что организационные проблемы управления любой экономической системой, в том числе и естественной монополией, объективно усложняются и видоизменяются по мере роста его масштабов, использование научно-технического прогресса, углубления специализации и др.

Национальные экономики иностранных государств и их транспортные системы (по большей части железнодорожные) столкнулись с необходимостью реформирования еще в 70-х - 80-х годах прошлого века.

С середины 80-х годов условия развития железных дорог в Европе постоянно изменялись. Программа создания единого внутреннего рынка Европейского союза (ЕС) включала дерегулирование европейских транспортных рынков и касалась прежде всего перевозок в международных сообщениях, но впоследствии оказало влияние и на национальные транспортные рынки. Государственные железные дороги практически во всех европейских странах начиная с 50-х годов утрачивали позиции в пассажирских и грузовых перевозках и, несмотря на финансовую поддержку со стороны государства, их экономическое положение ухудшалось. В связи с этим понадобились кардинальные меры по изменению ситуации [0].

Проведенные в разных странах реформы железных дорог отличаются друг от друга и имеют свои слабые и сильные стороны. Решение, которое эффективное для любой страны, вероятнее всего, не будет найдено. Однако общим для всех стран является невозможность возврата к старой модели.

Общими результатами по реструктуризации железнодорожного транспорта стали рыночная ориентация предприятий, оздоровление финансового состояния дорог, усиление конкуренции. В общеэкономическом плане результатом реформ стало снижение численности занятых и рост производительности труда. Реформируя железнодорожную отрасль, правительство вольно или не вольно кардинально меняет жизнь сотен тысяч людей, формирует новую социально профессиональную структуру всего общества.

И все же проведенные в зарубежных странах реформирования не позволяют сделать однозначных выводов об их эффективности. Так например российский опыт полностью подтвердил выводы исследователей в том, что необоснованное сокращение численности приводит к оттоку квалифицированных кадров, негативному отношению и противодействию работников реформе. Обозначенные реформы обостряются наличием в современном

обществе следующих противоречий между вещественным и человеческим капиталом. Последний набирает все большей силы, что еще обостряет динамику развития природного и человеческого капитала. Развитие индустриальных и постиндустриальных технологий в современном хозяйствовании действуют в одном направлении они используют невоспроизводимые природные ресурсы, что не способствует действенному изменению ситуации связанной с гуманизацией социально-экономической сферы общества. Все обозначенное выше приводит к более активному разрушению природных ресурсов, и нарушению эко-экономического равновесия. Таким образом, социально-экономическая ответственность и внимание к природному капиталу со стороны человека и связанному с ним природно-ресурсному потенциалу, превращает хозяйственную действительность в гуманистически направленный созидательный процесс, где необходимо выделить следующие направления, такие как, сознательная целенаправленная деятельность человека по обеспечению сохранности и даже расширенному воспроизводству природного капитала; формирование институциональной системы - высоко-нравственной социально-экономической системы с высоким уровнем созидательной экономической культуры хозяйствования.

В таких условиях необходимо проводить процесс реформирования железнодорожного транспорта при условии обеспечения конкурентных отношений, которые способны обеспечить экономическое процветание общества, и является ядром современных моделей, государственного устройства. Гуманистический созидательный процесс в условиях конкуренции это база для разработки концептуальных основ рыночной модели хозяйствования, и важнейшее условие для обоснования, выработки и реализации на практике эффективного и действенного механизма экономических отношений, позволяющего защитить потребителя, создать дополнительные экономические предпосылки для социального развития общества. Обозначенные процессы не могут проходить стихийно и анклавно в рамках компетенции железнодорожного транспорта, вопросы должны подниматься на уровне государства. Сегодня стремление государства контролировать развитие транспортной системы страны реализуется в программном документе «Транспортная стратегия развития Украины до 2020 г.». Основной целью Стратегии является повышение эффективности транспортной системы в целом, устойчивого развития экономики и благосостояния населения за счет комплексного обновления и модернизации транспорта, что предполагает комплекс мероприятий и структурных реформ. Так, предполагается что в период 2013-2020 гг. среднегодовые темпы прироста грузовых перевозок достигнут 6,3%, а пассажирских – 2,8%. (см. таблицу 1.)

Таблица 1 - Прогноз перевозок грузов и пассажиров до 2020 р.

Вид транспорта	Фактически					Прогноз		
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2015	2020
Объем грузовых перевозок, млн. т.								
<i>Всего</i>	1593,1	1669,0	1793,5	1784,2	1469,9	1593,2	1909,1	2535,6
Железнодорожный	450,3	478,7	514,2	498,5	391,2	399,3	523,4	714,9
Автомобильный	1120,7	1167,2	1255,2	1266,6	1068,9	1181,2	1369,3	1798,0
Морской	9,0	9,0	9,0	8,0	4,6	5,8	7,5	10,4
Речной	13,0	14,0	15,0	11,0	5,1	6,8	8,8	12,1
Авиационный	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Объем пассажирских перевозок, млн. пас.								
<i>Всего</i>	8200,6	8242,4	8214,1	8331,5	7273,7	7489,1	9146,5	10520,9
Железнодорожный	445,6	448,4	447,1	445,5	425,9	430,3	455,7	479,0
Автомобильный	3837,0	3988,0	4173,0	4369,0	4013,0	4125,4	5000,4	5750,4
Морской	11,0	11,0	8,0	7,0	6,2	6,7	8,4	12,6
Речной	2,0	2,0	2,0	2,0	1,5	1,8	2,2	3,0
Авиационный	4,0	4,0	5,0	6,0	5,1	5,4	7,2	10,2
Тролейбусный	1903,0	1788,0	1621,0	1580,0	1283,0	1321,9	1520,2	1971,2
Трамвайный	1111,0	1083,0	1027,0	963,0	787,0	810,6	1215,9	1180,0
Метрополитен	887,0	918,0	931,0	959,0	752,0	787,0	936,5	1114,5

Первоочередной задачей железнодорожного транспорта Украины является: усовершенствование структуры управления (сегодня УЗ – это набор компаний со сложной системой управления; отсутствие централизованного управления функциями; ФДМУ является собственником активов и имущества; непрозрачное управление денежными потоками в связи с перекрестным субсидированием.); уменьшение численности работников (более 330 тис. работников) и затрат на оплату труда (более 45 % от общих затрат); уменьшение затрат на выполнение социальных задач; снижение нагрузки по финансированию инфраструктурных проектов; сокращение числа «льготников».

В связи с этим ключевыми заданиями по реформированию железнодорожного транспорта есть:

- повышение уровня конкурентоспособности на внутреннем рынке перевозок; формирование конкурентного потенциала на внешнем рынке;
- обеспечение одинакового доступа всех субъектов хозяйствования к объектам инфраструктуры; внедрение финансово-экономической модели, которая способна обеспечить распределение финансовых потоков за видами деятельности на основе планово-сметного финансирования;
- увеличение объема инвестиций в железнодорожный транспорт и внедрение инновационной модели развития;
- привлечение средств местных бюджетов для инвестиций; разработка и внедрение инновационных транспортных технологий;
- усовершенствование системы регулирования тарифов на услуги железнодорожного транспорта, повышение эффективности деятельности предприятий, учреждений и организаций железнодорожного транспорта общего пользования, совершенствование системы управления железнодорожным транспортом путем разграничения хозяйственных функций и функций государственного управления, осуществление эффективного государственного регулирования деятельности естественных монополий, гуманизация хозяйственной деятельности [1,2,3,18-24].

Обозначенное должно сопровождаться формированием новых подходов к человеческому капиталу на всех уровнях управления и квалификации. Важно отметить, что линейные структуры в современном мире утрачивают свою актуальность, а набирают силу сетевые системы, развивающиеся в рамках самоорганизации. Что и определяет новые требования к рабочей силе, которая должна обеспечить рост наукоемкости и конкурентоспособности производства железнодорожного транспорта. Эти требования должны быть разработаны и определены в процессе структурной реформы, поскольку в современной экономике инновационное развитие, внедрение новых технологий, изменение свойства труда, не могут не сопровождаться интеллектуализацией хозяйствующих субъектов, изучение которой сегодня становится камнем преткновения во многих научных теориях.

Ключевым фактором повышения эффективности железнодорожного транспорта, как современной корпорации является корпоративное управление: - процесс, который регламентирующий баланс между экономическими и социальными целями, между индивидуальными и государственными интересами; механизм формирования целей и способов достижения этих целей; система отношений между собственниками, управленцами, и другими органами [3].

Таким образом, процесс реформирования и формирования системы корпоративного управления в сфере транспорта определяется многими факторами, в числе которых – масштабы механизмы государственного регулирования, правовое обеспечение реформы и хозяйственной деятельности, состояние и конъюнктура рынков продукции (услуг), капитала, ресурсов, труда, специфические особенности методов оценки и мотивации персонала в направлении повышения конкурентоспособности организационных структур и продукции.

Важнейшим условием эффективности современной системы управления является интеллектуализация хозяйственной деятельности, предполагающая разработку механиз-

мов формирования и развития нравственно-экономических начал современного хозяйствования. Основными задачами становления интеллектуальной экономики сегодня должны стать разработка концепции и алгоритмов, моделей перехода к ней. В связи с этим процесс реформирования железнодорожного транспорта должен учитывать современные требования экономики.

Современная экономическая действительность социально-экономической системы и железнодорожного транспорта как важнейшей ее составляющей требует исследования в области интеллектуализации экономики, которую можно рассматривать как процесс формирования и развития нравственных основ хозяйственной деятельности в целом, где важнейшей составляющей есть нахождение равновесия между человеком и природой, человеком и обществом, человеком и человеком.

Инструментом реализации обозначенных требований интеллектуальной экономики является интеллектуальный капитал способный обеспечить прогрессивное человеческое развитие с учетом экологического и социально-экономического равновесия.

В обозначенных условиях научных исследований требуют вопросы определения сущности и значения интеллектуального капитала как составляющей характеристики активов Украины и ее предприятий. Указанный капитал должен быть исследованным, идентифицированным и учтенным, а также эффективно использоваться в совокупности организационного, потребительского и человеческого аспектов в процессе проведения текущей хозяйственной деятельности. Что требует проведения научных исследований по классификации активов с целью формирования уставного капитала, разработки критериев отнесения основных средств, по которым существуют предусмотренные законодательством ограничения владения, пользования и распоряжения, и группы других объектов основных средств.

Человеческий организационный и интерфейсный капиталы следует рассматривать как подсистема темы интеллектуального капитала, что сам является сложной системой. Они постоянно взаимодействием друг с другом. При этом возможно проявление синергетического эффекта, который может как усилить так и снизить эффект от проводимых реформ.

Таким образом, успех реформирования предприятий железнодорожного транспорта на всех уровнях производства прямо зависит от обоснованности принимаемых решений, их комплексной оценки, прогнозирования и конструирования возможных последствий, управления на основе обратной связи и оперативной коррекции в ходе осуществления процесса реформы.

Вывод. Процесс модернизации экономики Украины сформулировал новые принципы социально-экономических отношений на основе инновационного развития. В связи с этим, первоочередной задачей железнодорожного транспорта является реформирование, которое должно стать основой интеллектуализации хозяйственной деятельности, что позволит отрасли не остаться аутсайдером современного хозяйствования. Обозначенное определяет для железнодорожного транспорта основные приоритеты – личность, человек-создатель, как «двигатель» современного цивилизационного процесса на основе механизма инновационного развития; внедрение функций корпоративного управления, как современного фактора повышения эффективности предприятий.

Литература

1. Транспортна стратегія України на період до 2020 року.
2. Сорокина А.В. Экономическое обоснование организации корпоративного управления на железнодорожном транспорте: дисер. к.е.н. – М., 2005. – 195 с.
3. Макаренко М.В. Організаційно-економічний механізм реформування залізничного транспорту / М.В. Макаренко, Т.І. Лозова, Г.Ю. Олійник, М.П. Снітко, Н.С. Соколовська, Ю.П. Труханов – К.: КУЕТТ, 2007. – 428 с.

4. Друкер Питер Ф. Задачи менеджмента в XXI веке: Уч. пос. / Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2000. – 272 с.
5. Бутнік-Сіверський О. Інноватика та інтелектуальна економіка (теоретико-методичний аспект) \ Теорія і практика інтелектуальної власності. – №6. – 2007. – С. 68–81.
6. Бутнік-Сіверський О. Інноватика та інтелектуальна економіка (теоретико-методичний аспект) \ Теорія і практика інтелектуальної власності. – №6. – 2007. – С. 68–81; №1. – 2008. – С. 63–77.
7. Экономика-правовые проблемы в сфере интеллектуальной собственности: Монография / кол. авторов: Орлюк О.П., Бутник-Сиверский А.Б., Ревуцкий С.Ф., Нежиборець В.І., Федченко Л.Ю. и др.; рук. авт. коллектива, наук. ред. д.е.н., проф. Бутник-Сиверский А.Б. - К.: НИИ интеллектуальной собственности АПрН Украины, 2006. - 364 с.
8. Геєць В.М., Семиноженко В.П. Інноваційні перспективи України. – Харків: Константа, 2006. – с. 246-247.
9. Україна у вимірі економіки знань / За ред. акад. НАН України В.М. Гейця. – К.: «Основа», 2006. – 592 с.
10. www.glazev.ru
11. Ілляшенко С.М. Проблемы и перспективы рыночно ориентированного управления инновационным развитием): [монографія]. – Сумы: ТОВ «Друкарський дім Папірус», 2011. – 644 с.
12. Федулова Л. І. Економко-технологічний аспект регіональних терій розвитку – режим доступа к статье: nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/ET/2012_1/5_Fedul.pdf
13. Чухно А. А. Твори: У 3-х т. – Т 2 Інформаційна, постіндустріальна економіка – К.: НДФІ, 2006. – 512 с.
14. Чухно А.А. Інституціонально-інформаційна економіка: підручник / А.А. Чухно, П.М. Леоненко, П.І. Юхименко; за ред. акад. НАН України А.А. Чухна. – К. : Знання, 2010. – 687 с.
15. Акофф Р.Л. Планирование будущего корпорации / Р.Л. Акофф – М.: Прогресс, 1985 – 328 с.
16. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия / Перев. С англ. под ред. Ю.Н. Канту-ревского. – Спб.: Изд. «Питер», 1999. – 416 с.
17. Бурмака М.М., Бурмака Т.М. Управління розвитком підприємства на прикладі підприємств будівельної галузі): [монографія]. – Харків: ХНАДУ, 2011. – 204 с.
18. Цвєтов Ю. М., Макаренко М. В., Цвєтов М. Ю. та ін. Проблеми та основні на-прями реформування залізничного транспорту України. – К.: КУЕТТ, 2007. – 222 с.
19. Колесникова Н. М. Формування доходів від залізничних перевезень в умовах вертикально-інтегрованої системи управління / Н. М. Колесникова, І. Г. Бакаєва, В. В. Чорний // Зб. наук. праць Державного економіко-технологічного університету транс-порту, серія «Економіка і управління». – 2012. – Вип. 19. – С. 54–57.
20. Аджавенко М.М. Напрями реалізації інтелектуального потенціалу залізничного транспорту // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту: Серія «Економіка і управління » – 2011. – Вип. 19. – С. 124-129.
21. Аджавенко М.М. Інноваційний розвиток підприємств транспорту в постіндустріальних економічних системах // Збірник наукових праць Державного економіко-технологічного університету транспорту: Серія «Економіка і управління »– 2012. – Вип. 21. – С. 130-137.
22. Аджавенко М.М. Генезис поняття інноваційний розвиток // Збірник наукових праць Державного економіко- технологічного університету транспорту: Серія «Економіка і управління »– 2012. – Вип. 25. – С. 180-191.
23. Аджавенко М.М. Людський капітал в економічній перспективі транспортного підприємства // Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наукових праць № 1. (140) / Наук. ред. І.Г. Манцуров. – К., 2013. – С. 128-132.

24. Аджавенко М.М. Сучасні концепції управління залізничним транспортом // Економічний часопис – XXI: Науковий журнал № 7-8 (1) – К., 2013. – С. 94-96.
25. Нейматова Б. А. Управление корпоративным интеллектуальным капиталом в промышленности России: диссер. д.е.н. – М., 2009. – 314 с.
26. Обзор инновационного развития Украины Организации Объединенных Наций, 2013 год.
27. Россова А. Н. Экономическая оценка целесообразности аутсорсинга в структурных подразделениях железнодорожного транспорта: диссер. к.е.н. – И., 2010. – 173 с.

К.Т. ОМАРОВА – к.т.н., доцент ГУТиП им. Д.А.Кунаева

К.С. КАСЫМЖАНОВА - к.т.н., и.о.доцента ГУТиП им. Д.А.Кунаева

ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПОЛИТИКА ГОСУДАРСТВА

Аннотация

Инвестиции затрагивают самые глубинные основы хозяйственной деятельности, определяя процесс экономического роста в целом. В современных условиях они выступают важнейшим средством обеспечения условий выхода из сложившегося экономического кризиса, структурных сдвигов в народном хозяйстве, обеспечения технического прогресса, повышения качественных показателей хозяйственной деятельности на микро- и макро уровнях.

Ключевые слова: инвестиции, экономика, хозяйственная деятельность, структура, технический прогресс.

Исследование проблем инвестирования экономики всегда находилось в центре внимания экономической науки. Это обусловлено тем, что инвестиции затрагивают самые глубинные основы хозяйственной деятельности, определяя процесс экономического роста в целом. В современных условиях они выступают важнейшим средством обеспечения условий выхода из сложившегося экономического кризиса, структурных сдвигов в народном хозяйстве, обеспечения технического прогресса, повышения качественных показателей хозяйственной деятельности на микро- и макро уровнях. Активизация инвестиционного процесса является одним из наиболее действенных механизмов социально-экономических преобразований.

Актуальность инвестиции играют наиболее важную роль в становлении и развитии экономики Казахстана. С помощи инвестиций можно стимулировать рост производства, разработка новых технологий, повышение развития отсталых регионов государства и т.д.

Деятельность любой фирмы, так или иначе, связана с вложением ресурсов в различные виды активов, приобретение которых необходимо для осуществления основной деятельности этой фирмы. Но для увеличения уровня рентабельности фирма также может вкладывать временно свободные ресурсы в различные виды активов, приносящих доход, но не участвующих в основной деятельности.

Такая деятельность фирмы называется инвестиционной, а управление такой деятельностью - инвестиционным менеджментом фирмы.

Значение экономического анализа для планирования и осуществления инвестиционной деятельности трудно переоценить. При этом особую важность имеет предварительный анализ, который проводится на стадии разработки инвестиционных проектов и способствует принятию разумных и обоснованных управленческих решений.

Актуальность определяется тем, что без инвестиций невозможны современное создание капитала, обеспечение конкурентоспособности товаропроизводителей на внешних и внутренних рынках.

Основная цель инвестиций - это выгодное размещение капитала.

Существует много определений инвестиций, но все они имеют общие черты:

- инвестиции обычно подразумевают значительные финансовые затраты;
- отдача от инвестиций может быть получена в течение некоторого числа лет в будущем;
- в предсказании результатов инвестирования обязательно присутствуют риски и элементы неопределенности;

• инвестиции, которые обычно рассматриваются как капитальные вложения, предполагают приобретение оборудования, расширение производственных возможностей (инноваций) или любые другие затраты, которые непосредственно связаны с повышением способности фирмы достигать своих стратегических и оперативных (тактических) целей.

Инвестиции, обеспечивая динамичное развитие предприятий, позволяют решать следующие задачи:

- расширение собственной предпринимательской деятельности за счет накопления финансовых и материальных ресурсов;
- приобретения новых предприятий;
- диверсификация.

Расширение собственной предпринимательской деятельности свидетельствует о прочных позициях предприятия на рынке, наличии спроса на выпускаемую продукцию, производимые работы или оказываемые услуги. Это позволяет снижать издержки производства и обращения за счет роста объемов производства. Все направления и формы инвестиционной деятельности компаний осуществляется за счет инвестиционных ресурсов.

Субъектами инвестиционной деятельности являются инвесторы, различные физические и юридические лица, которые имеют общий или специфический статус, регулируемый Гражданским Кодексом или специальными законами. По форме участия инвесторы могут выступать в роли вкладчиков, кредиторов, поставщиков, покупателей, пользователей объектов и исполнителей работ. По форме организации инвестиционной деятельности в качестве субъектов различают банки, страховые и инвестиционные фонды, посреднические фирмы и другие организационные формы.

Один из представителей французской экономической школы - Анри Кульман рассматривает проблему классификации инвестиций совершенно в другом аспекте. Он рассматривает косвенное инвестирование (с использованием денежных средств) и прямое (без использования денежных средств)..

К реальным инвестициям имеет смысл отнести также понятия валовые и чистые инвестиции. Собственно чистые инвестиции это валовые инвестиции за вычетом издержек на возмещение основного капитала..

Причиной, заставляющей вводить такого рода классификацию инвестиций, является различный уровень риска, с которыми они сопряжены. Зависимость между типом инвестиций и уровнем риска определяется степенью опасности не угадать возможную реакцию рынка на изменения результатов работы фирмы после завершения инвестиций. Ясно, что организация нового производства, имеющего своей целью выпуск не знакомого рынку продукта, сопряжена с наибольшей степенью неопределенности, тогда как, например, повышение эффективности (снижение затрат) производства уже принятого рынком товара несет минимальную опасность негативных последствий инвестирования..

К отношениям, возникающим при осуществлении инвестиций и относящимся к сфере действия иных законодательных актов Республики Казахстан, положения Закона РК «Об инвестициях» не применяются, за исключением случаев, предусмотренных такими законодательными актами.

Если международным договором, ратифицированным Республикой Казахстан, установлены иные правила, чем те, которые содержатся в настоящем Законе, то применяются правила международного договора.

Законодательными актами Республики Казахстан, исходя из необходимости обеспечения национальной безопасности, могут определяться виды деятельности и (или) терри-

тории, в отношении которых инвестиционная деятельность ограничивается или запрещается.

Целью государственной поддержки инвестиций является создание благоприятного инвестиционного климата для развития экономики и стимулирование инвестиций в создание новых, расширение и обновление действующих производств с применением современных технологий, создание новых и сохранение существующих рабочих мест, а также охрана окружающей среды.

Государственная поддержка инвестиций заключается в предоставлении инвестиционных преференций.

Государственная поддержка инвестиций осуществляется уполномоченным органом, определяемым Правительством Республики Казахстан.

Уполномоченный орган в пределах своей компетенции и в целях выполнения возложенных на него задач имеет право в порядке, установленном Правительством Республики Казахстан, привлекать специалистов соответствующих государственных органов, консультантов и экспертов из числа физических и юридических лиц Республики Казахстан.

Деятельность уполномоченного органа регулируется Положением, утверждаемым Правительством Республики Казахстан.

В соответствии с Законом РК «Об инвестициях» посредством заключения контракта с уполномоченным органом предоставляются следующие инвестиционные преференции:

- инвестиционные налоговые преференции;
- освобождение от обложения таможенными пошлинами;
- государственные натурные гранты.

Инвестиционные преференции предоставляются в приоритетных видах деятельности, перечень которых утверждается Правительством Республики Казахстан на уровне классификатора подвидов деятельности.

Правительство Республики Казахстан по каждому приоритетному виду деятельности утверждает максимальные объемы инвестиций и сроки действия инвестиционных налоговых преференций, при которых инвестиционные преференции предоставляются уполномоченным органом.

В случае превышения установленного максимального объема инвестиций сроки действия применяемых инвестиционных налоговых преференций определяются путем принятия соответствующего решения Правительства Республики Казахстан.

Инвестиционные налоговые преференции не предоставляются в отношении фиксированных активов, предоставленных юридическому лицу Республики Казахстан в виде государственного натурального гранта.

Выбор в пользу быстрого и полномасштабного включения Казахстана в мировое хозяйство усиливает стремление сократить сроки технологического перевооружения, незамедлительно подключиться к мировым финансовым ресурсам, используя такие преимущества, как мощная сырьевая база, относительно дешевая и квалифицированная рабочая сила, передовой уровень некоторых отраслей и видов продукции, а также достижения в сфере фундаментальных научных исследований.

Выгоды от либерализации внешней сферы неотделимы от создания дополнительной конкуренции на внутреннем рынке, что плохо сочетается с необходимостью временно ограничить отечественную промышленность от внешней конкуренции.

Список использованной литературы

1. Об инвестициях: Закон Республики Казахстан от 8.01.2003 г. № 373-ІІ
2. О рынке ценных бумаг в Республике Казахстан: Указ Президента РК от 7 марта 1997 г.
3. Послание Президента РК Народу Казахстана Н.А. Назарбева 17.01.2014г.
4. Стратегия индустриально-инновационного развития Казахстана до 2015 года

5. Абрамов С.И. Инвестирование. - М.: Центр экономики и маркетинга, 2006. - 440 с.
6. Банковское дело: учебник для вузов / под ред. Г.С. Сейткасимова. - Алматы: Каржы-каражат, 2008. - 576 с.
7. Батраченко О. Настольная книга международного инвестора: информ. справочник / О. Батраченко. - М.: Омега-Л, 2008. - 372 с
8. Бердникова Т.Б. Рынок ценных бумаг и биржевое дело: учеб.пособие. - М.: Инфра-М, 2007. - 270 с.

М.Д. КӨПЖАСАРОВА – профессор Д.А. Қонаев атындағы ГЖҚКУ

ПЕДАГОГИКАДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ БАҒЫТТАР

Анотация

Бұл мақалада педогогикалық процестердегі қазіргі кезеңде мектептер мен жоғарғы оқу орындарында қолданылып жүрген ең жаңа тың қоғамдық өмірге сәйкес теориялар сөз етіледі. Осыған сәйкес оқытушылардың алдына қойылатын талаптарды игеруге жол ашады.

Тірек сөздер: педогогикалық процесті, жаңашылдық, практикадағы қолданыс, теория, тәрбие.

Жаңа енгізілген немесе инновациялық адамның кәсіптік қызметінің бәріне де тән болғандықтан, ол табиғи зерттеудің, талдаудың және тәжірибеге енгізудің нысанына айналады. Инновация өздігінен пайда болмайды. Ол ғылыми ізденістердің, жекелеген мұғалімдер мен тұтас ұжымның озық педагогикалық тәжірибесі. Бұл процесс стихиялы дамымайтындықтан ол басқаруды қажет етеді.

Тұтас педагогикалық процестің инновациялық стратегиясында жаңашылдық процестері тікелей алға апарушылар ретінде мектеп директоры, мұғалімдер мен тәрбиешілердің рөлі арта түсуде. Оқыту процесінің көп түрлілігіне қарамастан – дидактикалық, компьютерлік, проблемалық, модульдық және басқа – жетекші педагогикалық қызметті іске асыру мұғалімнің еншісінде қалып отыр. Оқу-тәрбие процесіне қазіргі заманғы технологиялардың енгізілуіне байланысты мұғалім мен тәрбиеші кеңесшінің, ақылшының және тәрбиешінің қызметін одан әрі игеруде. Мұғалімнің кәсіптік қызметі арнаулы, пәндік білімдермен ғана шектелмей, педагогика мен психологияның, оқыту мен тәрбие технологиясы салаларының қазіргі заманғы білімдерін де қамтитын болғандықтан мұғалімнен арнайы психологиялық – педагогикалық дайындықты талап етеді. Осы негізде педагогикалық инновацияны қабылдау, бағалау және іске асыруға дайындық қалыптасады.

Инновация – жаңалық, жаңашылдық, өзгеріс деген ұғымды білдіреді. Инновация құрал және процесс ретінде әлдебір жаңалықты ендіру деген сөз. Педагогикалық процесте инновация оқыту мен тәрбиенің тәсілдері, түрлері мақсаты мен мазмұнына, мұғалім мен оқушының бірлескен қызметін ұйымдастыруға жаңалық енгізуді білдіреді.

Білім берудегі инновациялық процестердің мәнін педагогиканың маңызды екі проблемасы құрайды. Олар – озық педагогикалық тәжірибені зерттеу, жинақтау және тарату проблемасы және педагогикалық-психологиялық ғылымдардың жетістігін практикаға енгізу проблемасы. Соған сәйкес инноватика пәні, инновациялық процестердің мазмұны мен механизмі осы кезге дейін бір-бірінен оқшау қарастырылып келген, бірақ өзара тығыз байланысты екі процестің тұтастығы тұрғысынан қарастырылуы тиіс, яғни инновациялық процестің нәтижесі теория мен практиканың тоғысуында пайда болатын теориялық және практикалық жаңалықтарды қолдануға тиіс.

Бұның барлығы педагогикалық жаңалықты жасау, игеру және пайдалануда басқару қызметінің маңыздылығына көз жеткізе түседі. Өйткені, мұғалім жаңа педагогикалық

технологияның, теория мен концепцияның авторы, талдап жасаушысы, зерттеушісі, тұтынушысы және насихатшысы қызметін атқарады. Осы процесті басқару мұғалімнің өз қызметінде әріптестерінің тәжірибесі немесе ғылымдағы жаңа идеялар, әдістемелерді дұрыс таңдап, бағалау және қолдануын қамтамсыз етеді. Ал педагогикалық қызметте инновациялық бағыттылықты қазіргі заманғы білім беру, қоғамдық және мәдени даму жағдайында педагогикалық қызметтің инновациялық бағыттылығының қажеттілігі бірқатар жағдайлармен айқындалады.

Біріншіден, қоғамда жүріп жатқан әлеуметтік-экономикалық қайта құрулар білім беру жүйесін, әдістемесі мен түрлі типтегі оқу орындарының оқу тәрбие процестерін ұйымдастырудың технологиясын түбірінен жаңартуды талап етуде. Педагогикалық жаңалықты жасау, игеру және пайдалануға негізделген мұғалім мен тәрбиеші қызметінің инновациялық бағыттылығы білім беру жүйесін жаңартудың құралына айналуға.

Екіншіден, білім беру мазмұнын ізгілендірудің күшеюі, пәндердің көлемі мен құрамының үнемі өзгеріске ұшырауы, жаңа оқу пәндерінің енгізілуі жаңа ұжымдық формалар мен оқыту технологиясын үздіксіз іздестіруді талап етуде. Осы жағдайда мұғалімдер арасында педагогикалық білімнің рөлі мен беделі арта түсіп отыр.

Үшіншіден, мұғалімнің педагогикалық жаңалықты игеру және қолдануға деген қатынасы сипатының өзгеруі. Оқу-тәрбие процесінің мазмұнын қатаң тәртіпке бағындырып қойған жағдайда мұғалімнің өз бетінше бағдарлама оқулық таңдаудан бұрын педагогикалық қызметтің жаңа әдіс тәсілдерін пайдалануға мүмкіншілігі болмады. Егер бұрынғы уақытта инновациялық қызмет негізінен жоғарыда ұсынылған жаңалықтарды практикада қолданумен шектелсе, қазіргі уақытта ол барынша баламалы, зерттеушілік сипат ала бастады. Сондықтан да мектеп, білім беру органы басшыларының қызметіндегі маңызды бағыттардың бірі мұғалімдердің енгізген инновациясына талдау жасап, баға беру, оны іске асыруға, қолдауға қолайлы жағдай жасау болуы тиіс.

Төртіншіден, жалпы білім беретін оқу орындарының нарықтық қатынастарға енуі, жаңа типті сынып ішінде мемлекеттік емес оқу орындарының құрылуы нақты бәсекелестік ахуал туғызуда.

Озық педагогикалық тәжірибе және педагогика ғылыми жетістіктерін практикаға енгізу. Қазіргі заманғы мектепте нақты педагогикалық қызметте іске асыруға болатын орасан зор педагогикалық тәжірибе жинақталған, бірақ олардың бәрі бірдей қолданыла бермейді, өйткені көптеген мұғалімдер мен басшыларда ол тәжірибелерді таңдау мен талдаудың дағдысы мен іскерлігі жетісе бермейді. Мұғалімдер нақты іс-әрекетіне өзінің, сол сияқты әріптесінің де педагогикалық тәжірибесіне талдау жасаудың қажеттілігіне мән бермейді.

Педагогикалық тәжірибе көпшілік және озық болуы мүмкін. Озық педагогикалық тәжірибе тарихилығымен ерекшеленеді. Өйткені әрбір жаңа кезеңде мектептің материалдық, әдістемелік, кадрлық және басқа да мүмкіндіктерінің кеңеюімен педагогикалық қызметтің жаңа талаптары пайда болады. Сонымен бірге озық тәжірибе педагогика ғылымы мен практикасының қазынасын үнемі толықтырушы, жаңартушы қызмет те атқарады. Озық педагогикалық тәжірибені жасау және таратуда мұғалімнің позициясы үлкен рөл атқарады, сондықтан нақты тәжірибенің жетекші ережелеріне талдау жасап, оны қолдануға кіріскенде субъективті факторлардың ықпалын ескеру арқылы оның нәтижесі мен педагогикалық ұжымға кірігуіне болжам жасау қажет. Педагогикалық тәжірибеде объективті және даралық құндылықтар бір-бірімен астасып жатады, бірақ педагогикалық қызметтегі даралық ерекшеліктердің бәрі бірдей көпшіліктің игілігі бола алмайды. Тек жеке тұлғаның жаңа тәжірибе жасауға ықпал жасайтын бірегей және қайталанбас ерекшеліктері ғана назарға алынады. Озық педагогикалық тәжірибе бұқаралық негізде қалыптаса отырып, объективті педагогикалық заңдылықтарды игерудің деңгейін де танытады. Озық педагогикалық тәжірибенің бір түрі болып, есептелетін жаңашылдық пен зерттеушілік педагогикалық тәжірибе сезімдік тәжірибелерден теориялық талдау және жинақтауға алып баратын басқыш сияқты. Жаңашылдық пен

педагогикалық зерттеудің бірегейін көрсеткен Ресейдің И.П.Волков., Т.И.Гончарова., И.П.Иванов., Е.Н.Ильин., В.А.Кериновский., С.П.Лысенкова., Р.Г.Хазанкин., П.М.Эрдинов және т.б. ғалымдар мен педагогтар тәжірибелі мұғалім қауымының игілігіне айналды.

Мұғалім қызметінің инновациялық бағыттылығының құрамды екінші бөлігі – психологиялық-педагогикалық зерттеулердің нәтижесін педагогикалық қызметтің практикасына ендіру. Педагогика мен психология бойынша ғылыми зерттеудің нәтижелері уақытылы хабардар ету мүмкіндігі болмағандықтан мектеп қызметкерлеріне белгісіз болып қалады.

Педагогикалық зерттеудің нәтижелерін практикаға енгізу үшін практикалық қызметкерлерден алынған нәтижелермен арнайы танысады, оны іске асырудың орындылығын, сол арқылы осы негізде ғылыми зерттеу нәтижесін практикада қолдануға деген қажеттілік анықталғандығы В.Е.Грурман., В.В.Краевский., П.И.Керташев., М.Н.Скаткин және басқа ғалымдардың еңбектерінде арнайы атап айтылған. Мамандар тарапынан жедел әдістемелік көмек көрсету арқылы бұл ғылыми ұсыныстарды іске асыру әдістері мен тәсілдерін игеруге болады.

Педагогикалық жаңалықты практикаға енгізу қызметін басқару шығармашылық мүмкіндіктерін ынталандырып, қабілетін дамытуға қолайлы жағдай жасайды. Осылайша мектеп жағдайында педагогикалық инновацияны жасаушылар мен насихаттаушылардың сипаты алынған нәтиженің мазмұнымен, еңгізілуге тиісті жаңалықтың күрделілік деңгейімен, сол сияқты практиктердің инновациялық қызметіне дайындығының деңгейімен ерекшеленеді.

С.Ж. БАДАНОВА - Д.А.Қонаев атындағы ҚКГУ оқытушысы

МЕМЛЕКЕТТІК ТІЛДІ АНА ТІЛІ РЕТІНДЕ ДАМЫТУДАҒЫ АНАНЫҢ ОРНЫ

Аннотация

Бұл мақалада мемлекеттік тілді дамытудағы ананың орны, бала тәрбиесі мен ұлт болашағы, қоғам дамуы ананың қолында екені кеңінен көрсетіледі.

Сөздер: *ана тілі, тілдік тәрбие, ақылшы, тәрбиеші, өмірдің ұйтқысы.*

Ана тілін бала кезден үйрену - ең басты мәселе. Ана тілді бала анасынан үйренеді. Баланың ана тілін толық меңгеруі өскен кезде ұлттық белгі болып қолданылады. Ана тілі мемлекет құрған ұлттың тілі болса, ол сол тілдің мемлекеттік тілі болуға тиіс. Қазақ баласының ана тілі мемлекеттік тілге айналған заман. Мемлекеттік тіл ретінде ана тілін үйрену мәселесі белгілі дәрежеде дұрыс ұйымдастырылған. Бірақ кейбір қазақ балалары ана тілін қоя тұрып, бала бақшада орыс тілінде, мектепте де орыс тілінде, жоғары оқу орнында да орыс тілінде білім алады. Соны тоқтату керек. Сәбилерді мектеп жасына дейінгі мекемелерде ана тілінде тәрбиелеуге тиіспіз. Менің ұсынысым қазақ балаларын ана тілінде оқытуды қадағалау керек. Оқу - ағарту саласында орысша оқытуды тоқтату керек. Сонда ғана мемлекеттік қазақ тілі өз күшіне енеді. Қазақ ұлтының дамуына сай қоғамдық қызметін кеңейту.

Қазақ әйелдері ұлттық қоғам құруда төмен саналды немесе қам-қарекетсіз, бей-жай қарап отыра берді деуге болмайды. Жоғары қызметтердің барлығынан да биік тұратын бір мәселеге аналар араласқан. Бұл - «ана тілі», яғни тіл мәселесі. Халқымыздың сыртқы және ішкі саясатында аталардың атқарар жұмыстары жоғары болса, аналар бала тәрбиесімен айналысқан. Әйелдерге ұрпақтың тілін, рухани дүниесін, ой-өрісін дамыту жүктелген. Сондықтан да ананың ақ сүтімен дарыған ұлттың тілін «ана тіл» деп дәріптейміз. Өз тілінде сөйлемейтін, тілінің шұбарлануына жол берген бейбақтарды ана

сүтіне, дәлірек айтсақ, «уызына жарымаған» деп кінәлап жататындығымыз да сондықтан. Балаларымыздың санасына қаршадайынан осындай нәрселерді сіңіруіміз керек.

Бүлдіршіндеріміз бастауыш мектепте ана тіліне қоса ағылшын мен орыстың тілін меңгере алмайды. Алдымен ана тілінде тілі шығып, ана тілімен тілдеседі. Атам заманнан тілдік тәрбие көзі әкеден емес, анадан келген. Тарихтан қарап отырсақ, дүниедегі ең ұлы дейтін ғұламалардың барлығының қажыр-қайраты, тәрбиесі анасынан, әжесінен шығады.

Ана тәрбиесі бойына сіңген, өзі ақылды, өзі білімді, ұлттық рухы күшті, өзі күшті, денсаулығы мықты ұрпақты өсірсе, қазақ ұлты үшін одан артық қандай пайдалы іс болуы мүмкін. Ер-азамат та ана тілі деген ұғымды «ата тілі» деп айта алмасы хақ. «Баба сөзі», «баба тілі» деген ұғым бар. Бірақ бұл ана тілі деген ұғымнан биігірек. Ана тілі дегеніміз – әрбір ананың өз баласына бабасының тілін сіңіруі, ақ сүтін бере отырып, құлағына құюы. "Ана тілі дегеніміз күллі тіл атаулыдан ішкі құрылыс ерекшелігімен дараланатын, белгілі бір халықпен нақты кеңістікте тарихи бірге жасап, оның төл мәдениетін ұрпақтан – ұрпаққа үздіксіз ұластырушы, сол халық адамдарына (жас, жыныс, сенім, кәсіп, әлеуметтік жағдай айырмасына қарамай) түгелдей және жан – жақты қызмет ететін ұлтішілік қатынас құралы" – дейді ф.ғ.д. ғалым Хасанұлы Б [1, 25 - б].

Тілдің қайнар көзі - жанұя. Жанұяда баланың тілдік тәрбиесін ата - ана береді. Бұл ретте ананың рөлі ерекше. Ендеше Қазақстанның мемлекеттік тілінің қазақ ана тілі ретінде дамуының негізі жанұяда салынады. Сондықтан да тілді дамуының алғашқы алар қуаты – жанұя. Осы ретте ананың рөлін ерекше бағалап, қазақ тілі ретінде дамуына ананың белсенділігін арттыруды алға тартамыз. Осы мәселеге мән берген ғалымдардың бірі профессор Бақытжан Хасанұлы. Оның "Ана тілі – ата мұра" деген еңбегін ерекше атап өтеміз. Ол "Ана тілі өмір салаларын қаншалықты мол қамтыса, соншалықты дамыған тіл болып есептеледі. Бірақ тілдің сақталуында өмірдің барлық саласынан гөрі жанұяның орны ерекше" – деп те айтып кетеді [1, 86 - б]. Әйелдің отбасында, қоғамда атқарып отырған қызметі, бала тәрбиесі мен ұлт болашағы алдындағы жауапкершілігі мол. Қоғамның әр саласын ана тілін білетін адамзат басқару керек. Ананың қоғамда, отбасында алатын орны, атқарар рөлі ұшан - теңіз.

Ана — ақылшы, тәрбиеші, үйдің береке - ырысы ғана емес, ол ел мен елді елдестіруші, араздықты бітістіруші, дәнекерлеуші, ол іскер, қаһарман.

Сонау ерте замандардағы наным - сенімдердің түп - тамыры да ана. Ата - бабаларымыз аспанда Тәңірі, жерде Ұмай ана деп табынатын. Ұмай ана- қамқоршы, жарылқаушы, демеуші, жанұя, отбасының пірі. Қазақ халқының болмысындағы, дүниетанымындағы бар игі қасиеттерді тілін, ділін, дінін, әдет - ғұрпын, салт - санасын, ұлттық дәстүрін баласынан немересіне, немересінен шөбересіне жеткізуші, дарытушы, дамытушы әйел ана деп санаған² [2, 31- б].

Қазақстан жастарының тілі мемлекеттік тіл болу үшін тілдік тәрбие дұрыс жолға қойылуы тиіс. Ана тілін дамыту үшін баланың оған сәби кезінен бейімделуі қажет. Ол үшін **бейімделу тетігін** табу керек.

Ана тілін бала анасының ішінде жатқан кезде сезетіні белгілі. Оны көкірек көзімен сезінген тілінде анасынан бесік жырын, әжесінен ертегіні естіп, қоршаған ортасынан ұлттық салт - дәстүрді үйренуі тиіс. Баланың тәрбиесі тал бесіктен бастау алып, жан - жақты сипатталса - сол дұрыс. Міне осындай жағдайда бала тілдік ортадағы орыс тіліне еріп кете бармайды.

Қазақ баласын үкілеп өсіру үшін оны ана тілінде оқытатан мектебі дайын. Ана тілінің сақталуы мен дамуының бір кепілі – оның мектеп тілі. Еліміздегі 2097 аралас мектепті жоспарлы түрде жою керек. Ал кейбір ата - ана баласын орыстілді мектепке береді. Оның басты себебі сол — ата - ананың өзі орыстілді. Олар қазақтілді болуы тиіс.

Елбасымыз Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстанның болашағы – қазақ тілінде» деп атап көрсетуі еліміздегі тіл саясатының болашағын айқындайды. Тәуелсіздік алғалы теңдігін ала алмай келе жатқан тіл мәселесі әлі де шешімін таппай келе жатыр. Ана сүтіне жарымаған, ана тілін терең білмейтін, тіпті білгісі келмейтін адамдар саны да аз емес.

«Гендерлік саясат» дегенді қолдауға болады, егер барлық әйелдер бірігіп ана тіліміздің өркендеуіне қазақ қана емес, Қазақстанда тұратын барлық ұлттың қазақ тілінде сөйлеуіне ат салысса. Сол жолда ана тіліміздің мәртебесі көтерілетіні анық.

Қазақ тілі – қазақ халқының ана тілі. Адам баласы дүниеге келіп, есі кіре бастағаннан-ақ адамдық қасиеттерді қалыптастыратын әдептілікті, ізгілік пен ізеттілікке толы халықтың нұрлы, асыл сөздерін, тілдің жан тербетер әсер-күшін ана тілінде ұғып, үйренеді. Ғасырлар бойы жиналған саф күмістей тіл қазынасын, оның сөз байлығын адам жаны мен жадына мысқалдап енгізу анадан басталады. Ал ананың ақ сүтімен бойымызға қоса даритын тіл мұрасын бар байлығымен, көркемдік қуатымен ұрпақтан – ұрпаққа жеткізуші, сөз жасап, дамытушы, тілді мейлінше қастерлеуші халық – тіл бұлағы. Сондықтан да халқымыз тілін басқаша емес, **ана тілі** деп атаған. Ана тілі – қазақ тілдің көсегесін көркейтеміз десек, бұл мәселемен аналар, әйелдер шындап айналыспай, оңбайтыны анық. Баланы қолдағысы келген әйел әуелі өз баласын дұрыстап бағуы керек. Өз баласына «ата» ұғымын сіңіре алмаған, ата мұрасымен сусындатпаған, ата кәсіпті бойына дарытпаған, ата салтынан мақұрым әйел ана тілін баланың бойына дарыта алмайды. Қазір билікте жүрген кез келген әйел бесік жырынан бастап ана тілін балаға өз ана тілінде, мемлекеттік тілде үйрету керек. Бесік жырын орыс тілінде, ағылшын тілінде айта алмайды.

Елбасының өзі назар аударған қыздар тәрбиесі, көпбалалы отбасыларының мәртебесі алдыңғы қатарда. "Бүгінгі қыз – ертеңгі ана, ұлт тәрбиешісі" – дегенді де ұмытпауымыз керек. Түркілер әйел ананы отбасының құты мен ырысы, ұйытқысы мен жылуы деп таныған. Сондықтан да болар түркі дүниесін терең зерттеген тарихшы - ғалым Лев Гумилев “Көне түріктер” деген іргелі зерттеуінде “Түркілер әйелдерді сал серілердей әдейі қатты құрметтейтін. Баласы үйге кіргесін әуелі шешесіне иіліп, тәжім еткен, содан кейін барып әкесіне сәлем берген. Орхон жазуында да ордада апа қарындастары қалып қойып, оларға ажал қаупі төнгенде, Күлтегіннің оларды жанқиярлықпен қорғап қалғаны зор шабытпен жырланады... Түркілерде анасының шыққан тегіне айырықша мән берілген” - деп жазған. Қазақта “Жігіттің жақсы болуы нағашысынан” деген сөз бар. Оның түп мәніне үңілсек, ата - бабаларымыз аналарының, жұбайларының қадір - қасиетіне, оның шыққан тегіне ерекше мән берген. Мұның өзі қыз баланың ұрпақ өрбітудегі орнының жоғары, жауапты екендігін танытады²[2, 31 - б]. Ата – бабаларымыз қыз бала тәрбиесіне ерекше мән берген. “Қыз - өссе елдің көркі” дегенге сай болу үшін оны адамгершілікке, парасаттылыққа, еңбек сүйгіштікке, әдемілікке баулыған. “Қыз жат жұрттық” деп айтылып, өмірден сабақ ала білген бабаларымыз бөтен елде қыздарының тәрбиелігімен, көргендігімен дараланғанын қалады. Сол үшін де ата салттың мәнін өзгертпей, оны қатаң сақтап, келесі ұрпаққа жеткізіп отырды. Нәтижесінде қазақ қыздары киелі қасиеттерді бойына жинап, өзге халықтардан ерекшеленді. Әсіресе қыздардың еңбек сүйгіш қасиеттері оларды отбасының, сондай - ақ бүкіл дәстүрлі шаруашылықтың ұйытқысына айналдырды. Әр қыз баланың ана тіліне деген құрметі келешек ұрпаққа жеткізе алатындай дәрежеде болуы керек. Қыз бала салт - дәстүрімізді, әдет - ғұрпымызды келер ұрпаққа толық жеткізетіндей қылып тәрбиелеуіміз керек. Қыз бала болашақ ана, әйел, өмірдің ұйытқысы.

Мемлекеттік тілді өз мәртебесіне көтереміз десек, ұрпағымызды қазақша ана тілінде тәрбиелейік. Баланы уатқанда бесік жырын қазақша жырлайық. "Ел болам десең бесігіңді түзе" деген сөзді мәңгі жадымызда сақтайық. Ұрпақ болашағы, қоғам дамуы аналардың қолында. Ана тілі – атадан балаға мирас мұра.

Пайдаланған әдебиеттер

1. Хасанұлы Б. Ана тілі – ата мұра (Қазақ тілінің жер жүзі тілдері жүйесіндегі алатын орны). – Алматы: «Жазушы», 1992, – 25 -86 б.
2. Мұқатова О.Х. Қазақ қоғамындағы әйел - ананың орны мен рөлі. Вестник ПГУ №2, 2010, - 316.