

ISSN 1814-5787

ҚАЗАҚ
ҚАТЫНАС
ЖОЛДАРЫ
УНИВЕРСИТЕТІ



КАЗАХСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ
СООБЩЕНИЯ

2020 №2(67)

ҚАЗАҚСТАН ӨНДІРІС КӨЛІГІ



ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ КАЗАХСТАНА



КАЗАХСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

«Промышленный транспорт Казахстана»

Журнал издается с
сентября 2004 года.

Выходит 4 раза в год.

Собственник-
Учреждение
«Казахский
Университет путей
Связи».

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

Журнал
перерегистрирован в
Министерстве
информации и
коммуникаций
Республики Казахстан

Свидетельство
№ 16163-Ж
от 28.09.2016 г.
Индекс 75133

Подписано в печать
26.06.2020 г.
тираж 500 экз.
Зак. № 89.

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

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

Заместитель главного редактора

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

Ответственный секретарь

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

РЕДАКЦИОННО-АВТОРСКИЙ СОВЕТ

Абелядинов Серикбай Канргельдинович – зам. Председателя Правления
АО «Станция Экибастузская ГРЭС-2» (Республика Казахстан)

Аманова Маржан Валиевна – к.т.н., PhD, доцент (Республика Казахстан)

Аватиян Владимир Иванович – д.т.н., профессор МГУПС (г. Москва, РФ)

Гоголь Александр Александрович – д.т.н., профессор СПбГУТК им. Бош-
Бруевича (г. Санкт-Петербург, РФ)

Джапаров Асылхан Касенович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Журиков Кенес Касперович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Кангожин Бекмухамед Рашитович – д.т.н., профессор (Республика
Казахстан)

Карабасов Иззат Сакетович – к.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Карпушенко Николай Иванович – д.т.н., профессор СибГУПС (г.
Новосибирск, РФ)

Каспабаев Кабыл Султанович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Касымов Бауыржан Рахмедиевич – к.т.н., PhD, доцент (Республика
Казахстан)

Кобжасарова Мария Дуйсенболовна – к.п.н., доцент (Республика Казахстан)

Коктаев Нуралла Секербаевич – гл. инженер предприятия пром. транспорта
ПО «Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)

Кононова Наталья Петровна – к.э.н., профессор, ректор ОмРИ (г. Омск, РФ)

Малыбаев Сакен Кадырбекович – д.т.н., профессор КАРГТУ (Республика
Казахстан)

Матвеев Виктор Иванович – д.т.н., профессор БелГУТ (г. Гомель,
Республика Беларусь)

Муратов Абил Муратович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Мусаева Гульмира Сериковна – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Нурмамбетов Серик Мусабаевич – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Самыратов Сабырбек Ташанович – д.т.н., профессор (Республика
Казахстан)

Старых Ольга Владимировна – директор ФГБУ ДПО «Учебно-
методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» (г.
Москва, РФ)

Султангазиев Сулеймен Казиманович – д.т.н., профессор (Республика
Казахстан)

Таласбеков Кадыл Секенович – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Тулендиев Таубай Тулендиевич – д.т.н., профессор (Республика Казахстан)

Турлахунов Мухамеджан Мамаджанович – Президент АО «ССГПО»
(Республика Казахстан)

Чеховская Мария Николаевна – д.т.н., профессор ГЭТУТ (г. Киев, Украина)

Шалкарон Абдышам Абжапарович – д.т.н., доцент (Республика
Казахстан)

Шалтыков Амижан Исламович – д.т.н., профессор (Республика
Казахстан)

Шокпаров Казбек Нурженивич – нач. предприятия пром. транспорта ПО
«Балхашцветмет», корпорации «Казахмыс» (Республика Казахстан)

СОДЕРЖАНИЕ

ОМАРОВ А.Д., ТУРДАЛИЕВ А.Т., АСАНОВ А.А., АСЕМХАНУЛЫ А. Двигатели транспортных средств универсальным ходом.....	4
СМИРНОВ В.П., БАТАШОВ С.И., ЧУБОВ Р.С., СУЛТАНГАЗИНОВ С.К. Тепловой износ изоляции якоря тягового электродвигателя.....	15
ШАЛКАРОВ А.А., ШАЛКАР К.А. Разрушение водопропускной трубы при строительстве автомобильной дороги.....	18
КАСПАКБАЕВ К.С., КАЙНАРБЕКОВ А.К., АСАНОВ А.А., УСТЕМИРОВА Р.С. Стендовые испытания пневматических элементов подвижного состава.....	22
КАНГОЖИН Б.Р., ЖАРМАГАМБЕТОВА М.С., ДАУТОВ С.С., СЕРИККАЛИЕВ Ж.С. Тепловизионный способ контроля состояния изоляции маслонаполненного оборудования.....	29
МАХАМБЕТОВА У.К., АБЗЕЛ Н., КОНЫСБАЕВА Ж.О., ШАЛАБАЕВА С.И. Стойкость солешлаковых вяжущих.....	35
БАУБЕКОВ Е.Е., БАҚЫТ Ғ.Б., МУСИН Н.Г. Взаимосвязь параметров потока автотранспортных средств на состав отработавших газов.....	38
ХАСЕНОВ С.С., АЛИМБАЙ А.Н. Верхнее строение пути на железнодорожных мостах.....	43
ТУРДАЛИЕВ А.Т., АСАНОВ А.А., АСЕМХАНУЛЫ А., КАЙНАРБЕКОВ А.К. Шагающее колесо для вездеходного транспортного средства.....	47
АСАИНОВ Г.Ж., КАЛИЕВ Ж.Ж., АХМЕТОВА С.О., БАЙГУЗОВА Ж.Ж. Бір кірісті және бір шығысты автоматты басқару жүйелерінің робасты тұрақтылығын Ляпунов функциясы арқылы зерттеу.....	50
ОМАРОВ А.Д., КУНАНБАЕВ К.Е., САРЖАНОВ Т.С., КУНАНБАЕВ А.К. Постановка закрестовинных кривых по ординатам.....	58
КАЙНАРБЕКОВ А.К., АСАНОВ А.А., КАСПАКБАЕВ К.С., УСТЕМИРОВА Р.С. Возбудители колебаний и вопросы возмущения подвижного состава от состояния пути.....	66
СМИРНОВ В.П., БАТАШОВ С.И., ЧУБОВ Р.С., СЕРИККУЛОВА А.Т. Обоснование модели перегона железной дороги с расчетным подъемом.....	71
МУСАЕВ Ж.С., БЕКМАМБЕТ Қ.М., КИБИТОВА Р.К., АХМЕТОВА П.Т. Шапшаң вагондардың тік динамикасы мәселе туралы.....	75
МУХАМЕТЖАНОВА А.В. Перспективы холодной цепи поставок в Республике Казахстан.....	80
KEMELBEKOV B.Zh., GABDUALI B.S. Influence of temperature on the attenuation coefficient and numerical aperture of optical fibers and cables.....	87
САБРАЛИЕВ Н.С., ЖАНБЫРОВ Ж.Г., МУРЗАХМЕТОВА У.А. Теоретические основы распределения мощности по двигателям.....	92
ДИГАРБАЕВА Т.Д., МАЗИМБАЕВА Р.Ж. Классификации сквозных задержек в магистральных сетях.....	96
ИМАШЕВА Г.М., АМАНОВА М.В., КАЛЕКЕЕВА М. Современные технологии обработки груза в аэропорту.....	99
БАҚЫТ Ғ.Б., БАУБЕКОВ Е.Е., МУСИН Н.Г. Обзор передовых методов и средств диагностирования тепловозного дизеля.....	103
МУСАЕВ Ж.С., БЕКМАМБЕТ К.М., КУРМАНОВА Ш.К. К вопросу усталостных испытаний оси РУ-1Ш.....	107
МАХАМБЕТОВА У.К., МАНАС Т., КОНЫСБАЕВА Ж.О., БАЙМУРАТОВА Г.К. Влияние ингибиторов коррозии арматуры на прочность бетона на основе	113

малоклинкерного вяжущего.....	
ҚАСЫМБАЕВА Г.Н., ИБРАИМ М.С. ИНЖ және GPS жүйелерін кешендеу міндеттерін шешу жолдарын талдау.....	115
KEMELBEKOV B.Zh., SERIKAKHMETOVA G.B. The study of the mechanical effect on optical fibers and cables under vibration loads.....	118
ИЗБАИРОВА А.С., МАЛИКОВА Л.М., МУСТАКИМОВА З.И. Об условиях транспортировки угля по Республике Казахстан.....	121
АМАНОВА М.В., КАСКАТАЕВ Ж.А., КИСЕЛЕВА М.В., КОКРЕКБАЕВ М.К. Взаимодействие выходного интерфейса с рынком снабженческо-сбытовой деятельности логистики производства.....	127
ОРАЗБАЕВ Ж.И., УСЕНКУЛОВ Ж.А., ДУЙСЕНБЕКОВ Б.К., САРМАНОВ А.Н. Практическое использование диаграммы «нагрузка – перемещение» при расчете железобетонных элементов на заданный процесс нагружения.....	133
ХАСЕНОВ С.С., АЛИМБАЙ А.Н. Принцип работы уравнильного прибора на железнодорожных мостах.....	138
КАНГОЖИН Б.Р., ЖАРМАГАМБЕТОВА М.С., ДАУТОВ С.С., АРЫСТАНОВ Н.Н. Технологическая энергоэффективность теплоэнергетических установок.....	142
РАБАТ О.Ж., ЛИ С.В., САЙДИНБАЕВА Н.Д. Обоснование выбора типа датчиков положения системы позиционирования работы крана и принципа позиционирования.....	149
МАХАМБЕТОВА У.К., ИБРАГИМ Б., АБДУЛЛАЕВ Х.Т., БАЙМУРАТОВА Г.К. Разработка шлакощелочного вяжущего из гранулированного электротермофосфорного шлака.....	153
МУХАМЕТЖАНОВА А.В. Логистика холодной цепи поставок.....	156
УМБЕТОВ У.У., ШИНЫКУЛОВА А.Б. Решение задач организации оптимальных перевозок туристов.....	158
АМАНОВА М.В., ИМАШЕВА Г.М., КОНАКБАЙ З.Е., АЗИМКАНОВА Ж.Ж. Технологический процесс наземного обслуживания пассажиров в аэропорту Алматы.....	163
KEMELBEKOV B.Zh., BATEMBAEV Ch.Zh. The choice of the topology of the fiber optic link.....	168
КУРМАНОВА Ш.К. Значение эргономики в оптимизации трудовой деятельности человека.....	172
БАЙТЕНОВА Л.М. Особенности обеспечения информационной безопасности в условиях развития цифровой экономики.....	175
ЖУЙРИКОВ К.К., САРЖАНОВ Т.С., МУСАЕВА Г.С. Экономическая сущность планирования: его необходимость, процессы разработки, методы и виды.....	179
АЛДАЖАРОВ К.С., МОРДАЧЕВА А.С. Моделирование Web-платформы дистанционного образования.....	185
АСТАУБАЕВА Г.Н., НҰРДӘУЛЕТОВ Б. Университеттегі оқу кестесін автоматтандыруды жобалау.....	188
ЖУЙРИКОВ К.К., ОМАРОВА Б.А. О факторах, влияющих на прибыль.....	190
БАЙМУХАНБЕТОВ А.Б. Особенности бухгалтерского учета в строительных организациях.....	194
АСИЛЬБЕКОВ А.Т., АНТОНОВ Б.А., ИЗТЛЕУОВ Р.А., ИЗТЛЕУОВА М.А. Концепт «цвет» как объект лингвистических исследований.....	199
АКАШЕВА С.С. Разумное и эмоциональное в творчестве Абая Кунанбаева.....	202
ИЗТЛЕУОВ Р.А., ИЗТЛЕУОВА М.А., ЗӘУІРБЕК С.А. Мотивация в учебной деятельности как важный компонент учащегося.....	207

УДК 621.331

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

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

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

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

ДВИЖИТЕЛИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ УНИВЕРСАЛЬНЫМ ХОДОМ

Аннотация

В данной статье рассмотрены вопросы исследования проблем повышения проходимости колесного движителя. Предложены конструктивные схемы механизма ходовой части транспортного средства, способного преобразовать неудобные воздействия дороги и обеспечить высокую комфортность и безопасность езды в условиях степного и горного бездорожья.

Ключевые слова: транспортное средство, проходимость колесного движителя, вертикальная устойчивость, угол наклона, опорная плоскость, адаптивная рама.

Исследование относится к проблемам повышения проходимости колесного движителя. Проверка надежности работы различной конструкции упругой опоры шагающего колеса показывает, что более предпочтительным является спица, изготовленная из пружинной проволоки круглого сечения (рисунок 1).

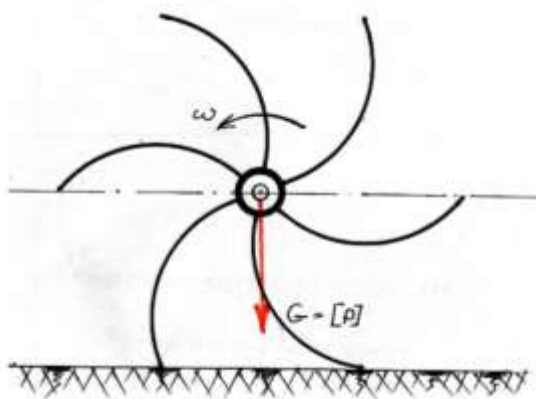


Рисунок 1 – Конструктивная схема шагающего колеса

Такая спица упруго деформируется вдоль криволинейной оси проволоки на величину Δ (рисунок 2), максимальное значение которой определяется из имитационной модели шагающего колеса как:

$$\Delta = 0,14 \cdot R \quad (1)$$

где Δ – абсолютное максимальное значение деформации спицы; R – расчетный радиус колеса.

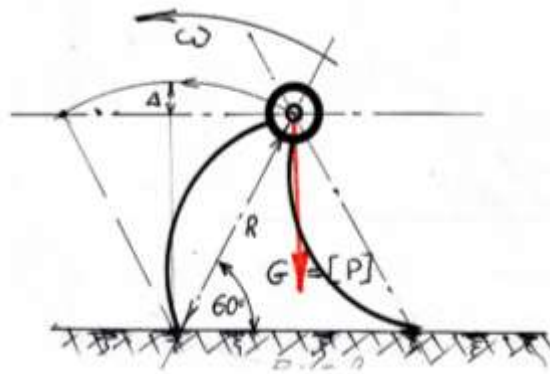


Рисунок 2 – Расчетная схема спиц

Для того, чтобы выполнить (1) нужно подобрать несколько параметров пружинной проволоки спицы исходя из условий упругой прочности. Продольный изгиб пружинной спицы по схеме нагружения отличается от схемы нагружения других пружинных элементов машины, как винтовых, спиральных, тарельчатых, пластинчатых пружин. Поэтому упругая область деформации точно не установлена. По этой причине при проектировании шагающего колеса приходилось обращаться к опытной проверке параметров колеса.

В статье изложены основные результаты этой экспериментальной работы.

Если обратиться к фундаментальным понятиям, то известно, что:

$$\sigma_{\epsilon\zeta} = A \cdot \epsilon = A \frac{\Delta}{R} \leq [\sigma_{\epsilon\zeta}] \quad (2)$$

где $\sigma_{\epsilon\zeta}$ – возникшее натяжение при нагружении $\left(\frac{i}{ii^2}\right)$; $\epsilon = \frac{\Delta}{R}$ – относительная деформация; E – модуль упругости пружинной стали $\left(\frac{i}{ii^2}\right)$; $[\sigma_{\epsilon\zeta}]$ – допустимое напряжение на изгиб $\left(\frac{i}{ii^2}\right)$.

Из (2) следует:

$\frac{[\sigma_{\epsilon\zeta}]}{A} = \frac{\Delta}{R}$, что означает для выбранного материала пружины величина $-\frac{[\sigma_{\epsilon\zeta}]}{A} = \text{const}$ и, следовательно, величина относительной деформации $-\frac{\Delta}{R}$ также величина постоянная.

Если принять:

$$\begin{aligned} \frac{[\sigma_{\epsilon\zeta}]}{E} &= \frac{[P]}{E}; & \text{и} & & [P] &= C \cdot \Delta, & \text{то получим:} \\ C &= \frac{\pi d^2}{4R} \cdot E & \text{или} & & [P] &= \frac{\pi \cdot E \cdot d^2 \cdot \Delta}{4R} \end{aligned} \quad (3)$$

Из (3) не трудно определить жесткость пружины спицы C по известному модулю упругости материала пружины – пружинной стали (ст. 65Г).

Также из (3) можно определить допустимую величину нагрузки $[P]$ при известных значениях диаметра сечения проволоки – d и относительной деформации – $\frac{\Delta}{R}$.

Как видно из полученных результатов (3) нельзя явно определить ни одного искомого параметра пружинной спицы, т.е. ни $[P]$, ни $\frac{\Delta}{R}$, ни d . Поэтому приходится строить зависимость $[P]=f(\Delta)$ – для различных значений диаметра пружинной проволоки (рисунок 3) для одного постоянного значения R .

Радиус колеса R в данном случае вступает как первоначальная длина спицы, т.е. длина спицы до нагружения силой $[P]$. Для определения необходимой величины деформации спицы Δ в упругой области (согласно имитационной модели как отмечено выше $\Delta = 0,14R$) приходится строить диаграмму (рисунок 3) для различных значений диаметра проволоки d при постоянной R до тех пор пока не будут найдены нужные значения нагрузки $[P]$.

На рисунке 3 a, b, c показан выбор нужного диаметра пружинной проволоки в зависимости от нагрузки $[P]$ и величины деформации Δ путем изменения первоначальной длины спицы – R . На диаграмме (рисунок 3a) проволоки диаметром d_3 и d_2 постоянной длиной спицы R и при деформировании на величину Δ дают остаточные деформации, т.е. величина их упругой деформации меньше, чем Δ . А проволока с диаметром d_1 деформируется упруго по всей длине Δ , но принимает малую нагрузку, т.е. нужную нагрузку не выдерживает. На диаграмме (рисунок 3b) показаны испытания проволоки диаметрами d_2 и d_3 при большой первоначальной длине спицы, т.е. при $R_1 > R$. Проволока d_3 диаметром больше, чем проволока диаметром d_2 при деформации на величину Δ_1 , получает остаточную деформацию, а проволока диаметром d_2 деформируется упруго (область упругой деформации заштрихованы). На диаграмме (рисунок 3c) проволока диаметром d_3 при длине $R_2 > R_1$ деформируется упруго на участке деформации Δ_2 и выдерживает самую большую нагрузку $[P_2]$. Величина деформаций Δ , Δ_1 , Δ_2 определяется из условия:

$$\Delta_i = 0,14R_i \text{ (} R_i \text{ – задается в сторону увеличения).}$$

Таким образом, осуществляется подбор области упругой деформации проволоки с различными диаметрами для заданной нагрузки, падающей на одно колесо.

Наша жизненная необходимость заставляет использовать, имеющиеся на сегодня, транспортную технику и в горных районах, где приходится преодолевать поперечные и продольные наклоны и другие, трудно проходимые препятствия.

В данной работе хотим указать на особенности конструкций ходовой части транспортных средств, предназначенных для безопасной езды в горных районах страны. Для того, чтобы сохранить гарантированной вертикальную устойчивость транспортного средства необходимо заменить его жесткую раму на составную раму. Составная рама состоит (рисунок 4) из параллелограмма $b c e d$, который жестко связан с корпусом ступиц ходовых колес 5 и 5¹. Лонжерон 6, установленный в точке центра масс «а₁» как пассивная связь параллелограмма всегда остается параллельным с плоскостями ходовых колес и направлением вектора силы веса $\vec{G}$. Для сохранения такого первоначального положения

параллелограмма диагональные его точки c и e , b и d необходимо стянуть пружинами $Пр_1$ и $Пр_2$ с одинаковой жесткостью. Такое параллелограммное устройство, когда опорная плоскость дороги идеально гладкая, не работает. Двухопорное транспортное средство как бы ездит на жесткой раме. Как только одно из колес набегают на неровности опорной поверхности, одна сторона параллелограмма вместе с колесом поднимается вверх, как показано на рисунке 4 жирными линиями. При этом корпусе ступицы другого колеса создается пара сил T и T_1 , которые останавливают колеса 5 в вертикальном положении, сохраняя параллельности ходовых колес 5 и 5¹ и вектора силы веса $\vec{G}$. Так создаются условия гарантированной вертикальной устойчивости, так называемого адаптивного моста с параллелограммным эффектом.

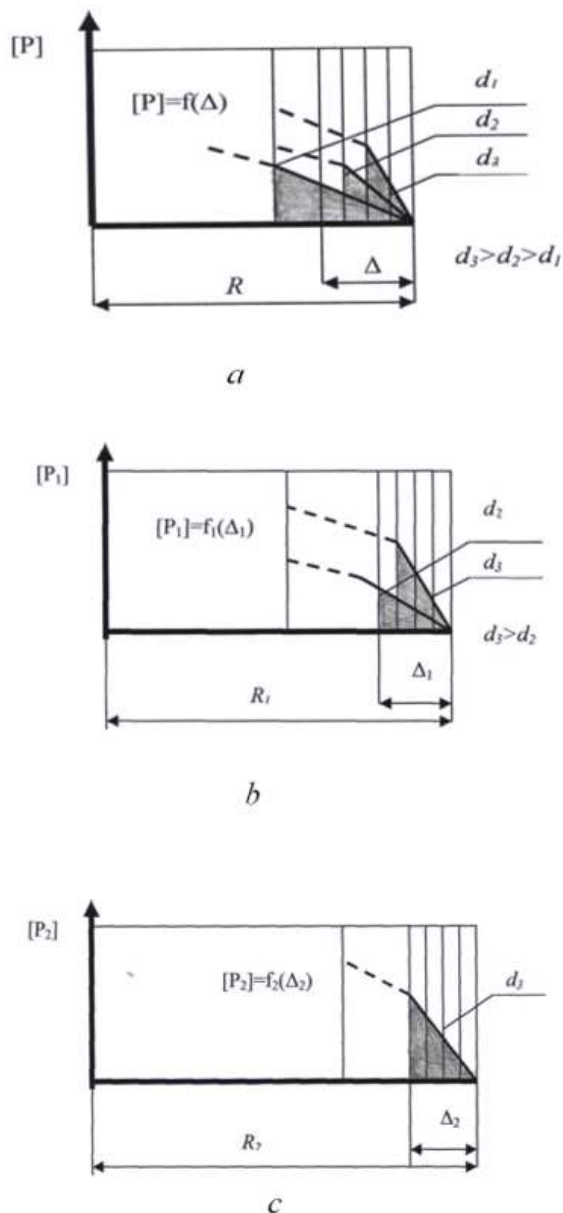


Рисунок 3 – Определение области упругой деформации проволоки

В левом углу рисунка 4 показана структурная схема этого механизма. Структура (анатомия) этого механизма похожа на параллелограммный четырехзвенник, который направленным движением шатуна 2 прослеживает неровности опорной поверхности дороги. Общая подвижность схемы адаптивного моста равна трем. Одна подвижность в вертикальной (V) плоскости проекции. Этой подвижностью управляет сила Q , т.е. сама

неровность опорной поверхности. Назовем её адаптивной подвижностью. Две подвижности находятся на горизонтальной (Н) плоскости проекции. Эти подвижности находятся в контактной точке K_2 колеса 5. Колесо 5 может двигаться вперед и может вращаться на паточной опоре K_2 . Суммарное число подвижностей действительно равно трем. Последними двумя подвижностями управляет водитель, а третьим управляет неровность дороги.

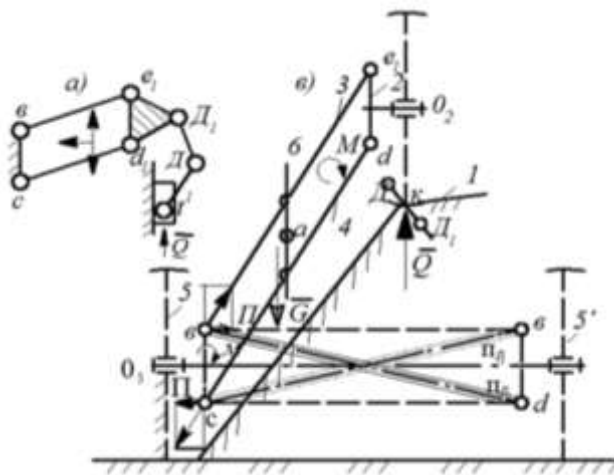


Рисунок 4 – Параллелограммное устройство

Адаптивный мост с параллелограммным эффектом может составлять основу трех- и четырехопорных транспортных средств с универсальным ходом. Адаптивно мостовая конструкция, для обеспечения гарантированной вертикальной устойчивости транспортных средств, может быть использована во многих транспортных устройствах для устранения аварийных ситуации.

Если железнодорожный вагон, установленный на двухмостовой конструкции адаптивным механизмом с параллелограммным эффектом, сойдет с рельсов, то вагон может покатиться по инерции на несколько метров и остановиться на откосе пути, как горный козлик и не будет падать. Мы только привели несколько примеров, а их может быть очень много.

Если параллелограммный мост не снабдить с диагональными пружинами, как на рисунке 5, то может появиться другая подвижность схемы, как показано на рисунке 6.

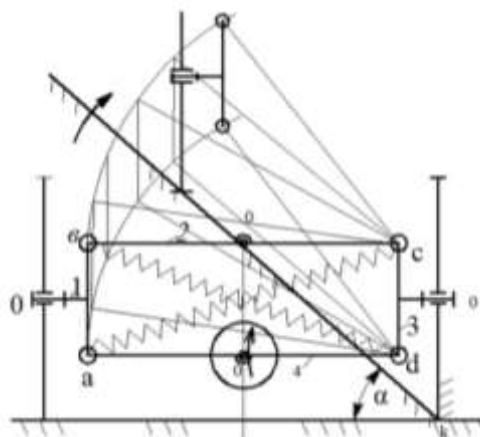


Рисунок 5 – Параллелограммный мост с снабженный пружинами

На рисунке 6 в параллелограммном мосте появляется лишняя подвижность. Это происходит из-за отсутствия уравнивающих пружин. В данном случае поставлена другая задача – задача использования лишней подвижности для создания инвалидной коляски безногим футболистам или волейболистам для маневрирования в определенной зоне пространства. Для ограничения наклонного положения используются другие средства.

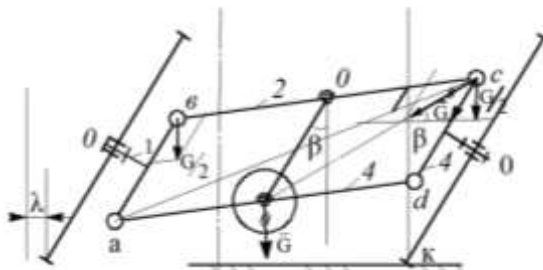


Рисунок 6 – Параллелограммный мост с дополнительными подвижностями

Рекомендуются два способа ограничения этой подвижности. Первый, не изменяя схему механизма, по диагонали параллелограмма $a \text{ в } d$, нужно установить две пружины одинакового параметра $a \text{ с } i$ и $b \text{ в } d$ (как показано на рисунке 5). Жесткости пружины рассчитывается на растяжения.

Под действием веса G (рисунок 6) одна из указанных пружин растягивается, а другая полностью освобождается от напряженного состояния. Схема механизма параллелограмма оказывается в равновесном положении под действием уравновешенных сил – сил веса экипажной части G и силы пружины Π , т.е. точнее оказывается под действием двух моментов этих сил относительно точки «С»:

$$M_G = M_n, \quad (4)$$

где $M_G = G \cdot h_1 \quad (\text{н} \cdot \text{м}),$

$$M_n = \Pi \cdot h \quad (\text{н} \cdot \text{м}) \quad \text{или} \quad \Pi = G \frac{h_1}{h} \quad (\text{н}),$$

где h_1 и h – плечи указанных сил G и Π .

Длина растянутой пружины определяется из $\Delta e_1 c d$:

$$e_1 d = \sqrt{ec^2 + cd^2 - 2 \cdot ec \cdot cd \sin \alpha}$$

где α – угол наклона опорной плоскости при наступлении равновесии схемы.

$$\Delta = (e_1 c - ed) - \text{величина деформации пружины.}$$

Тогда

$$C \cdot \Delta = \Pi \quad \text{или} \quad G \text{ и } \Pi.$$

Тогда

$$C \cdot \Delta = \Pi \quad \text{или} \quad C = \frac{\Pi}{\Delta} - \text{жесткость пружины.}$$

Схема механизма, после наступления неустойчивого положения быстро возвращается в исходное положение (рисунок 6).

При езде, в зависимости от состояния опорной поверхности, механизм рамы может раскачиваться в профильной плоскости, но вертикальная устойчивость надежно сохраняется. Такая работа адаптивной рамы вполне приемлема для инвалидных колясок и для других видов легкого транспорта.

Второй способ основан на дополнении схемы механизма, кинематической цепью с одной отрицательной подвижностью.

Подвижность в первичной цепи равна двум $W_n = 2$, а дополняющая цепь состоит из одного звена с двумя кинематическими парами, «е» и «f», т.е.:

$$W_0 = 3n - 2p_1 = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 2 = -1 \quad (5)$$

Тогда новая дополненная схема адаптивной рамы будет иметь подвижность:

$$W_0 = W_n - W_0 = 2 - 1 = 1 \quad (6)$$

Это подвижность рамы возникает под действием препятствия поверхности опоры под ходовым колесом.

Рама адаптивной (приспосабливающей) называется потому, что, когда под колесом действует и поднимает его препятствие (неровности опорной поверхности), лонжерон «ОО» остается неизменно в вертикальном положении как плоскости ходовых колес и тем самым сохраняется комфортность экипажной части. Поэтому вертикальная устойчивость рамы со 100%-ной надежностью сохраняется даже при езде по наклонной плоскости, образующей с горизонтальной опорной поверхностью угол до $50 \div 60^\circ$ независимо от внешних факторов. Добавленное звено 5 с двумя кинематическими парами «е» и «f» соединяет ступицы ходовых колес 1 и 3 между собой под углом 90° . Поэтому при подъеме одного колеса, другое колесо остается и удерживается в вертикальном положении независимо от величины веса G и положения центра тяжести.

В результате корректировки схемы параллелограммного механизма рамы путем добавления одного звена двумя кинематическими парами «е» и «f» получена новая структура схема, полностью отвечающая требованиям вертикальной устойчивости средства, предназначенного для езды в условия горной местности (рисунок 7).

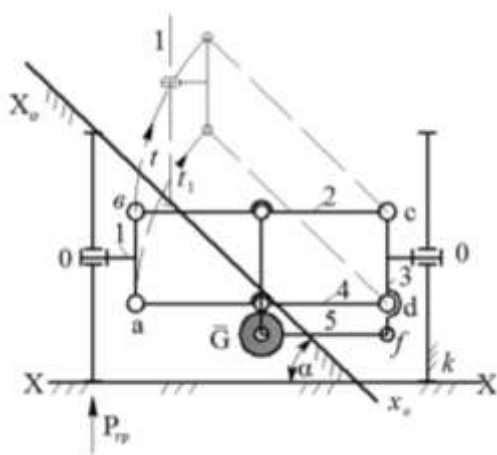


Рисунок 7 – Параллелограммный мост с добавленным звеном

Причиной появления проблемы – создания новой конструкции адаптивного движителя для транспортных средств – является нерациональность использования современных машин для езды в различных условиях поверхности дороги – по горной местности с уклоном поверхности более 35^0 , степных условиях бездорожья с фронтальными препятствиями высотой до половины длины радиуса колеса. На горных склонах, колесные машины с одной жесткой рамой теряют вертикальную устойчивость хода, часто падают на боковую сторону. А в условиях степного бездорожья все неровности поверхности дороги одновременно, беспорядочно, действуя со всех четырех сторон рамы сложно деформируют ее конструкцию. Кроме того, вся экипажная часть машины испытывает вибрационное воздействие, которое является причиной интенсивного износа всех узлов и агрегатов двигателя. Также полный дискомфорт езды испытывают водитель и пассажиры. Кроме того, анатомическое строение, четырехопорных транспортных средств с одной жесткой рамой, не соответствует требованиям устойчивости хода по формуле Сомова – Малышева.

Для транспортных средств целесообразно устанавливать адаптивную раму, состоящую из механизма, который преобразует взаимодействующие силы колеса с препятствиями опорной поверхности, изолируя и не передавая к лонжерону с кузовом, сохраняя при этом вертикальную устойчивость машины.

На рисунке 8 показана общая кинематическая схема заднего моста, состоящая из двух колес 1 и 2, свободно вращающихся на осях ступиц 3 и 4, выполненные в виде боковых сторон параллелограмма ABCD, а две поперечные стороны 5 и 6 выполнены параллельно осям ступиц, пассивной связи 7, выполненной в виде дополнительной боковой стороны EP параллелограмма (схема механизма заднего моста установлена на горизонтальной опорной поверхности xx). Тонкой линией показано другое положение схемы этого механизма, измененное под действием неровности опорной поверхности дороги x^1x^1 . В момент, когда колесо 2 набегает на вершину неровности опоры и поднимается вверх, первое колесо 1 перемещается по плоскости xx , сохраняя вертикальные положения колес 1 и 2, а также всех боковых сторон параллелограмма.

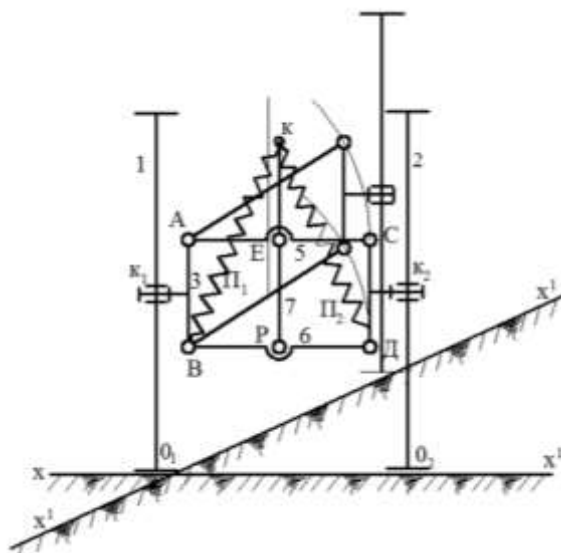


Рисунок 8 – Общая кинематическая схема заднего моста

Теперь проследим, как складывается анатомия схемы механизма по формуле Сомова – Малышева. Количество подвижных звеньев $n=6$, дополнительная боковая сторона EP параллелограмма считается пассивным элементом схемы. Поэтому, количество звеньев и кинематические пары этого звена не учитываются. А количество одноподвижных

кинематических пар $P_1(A, B, C, D, K_1, K_2)$, также равно шести, т.е. $P_1=6$. Опорные точки O_1 и O_2 являются парами $P_5=2$. Тогда

$$W_1 = 6n - 5P_1 - P_5 = 6 \cdot 6 - 5 \cdot 6 - 2 = 4 \quad (7)$$

Где одной подвижностью схемы является прямолинейное перемещение вдоль продольной оси (перпендикулярной к плоскости схемы), а другой – вращение схемы параллелограмма ABCD вокруг оси K_1K_2 , третьей подвижностью является вращение схемы заднего моста вокруг опорной точки O_1 или O_2 относительно вертикальной оси, координат, а четвертой подвижностью является вращение схемы параллелограмма ABCD вместе с колесом 2 относительно стороны AB (тонкие линии).

Для устранения подвижности схемы относительно двух точек O_1 и O_2 , установим упругие подвески Π_1 и Π_2 в виде двух пружин. Одни концы этих пружин Π_1 и Π_2 , соединим в точке К, а другие концы их соединим с шарнирами В и Д параллелограмма ABCD. Тогда, схема механизма теряет эту подвижность, так как при повороте боковых сторон параллелограмма пружина Π_1 натягивается, а натяжение пружины Π_2 ослабевает. К тому же еще вес рамы машины также тянет своим моментом, увеличивая натяжение пружины Π_1 . В результате потери этой подвижности, связанной свойством параллелограмма, схема механизма, приобретает другую подвижность, способствующую подниматься на препятствие, сохраняя вертикальные положения плоскости колес. Назовем эту подвижность адаптивной подвижностью.

Высвобожденная сила природы вступает во взаимодействие с наземными объектами и видоизменяет их. В одном месте земли горы стареют под действием силы ветра, воды и солнца, а другом месте под действием подземной силы природы появляются новые горы. Все изменения, происходящие на земле, призваны осуществлять постоянные движения и видоизменения объектов на поверхности земли, по удобному им, законам взаимодействия.

Человек обрабатывая какой-то новый материал, взаимодействует на него каким-то инструментом. Для того, чтобы получить хороший результат работы он изучает все рабочие параметры обрабатываемого материала. В результате совершенствуется сама технология обработки и взаимодействующий инструмент.

Мы, проектировщики конструкции наземных транспортных средств, всегда стараемся создать новое техническое средство, способное преобразовать и не передавать к экипажной части машины, все ударные и опрокидывающие действия препятствия дороги. Это значит, что хотим найти конструктивную схему механизма ходовой части транспортного средства, которая способна преобразовать неугодные воздействия дороги и обеспечить высокую комфортность и безопасность езды в условиях степного и горного бездорожья.

В этом плане совсем не безынтересная конструктивная схема ходовой части четырехопорного транспортного средства (рисунок 9). Устройство четырехопорного транспортного средства универсальным ходом состоит из заднего моста «ЗМ» и переднего моста «ПМ» (показаны в плане). Оба моста имеют одинаковые структуры и между собой связаны лонжероном «Л» (общая рама), установленным как пассивная связь параллелограммного корпуса двух мостов «ЗМ» и «ПМ». Плоскость лонжеронной цепи всегда остается параллельной с плоскостями четырех ходовых колес. Передний мост «ПМ» рассчитан на поворот относительно кинематической пары «а» лонжерона. Лонжеронная цепь рамы «Л» связана передним мостом «ПМ» с помощью двух подвижных шарниров а и в, которые позволяют противоположный поворот двух мостов относительно продольной оси транспортного средства.

Общая структура (анатомия) четырехопорного транспортного средства состоит из двух мостов одинакового строения. Поэтому, при анализе структуры, один из них исключается из общей структуры механизма транспортного средства как пассивная связь, т.е. схемы механизмов двух мостов дублируют движения друг друга. Следовательно, из общей схемы убираем схему механизма переднего моста.

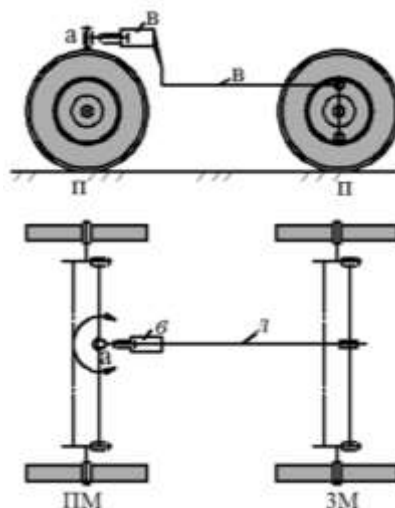


Рисунок 9 – Конструктивная схема ходовой части четырехопорного транспортного средства

Тогда общая структурная схема механизма ходовой части транспортного средства будет содержать схему механизма заднего моста «ЗМ» (рисунок 10) и лонжеронной цепи, состоящей из одного звена «Л» и двух кинематических пар *a* и *в*. Общее число подвижности схемы механизма заднего моста, как известно, равно четырем. При адаптации на неровности дороги, параллелограммная цепь имеет двух зависимых подвижностей (координатные движения). Кроме этого, относительно опорной точки 1 имеется еще две подвижности (прямой ход и вращение относительно этой точки общей схемы механизма). Тогда лонжеронная цепь, состоящая из одного звена «Л» и две кинематические пары «*a*» и «*в*» ($n=1$, $p_1=2$), имеют число подвижности:

$$W_1 = 3n - 2p_1 = 3 - 2 \cdot 2 = -1$$

А число подвижности механизма заднего моста равно:

$$W_2 = 4$$

В результате общая подвижность схемы механизма ходовой части четырехопорного транспортного средства равна:

$$W_0 = w_2 - w_1 = 3.$$

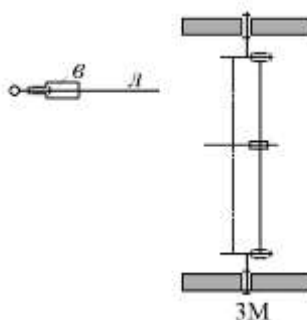


Рисунок 10 – Структурная схема механизма ходовой части транспортного средства

Все эти три подвижности, при езде по бездорожьям управляются. Прямой ход и поворот транспортного средства управляется водителем, а адаптирующая связь управляется самой неровностью дороги.

При проектировании машины нужно установить предельную высоту или предельный угол адаптации. Поэтому приводим соотношения параметров ходовой части транспортного средства с учетом существующей его базы (колея, просвет). На рисунке 11 показана предельная высота адаптации H и ширина колеи современных транспортных средств «В»:

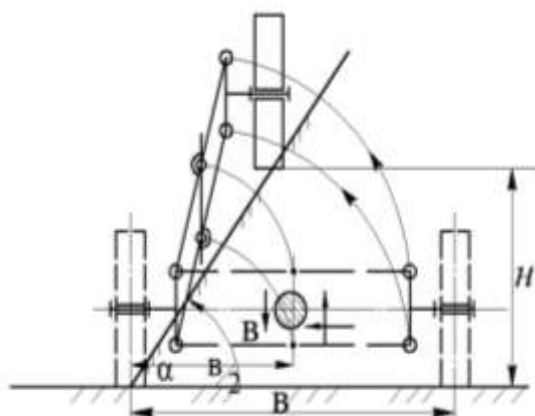


Рисунок 11 – Расчетная схема

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2(H-r_k)}{B}$$

где r_k – длина радиуса колеса.

$$\alpha = \arctg \left[\frac{2}{B} (H - r_k) \right].$$

где α – предельной угол адаптации рамы транспортного средства.

Литература

1. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. – Москва, 1990. – 467 с.
2. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К. и др. Шагающие движители. Учебное пособие. – Алматы: «Бастау», 2000.
3. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К., Сазанбаева Р.И., Аканова Ж.Ж. Синтез схемы шагающего колеса. – Алматы, 2007.
4. Артоболевский, И.И. Теория механизмов. – Москва, 1967.
5. Муратов А.М., Омаров А.Д., Кайнарбеков А.К., Сазанбаева Р.И. Хикаят шагающего колеса. – Алматы, 2013 – 228 с.
6. Омаров А.Д., Муратов А.М., Кайнарбеков А.К., Бекмамбет К.М. Бездорожные транспортные средства – Алматы: «Алла Прима», 2015. – 189 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада дөңгелекті қозғаушы құрылғының өткізгіштігін арттыруды зерттеу мәселелері қарастырылған. Көліктің жүріс механизмінің құрылымдық схемалары

ұсынылады, олар жолдың жағымсыз әсерін өзгерте алады және дала және таулы жерлер жағдайында қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: көлік құралы, дөңгелек қозғалғыштың өткізгіштігі, тік тұрақтылық, көлбеу бұрышы, тіреу жазықтығы, адаптивті жақтау.

Abstract

This article deals with the study of problems of increasing the cross-country ability of a wheel drive. The design schemes of the vehicle undercarriage mechanism that can transform the undesirable effects of the road and provide high comfort and safety of driving in steppe and mountain off-road conditions are proposed.

Key words: vehicle, the permeability of wheeled propulsion, vertical stability, a tilt angle reference plane, an adaptive frame.

УДК 629.42

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

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

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

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

ТЕПЛОВОЙ ИЗНОС ИЗОЛЯЦИИ ЯКОРЯ ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

Аннотация

На тяговые электродвигатели (ТЭД) приходится от одной пятой до половины всех отказов электровозов переменного тока Восточного региона. Две трети неисправностей ТЭД вызваны пробоями изоляции обмоток. Опыт эксплуатации показывает, что это вызвано ускоренным тепловым износом изоляции из-за неравномерной нагрузки и уменьшения охлаждающего воздуха ТЭД.

Ключевые слова: тяговый электродвигатель, перегрузка по силе тока, снижение интенсивности вентиляции, тепловой износ изоляции якоря.

Анализ надежности тяговых электродвигателей (ТЭД), свидетельствует о существенной доле теплового старения в износе их изоляции. Это указывает на необходимость определения скорости теплового износа изоляции для установления срока ее службы. Используя методику определения теплового старения изоляции асинхронных двигателей, основанную на зависимости скорости химических реакций изоляции от температуры Вант-Гоффа и Аррениуса, можно якорь ТЭД с точки зрения его нагрева рассматривать как систему двух тел – обмотки и стали (рисунок 1). Тела 1 и 2 (обмотка и сталь) обладают теплоемкостью C_1 и C_2 , и связаны между собой тепловой проводимостью L_{12} , а с окружающей средой – L_1 и L_2 . В теле 1 выделяются потери P_1 , в теле 2 – P_2 . Предполагается, что теплоемкость и тепловая проводимость не зависят от температуры, теплоемкость окружающей среды $C_{\text{ср}}$ равна бесконечности, температура окружающей среды $\vartheta_{\text{ср}}$ постоянна.

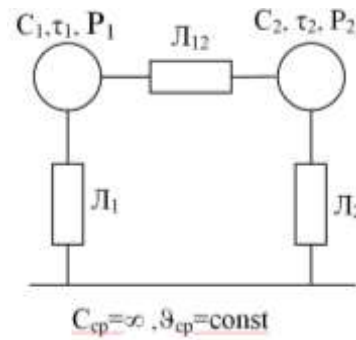


Рисунок 1 – Тепловая схема замещения якоря ТЭД

Составим уравнения теплового баланса для каждого тела обмотки (тело 1) и стали (тело 2)

$$P_{10}(1+\alpha\tau_1)dt = C_1d\tau_1 + L_1\tau_1dt + L_{12}(\tau_1 - \tau_2)dt; \quad (1)$$

$$P_2dt + L_{12}(\tau_1 - \tau_2)dt = C_2d\tau_2 + L_2\tau_2dt, \quad (2)$$

где τ_1 и τ_2 – превышения температуры соответственно обмотки и стали над температурой окружающей среды, °С;

α – температурный коэффициент сопротивления материала проводника обмотки, 1/°С.

После решения системы уравнений и преобразований установившееся значение превышения обмотки якоря

$$\tau_y = \frac{\tau_n + \tau_k(\kappa_i^2 - 1)}{1 - \alpha\tau_k(\kappa_i^2 - 1)} \quad (3)$$

где τ_n и τ_k – превышение температуры обмотки в номинальном режиме и в опыте короткого замыкания; $\kappa_i = I_i / I_n$.

В номинальном режиме

$$\tau_n = \Delta P_{с.н} + \Delta P_{м.н} / A, \quad (4)$$

где $\Delta P_{с.н}$ и $\Delta P_{м.н}$ – номинальные потери соответственно в стали и меди якоря ТЭД, Вт;

A – эквивалентная теплоотдача обмотки, Дж/с·°С.

В опыте короткого замыкания

$$\tau_k = \Delta P_{м.н} / A \quad (5)$$

Решая совместно уравнения (13) и (14), находим

$$\tau_k = \tau_n / 1 + a, \quad (6)$$

где $a = \Delta P_{с.н} / \Delta P_{м.н}$.

Подставив выражение (6) в уравнение (3), получим:

$$\tau_y = \tau_n \frac{a + \kappa_i^2}{a + 1 - \alpha \tau_n (\kappa_i^2 - 1)} \quad (7)$$

Тепловой износ изоляции якоря ТЭД на i -м участке

$$E_i = \int_0^{t_i} e^{B \left(\frac{1}{\theta_n} - \frac{1}{\tau_{yi}(1-e^{-t/T}) + \tau_{i-1}e^{-t/T} + \vartheta_{cp} + 273} \right)} dt, \quad (8)$$

где ϑ_{cp} – средняя температура окружающей среды, °C;

θ_n – номинальная температура нагрева изоляции, °K;

B – коэффициент, характеризующий интенсивность теплового старения изоляции;

t – текущее время, с;

T – постоянная времени нагревания якоря, с.

Суммарный тепловой износ изоляции якоря тягового двигателя

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

Дополнительный износ изоляции якоря ТЭД при перегрузках и (или) снижении расхода охлаждающего воздуха

$$E_d = \int_0^{t_n} e^{B \left(\frac{1}{\theta_n} - \frac{1}{\tau_y \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \tau_n e^{-\frac{t}{T}} + \vartheta_{cp} + 273} \right)} dt + \int_0^{5T} e^{B \left(\frac{1}{\theta_n} - \frac{1}{\tau_n \left(1 - e^{-\frac{t}{T}} \right) + \tau_m e^{-\frac{t}{T}} + \vartheta_{cp} + 273} \right)} dt - \\ - (t_n + 5T) e^{B \left(\frac{1}{\theta_n} - \frac{1}{\tau_n + \vartheta_{cp} + 273} \right)}, \quad (10)$$

где t_n или $t_{c.p.v}$ – время работы ТЭД при перегрузке и (или) снижении расхода воздуха;

τ_y – установившееся превышение температуры якорной обмотки при перегрузке и (или) снижении расхода охлаждающего воздуха;

T или $T_{c.p.v}$ – постоянная времени нагревания якоря при номинальной вентиляции или снижении расхода воздуха.

Максимальное превышение температуры

$$\tau_m = \tau_y (1 - e^{-\frac{t_n}{T}}) + \tau_n e^{-\frac{t_n}{T}}. \quad (11)$$

Предложенная методика позволяет определять скорость и величину теплового износа изоляции якоря ТЭД из-за перегрузок, вызванных необоснованным завышением массы поезда на одну движущую ось, при следовании по приказам с выключением части ТЭД и неравномерным распределением нагрузки между двигателями, а также эта методика дает возможность количественно оценить тепловой износ изоляции при

снижении интенсивности вентиляции вследствие излома вала вентилятора, повреждения крепления вентиляционного колеса на валу, при обратном направлении вращения вентиляторов и повреждении воздухопроводов. Расчет по предлагаемой методике показал, что при движении по расчетному подъему с поездом расчетной массы и с наблюдаемым в эксплуатации десятикратным снижением расхода охлаждающего воздуха изоляция якоря стареет на тридцать один час.

Литература

1. Смирнов В.П. Непрерывный контроль температуры предельно нагруженного оборудования электровоза: Монография / В.П.Смирнов. – Иркутск: Изд-во Иркут.гос.ун-та, 2003. – 328 с.
2. Расчет теплового старения изоляции тяговых электродвигателей электровозов / В.П.Смирнов, С.И. Баташов [и др.] // Вопросы электротехнологии. Научно-технический журнал СГТУ им. Ю.А. Гагарина – 2014. – Вып. №1(2) – С. 82-85.
3. Смирнов В.П. Режимы работы оборудования электровозов переменного тока ВСЖД / В.П. Смирнов // Транспортные проблемы Сибирского региона. Сб.науч.тр. – Иркутск: Изд-во Иркут.гос.ун-та, 2001. – Часть 1. – С. 92-96.

Аңдатпа

Тартқыш электр қозғалтқыштарына (ТЭҚ) Шығыс аймағының ауыспалы ток электровоздарының барлық істен шығуының бестен бір жартысына дейін келеді. ТЭҚ ақаулықтарының үштен екісі орамалардың оқшауламаларының тесілуімен байланысты. Пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, бұл бірқалыпты жүктемеден оқшаулаудың жылдам жылу тозуынан және ТЭҚ салқындатқыш ауасының азаюынан туындады.

Түйінді сөздер: *тартқыш электрқозғалтқышы, ток күші бойынша артық жүктеме, желдету қарқындылығын төмендету, Зәкір оқшауламасының жылулық тозуы.*

Abstract

Traction electric motors (TEM) account for between one-fifth and one-half of all failures of AC electric locomotives in the Eastern region. Two-thirds of TEM failures are caused by insulation failures of the windings. Operating experience shows that this is caused by accelerated thermal wear of the insulation due to uneven load and reduced cooling air TEM.

Key words: *traction motor, over-current, lowering the intensity of ventilation, heat insulation degradation of the armature.*

УДК 624.131.53

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

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

РАЗРУШЕНИЕ ВОДОПРОПУСКНОЙ ТРУБЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Аннотация

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

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

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

Характер образования, развития трещин и разрушения водопропускной трубы показывает, что сквозные трещины образовались по направлению результирующей силы от вертикальной нагрузки и горизонтального давления грунта (рисунок 1). Трещины появились сперва, над водопропускной трубой в Восточно-Казахстанской области боковой гранью лотковой части фундамента по внутренней растянутой поверхности бетона, затем в противоположной (симметричной) стороне.

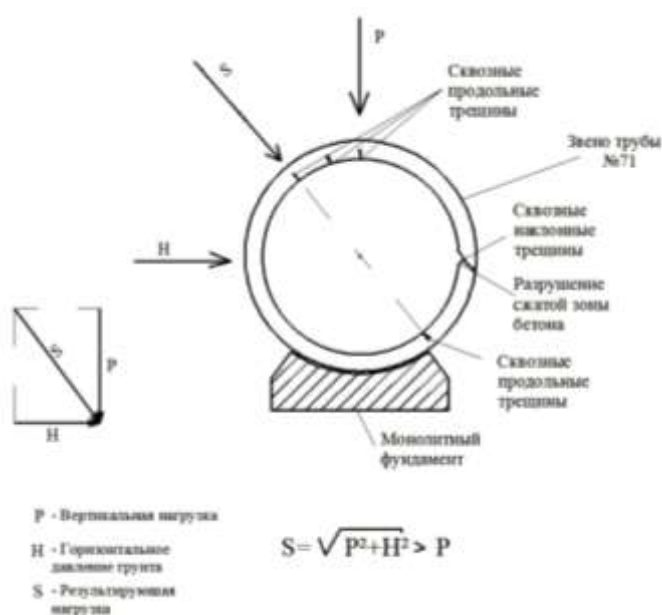


Рисунок 1 – Нагрузки, действующие на трубу и характер разрушения

Дальнейшее увеличение нагрузки привело к образованию двух сквозных продольных трещин около шелыги свода и разрушению по наклонному сечению в сжатой зоне бетона по внутренней поверхности [1].

На рисунке 2 приведен продольный профиль участка автомобильной дороги, где произошло разрушение возводимой водопропускной трубы.

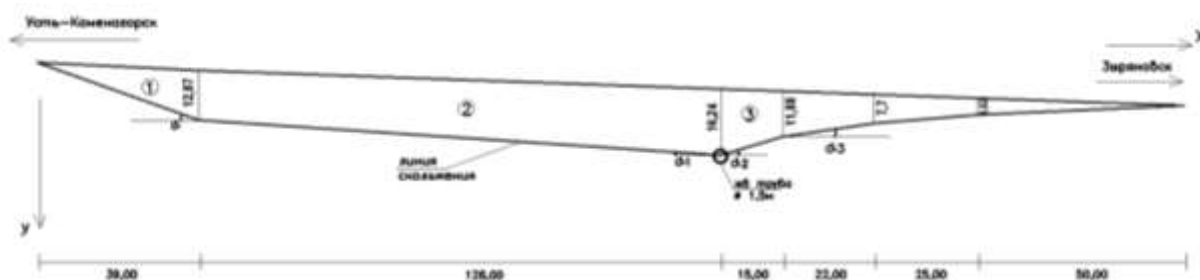


Рисунок 2 – Продольная схема участка автомобильной дороги

В настоящее время имеется большое количество различных методов расчета устойчивости склонов и откосов земляного полотна, горного массива и различных выработок. Для определения оползневого давления воспользуемся самым простым – методом ломанной линии скольжения, предложенный профессором Г.М. Шахуняцем. В основе расчета лежит математическая модель в виде системы уравнений предельного равновесия, отражающих соотношение сдвигающих и удерживающих сил в грунтовом массиве. Поверхность скольжения грунтового массива разбивается на площадки (отсеки), которые имеют постоянные характеристики. Для каждой площадки записывается уравнение равновесия сил, действующих на отсек оползневого тела, опирающихся на данную площадку (рисунок 3).

Пара уравнений для i -го блока имеет следующий вид:

- горизонтальные силы: $N_i \sin \alpha_i + E_{i-1} \cos \alpha_{i-1} - E_i \cos \alpha_i + Wg_i = F_i \cos \alpha_i / K_y$,
- вертикальные силы: $P_i - N_i \cos \alpha_i + E_{i-1} \sin \alpha_{i-1} - E_i \sin \alpha_i - Wv_i = F_i \sin \alpha_i / K_y$

где P_i – вес блока, включая пригрузку;

N_i – сила реакции опоры блока (перпендикулярна поверхности скольжения);

E_{i-1} – сдвигающая сила от вышележащего блока (параллельна поверхности скольжения);

α_i – угол наклона поверхности скольжения;

Wg_i, Wv_i – горизонтальные и вертикальные силы напорных и фильтрующихся вод;

F_i – предельная сила сопротивления сдвига по опоре блока, рассчитываемая в соответствии с законом Мора-Кулона;

K_y – коэффициент устойчивости.

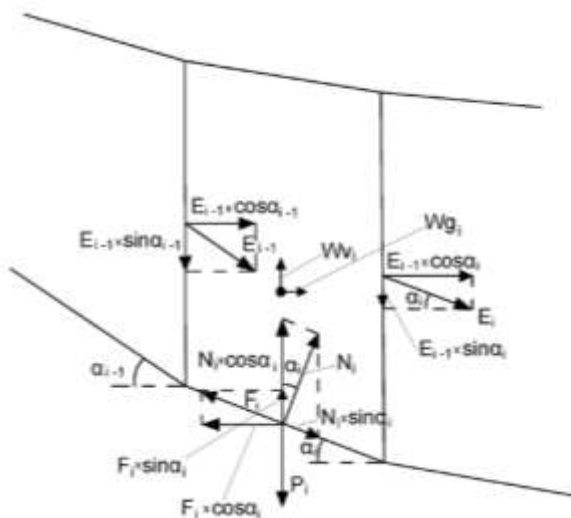


Рисунок 3 – Схема сил, действующих на отсек

В работе [2] приведены результаты лабораторных исследований суглинков, отобранных в оползневых накоплениях (с. Чон-Арык, горы Боз-Болток, высота стенки срыва $H=2,5$ м с заложением 1:2,2), с целью определения зависимости основных прочностных показателей от влажности: $C=f(w)$ и $\phi=f(w)$. За теоретическую основу была принята теория «плотности – влажности» Н.Н. Маслова [3].

Установлено, что увеличение влажности грунта приводит к резкому уменьшению параметров C и ϕ^0 вследствие перехода от пластичного, текучепластичного состояния в текучее. Сцепление грунта уменьшается от 0,032 до 0,0019 МПа, а угол внутреннего трения снижается от $26,6^0$ до $8,2^0$ при увеличении влажности $13^0 \dots 28^0$.

Расчеты по методу ломанной линии скольжения по устойчивости насыпи земляного полотна показали, что при влажности грунта до 13% массив из отсыпки грунта устойчив.

При влажности 14...15% происходит оползневой сдвиг насыпи по направлению автомобильной дороги, т.е. появляется оползневое давление грунта в продольном направлении. При влажности грунта 17% величина оползневого горизонтального давления на границе отсека №2 (над трубой) равняется $H = S_2 = 750,9$ кН. Учитывая, что данная горизонтальная сила является равнодействующей треугольной равномерно распределенной нагрузки (по теории Мора-Кулона) нетрудно определить величину давления на уровне верха фундамента (рисунок 4).

$$x = (H \times 2) / 15,37 = 97,7 \text{ кН/м}$$

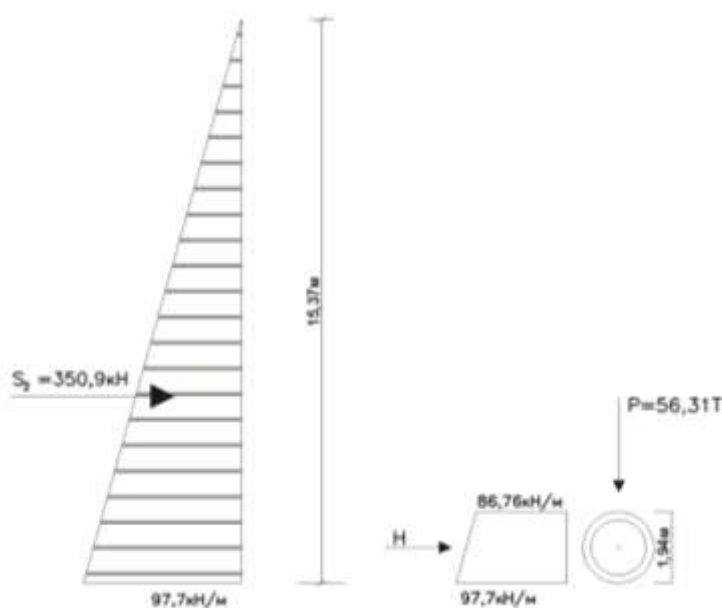


Рисунок 4 – Горизонтальная сила, действующая на трубу

Из подобия треугольника определяем давление от грунта на уровне верха трубы – 86,76 кН/м, тогда оползневое давление, действующее на уровне горизонтального диаметра (в середине трубы)

$$H = \{(97,7 + 86,76)/2\} \times 1,94 = 178,93 \text{ кН} = 18,24 \text{ т}$$

С учетом коэффициента надежности по нагрузке горизонтальная сила

$$H = 18,24 \times 1,3 = 23,7 \text{ т}$$

Результирующая сила, действующая на трубу

$$S = \sqrt{56,91^2 + 23,7^2} = 61,65 \text{ т.}$$

Выводы. Такой вид разрушения не традиционен для водопропускных труб, так как по действующим нормативным документам трубы рассчитывают только на вертикальные нагрузки по изгибающему моменту. Также не традиционным является действие горизонтального давления от грунта и возникновение оползневого сдвига в продольном направлении, то есть вдоль автомобильной дороги. Действующие нормативные документы Казахстана и стран СНГ по расчету оползневых сдвигов земляного полотна (насыпи) различными методами предусматривают только в поперечном направлении.

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

Литература

1. Шалкаров А., Карасай С.Ш., Ибрагимов О.А., Кадырманов К.А. Причины разрушения водопропускной трубы при строительстве автомобильной дороги / Kluczowe aspekty naukowej dzialalnosci – 2020 / materily XVI miedzynarodowej naukowej-praktycznej konferencji – Przemyzl, 2020. – Рр. 9-13.

2. Джаманбаев М.Дж., Омуралиев С.Б. Влияние влажности на устойчивость склона и прочностные свойства суглинистых грунтов // Проблемы современной науки и образования – 2017. – №5(87) – С. 116-119.

3. Маслов Н.Н. Механика грунтов в практике строительства (оползни и борьба с ними). – М.: Стройиздат, 1977. – 320 с.

Аңдатпа

Мақалада автомобиль жол құрылысы кезіндегі су өткізгіш құбырының бұзылу себебін анықтау үшін су өткізгішті тексеру нәтижелері қарастырылған.

Түйін сөздер: зерттеу, су өткізгіш құбыры, бұзылу, автомобиль жолы, су-жылу режимі, топырақтың ылғалдылығы.

Abstract

The article considers the results of a survey of a culvert in order to find out the cause of destruction at the stage of construction of a highway.

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

УДК 629.4

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

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

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

УСТЕМИРОВА Р.С. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

Аннотация

Вопросы взаимодействия пути пути и подвижного состава является основой для изучения и улучшения тяговых свойств и динамических характеристик локомотива.

Основное назначение испытаний локомотивов – экспериментальное определение эксплуатационных и конструктивных характеристик и свойств основных узлов и

локомотивов в целом, а также проверка соответствия полученных характеристик опытного образца заданным техническим условиям.

По результатам испытаний оценивают технический уровень и надежность опытных локомотивов, принимают решения о запуске серии локомотива в массовое производство или продолжении доводочных мероприятий, а также определяют условия рационального использования данной серии тепловозов на участках, имеющих различные профили пути.

Ключевые слова: взаимодействия пути пути и подвижного состава, испытания локомотивов, пневматические элементы, стендовые испытания, подвижной состав, локомотив.

Локомотив проходит ряд испытаний для проверки соответствия его характеристик предъявленным требованиям. Физическое моделирование колебательных процессов является одним из основных методов изучения динамических качеств подвижного состава при его создании и совершенствовании.

Для статических и динамических испытаний пневморессор на вертикальные и горизонтальные нагрузки использован стенд. Он предназначен для снятия характеристик пневморессор при различных режимах их работы.

Выбор рациональных параметров опытной системы пневмоподвешивания для внедрения в соответствующую конструкцию локомотива с гибкими поперечными связями между кузовом и тележками происходит на стенде, разработанном во ВНИИ вагоностроения. (рисунок 1) [1].

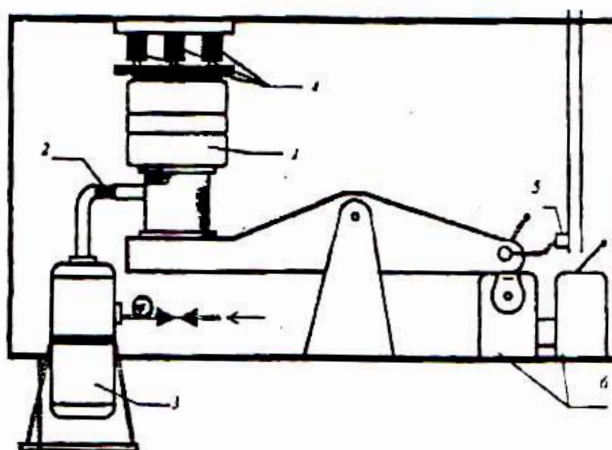


Рисунок 1 – Стенд для определения параметров пневмосистемы

При организации испытаний пневмоэлемента преследуются в основном две цели: с одной стороны, получить представительный объем экспериментальной информации о зависимости динамических свойств пневматической рессоры от параметров возмущения, что потребовало варьирования на стенде в достаточно широкой области скорости деформации пневмоэлемента, а другой – получить достаточную информацию, необходимую для обобщения зависимости динамических свойств пневморессоры от её конструктивных параметров.

Для достижения первой цели пневматическая рессора испытывалась при различных сочетаниях величины дополнительного объема и размеров дросселя.

Принятый метод позволяет определять демпфирующую способность пневморессор при вынужденных колебаниях с различными частотами и амплитудами.

Оценка демпфирующих свойств упругого подвешивания производится по величине коэффициента демпфирования.

При вынужденных колебаниях коэффициент демпфирования пневморессор может быть определен по осциллограммам процесса, снимаемым с экрана электроннолучевого индикатора, во время проведения динамических испытаний пневморессор.

Площадь петли гистерезиса представляет собой энергию, рассеиваемую за один цикл колебаний вследствие действия сил неупругого сопротивления.

Между величиной рассеиваемой за цикл энергии и параметрами колебательного процесса существует зависимость.

$$\Psi = \pi \kappa \omega A^2, \quad (1)$$

где κ – коэффициент неупругого сопротивления;

ω – частота вынужденных колебаний;

A – амплитуда колебаний.

Зная величину Ψ , A и ω (ω определяется по осциллограмме прогибов пневморессоры, записываемой осциллографом Н700 одновременно со снятием динамических характеристик), можно определить коэффициент неупругого сопротивления:

$$k = \frac{\Psi}{\pi \omega A^2} \quad (2)$$

Определив значение k , можно найти величину коэффициента демпфирования по известной зависимости:

$$D = \frac{k}{k_{кр}} \quad (3)$$

где $k_{кр}$ – критический коэффициент неупругого сопротивления, вычисляемый по формуле:

$$k_{кр} = \sqrt{2 C_{дин} \frac{Q_{ресс}}{g}} \quad (4)$$

Здесь $C_{дин}$ – номинальная динамическая жесткость пневморессоры, определяемая по осциллограмме процесса;

$Q_{ресс}$ – номинальная нагрузка на пневморессору в положении статического равновесия;

g – ускорение свободного падения.

Динамическая жесткость, связанная с быстрым изменением прогиба, увеличивается с уменьшением дроссельного отверстия, соединяющего баллон с резервуаром, и с уменьшением объема дополнительного резервуара.

Пневматическое подвешивание обладает хорошей демпфирующей способностью и не требует дополнительных амортизаторов. Регулирование демпфирующей способности достигается изменением дроссельного отверстия, соединяющего дополнительный резервуар с пневмоэлементом.

На рисунках 2 и 3 показаны стенды для определения статистических и динамических характеристик испытываемой пневмосистемы.

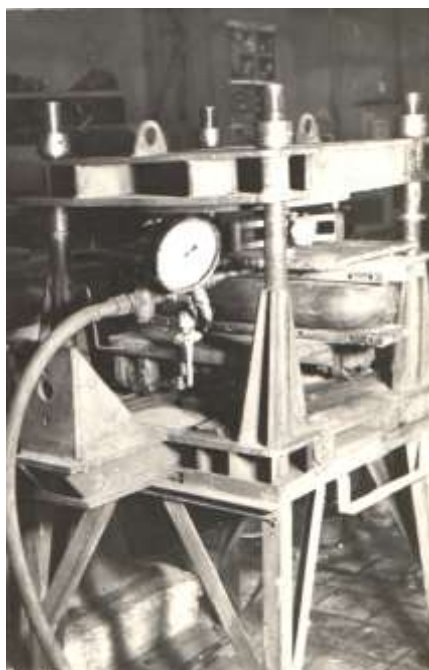


Рисунок 2 – Стенд для определения статических силовых характеристик пневмоэлемента



Рисунок 3 – Стенд для определения динамических характеристик пневмосистемы

Для аналитического представления, с целью использования в последующих теоретических исследованиях, динамические характеристики усреднялись по величинам сил нагружения и разгрузки пневмоэлемента. В качестве аппроксимирующей функции выбран полином третьего порядка. Коэффициенты полинома определялись методом наименьших квадратов. Рассеивание энергии колебаний за счет дросселирования учитываем введением диссипативных сил F пропорциональных скорости прогиба пневмоэлемента Δ .

$$F = \beta * \Delta. \quad (5)$$

Значение коэффициента вязкого трения β определено по площади петель гистерезиса, полученных в результате стендовых испытаний.

Опытная система подрессоривания кузова предусматривает продольную балансировку пневмоэлементов по каждой стороне тележки путем соединения с общим резервуаром. При этом для низкочастотного диапазона колебаний внутреннее давление в каждый момент времени одинаково во всей системе. Нагрузочная характеристика пневмоэлемента определяется эффективной площадью $F_{эфф}$ и величиной давления P в полости оболочки по закону:

$$Q = (P - P_a)F_{эфф}, \quad (6)$$

где P_a – атмосферное давление.

При политропическом процессе величина P определяется зависимостью:

$$P = P_o \left(\frac{V_g + V_o}{V_g + V_o + \Delta V} \right)^n \quad (7)$$

где P_o – статическое давление в пневмоэлементе,

V_o – объем оболочки в статическом положении,

V_g – объем дополнительного резервуара,

ΔV – изменение величины объема оболочки,

n – показатель политропы.

Для системы, состоящей из двух сбалансированных пневмоэлементов с общим дополнительным резервуаром внутреннее текущее давление, определится следующим образом:

$$P = P_o \left(\frac{V_g + 2V_o}{V_g + 2V_o + \Delta V_1} \right)^n \quad (8)$$

где ΔV_1 – изменение объема во всей системе.

При больших значениях объема дополнительного резервуара силовая характеристика как отдельного пневмоэлемента, так и объединенных в группу, определяется в основном величинами статического давления и эффективной площади. Причем эффективная площадь зависит только от величины прогиба. Следовательно, для одинаковых величин отбоя и сжатия, пневмоэлементы сбалансированной системы имеют различную «грузоподъемность».

Таким образом, в случае чистого поворота тележки, оборудованной опытной пневмосистемой, разность сил, определяющая возвращающий момент, будет практически одинаковой как в случае балансировки, так и без нее. Это подтверждает правомерность выбранных значений величины дополнительного резервуара и начального внутреннего давления для предлагаемой сбалансированной пневмосистемы.

Величина диаметра дроссельного отверстия определялась из условия:

$$\frac{\beta}{\beta_{кр}} = 0,2 \div 0,3 \quad (9)$$

Значение β получено из осциллограмм петель гистерезиса для выбранных параметров P_o и V_g , а $\beta_{кр}$ по формуле:

$$\beta_{кр} = 2 \sqrt{C_{дин} \frac{Q_{ст}}{g}} \quad (10)$$

где $C_{дин}$ – динамическая жесткость пневмоэлемента,
 $Q_{ст}$ – статическая нагрузка на пневмоэлемент,
 g – ускорение свободного падения.

В Казахстане, в настоящее время, нет своей экспериментальной базы для проведения эксплуатационных испытаний. Ранее проведенные испытания проходили с привлечением сторонних организаций.

Динамические процессы, сопровождающие движение локомотива по рельсовому пути и определяющие характер силового воздействия на экипажную часть, сложны, так как локомотив представляет собой нелинейную колебательную систему со многими степенями свободы, находящуюся под воздействием значительного числа возмущающих факторов случайного характера, которые не могут быть изучены одними лишь теоретическими методами.

Натурные испытания подвижного состава проводятся с целью оценки его динамических качеств и работоспособности систем и узлов, разработки предложений по повышению надежности.

В связи с получением пяти электровозов KZ-4A производства КНР в июле 2004 года были проведены заводские и сертификационные испытания пассажирского электровоза KZ-4A.

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

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

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

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

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

Опытный поезд формировался из тепловоза ТЭП-70, вагон-лаборатории АО «НК «КТЖ» №07172026 и пяти вагонов поезда «Talго». Тепловоз ТЭП-70 имеет конструкционную скорость $V=160$ км/ч.

Помимо этого, в 2011 г. испытательным центром технических средств железнодорожного транспорта Всероссийского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института «Электровозостроение» были проведены комплексные динамические и по воздействию на путь стрелочные переводы испытания тепловоза [2].

Объект испытания – магистральный грузовой тепловоз ТЭ-33А-0023 с асинхронными тяговыми двигателями. Тепловоз изготовлен АО «Локомотив Құрастыру Заводы» в городе Астана в 2010 году.

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, утвержденный ИЦТСЖТ АО ВЭЛНИИ».

Испытания пневматических элементов, установленных в рессорном подвешивании локомотивов, проводились ранее на стенде ВНИИВ (Всероссийский научно-исследовательский институт вагоностроения) расположенный на территории завода в г.

Мытищи (Россия). Для организации эксперимента необходимо иметь регистрирующую и записывающую аппаратуру.

Для решения ряда производственных задач, связанных с модернизацией и приобретением новых локомотивов, предстоящей организацией скоростного движения на участке Алматы – Астана, необходимо более полно использовать имеющийся научный потенциал.

На наш взгляд, одним из перспективных мероприятий явилось бы строительство опытного железнодорожного кольца на территории Казахстана.

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 серии локомотивов на электрифицированном участке пути. Это позволило бы определить качество токосяема на высоких скоростях движения, а также устойчивость движения плавность хода.

Наличие подобного участка позволило бы поднять научный потенциал преподавателей, сделать существенный вклад в производство, приобщить студентов к научной и производственной деятельности.

Литература

1. Галиев И.И., Варва В.И., Каспакбаев К.С. Оценка влияния частоты внешнего воздействия на упругие и демпфирующие свойства пневмоэлементов. // Вестник КазАТК – 2001 – №2(8). – С. 46-49.

2. 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.

Аңдатпа

Жол мен жылжымалы құрамның өзара әрекеттесу мәселелері локомотивтің тарту қасиеттері мен динамикалық сипаттамаларын зерттеу және жақсарту үшін негіз болып табылады.

Локомотивтерді сынаудың негізгі мақсаты-негізгі компоненттер мен локомотивтердің пайдалану және құрылымдық сипаттамалары мен қасиеттерін эксперименттік анықтау, сонымен қатар тәжірибелік үлгінің алынған сипаттамаларының берілген техникалық шарттарға сәйкестігін тексеру.

Сынақ нәтижелері бойынша тәжірибелі локомотивтердің техникалық деңгейі мен сенімділігі бағаланады, Локомотив сериясын жаппай өндіріске қосу немесе жетілдіру іс-шараларын жалғастыру туралы шешім қабылдайды, сондай-ақ әртүрлі жол профильдері бар учаскелерде тепловоздардың осы сериясын ұтымды пайдалану шарттарын анықтайды.

Түйін сөздер: *жол мен жылжымалы құрамның өзара әрекеттесуі, локомотивтерді сынау, пневматикалық элементтер, стендтік сынақтар, жылжымалы құрам, локомотив.*

Abstract

Questions of interaction between the track and the rolling stock is the basis for studying and improving the traction properties and dynamic characteristics of the locomotive.

The main purpose of testing locomotives is experimental determination of operational and design characteristics and properties of the main components and locomotives as a whole, as well as verification of compliance of the obtained characteristics of the prototype with the specified technical conditions.

Based on the results of tests, the technical level and reliability of experimental locomotives are evaluated, decisions are made to launch a series of locomotives into mass production or continue finishing activities, and conditions are determined for the rational use of this series of locomotives on sections with different track profiles.

Key words: interaction of the track and rolling stock, testing of locomotives, pneumatic elements, bench tests, rolling stock, locomotive.

УДК 621.31

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

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

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

СЕРИККАЛИЕВ Ж.С. – преподаватель (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ СПОСОБ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ МАСЛОНАПОЛНЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация

Рассмотрен метод тепловизионного обследования, позволяющий выявлять дефекты на ранней стадии их развития. Раскрыта суть метода, заключающегося в пересчете измеренных перепадов температур в изоляционные характеристики, измеряемые под рабочим напряжением. Показано, что с помощью браковочного критерия $\text{tg}\delta_{\text{ИЗМ}} - \text{tg}\delta_{\text{ЗАВ}}$ выявляются дефекты в начальной стадии развития. Сделан вывод о возможности отказа от ряда традиционных методов испытаний со снятием и под рабочим напряжением.

Ключевые слова: тепловизионное обследование маслonaполненного оборудования, дефекты на ранней стадии, потери в диэлектрике, бумажно-масленая изоляция.

Потери в диэлектрике существенно зависят от температуры, причем эта зависимость для разных изоляционных материалов и конструкций неодинакова. В большинстве случаев в диапазоне положительных температур $(20 \div 80)^\circ\text{C}$ $\text{tg}\delta$ растет по экспоненциальному закону:

$$\text{tg}\delta = \text{tg}\delta_0 \times e_0^{-\alpha \times (t-t_0)} \quad (1)$$

где $\text{tg}\delta_0$ – потери при температуре $t_0 = 20^\circ\text{C}$,

$\text{tg}\delta$ – потери при температуре t ,

α – коэффициент, зависящий от типа диэлектрика, конструкции и состояния изоляции.

Ввиду неопределенности коэффициента α , для большинства видов изоляции температурный пересчет результатов производить нецелесообразно. Как правило, нормируется величина $\text{tg}\delta$ при температуре 20°C . Поэтому измерение $\text{tg}\delta$ отключенного оборудования следует производить при температурах, близких к нормированной. Для

объектов с бумажно-масляной изоляцией (БМИ) в ряде случаев при более высокой температуре (рисунок 1) разница в величине $\text{tg}\delta$ увлажненной и сухой изоляции уменьшается, что усложняет оценку состояния изоляции по результатам измерения при температуре свыше $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. В тех случаях, когда измерение приходится производить при температуре выше $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$, для оценки состояния изоляции величина $\text{tg}\delta$, полученная при измерении, должна сравниваться с нормой, установленной для данной температуры, или с результатами измерений этого же объекта, проведенных при близкой по значению температуре.

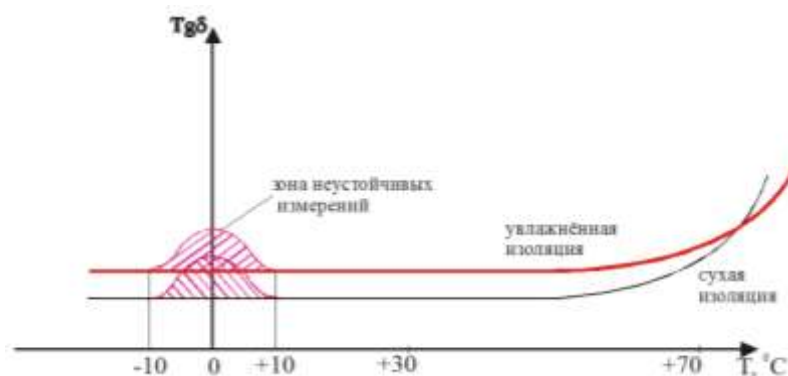


Рисунок 1 – Зависимость $\text{tg}\delta = f(T)$ для бумажно-масляной изоляции

Из [1] известно, что при температуре $-10...+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ не следует производить измерения $\text{tg}\delta$ отключённого оборудования, так как при этом будут получены неопределённые результаты (любое значение из заштрихованной области). При указанной температуре на поверхностях раздела сред различных диэлектриков, например, масло и твердая изоляция, происходит выделение влаги, образующей увлажненную пленку. Наличие этой пленки неопасно для изоляции и не является дефектом, однако она искажает результаты измерений, внося в них неопределенность и неповторяемость. Поэтому производить измерения при такой температуре и не рекомендуется. В [2] не рекомендуется проводить измерения $\text{tg}\delta$ при $T < +5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При отрицательной температуре, когда вода, находящаяся в диэлектрике, замерзает, потери в увлажненной и сухой изоляции при достигнутой точности измерений различить трудно. В этом случае измерением $\text{tg}\delta$ может быть обнаружен лишь значительный ионизационный износ изоляции или ее серьезное механическое повреждение. Поэтому оценку состояния изоляции по величине $\text{tg}\delta$, измеренной на отключённом оборудовании при отрицательной температуре, производить нельзя, так как это может привести к ошибочным заключениям о состоянии изоляции. Все эти закономерности относятся к изоляции отключённого оборудования.

Необходимо различать температуру окружающей среды и температуру измеряемого объекта. Так, любой изоляционный объект, находящийся под рабочим напряжением, в той или иной степени нагрет за счет комплекса тепловыделяющих факторов и имеет температуру, превышающую температуру окружающей среды.

Таковыми факторами являются собственные диэлектрические потери в изоляции, потери в токоведущих проводниках и потери в стали магнитопровода. Часто это превышение температуры незначительно (на десятые доли или единицы градуса), но этого вполне достаточно, чтобы исключить описанные выше явления внутри изоляционной конструкции и получить достоверные результаты. Поэтому измерения под рабочим напряжением можно производить при любой температуре, в том числе и отрицательной, при этом получают результаты, соответствующие измерениям при положительной температуре воздуха [3].

При тепловизионном обследовании трансформаторов тока, конденсаторов связи, емкостных трансформаторов напряжения под рабочим напряжением выявляются дефекты, приводящие к увеличению диэлектрических потерь в изоляции, определяемых тангенсом угла диэлектрических потерь ($\text{tg}\delta$) и вызывающие повышение температуры изоляции. Температура наружной поверхности таких аппаратов должна быть выше, чем у исправных. Измерения под рабочим напряжением могут выполняться при любой температуре окружающего воздуха, так как измеряется разница в величине $\text{tg}\delta$ вводов, имеющих одинаковую зависимость $\text{tg}\delta=f(T)$. При таких измерениях и использовании данных заводских измерений в качестве характеристик эталона, имеющего такую же температуру, для расчёта данных измеряемого объекта не требуется производить температурный пересчёт к температуре измерений на заводе. Этот пересчёт выполняется автоматически, так как температурная зависимость $\text{tg}\delta$ эталона и измеряемого объекта одинакова (рисунок 2).

Оценка состояния маслонаполненных аппаратов с БМИ конденсаторного типа производится по величине превышения температуры аппарата над средней температурой окружающей среды:

$$\Delta T_i = T_i - T_0, \quad (2)$$

где T_i – температура аппарата, определяемая по участку наружной поверхности характерному для каждого типа оборудования,

T_0 – средняя температура окружающей среды, определяемая для каждого типа оборудования.

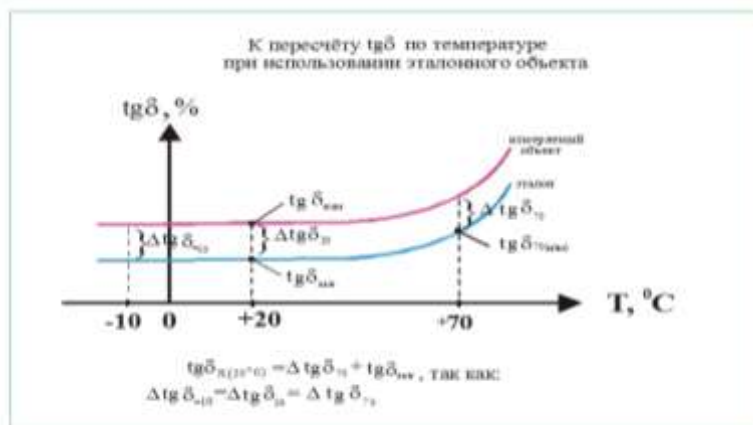


Рисунок 2 – Зависимость $\text{tg}\delta=f(T)$ для бумажно-масляной изоляции

На основе анализа причин повреждений вводов и ТТ выявлено, что характерными дефектами для вводов и ТТ являются местные дефекты, развитие которых приводит либо к тепловому пробою, либо к появлению частичных разрядов и электрическому пробою основной изоляции.

Для объектов с БМИ в ряде случаев при более высокой температуре (рисунок 2) разница в величине $\text{tg}\delta$ увлажненной и сухой изоляции уменьшается, что усложняет оценку состояния изоляции по результатам измерения при температуре свыше $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. В тех случаях, когда измерение приходится производить при температуре выше $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$, для оценки состояния изоляции величина $\text{tg}\delta$, полученная при измерении, должна сравниваться с нормой, установленной для данной температуры, или с результатами измерений этого же объекта, проведенных при близкой по значению температуре.

Тепловизионная диагностика таких аппаратов, как конденсаторы связи и трансформаторы тока, позволяет не только выявлять, практически, все возможные

дефекты, но и измерять их изоляционные характеристики ($\text{tg}\delta$). Это позволяет отказаться от измерений этих аппаратов с отключением. Изменение $\text{tg}\delta_{\text{изм}}$ относительно $\text{tg}\delta_{\text{зав}}$ является дополнительным браковочным критерием и позволяет выявлять наличие дефекта в начальной стадии развития [4].

Пересчёт измеренного тепловизором превышения температуры поверхности аппарата над температурой окружающей среды в значение изоляционной характеристики ($\text{tg}\delta$) производится по формуле:

$$\text{tg}\delta_x = \frac{\text{tg}\delta_y \times (T_x - T_0)}{(T_{\text{Эх}} - T_0)} \quad (3)$$

Для пересчёта используются данные прямых измерений под рабочим напряжением $\text{tg}\delta$ мостовым методом (прямые измерения). При измерениях по температуре (косвенные измерения) за эталон может быть принят аппарат, подключенный к любой фазе, в отличие от мостовой схемы прямого измерения $\text{tg}\delta$, когда эталон должен быть подключен только к той же фазе электроустановки. Сравнительные измерения $\text{tg}\delta$ прямым и косвенным способами показали их полное совпадение в пределах точности используемых для реализации обоих способов измерительных устройств.

На АО «Станция ЭГРЭС-2» выполнена тепловизионная диагностика высоковольтных аппаратов 220-500кВ с БМИ конденсаторного типа: трансформаторов тока, конденсаторов связи, высоковольтных вводов. По результатам тепловизионной диагностики рассчитаны значения $\text{tg}\delta$ всех перечисленных аппаратов. При этом расчётные значения по тепловизионным измерениям более точны, так как на результаты измерения тепловизором не влияют электромагнитные помехи.

Приведем примеры результатов тепловизионного обследования, выполненного инфракрасной камерой ThermoPro™ компании Wuhan Guide Infrared Technology Co., Ltd. Они свидетельствуют об эффективности тепловизионного контроля состояния электротехнического оборудования под рабочим напряжением.

1. По результатам измерения температуры поверхности ТТ-2 (рисунок 3) выполнен расчёт $\text{tg}\delta$ основной изоляции ТТ (таблица 1).

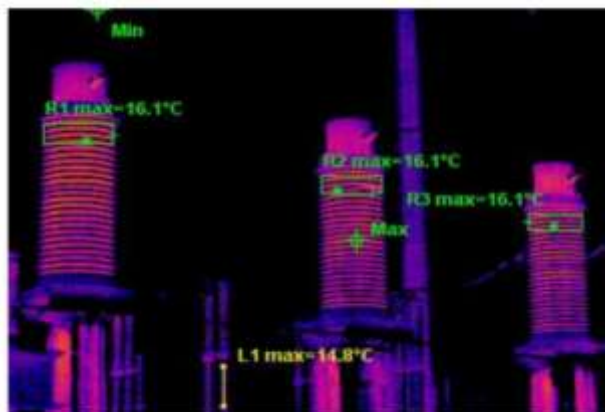


Рисунок 3 – Результаты тепловизионных трансформаторов тока 220 кВ ТТ-2. Термограмма ТТ-2 фазы С, В, А. $T_C=16,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_B=16,1\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_A=16,1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчётные значения $\text{tg}\delta$ ТТ-2 соответствуют Нормам и требованиям завода-изготовителя. Дефектов, которые вызывают изменение температуры трансформаторов тока 220 кВ ТТ-2, в трансформаторах тока 220 кВ ТТ-2 фаз А, В и С нет. Аналогичные результаты получены и при диагностики других устройств с БМИ.

Таблица 1 – Результаты измерений температуры трансформаторов тока 220 кВ ТТ-2 по термограммам

Фаза трансформатора	T _{max} , °C	ΔT, °C	tgδ, % (расч.)	tgδ, % (изм.)
А	16,1 ⁰ C	0,00	0,32	0,35
В	16,1 ⁰ C	0,00	0,32	0,34
С	16,1 ⁰ C	0,00	0,32	0,32

2. По результатам измерения температуры поверхности конденсатора связи КС-220 ЛЭП 2377 ОРУ-220 (рисунок 4) выполнен расчёт tgδ по элементам конденсаторов связи КС-220 ЛЭП 2377 ОРУ-220 (таблица 2).

Расчётные значения распределения напряжения и коэффициента неравномерности конденсатора связи КС-220 ЛЭП 2377 ОРУ-220 не соответствуют Нормам и требованиям завода-изготовителя. Нижний элемент КС-220 ЛЭП 2377 ОРУ-220 имеет дефект в начальной стадии развития, верхний элемент не имеет дефектов, которые вызывают изменение его температуры.

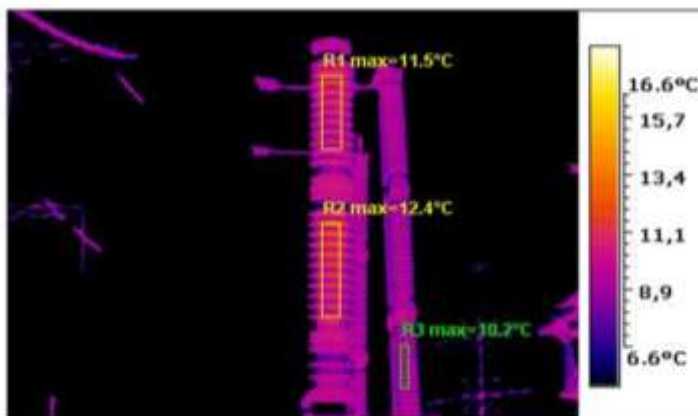


Рисунок 4 – Результаты тепловизионного обследования конденсаторов связи КС-220 ЛЭП 2377 ОРУ-220. Термограмма КС-220 ЛЭП 2377 ОРУ-220 фаза С. T_{сверх}=11,5⁰C; T_{сниз}=12,4⁰C.

Таблица 2 – Результаты измерений температуры и распределения напряжения по элементам конденсатора связи КС-220 ЛЭП 2377 ОРУ-220 по термограммам

Фаза трансформатора	T _{max} , °C	ΔT, °C	U эл, кВ (расч.)	K _н	tgδ,% (расч.)
СВЕРХ	11,5 ⁰ C	1,3	47,2	1,7	0,3
СНИЗ	12,4 ⁰ C	2,2	79,8		1,4
T _{ОКР} , °C	10,2 ⁰ C	-	-	-	-

Для тепловизионного способа контроля состояния электрических аппаратов с БМИ определяются зависимости tgδ от температуры любым из известных способов. В частности, для реальных измерений ТТ-500 кВ:

- Выбираются значения tgδ_{зав}, соответствующие ΔT=0 °C: 0,21, 0,19, 0,17, 0,19, 0,21, 0,21, 0,21.
- Выбираются значения tgδ_{зав}, соответствующие ΔT=0,1 °C: 0,27, 0,27, 0,27, 0,27, 0,27.
- Выбираются максимальные значения tgδ_{зав}, соответствующие ΔT=0 °C: 0,21 и tgδ_{зав}, соответствующие ΔT=0,1 °C: 0,27, так как tgδ_{изм} не может быть меньше tgδ_{зав}.

- Определяется соотношение $\Delta T=0,1^{\circ}\text{C}$ и соответствующее ему значение tg как:
 $\text{tg}\delta_{\text{ЗAB } 0,1^{\circ}\text{C}} - \text{tg}\delta_{\text{ЗAB } 0^{\circ}\text{C}}=0,27 - 0,21=0,06$, то есть $\Delta T=0,1^{\circ}\text{C}$ соответствует $\text{tg}\delta=0,06\%$;

Тогда эмпирическая формула имеет вид:

$$(\text{tg}\delta_{\text{ЗAB для } \Delta T=0^{\circ}\text{C}}) + (\text{tg}\delta_{\text{ЗAB } 0,1^{\circ}\text{C}} - \text{tg}\delta_{\text{ЗAB } 0^{\circ}\text{C}})$$

или:

$$\text{tg}\delta_{\text{РАСЧ}} = \text{tg}\delta_{\text{ЗAB } 0^{\circ}\text{C}} + 0,06 \cdot \Delta T (\%).$$

Для данной выборки:

$$\text{tg}\delta_{\text{РАСЧ}} = 0,21 + 0,06 \cdot \Delta T (\%) \quad (4)$$

Основным при выборе значения $\text{tg}\delta_{\text{ЗAB}}$, соответствующего определённому ΔT является то, что $\text{tg}\delta_{\text{ИЗМ}}$ не может иметь величину меньше $\text{tg}\delta_{\text{ЗAB}}$. То, что некоторые значения $\text{tg}\delta_{\text{ЗAB}}$ для $\Delta T=0^{\circ}\text{C}$ незначительно меньше (в данной выборке 0,17 и 0,19) максимального значения 0,21 может быть связано с двумя обстоятельствами:

1. Точность измерения температуры тепловизором составляет $\Delta T=0,1^{\circ}\text{C}$, что в приведённом примере соответствует $\Delta \text{tg}\delta=0,06\%$. То есть $\text{tg}\delta$ может быть измерен с точностью 0,06% и нет возможности различить меньшие значения $\text{tg}\delta$ (в данной выборке 0,02% и 0,04%).

2. За время эксплуатации произошли незначительные изменения $\text{tg}\delta$ измеряемых ТТ (в данной выборке 0,02% и 0,04%).

Результаты расчётов $\text{tg}\delta$ по измерениям температуры совпадают с результатами прямых измерений $\text{tg}\delta$ под рабочим напряжением в пределах точности применяемых приборов. Причём, выполнение тех и других измерений выполнено при разных режимах работы оборудования и при разных погодных условиях.

Выводы:

1. Тепловизионный метод позволяет путем пересчета измеренных перепадов температур в изоляционные характеристики ($\text{tg}\delta$) оценить состояние обследуемого объекта, выявить возникшие в нем местные дефекты и определить степень их развития.

2. Метод тепловизионного обследования позволяет выявлять дефекты на ранней стадии их развития, а также дает дополнительные диагностирующие критерии.

3. Метод позволяет выявлять дефекты, которые невозможно выявить никакими другими методами испытаний.

4. Изменение $\text{tg}\delta_{\text{ИЗМ}}$ относительно $\text{tg}\delta_{\text{ЗAB}}$ является браковочным критерием и позволяет выявлять наличие дефекта в начальной степени развития.

5. Использование методики тепловизионного контроля бумажно-масляной изоляции высокого напряжения позволяет отказаться от других видов испытаний, в том числе от прямых измерений $\text{tg}\delta$ под рабочим напряжением, по крайней мере до достижения браковочным критерием предельных значений.

Литература

1. РД 34.45-51.300-97 Объем и нормы испытаний электрооборудования». Изд. шестое. – М.: ЭНАС, 1998.

2. РД ЭО-0189-00 Методические рекомендации по диагностике силовых трансформаторов, автотрансформаторов, шунтирующих реакторов и их вводов на рабочем напряжении. – М.: Концерн РосЭнергоАтом, 1999.

3. Цирель Я.А., Поляков В.С., Шмерлинг Л.А. Измерение диэлектрических потерь высоковольтных вводов под рабочим напряжением // Электрические станции. – 1975. – №2.

4. Кангожин Б.Р., Даутов С.С., Жармагамбетова М.С., Косилов М.А. Техническая диагностика высоковольтного оборудования под рабочим напряжением. // Вестник КазАТК. – 2019. – №3 спец. выпуск (Том 2). – С. 200-206.

Аңдатпа

Жоғары вольтты май толтырылған жабдықтың тепловизионды диагностикасы олардың оқшаулау сипаттамаларын өлшеудің жанама әдісін - ажыратусыз диэлектрлік шығындар бұрышының тангенсін (tg) іске асыруға мүмкіндік береді. $\text{tg}_{\text{ЗВ}}$ -ға қатысты tg измді өзгерту қосымша ақаулық критерий болып табылады және дамудың бастапқы сатысында оқшаулама ақауының болуын анықтауға мүмкіндік береді.

tg салыстырмалы өлшеулері тура (көпірлік әдіспен) және жанама тәсілдермен олардың өлшеу құрылғыларының екі тәсілдерін іске асыру үшін пайдаланылатын дәлдік шегінде толық сәйкес келуін көрсетті. Бұл ретте телевизиялық өлшеулер бойынша есептік мәндер дәлірек, өйткені тепловизормен өлшеу нәтижелеріне электромагниттік кедергілер әсер етпейді.

Түйінді сөздер: май толтырылған жабдықтарды тепловизиялық тексеру, ерте кезеңдегі ақаулар, диэлектрикадағы шығындар, қағаз-май оқшауламасы.

Abstract

Thermal imaging diagnostics of high-voltage oil-filled equipment allows to implement an indirect method of measuring their insulation characteristics - the tangent of the dielectric loss angle (tg) without disconnection. The change of TGV relative to tg_{ZV} is an additional rejection criterion and allows to detect the presence of an insulation defect in the initial stage of development.

Comparative measurements of tg by direct (bridge method) and indirect methods showed their complete coincidence within the accuracy of the measuring devices used for the implementation of both methods. In this case, the calculated values for television measurements are more accurate, since the measurement results of the thermal imager are not affected by electromagnetic interference.

Key words: thermal imaging of oil-filled equipment, defects at an early stage, losses in the dielectric, paper-and-oil insulation.

УДК 666.972.52

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

АБЗЕЛ Н. – магистрант (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КОНЫСБАЕВА Ж.О. – магистр, ст. преподаватель (г. Актөбе, Баишев университет)

ШАЛАБАЕВА С.И. – магистр, ст. преподаватель (г. Актөбе, Баишев университет)

СТОЙКОСТЬ СОЛЕШЛАКОВЫХ ВЯЖУЩИХ

Аннотация

В данной статье показана возможность повышения стойкости магниисолешлаковых вяжущих на основе электротермофосфорных шлаков при совместном введении активизаторов с ингибиторами коррозии. Ингибиторы коррозии типа: нитрит натрия и кальция являются эффективными и доступными по стоимости.

На основе активированного $MgCl_2$ солейшлакового вяжущего исследованы бетоны с прочностью до М600.

Ключевые слова: электротермофосфорный шлак, магнийсолейшлаковые вяжущие, хлорид магния, ингибиторы коррозии активность, прочность бетона.

Понятию интенсивности коррозии противоположна стойкость материалов, чем выше интенсивность коррозии, тем меньше будет стойкость. Агрессивные воздействия на материал конструкции могут иметь химический или физический характер, а чаще всего представляют собой довольно сложный физико-химический процесс. Бетоны разных видов, относящиеся к пористым также как известняки, кирпич могут подвергаться воздействию агрессивной среды не только снаружи, но и изнутри, т.е. на поверхностях во много раз больших, чем только наружные. Повышенная скорость коррозии в растворах солей по сравнению с водой объясняется усилением протекания электрохимических процессов и увеличением растворимости продуктов коррозии. Разрушающее действие растворов солей во многих случаях определяется их способностью взаимодействовать с водой (подвергаться гидролизу) с образованием водородных («кислых») или гидроксильных («щелочных») ионов. Несмотря на то, что теория коррозии и защиты металлов получила развитие, стойкость отдельных металлов в различных агрессивных средах не поддается точному определению [1]. Защита бетоном стальной арматуры основывается на пассивирующем действии щелочных сред [2].

При выборе вида фосфорношлакового вяжущего следует иметь в виду, что использование шлаковых вяжущих для приготовления бетонов требует одновременного ввода ингибиторов коррозии арматуры [3, 4].

Для проведения исследований коррозии арматуры в бетонах на фосфорношлаковых вяжущих применялись стандартные методы испытаний с различными видами ингибиторов коррозии арматуры. Состояние арматуры оценивалось визуально. Для изучения влияния вида ингибиторов коррозии арматуры на прочность бетона были приготовлены бетоны на основе солейшлаковых вяжущих. Содержание ингибиторов коррозии составляло 2% от массы вяжущего. В качестве заполнителя использованы песок Николаевского месторождения с модулем крупности 2,3 и щебень фракции 5..20 мм из гранита Котур-Булакского месторождения. Подвижность бетонной смеси составляла 1..4 см, в образцы размерами 10х10х10 (см) укладывали стержни диаметром 8 мм и длиной 80 мм, изготовленные из арматурной стали марки 3 и подвергали гидротермальной обработке при температуре 90..95 °С по режиму 2+10+2 ч. Расход фосфорношлаковых вяжущих устанавливали в зависимости от активности, подвижности бетонной смеси и проектной марки получаемого бетона с учетом его отпускной прочности 70 и 100 % в соответствии с типовыми нормами расхода цемента по СНиП 5.01.23-83. Каждая партия состояла из 9 образцов, которые после гидротермальной обработки испытывали на прочность по три образца через 24ч, 28 и 90 суток нормального твердения. Установлено [5], что хлорид- и сульфатсодержащие вяжущие при повышенной влажности окружающей среды корродируют арматуру, что объясняется низким значением рН жидкой фазы твердеющих систем и депассивирующими свойствами сульфат- и хлорид ионов. В таблице 1 показано влияние ингибиторов коррозии арматуры на прочность бетона на основе солейшлаковых вяжущих.

Таблица 1 – Влияние ингибитора коррозии арматуры $Ca(NO_2)_2$ на прочность бетона на основе магнийсодержащих вяжущих (подвижность бетонной смеси 1...4 см)

Проектная марка бетона	Добавки солей	Прочность, МПа после ТВО через (сут)	
		1	28
	$MgCl_2$	48,9	52,9

	$\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	53,4	55,7
500	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	44,5	43,8
	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaNO}_2$	52,4	54,3
	KCl MgCl_2	45,7	46,3
	$\text{KCl MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	53,0	55,9
600	MgCl_2	57,4	58,5
	$\text{MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	66,7	69,3
	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	50,8	52,4
	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	64,2	66,7
	KCl.MgCl_2	52,6	54,5
	$\text{KCl.MgCl}_2 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	65,4	67,7

Введение $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$ более эффективно действует на бетон на солешлаковом вяжущем с добавкой MgCl_2 . При этом рост прочности бетона составляет 25 ... 30 %. Максимальную прочность показывает бетон на основе солешлакового вяжущего с добавкой MgCl_2 .

Выявлено, что наиболее эффективно совместное введение активизаторов с ингибиторами коррозии типа: нитрит натрия и кальция, тетраборат натрия, бихромат и ортофосфат натрия для защиты арматуры в фосфорношлаковых вяжущих. Эффективно действует также комплексная добавка из сульфата натрия и нитрита натрия. Следовательно, производство железобетонных изделий и конструкций на их основе можно осуществить без дополнительного введения ингибиторов коррозии.

Литература

1. Мощанский Н.А. Повышение стойкости строительных материалов и конструкций работающих в условиях агрессивных сред. – М.: Стройиздат, 2015. – 229 с.
2. Алексеев С.Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне. – М.: Стройиздат, 2015. – 188 с.
3. Естемесов З.А., Сейтжанов С.С., Жунисов С.Ж., Урлибаев Ж.С., Махамбетова У.К., Куртаев А.К. Фосфорношлаковые вяжущие и бетоны. – Алматы: НИИСтромпроект, 1997. – 456 с.
4. Махамбетова У.К. Активированное твердение фосфорношлаковых вяжущих: Дис...канд. техн. наук. – Л., 1989. – 140 с.
5. Шинтемиров К.С. Коррозия арматуры в бетонах на фосфорношлаковых вяжущих и методы их защиты. Автореф. дис. ... канд. техн. наук – Алма-Ата, 1987. – 17 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада тотығу ингибиторларымен активтендіргіштерді бірге енгізу кезінде электротермофосфорлық илактардың негізінде тұзшлақты тұтқыр магний төзімділігін арттыру мүмкіндігі көрсетілген. Коррозия ингибиторлары: натриймен кальций нитриті құны бойынша тиімді және қолжетімді болып табылады. Белсендірілген MgCl_2 тұзды қож тұтқыр негізінде М600 дейін беріктігі бар бетондар зерттелді.

Түйінді сөздер: электротермофосфорлы илак, магнийсолешлақты тартқыш, магний хлориді, коррозия ингибиторлары белсенділігі, бетон беріктігі.

Abstract

This article shows the possibility of increasing the resistance of magnesium salt-slag binders based on electrothermophosphoric slags when combined with the introduction of activators with corrosion inhibitors. Corrosion inhibitors such as sodium and calcium nitrite are effective and affordable. Concrete with a strength of up to M600 has been studied on the basis of activated $MgCl_2$ soleshlak binder.

Keywords: *electrothermophosphoric slag, magnesium salt binders, magnesium chloride, corrosion inhibitors activity, concrete strength.*

УДК 629.113.004.5

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

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

МУСИН Н.Г. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА СОСТАВ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Аннотация

Определены общее среднее расстояние между автомобилями в потоке, средняя величина выброса одним автомобилем и выброс автотранспортным потоком, выброс загрязняющего вещества транспортным источником в зависимости от совершаемой работы двигателя на участке дороги. Установлена группа факторов, определяющих загрязнение атмосферного воздуха автотранспортным потоком. Методы и средства управления движением, таким образом, в основном, определяют формирование вида ездового цикла источников.

Ключевые слова: *автотранспортные средства, отработавшие газы, токсичность, загрязняющие вещества, мощность двигателя, расчет концентрации.*

Мерой токсичности отработавших газов автотранспортного средства (АТС) является величина пробегового выброса загрязняющих веществ. В результате баланса между выбросом веществ и их расходом в воздухе устанавливаются определенные концентрации. Выброс служит одновременно и мерой загрязнения воздуха, если известна закономерность изменения расхода воздушно-топливной смеси.

Специфической особенностью воздействия автотранспортных потоков является то, что их суммарный выброс складывается из дискретных выбросов отдельных автомобилей и эта величина – переменная в пространстве и времени. Пусть автотранспортный поток в самом простом виде представляет совокупность автомобилей одного типа с равными параметрами, движущихся друг за другом на одинаковом расстоянии с какой-то постоянной скоростью. Величина его выброса на участке дороги длиной X постоянна и будет равна:

$$Q_{TH} = W \cdot \frac{X}{d_0} \quad (1)$$

где W – выброс загрязняющих веществ одним автомобилем на единицу длины, г/м;
 d_0 – расстояние между автомобилями, м.

Если такой источник включает автомобили разного типа (легковые, грузовые, автобусы и т.п.), и они будут двигаться опять же с постоянной скоростью, то величина выброса будет представлять некоторую случайную функцию. Если типы S_n следующих друг за другом автомобилей образуют марковскую цепь N состояний, то распределение расстояний между автомобилями $G_{ij}(x)$ зависит от их типов [1], т.е. (предполагая стационарный Марковский процесс):

$$G_{ij}(x) = P\{X_{n+1} - X_n \leq x\}; S_n = i; S_{n+1} = j \quad (2)$$

Плотность вероятностей состояний этого процесса $X_{ij}(x)$. Тогда $\lambda_{ij}(x)dx$ есть ожидаемое количество автомобилей j -го типа, следующих за автомобилями i -го типа на расстоянии $(x, x + dx)$.

Общее совокупное среднее расстояние между автомобилями в таком потоке равно:

$$d = \sum_{i=1}^n p_i \sum_{j=1}^n P_{ij} d_{ij}, \text{ м} \quad (3)$$

$$d_{ij} = \int_0^{\infty} x dG_{ij}(x), \text{ м} \quad (4)$$

где P_{ij} – вероятность того, что за автомобилем i -го типа следует автомобиль j -го типа;

p_i – доля автомобилей i -го типа в потоке.

Для обычного случайного стационарного процесса плотность вероятностей равна:

$$\lambda_{ij}(x) = \frac{P_{ij}}{d} \quad (5)$$

Можно считать, что выброс каждым автомобилем W_i – последовательность случайных величин, распределение которых зависит от типа автомобиля и скорости движения. В этом случае средняя величина выброса одним автомобилем:

$$W_{cp} = \sum_{j=1}^n p_j W_j, \quad (6)$$

и выброс автотранспортным потоком равен:

$$Q_{TH} = \sum_{j=1}^n p_j W_j \cdot \int_0^{\infty} \sum_{i=1}^N \lambda_{ij}(x) dx, \quad (7)$$

или

$$Q_{TH} = \sum_{j=1}^n p_j W_j \cdot \int_0^{\infty} G_{ij}(x) \frac{dx}{d} \quad (8)$$

Таким образом, для автотранспортного потока даже такого упрощенного вида будут иметь место флуктуации выброса, величина которых определяется значением $\lambda_{ij}(x)$, W, W_j . Эти флуктуации тем больше, чем больше разнороден состав p_i потока и чем больше диапазон изменения расстояния d_{ij} , что зависит от величины и частоты изменения скорости.

Следовательно, выброс автотранспортного источника, как мера загрязнения воздуха, зависит в первую очередь от таких параметров системы дорожного движения, как интенсивность и состав.

Под режимом работы двигателя следует понимать совокупность определенной, развиваемой на валу, мощности и определенной частоты вращения коленчатого вала двигателя. Выброс какого-либо загрязняющего вещества транспортным источником в зависимости от совершаемой двигателями работы может быть представлен в виде:

$$Q_{TH} = \frac{1}{x} \sum_{i=1}^n \frac{1}{\eta_i} \cdot \int_{n_{\min}^i}^{n_{\max}^i} \int_{N_{\min}^i}^{N_{\max}^i} \frac{G_i}{N_i} A_i db, \quad (9)$$

где G_i – выброс загрязняющего вещества двигателем автомобиля i -го типа в единицу времени, г/ч;

N_i – эффективная мощность двигателя, кВт;

$N_{\max}^i$ – максимальная мощность двигателя, кВт;

$N_{\min}^i$ – минимальная мощность двигателя, кВт;

$n_{\min}^i, n_{\max}^i$ – минимальная и максимальная частоты вращения коленчатого вала двигателя, об/мин;

η_i – коэффициент полезного действия трансмиссии;

$A_i db$ – суммарная работа, выполненная всеми двигателями автомобилей i -го типа в интервале режимов db на участках дороги «X».

Интервал режимов работы двигателя db соответствует диапазону частоты $n, n+dn$ и диапазону мощности $N, N + dN$. Формулу (7) можно записать так:

$$Q_{TH} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{\eta_i} \cdot \int_{n_{\min}^i}^{n_{\max}^i} \int_{N_{\min}^i}^{N_{\max}^i} \frac{G_i}{N_i} P_T^i db, \quad (10)$$

где P_T^i – суммарная сила тяги автомобилей i -го типа, Н;

$\frac{G_i}{N_i} = q_i$ – удельная токсичность двигателя автомобиля i -го типа, г/кВт·ч.

Удельная токсичность q_i двигателя зависит от его конструктивных особенностей – поршневые, газотурбинные, двигатели внешнего сгорания, роторные двигатели и т.д. В большей степени величина q_i определяется типом смесеобразования и видом используемого топлива – дизели, карбюраторные, двигатели, работающие на

газообразном топливе.

Как известно из теории, сила тяги автомобиля равна:

$$P_T = P_w + P_\psi \pm P_j = kF v^2 + G_a g \varphi \pm G_a \delta_j j_a, \text{ Н} \quad (11)$$

где k – коэффициент обтекаемости автомобиля, кг/м³;

F – лобовая площадь автомобиля, м²;

v – скорость движения, м/с;

G_a – полная масса автомобиля, кг;

ψ – коэффициент общего дорожного сопротивления;

δ_j – коэффициент учета вращающихся масс;

j_a – ускорение при движении автомобиля, м/с².

Таким образом, выброс транспортным источником загрязняющих веществ зависит от технических параметров автомобилей (G_a , kF , δ_j , η) характеристик дорог (ψ), что, в конечном счете, определяется составом транспортного потока в конкретных дорожных условиях. Функция $A(b)$ или $P(b)$ характеризует параметры режима движения или параметры ездового цикла транспортного потока. При постоянной скорости движения автомобилей сила тяги $P_m = P_w + P_\psi$. Если ψ остается неизменным, то значение v здесь определяющий параметр ездового цикла.

В городских условиях время движения автомобилей с постоянной скоростью составляет менее 10% от общего [2]. Это позволяет сделать вывод, что выброс автотранспортного источника в этих условиях существенным образом зависит от режима движения. Параметры режима движения, характеризующие процесс системы дорожного движения, формируются в свою очередь под влиянием множества факторов, действующих на эту систему. Подавляющее большинство этих факторов имеет стохастическую природу и обусловлены наличием на дорогах различных водителей, отличием технического состояния и динамических качеств автомобилей, изменением дорожных и метеорологических условий. Кроме того, значительное влияние на характеристики режима движения оказывает наличие средств организации движения и методы этой организации [3].

Таким образом, анализ факторов, определяющих загрязнение воздуха автотранспортным источником, позволяет разделить их на такие группы:

1. Факторы, определяемые метеорологическими условиями.
2. Факторы, обусловленные участниками, дорожными условиями и организацией движения.
3. Факторы, обусловленные техническими параметрами автомобилей и их двигателей.

Исходя из приведенного анализа, можно отметить, что влияние условий движения на загрязнение воздуха проявляется через обусловленное организацией движения соотношением установившихся и неуставившихся режимов в ездовом цикле и вытекающей отсюда степени неравномерности. Методы и средства управления движением, таким образом, в основном, определяют формирование вида ездового цикла источников.

На первом этапе необходимо оценить распределение среднегодовой концентрации оксидов азота по территории города. Для этого необходима информация, описывающая геометрию городских автомагистралей (протяженность, взаимное расположение и т.д.), интенсивность транспортной нагрузки по каждой улице (состав транспортных потоков, средняя скорость движения и т.д.), средний расход топлива различными автомобилями на единицу длины пути, массовый выход оксидов азота в пересчете на единицу массы

сожженного топлива, а также некоторые другие параметры. На основании этих данных можно охарактеризовать каждую улицу как линейный источник выбросов с известной линейной плотностью выбросов ρ (масса NO_x по территории города). Расчет поля концентрации осуществляется с использованием любой подходящей модели рассеивания веществ в атмосфере, например, ОНД-86.

Вся территория города «накрывается» сеткой точек, расположенных с равными шагом. Для каждой точки с координатами x_0, y_0 рассчитывается вклад концентрации оксида азота $c_{i,j}$ от каждой автомагистрали по формуле:

$$c_{i,j} = \int_L V(x_0, y_0) \rho dL, \quad (12)$$

где $V(x,y)$ – распределение концентрации оксида азота в приземном слое воздуха;
 L – длина автомагистрали.

Поля концентраций рассчитываются для всех вероятных погодных состояний. Пример подобных полей концентрации, рассчитанных в соответствии с описанной методикой, содержатся в уникальных картограммах, отражающих дозы оксида азота от автомобильных выхлопов по районам города Алматы. Эти материалы будут использованы при оптимизации пунктов контроля выхлопных газов.

Среднегодовая концентрация оксида азота в каждой точке $\bar{c}_{i,j}$ рассчитывается по формуле:

$$\bar{c}_{i,j} = \sum_k p_k c_{k,i,j}, \quad (13)$$

где p_k – вероятность k -го погодного состояния,
 $c_{k,i,j}$ – концентрация оксида азота в точке (i,j) для k -го погодного состояния.

На втором этапе рассчитывается потенциальный территориальный риск $RI_{i,j}$ на основе полученного поля среднегодовой концентрации токсиканта. Суть расчета состоит в последовательном применении формулы (13) к каждой точке поля концентрации NO_x :

$$RI_{i,j} = 1 - \exp \left[0,174 \left(\frac{c_{k,i,j}}{ПДК_{сс} \cdot K_3} \right)^\beta t \right] \quad (14)$$

Полученный в результате расчета двумерный массив будет представлять собой потенциальный территориальный риск (поле потенциального риска) заболевания населения, обусловленный загрязнением атмосферы оксидами азота автомобильных выхлопов.

Выводы. Описанная методика является универсальной и не зависит от выбора конкретной модели атмосферного рассеивания, а также методов оценки риска токсических эффектов.

Предложенная методика позволяет определить средние величины выброса одним автомобилем и выброс автотранспортным потоком, выброс загрязняющего вещества автотранспортным средством в зависимости от совершаемой работы двигателя на участке дороги. Установлена группа факторов, определяющих загрязнение атмосферного воздуха автотранспортным потоком.

Литература

1. Колесов Г.В. Динамические характеристики однородного транспортного потока / В.И. Колесов, С.П. Колесников, Г.В. Колесов // Межвуз. сб. науч. тр. «Транспортные проблемы Западно-Сибирского нефтегазодобывающего комплекса». – Тюмень: Вектор Бук, 2002. – С. 130-136.
2. Гольц Г.А. Принципы обоснования и развития дорожного и уличного строительства в условиях взрывной автомобилизации // Экономика строительства. – 2002. – №2. – С. 33-44.
3. Бабков В.Ф. Дорожные условия и безопасность движения. – М.: Транспорт, 1982. – 288 с.

Аңдатпа

Ағындағы ортақ орташа автокөліктер арасындағы қашықтық, автокөлік ағынмен бір автокөлікті лақтыруды артық-кем және лақтыру, қозғаушының жасалатын жұмысына байланысты жолдың бөлімшесіндегі көлік көзін ластайтын заттың лақтыруы анықталған. Автокөлік ағынды атмосфералық ауаның ластану анықтайтын факторлардың тобы анықталған. Қозғалыстың әдіс және басқару құралдары, сайып келгенде, негізінде, циклда көз жегетін түрінің құрастыруларын анықтайды.

Түйін сөздер: автокөлік құралдары, өңделген газдар, уыттылық, ластаушы заттар, қозғалтқыш қуаты, концентрацияны есептеу.

Abstract

Total average distance between cars in flow, average value of emission by one car and emission by motor vehicle flow, emission of pollutant by transport source depending on engine operation on road section are determined. A group of factors determining atmospheric air pollution by road flow is installed. The methods and means of motion control thus basically determine the formation of the type of driving cycle of the sources.

Keywords: motor vehicles, exhaust gases, toxicity, pollutants, engine power, concentration calculation.

УДК 625.14

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

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

ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ПУТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТАХ

Аннотация

В данной статье даются основные положения и технические характеристики мостового полотна с ездой на балласте. Показаны области применения конструкций мостового полотна в зависимости от грузонапряженности участка железнодорожной линии. Рекомендованы конструкции верхнего строения пути на мостах с ездой на балласте.

Ключевые слова: рельсы, шпалы, балласт, скрепления, мостовое полотно.

Путь на мосту и на насыпи обладает одинаковой жесткостью, благодаря чему отсутствуют толчки при входе на мост. Содержание пути на мосту является обязанностью

путевых рабочих, которые бывают на мосту гораздо чаще, чем персонал, обслуживающий искусственные сооружения. Важно также и то, что ответственность за содержание пути у конца моста не разделяется между мостовиками и путейцами. Однако необходимо следить за тем, чтобы в процессе ремонта пути сохранялся профиль пути на мосту и на подходах к нему с тем, чтобы на пролетном строении не накапливалось излишнее количество балласта.

При езде на балласте требуется принимать специальные меры по защите металлических частей пролетного строения от коррозии, а также против повреждений в случае схода поезда с рельсов.

Род балласта. Надежная работа балластного корыта железнодорожных мостов в значительной степени зависит от рода балласта и его толщины. Можно считать достаточной толщину балласта под подошвой шпалы 15-20 см; толщина более 30 см нежелательна вследствие увеличения постоянной нагрузки, за исключением тех случаев, когда эта перегрузка учтена проектом.

Хороший балласт для мостов состоит из мелкого щебня или гравия однородных размеров, достаточно твердого и неразмельчающегося, плотного и не впитывающего влагу, обладающего формой, которая способствует легкой укладке. Такой балласт обеспечивает: 1) прочное основание для шпал, чем создается равномерное распределение нагрузки; 2) упругое основание для пути, что улучшает ездовые качества последнего; 3) быстрый отвод всей воды с мостового полотна, что содействует содержанию балласта чистым и сухим; 4) надежное закрепление пути в профиле и плане.

Мостовое полотно. При езде на балласте конструкция мостового полотна не отличается от верхнего строения пути на земляном полотне.

Проезжая часть мостов с ездой на балласте неизбежно должна отличаться по конструкции от мостов с ездой на поперечинах.

Типы проезжей части. В настоящее время применяют следующие типы проезжей части для мостов с ездой на балласте: 1) перпендикулярно оси пути по стальным или металлическим балкам укладывают толстые доски, пропитанные креозотом; 2) перпендикулярно оси пути по главным балкам или продольным балкам укладывают железобетонные плиты; 3) балластное корыто устраивают из стальных листов, уложенных по главным балкам малых пролетных строений или по поперечным прокатным балочкам, прикрепленным к продольным элементам – в пролетах большей длины; 4) стальные корыта располагают вдоль оси моста для малых пролетов и поперек оси для более длинных пролетов и заполняют в нижней части бетоном; 5) металлические плиты укладывают на ряд поперечных балок таврового сечения переменной высоты со скошенными стенками, что обеспечивает сток воды вдоль и поперек оси моста; эти балки опираются посредством широкополочных балок или планок на поперечные балки, лежащие на главных балках. Помимо описанных, наиболее употребительных, систем применяют и некоторые другие конструкции.

Широкое распространение получили балластные корыта из пропитанной древесины, обладающие рядом преимуществ по сравнению с другими типами. Стоимость сооружения деревянного балластного корыта, его содержания и замены в эксплуатационных условиях относительно невысока; эта конструкция не требует устройства сложной системы водоотвода, необходимой для стального корыта, которое должно быть защищено надежной гидроизоляцией.

При проектировании и строительстве нового сооружения, а также при реконструкции существующих мостов, мостовое полотно имеет следующие характеристики, указанные в таблице 1.

Разрешается использовать существующие проекты размещения мостовой площадки шириной 35 см в новом мосту до пересечения промежуточных сооружений того же типа, что позволяет выполнять дорожные работы, расширяя балластную канавку.

Таблица 1

Грузонапряженность, брутто-тонна на тонну/км	Тип линейной структуры	Вид балласта	Толщина основного балластного слоя составляет h, см	Асбестовый балласт	Ширина балластного слоя, см	Вертикальный край с уклон балласта
80 и более	1 (особо тяжелые)	Щебень	25/30		45	1:1,5
		Асбестовый (на щебне)	20	10/15		
от 15 до 80	2 (тяжелые)	Щебень	25/30		35	1:1,5
		Асбестовый (на щебне)	20	10/15		
менее 15	3 (нормальный)	Щебень	25/30	-	30	1:1,5
		Асбестовый (на щебне)	20	10		

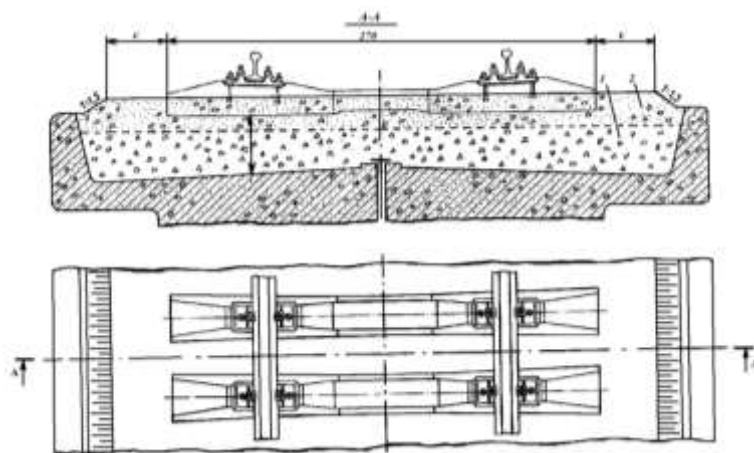
Допускается отклонение от установленных размеров, не превышающих значений, указанных в таблице 2, для размещения балластной призмы на недостаточной ширине балластной подложки промежуточных конструкций в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2.

Наименование разрешенных показателей	Больше, чем норма	Меньше
Толщина слоя щебня, см	30	5
Толщина асбестовых балластных листов, см	5	0
Толщина асбестового балластного зерна в сухом гравийном слое, см	30	0
Ширина балластных призм, см	-	5
Размещение призм на склонах	0,1	0,1

При необходимости следует принять меры для предотвращения затопления балласта и устойчивости железных дорог.

На рисунках 1 и 2 показаны горизонтальный профиль асесто-балластной балластной призмы и мост с костыльным скреплением.



1 - сушильный слой щебня (фракция 5-25 мм); 2 - асбестовый балласт

Рисунок 1 – Горизонтальный профиль асесто-балластной балластной призмы

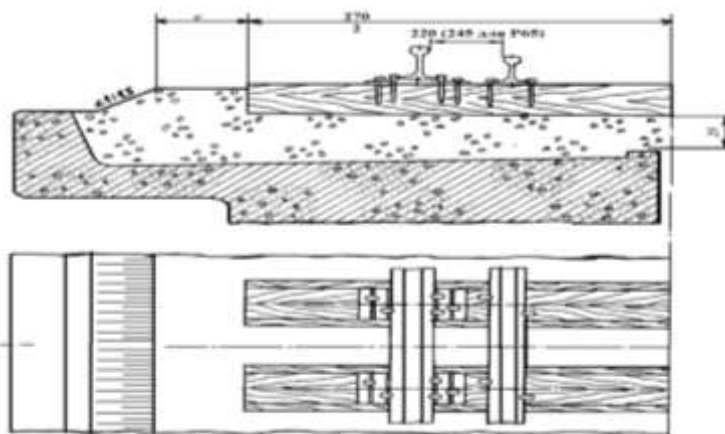


Рисунок 2 – Мост с костыльным креплением

Ширина плеча балластной призмы со стороны упорной рельсовой нити в кривых радиусом 600 м и менее увеличивается на 10 см по сравнению с размерами, приведенными в Правилах 241. В качестве балласта на мостах используется щебень из натурального камня по ГОСТ 7392-85, асбест согласно ГОСТ 24580-81. Асбестовый балласт может укладываться на участках обращения вагонов и локомотивов с нагрузкой от колесной пары на рельсы до 250 кН (25 тс).

Вывод. На участках пути с железобетонными шпалами на мостах с ездой на балласте в пределах контруголков (контррельсов) должны укладываться специальные железобетонные или деревянные шпалы. При бесстыковом пути на мостах с деревянными шпалами необходимо укладывать крепления типа КД.

Литература

1. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года №544.
2. Хасенов С.С., Квашнин М.Я., Абиев Б.А., Бондарь И.С. НТД «Правила по устройству и содержанию искусственных сооружений на железнодорожном транспорте Республики Казахстан». – Алматы: КазАТК им. М.Тынышпаева, 2015.
3. Инструкция по содержанию деревянных шпал, переводных и мостовых брусьев железных дорог колеи 1520 мм, утвержденная Вице-президентом ЗАО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» от 6 декабря 2002 года.

Аңдатпа

Бұл мақалада балластпен басқарылатын көпір палубасының негізгі ережелері мен техникалық сипаттамалары келтірілген. Теміржол желісі учаскесінің жүктеме тығыздығына байланысты көпір құрылымдарын қолдану аймақтары көрсетілген. Көпірлердегі қондырма құрылымдары балластпен жүру ұсынылады.

Түйін сөздер: рельстер, шпалдар, балласт, бекітпелер, көпір палубасы.

Abstract

This article provides the main provisions and technical characteristics of the bridge bed with a ride on ballast. The areas of application of bridge structures depending on the load capacity of the railway line section are shown. Recommended structures of the upper structure of the track on bridges with a ride on ballast.

Key words: rails, sleepers, ballast, bindings, and pavement.

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

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

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

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

ШАГАЮЩЕЕ КОЛЕСО ДЛЯ ВЕЗДЕХОДНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы повышения проходимости специальных автотранспортных средств, предназначенных для работы в бездорожных условиях. Предлагаемая конструкция и проведённые анализы шагающего колеса типа «СК» позволяет добиться плавности хода, минимальных затрат энергии на ходьбу и максимальной надежности, сохраняя простоту конструкции шагающего колеса.

Ключевые слова: бездорожье, транспортное средство, шагающее колесо, плавность хода, надежность, простота конструкции.

Повышение проходимости специальных автотранспортных средств, предназначенных для работы в бездорожных условиях, допустим, в сельском хозяйстве, геологоразведочных работах, в оборонной промышленности и т.д., возможно только путем установки на автомобиль шагающего колеса.

В работе [1] исследованы различные по конструкции типы шагающего колеса. Из числа этих колес предпочтение отдается к шагающему колесу типа «СК» (рисунок 1). Удивительная простота конструкции и 100%-ная надежность в работе действительно привлекает внимание конструкторов. Предложение направлено на то, чтобы добиться плавности хода и устранения ударного приземления спиц шагающего колеса, не прибегая к усложнению его конструкции. Смысл идеи заключается в следующем: падение спицы колеса спустить по наклонной плоскости, путем установки на пятку каблука, скользящего вдоль спицы.

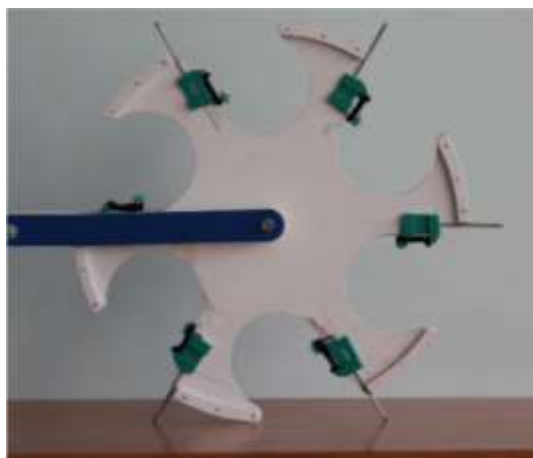


Рисунок 1 – Шагающее колесо типа «СК»

Возникла необходимость теоретического анализа работы этого колеса. Были построены в масштабе схема колеса и повернутого на небольшой угол φ_1 положение спицы 2. На чертеже повернутое положение колеса показано тонкими линиями (рисунок 2).

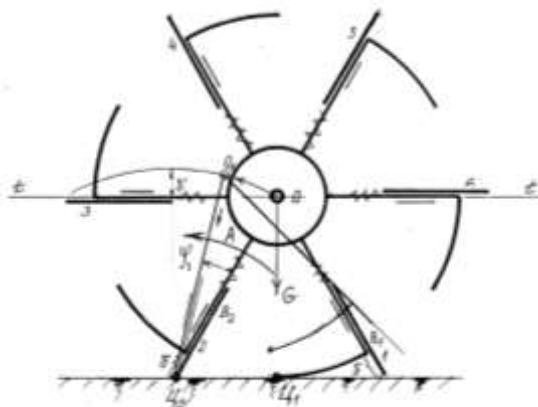


Рисунок 2 – Кинематическая схема шагающее колесо типа «СК»

Это предложение требует проверки, но есть надежда на успех его осуществления. Был изготовлен действующий макет предлагаемого шагающего колеса (рисунок 1), который показал хорошие результаты: достигнута плавность хода и устранено ударное приземление наступающей на поверхность дороги спицы.

Это было видно визуально как на макете, так и на построенных схемах положений колеса. Следовательно, при переходе центра масс на другую спицу колесо остается на одной опоре Π_2 . Тогда спица 2 (рисунок 2), удерживая вес колеса G , падает вдоль своего каблука как бы по наклонной плоскости. В этот момент механизм спицы обладает двумя степенями подвижности:

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

где $n=2$ – число подвижных звеньев (ступица 2 с корпусом и каблук K),

$p_1=2$ – число кинематических пар 5 класса [2, 3] (одноподвижные шарниры a и c).

Эти схемы показали, что переход центра масс к наступающей спице 2 происходит мгновенно, так как при повороте даже на малый угол φ_1 с опоры отрывается задняя спица 1.

Одной подвижностью управляет привод колеса, а другой управляет проекция силы веса. Это означает, что перемещение ступицы колеса не однозначно зависит от угла поворота спиц φ_1 . Спуск колеса по наклонному скользящему каблуку зависит не только от φ_1 , но и от других факторов. Время спуска зависит от величины значения силы веса G , а также от коэффициента силы трения f_c между материалами спицы и каблука. Становится ясным, что в данном случае не может быть достигнута прямолинейность траектории центра ступицы O колеса.

После этого анализа можно утверждать, что для выполнения требования плавности хода шагающего колеса необходимо, чтобы в процессе выполнения одного шага колеса перевод центра тяжести происходил стоя на двух спицах. При этом указанный процесс шагания осуществляется на двух скользящих каблуках (впредь будем называть их штангами).

Теперь надо точно определить угол наклона штанг к направлению спиц и убрать ступни спиц колеса (рисунок 3).

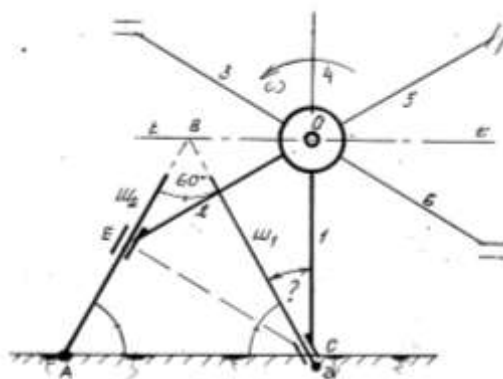


Рисунок 3 – К синтезу схемы шагающего колеса типа «СК»

Учтем, что две смежные спицы образуют механизм, степень подвижности которого равна

$$W=3n-2p_1=3\cdot3-2\cdot4=1,$$

где $n=3$ – (штанги $Щ_1$ и $Щ_2$ и корпус ступицы),

$p_1=4$ – (две опорные точки штанг A и a и направляющие E и C корпуса ступицы, скользящие вдоль штанг).

Это значит положение центра ступицы O при перекачивании зависит только от угла поворота спиц.

Предлагаемая конструкция и проведенные анализы шагающего колеса типа «СК» с простейшей структурой позволяет добиться плавности хода, минимальных затрат энергии на ходьбу и максимальной надежности, сохраняя простоту конструкции шагающего колеса. Предложенную конструкцию шагающего колеса можно рекомендовать к внедрению в качестве надежного движителя для сельскохозяйственных машин, тракторов, строительно-дорожных машин, а также для автотранспортных средств, работающих только в условиях бездорожья.

Литература

1. Муратов А., Омаров А.Д., Кайнарбеков А. Хикаят шагающего колеса // «LAP» – LAMBERT Academic Publishing, Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121, Saarbrücken, Germany, 2014. – 270 с.
2. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К., Сазанбаева Р.И., Антонова Ж.Ж. Синтез схемы шагающего колеса. – Алматы, 2007.
3. Муратов А.М., Кайнарбеков А.К. Синтез схемы исполнительного механизма 4-го класса // «Промышленный транспорт Казахстана» – 2007. – № 5.

Аңдатпа

Мақалада жолсыз жағдайларда жұмыс істеуге арналған арнайы көліктердің жол жүру қабілетін арттыру мәселелері қарастырылған. Ұсынылған дизайн және «СК» типті жүру дөңгелектерінің талдаулары тегіс жүгіруге, жүру кезінде минималды энергия шығынын және жүріс дөңгелегінің қарапайымдылығын сақтай отырып, максималды сенімділікке қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: жол талғамайтын, көлік құралы, жүру дөңгелегі, жүру тегістігі, сенімділік, құрылым қарапайымдылығы.

Abstract

The article deals with the issues of improving the cross-country ability of special vehicles designed to work in off-road conditions. The proposed design and analysis of the walking wheel

types allows you to achieve smooth running, minimal energy consumption for walking and maximum reliability, while maintaining the simplicity of the design of the walking wheel.

Key words: off-road, vehicle, walking wheel, smooth running, reliability, simplicity of design.

ӘОЖ 681.51

АСАИНОВ Г.Ж. – PhD, аға оқытушы (Нұр-Сұлтан қ., С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті)

КАЛИЕВ Ж.Ж. – PhD, қауым. профессоры (Алматы қ., М.Тынышпаев ат. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

АХМЕТОВА С.О. – аға оқытушы (Нұр-Сұлтан қ., С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті)

БАЙГУЗОВА Ж.Ж. – аға оқытушы, магистр (Нұр-Сұлтан қ., С.Сейфуллин ат. Қазақ агротехникалық университеті)

БІР КІРІСТІ ЖӘНЕ БІР ШЫҒЫСТЫ АВТОМАТТЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ РОБАСТЫ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ЛЯПУНОВ ФУНКЦИЯСЫ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа

Динамикалық басқару жүйелерінің орнықтылығын тұрақтандыруды бір кіріс және бір шығыспен зерттеу әдісі ұсынылады. Ляпунов векторының құнды функциясының құрылысына негізделген. Басқару жүйесі – бұлақауларға сезімтал элементтердің көп саны бар күрделі жүйелер ретінде жіктелген жүйелер. Осындай жүйенің негізгі талаптары – жоғары сенімділікті қажет белгілі болды.

Түйінді сөздер: Ляпунов функциясы, бір кірісті, бір шығысты, робасты тұрақтылық, векторлық функция.

Басқару жүйелерінің сенімді тұрақтылығын зерделеу Ляпунов векторының құнды функциясының құрылысына негізделген [1]. Жүйе Ляпуновтың теоремасын асимптотикалық тұрақтылықта геометриялық түсіндіру негізінде Ляпунов функциясын құру әдісін сипаттайды. Жабық стационарлық басқару жүйесі күй теңдеуімен сипатталсын [2]:

$$\frac{dx}{dt} = Ax + bu, x \in R^n, u \in R^1 \quad (1)$$

Мұндағы:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 \\ -a_n & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \dots & a_1 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 1 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}.$$

Бақылау заңы скалярлық функция түрінде берілген:

$$u(t) = -k^T x(t) \quad (2)$$

Мұндағы $k^T = \|k_1 \ k_2, \ \dots, \ k_n\|$ – өлшемді бақылау коэффициенттерінің матрицасы $1 \times n$.

Сонда кеңейтілген нысандағы жүйе (1) түрінде ұсынылуы мүмкін:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = x_3 \\ \vdots \\ \dot{x}_{n-1} = x_n \\ \dot{x}_n = -(a_n - k_1)x_1 - (a_{n-1} - k_2)x_2 - \dots - (a_1 - k_n)x_n \end{cases} \quad (3)$$

Жүйенің тұрақтылығын зерттеу құралы ретінде (3) Ляпуновтың тікелей әдісінің негізгі ұғымдарын қолданамыз, жүйенің тепе-теңдік жағдайының асимптоталық тұрақтылығы үшін Ляпуновтың оң функциясы бар $V(x)$ бар және сол үшін дифференциалдық теңдеудің шешімі бойынша туындылықтың жалпы уақыты (3) теріс белгілі бір функция болып табылады. Ляпуновтың функциясының жалпы уақыттық теңдеуі (3) теңдеуін есепке ала отырып, Ляпунов функциясынан градиент $\frac{\partial V(x)}{\partial x}$

векторының скаляр өнімі жылдамдық векторына $\frac{dx}{dt}$.

Жүйенің тұрақтылық аймағын анықтау үшін Ляпунов функциясы векторлық функция түрінде салынған және теңдеуінен геометриялық интерпретация негізінде (3) градиент векторының компоненттерін табамыз:

$$\begin{cases} \frac{\partial V_1(x)}{\partial x_1} = 0, \frac{\partial V_1(x)}{\partial x_2} = -x_2, \frac{\partial V_1(x)}{\partial x_3} = 0, \dots, \frac{\partial V_1(x)}{\partial x_n} = 0 \\ \frac{\partial V_2(x)}{\partial x_1} = 0, \frac{\partial V_2(x)}{\partial x_2} = 0, \frac{\partial V_2(x)}{\partial x_3} = -x_3, \dots, \frac{\partial V_2(x)}{\partial x_n} = 0 \\ \dots \\ \frac{\partial V_{n-1}(x)}{\partial x_1} = 0, \frac{\partial V_{n-1}(x)}{\partial x_2} = 0, \frac{\partial V_{n-1}(x)}{\partial x_3} = 0, \dots, \frac{\partial V_{n-1}(x)}{\partial x_n} = -x_n \\ \frac{\partial V_n(x)}{\partial x_1} = (a_n - k_1)x_1, \frac{\partial V_n(x)}{\partial x_2} = (a_{n-1} - k_2)x_2, \frac{\partial V_n(x)}{\partial x_3} = (a_{n-2} - k_3)x_3, \dots \\ \dots, \frac{\partial V_n(x)}{\partial x_{n-1}} = (a_2 - k_{n-1})x_{n-1}, \frac{\partial V_n(x)}{\partial x_n} = (a_1 - k_n)x_n \end{cases} \quad (4)$$

Координаттарға қатысты жылдамдық векторының компоненттерін кеңейте отырып, біз (3) күй теңдеуін ұсынамыз:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{dx_1}{dt} \right)_{x_1} = 0, \left(\frac{dx_1}{dt} \right)_{x_2} = x_2, \left(\frac{dx_1}{dt} \right)_{x_3} = 0, \dots, \left(\frac{dx_1}{dt} \right)_{x_n} = 0; \\ \left(\frac{dx_2}{dt} \right)_{x_1} = 0, \left(\frac{dx_2}{dt} \right)_{x_2} = 0, \left(\frac{dx_2}{dt} \right)_{x_3} = x_3, \dots, \left(\frac{dx_2}{dt} \right)_{x_n} = 0; \\ \dots \\ \left(\frac{dx_{n-1}}{dt} \right)_{x_1} = 0, \left(\frac{dx_{n-1}}{dt} \right)_{x_2} = 0, \left(\frac{dx_{n-1}}{dt} \right)_{x_3} = 0, \dots, \left(\frac{dx_{n-1}}{dt} \right)_{x_n} = x_n; \\ \left(\frac{dx_n}{dt} \right)_{x_1} = -(a_n - k_1)x_1, \left(\frac{dx_n}{dt} \right)_{x_2} = -(a_{n-1} - k_2)x_2, \\ \left(\frac{dx_n}{dt} \right)_{x_3} = -(a_{n-2} - k_3)x_3, \dots, \left(\frac{dx_n}{dt} \right)_{x_{n-1}} = -(a_2 - k_{n-1})x_{n-1}, \\ \left(\frac{dx_n}{dt} \right)_{x_n} = -(a_1 - k_n)x_n; \end{array} \right. \quad (5)$$

Ляпунов векторының құнды функциясының туынды уақытының жалпы уақыты үшін (4) және (5) формуладан $V(x) = (V_1(x), V_2(x), \dots, V_n(x))$

$$\begin{aligned} \frac{dV(x)}{dt} &= \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \frac{\partial V_i(x)}{\partial x_k} \left(\frac{dx_k}{dt} \right)_{x_k} = -x_2^2 - x_3^2 - \dots - x_n^2 - (a_n - k_1)^2 x_1^2 - (a_{n-1} - k_2)^2 x_2^2 - \\ &- (a_{n-2} - k_3)^2 x_3^2 - \dots - (a_2 - k_{n-1})^2 x_{n-1}^2 - (a_1 - k_n)^2 x_n^2 \end{aligned} \quad (6)$$

Оның (6) Ляпуновтың векторлық-бағаланатын функциясының жалпы уақыт туындысының сигналдық-теріс функция екенін түсіндіру керек [3].

Ляпуновтың функциясынан (4) компоненттері бар векторлық функция түрінде алуға болады:

$$\begin{aligned} V_1(x) &= (0, -\frac{1}{2}x_2^2, 0, \dots, 0), & V_2(x) &= (0, 0, -\frac{1}{2}x_3^2, \dots, 0), \dots, & V_{n-1}(x) &= (0, 0, \dots, -\frac{1}{2}x_n^2), \\ V_n(x) &= (\frac{1}{2}(a_n - k_1)x_1^2, \frac{1}{2}(a_{n-1} - k_2)x_2^2, \dots, \frac{1}{2}(a_1 - k_n)x_n^2) \end{aligned}$$

Мұнда Ляпуновтың векторлық-бағаланатын функцияларының компоненттері градиент векторының компоненттерінен құрастырылған [4]. Скаляр түріндегі Ляпуновтың функциясы формулада (7):

$$V(x) = \frac{1}{2}(a_n - k_1)x_1^2 + \frac{1}{2}(a_{n-1} - k_2)x_2^2 + \frac{1}{2}(a_{n-2} - k_3)x_3^2 + \dots + \frac{1}{2}(a_1 - k_n)x_n^2 \quad (7)$$

Функцияның оң анықтылығы үшін шарт (7), шаршы нысанын (6) теріс анықтауын ескере отырып, яғни жүйенің тұрақтылығы (3) біз келесі түрде аламыз:

$$\begin{cases} a_n - k_1 > 0 \\ a_{n-1} - k_2 - 1 > 0 \\ a_{n-2} - k_3 - 1 > 0 \\ \dots \\ a_1 - k_n - 1 > 0 \end{cases} \quad (8)$$

Әдетте басқару жүйелерінде нақты математикалық сипаттама жиі қол жетімді емес. Нақты проблемаларда белгісіздік сөзсіз орын алады және шектеулер (8) орындалған кезде басқару жүйесі жұмыс істеуі керек, параметрлерде белгісіздік болған кезде және тұрақты тұрақтылық радиусы көрсетілуі мүмкін [5, 6].

Бір кіріс және бір шығуымен автоматты басқару жүйелерінің тұрақтылықтың тұрақты радиусы

Жабық бақылау жүйесінің матрицасын енгіземіз

$$G = ((g_{ij})), \quad g_{ij} = g_{ij}^0 + \Delta_{ij}, \quad |\Delta_{ij}| < \gamma m_{ij}, \quad i = 1, \dots, n \quad (9)$$

Мұндағы номиналды матрицасы $G_0 = g_{ij}^0$ өте мықты $g_{ij} = a_{ij} - b_j k_j$ – жабық жүйенің матрицасының элементтері $G_0 = ((g_{ij}^0))$ – номиналды жүйенің матрицалық элементтерінің номиналды мәні (1) $\Delta = ((\Delta_{ij})), |\Delta| < m_{ij}$ – белгісіздік матрица, $m = ((m_{ij}))$ g_{ij} матрицасының элементтерінің масштабын және белгісіздіктің шамасын $\gamma > 0$ анықтайды.

Жүйе бұрын Ляпунов функциясы ретінде алынған кейбір потенциалды $\dot{x} = \Delta_x V$ функцияның антипродивиденті арқылы беріледі, формула (10), яғни:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = -(a_n - k_1)x_1 \\ \dot{x}_2 = -(a_{n-1} - k_2 - 1)x_2 \\ \dot{x}_3 = -(a_{n-2} - k_3 - 1)x_3 \\ \dots \\ \dot{x}_n = -(a_1 - k_n - 1)x_n \end{cases} \quad (10)$$

Номиналды жүйенің (10) тұрақтылығы, формула (11) өрнектеледі:

$$\delta(G_0) = \min(-g_{ij}^0 - \sum_{j \neq i} g_{ij}^0) = \min((a_n - k_1), \min(a_{n-i} - k_i - 1)) \geq 0, i = (2, \dots, n) \quad (11)$$

Барлық матрицалар үшін тұрақтылықтың сақталуын талап етеміз:

$$-(g_{ii}^0 + \Delta_{ii}) - \sum_{j \neq i} |g_{ij}^0 + \Delta_{ij}| \geq 0, i = 1, \dots, n \quad (12)$$

Бұл теңсіздік барлық үшін қолайлы және егер тек

$$a_n^0 - k_1^0 - \gamma m_{11} > 0$$

$$a_{n-1}^0 - k_2^0 - 1 - \gamma m_{22} > 0$$

$$a_1^0 - k_n^0 - 1 - \gamma m_{nn} > 0$$

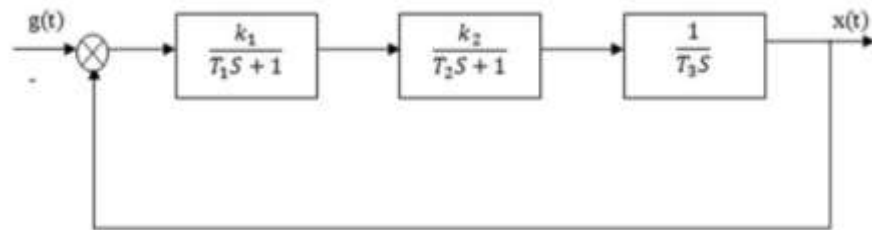
Егер

$$\gamma < \gamma^* = \min\left(\frac{a_n^0 - k_1^0}{m_{11}}, \min_{i=1, \dots, n-1} \frac{a_{n-1}^0 - k_i^0 - 1}{m_{ii}}\right), i = 1, \dots, n-1$$

Осылайша, біз интервалдың тұрақтылығының радиусын айқын анықтай аламыз.

Мысал:

Үшінші ретті жүйені қарастырамыз. Құрылымдық схемасы 2 суретте көрсетілген.



Сурет 1 – Жүйенің блок-схемасы

Ашық жүйенің беріліс функциясы келесідей:

$$W(s) = \frac{k_1 k_2}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)T_3 s} \quad (13)$$

мұндағы T_1, T_2, T_3 – уақыт тұрақты;

k_1 және k_2 – күшейткіш коэффициенті.

$k = k_1 k_2$ деп белгілеп, жабық жүйенің беріліс функциясын аламыз:

$$H(s) = \frac{k}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)T_3 s + k} \quad (14)$$

Жабық жүйенің теңдеуі келесідей болады:

$$G(s) = (T_1 s + 1)(T_2 s + 1)T_3 s + k = 0 \quad (15)$$

Түрлендіргеннен кейін:

$$G(s) = b_0 s^3 + b_1 s^2 + b_2 s + b_3 = 0 \quad (16)$$

мұндағы $b_0 = T_1 T_2 T_3, b_1 = (T_1 + T_2)T_3, b_2 = T_3, b_3 = k$

b_0 -ге теңдеудің барлық мүшелерін бөліп аламыз:

$$G(s) = s^3 + a_1 s^2 + a_2 s + a_3 = 0 \quad (17)$$

мұндағы

$$G = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -a_3 & -a_2 & -a_1 \end{vmatrix}$$

$$a_1 = \frac{b_1}{b_0} = \frac{(T_1 + T_2)T_3}{T_1 T_2 T_3}; \quad a_2 = \frac{b_2}{b_0} = \frac{T_3}{T_1 T_2 T_3}; \quad a_3 = \frac{b_3}{b_0} = \frac{k}{T_1 T_2 T_3};$$

Жабық жүйенің күй теңдеуі:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = x_3 \\ \dot{x}_3 = -\frac{k}{T_1 T_2 T_3} x_1 - \frac{T_3}{T_1 T_2 T_3} x_2 - \frac{(T_1 + T_2)T_3}{T_1 T_2 T_3} x_3 \end{cases} \quad (18)$$

Ұсынылған әдіспен Ляпунов функциясын құрастырамыз, ол уақытқа қатысты барлық туындылары тең болады:

$$\frac{dV(x)}{dt} = -x_2^2 - x_3^2 - \left(\frac{k}{T_1 T_2 T_3} \right)^2 x_1^2 - \left(\frac{T_3}{T_1 T_2 T_3} \right)^2 x_2^2 - \left[\frac{(T_1 + T_2)T_3}{T_1 T_2 T_3} \right]^2 x_3^2 \quad (19)$$

Ляпунов функциясын келесідей аламыз:

$$V(x) = \frac{1}{2} \frac{k}{T_1 T_2 T_3} x_1^2 + \frac{1}{2} \frac{T_3(1 - T_1 T_2)}{T_1 T_2 T_3} x_2^2 + \frac{1}{2} \frac{(T_1 + T_2)T_3 - T_1 T_2 T_3}{T_1 T_2 T_3} x_3^2 \quad (20)$$

Жүйенің тұрақтылық шарттары:

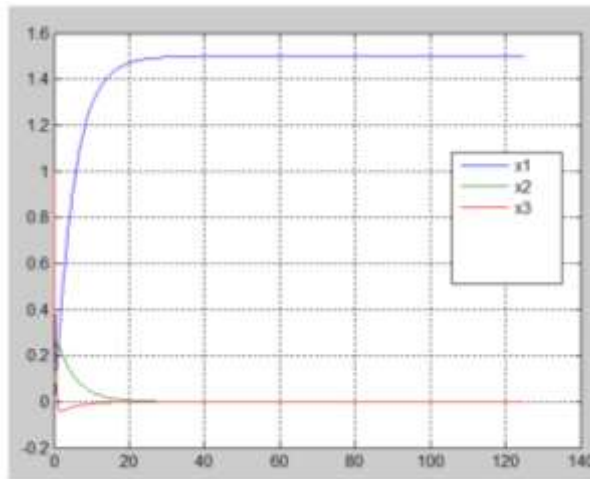
$$\left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2} \right) - 1 > 0; \quad \frac{1}{T_1 T_2} - 1 > 0; \quad \frac{k}{T_1 T_2 T_3} > 0 \quad (21)$$

Тұрақтылықтың шекараларын анықтай аламыз

1 Апериодтық тұрақтылық шегі (нолдік түбір $s=0$)

$$\frac{k}{T_1 T_2 T_3} = 0, k = 0; \quad (22)$$

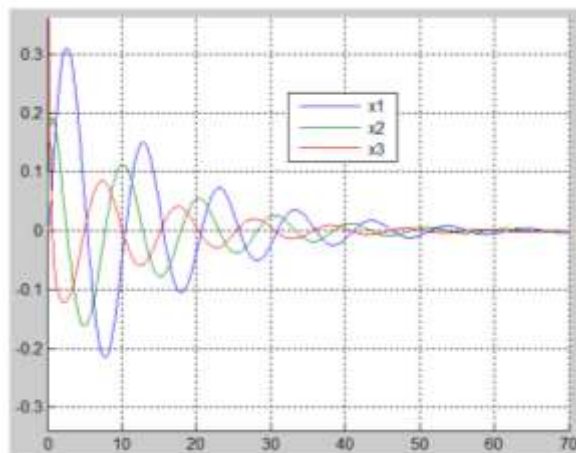
Мысал ретінде, келесі жағдайды қарастырамыз $k = 0$; $T_1 = 0,3$; $T_2 = 5$; $T_3 = 0$
Нәтижесі 2 суретте көрсетілген.



Сурет 2 – Апериддық тұрақтылық аймағында өтпелі процестің кестесі

1 Тұрақтылықтың тербелмелі шекарасы пайда болады, егер $(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}) = 1$ и $\frac{1}{T_1 T_2} = 1$ $k = 5$; $T_1 = 2$; $T_2 = 2,5$; $T_3 = 3$.

Нәтиже 3 суретте көрсетілген.



Сурет 3 – Ауыспалы тұрақтылық аймағында процестің көшу сызбасы

2 Тұрақтылық шегі шексіз түбірге сәйкес келеді ($s = \infty$) тең $T_1 T_2 T_3 = 0$.

Қортынды.

Басқару жүйесі – бұлақауларға сезімтал элементтердің көп саны бар күрделі жүйелер ретінде жіктелген жүйелер. Осындай жүйенің негізгі талаптары – жоғары сенімділікті қажет етеді.

Ориентациялау және тұрақтандыру жүйесін құрудың негізгі құралы болып автоматты басқару жүйесінің элементтері арасындағы барлық функционалдық қатынастарды бейнелейтін функционалдық реттегіш болып табылады. Функционалдық схеманы құрастырғаннан кейін олар тиісті құралдардың параметрлері мен өлшемдеріне негізделген автоматтандыру құралдарын өндірушілер туралы шешім қабылданды. Басқару жүйесіндегі математикалық сипаттаманы құру үшін оның элементтерінің

әрқайсысын сипаттау қажет болды. Барлық элементтердің сипаттамасын дифференциалдық теңдеулерді түрлендіру арқылы беріліс функциясы түріне алып келдік.

Барлық беріліс функциялардың негізінде блоктық схема құрылды.

Нәтижесінде Matlab бағдарламасында ориентациялау және тұрақтандыру жүйесінің математикалық моделін жасады.

Өтпелі кезеңге негізделген жылдамдық пен дәлдікті үйлестіретін ПИД бақылау заңы таңдалды.

Әдебиеттер

1. Каргу Л.И. Точность гироскопических устройств систем управления летательных аппаратов. – М.: Машиностроение, 2000. – 208 с.
2. Зубов В.И. Аналитическая динамика гироскопических систем. – Ленинград: Судостроение, 2004. – 320 с.
3. Алипбаев К.А., Елубаев С.А., Джамалов Н.К., Бопеев Т.М., Сухенко А.С. Моделирование гироскопических датчиков. // Тезисы докладов первого международного Джолдасбековского симпозиума. – Алматы, 1-2 марта, 2011 г. – С. 59-60.
4. Разыграев А.П. Основы управления полетом космических аппаратов: Учеб. пособие для втузов. – М.: Машиностроение, 2003. – 480 с.
5. Молдабеков М.М., Алипбаев К.А., Елубаев С.А., Джамалов Н.К. Моделирование исполнительного органа системы ориентации космического аппарата.
6. Аксенов Е.П. Теория движения искусственных спутников Земли. – М: Наука. Гл.ред. физ-мат. лит., 2005. – 360 с.
7. Алипбаев К.А., Ахмедов Д.Ш., Бопеев Т.М., Джамалов Н.К., Елубаев С.А., Сухенко А.С. Использование CUDA - технологий при моделировании гравитационного поля Земли. // XI Международная научная конференция «Системы компьютерной математики и их приложения» (СКМП-2010), посвященная 70-летию профессора В.П.Дьяконова. – РФ, Смоленск, 17-19 мая 2010. – С. 107-110.

Аннотация

Стабильность динамических систем управления обеспечивается одним и тем же методом анализа ввода и вывода. Он основан на построении ценной функции вектора Ляпунова. Система управления – это система, которая классифицируется как сложная система с большим количеством дефектных чувствительных элементов. Основным требованием такой системы является высокая надежность.

Ключевые слова: *функция Ляпунова, однократный, однопроходный, робастная устойчивость, векторная функция.*

Abstract

The stability of dynamic control systems is provided by the same method of input and output analysis. It is based on the construction of a valuable function of the Lyapunov vector. A control system is a system that is classified as complex systems with a large number of defective sensing elements. The main requirements of such a system are high reliability.

Keywords: *Lyapunov function, single, single-pass, robust stability, vector function.*

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

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

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

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

ПОСТАНОВКА ЗАКРЕСТОВИННЫХ КРИВЫХ ПО ОРДИНАТАМ

Аннотация

Стрелочные переводы при отклонении на боковое направление требуют, как в переводной кривой, так и в закрестовинной кривой особо тщательного содержания. Среди производственных задач, которые приходится решать при выполнении работ по выправке плана закрестовинных кривых, одной из существенных является обеспечение прямой вставки бокового направления не менее 15 м.

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

В течение трех последних лет преподаватели Казахского университета путей сообщения занимаются проблемами содержания одиночных обыкновенных стрелочных переводов.

Стрелочные переводы при отклонении на боковое направление требуют, как в переводной кривой, так и в закрестовинной кривой особо тщательного содержания. Среди производственных задач, которые приходится решать при выполнении работ по выправке плана закрестовинных кривых, одной из существенных является обеспечение прямой вставки бокового направления не менее 15 м.

Согласно документам, нормативы состояния стрелочных переводов подвергаются визуальной, инструментальной, комиссионной проверкам несколько раз в месяц.

Такие проверки состояния зачастую ограничиваются инструментальной проверкой ординат переводной кривой. За хвостовой части крестовины закрестовинная кривая проверяется на отступления содержания по шаблону и уровню. Возможно из-за неопытности, незнания руководителей, имеющие углы в плане, которые видно на «глаз», вызывающие боковые толчки при проходе подвижного состава остаются не устраненными. Отсюда нестабильное содержание ширины колеи, уменьшение срока службы брусьев, она отражается и на состоянии контррельсов бокового направления (прежде всего, подвергается угону контррельса и боковому износу), которые способствуют преждевременной их замене. Кроме того, ухудшение состояния закрестовинной кривой влечет за собой увеличение расходов в части материальных и трудовых затрат.

Приведем несколько примеров. В ходе осмотра удалось выявить расстроенные кривые даже на «глаз», у которых после инструментальной проверки опасения в части отступления в содержании подтвердились (рисунок 1). Углы в плане в пределах стрелочных переводов вагоном-путеизмерителем не штрафуются согласно инструкции ЦП-515, и не подлежат учету, и это обстоятельство притупляет бдительность инженерно-технических работников и руководителей всех рангов.

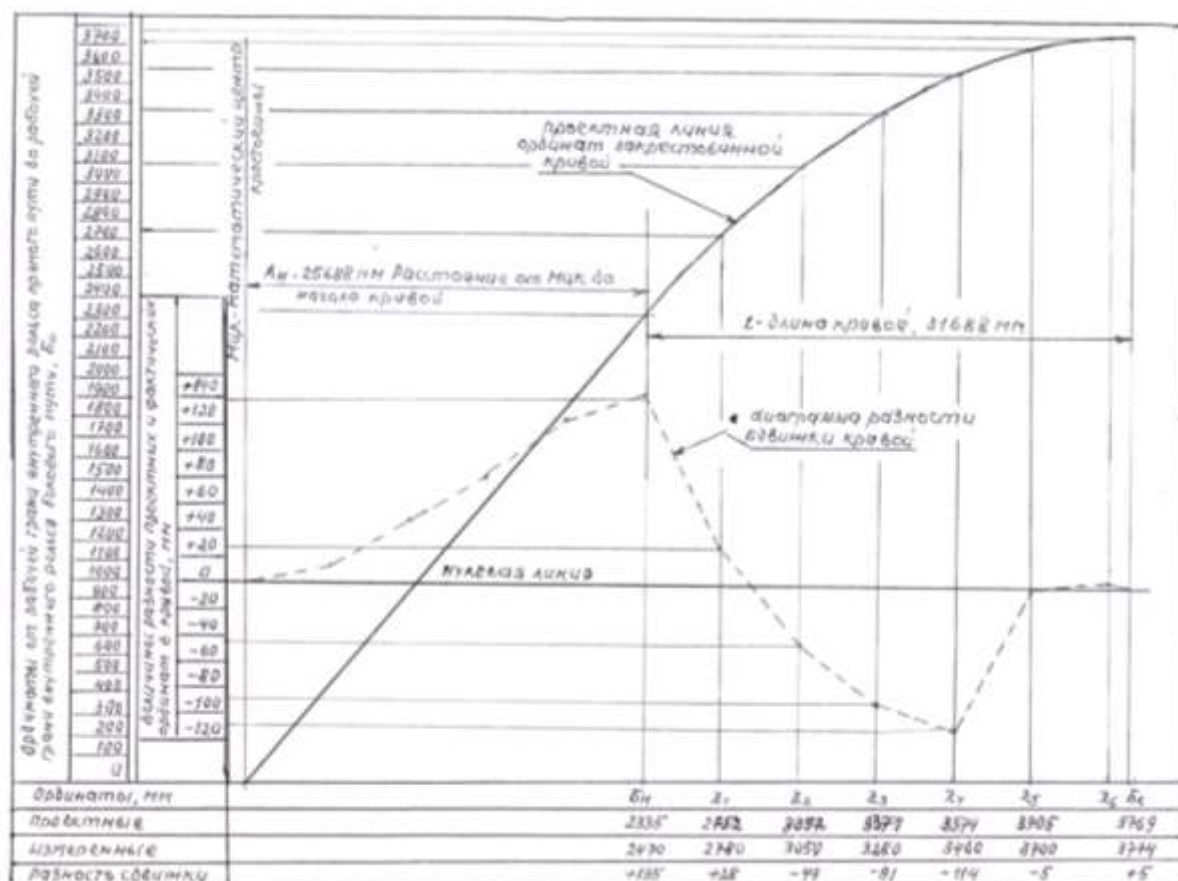


Рисунок 1 – Съемка ординат закрестовинной кривой стрелочного перевода №2 по ст. Улан (междупутья 5300 мм; радиус кривой 350 м; Ан – 25688; Ак – 59376; L – 31688 мм)

Длина закрестовинных кривых колеблется в основном в пределах 20-40 м, поэтому в записи лентах путеизмерительного вагона установить фактическое ее расположение в плане затруднительно, практически невозможно.



Рисунок 2 – Лента путеизмерительного вагона ПС-057 от 06.05.2020 г., по ст. Улан (В закрестовинной кривой стрелки №2 на 1 ПК допущено отступление 4 степени. Ограничена скорость 15 км/час)

Однако если со стороны бокового пути будут большие перепады в изгибе, стрелы прогиба, вагон-путеизмеритель при проходе с работой может фиксировать также в отступлении. Подтверждением является лента вагона-путеизмерителя ПС-057 (рисунок 2) по проходу от 06.05.2020 г., по ст. Улан на закрестовинной кривой стрелочного перевода №2 зафиксировано отступление разностью стрелы прогиба 67 мм и ограничено скорость движения поездов 15 км/час. Состояние данного километра оценено – неудовлетворительное.

На основании вышеизложенного для контроля содержания закрестовинных кривых и проведение их в правильное положение можно воспользоваться ниже предлагаемым нами простым способом:

Для выполнения расчета и постановки закрестовинной кривой по ординатам представлены:

1. Рисунок 3. Схема разбивки ординат закрестовинной кривой стрелочного перевода типа Р65 марки 1/11 при междупутьи 4100 мм, радиусом 300 м. Тогда, согласно Инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути ЦП-774/203-11 A_n будет равна 14748 мм; A_k – 41909 мм.

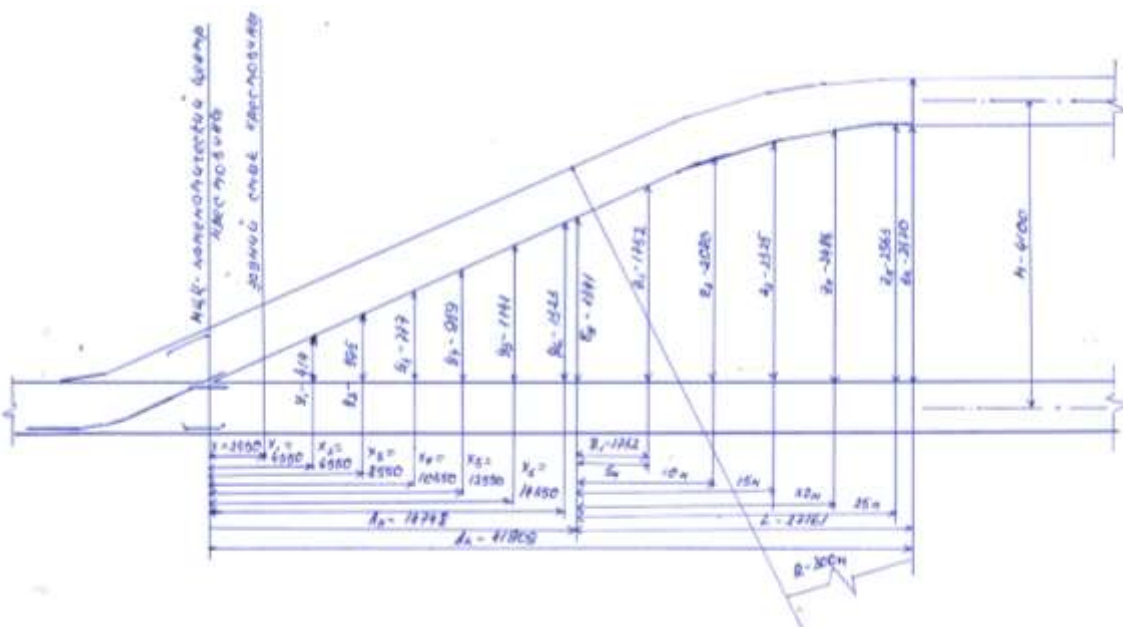


Рисунок 3 – Схема разбивки ординат закрестовинной кривой стрелочного перевода типа Р65 марки 1/11 (междупутья – 4100 мм; радиус кривой R – 300 м; расстояние от МЦК (математического центра крестовины) до начало кривой A_n – 14748 мм; расстояние от МЦК (математического центра крестовины) до конца кривой A_k – 41909 мм; B_n – ордината в начале кривой A_n ; B_k – ордината в конце кривой; L – 27161 мм)

2. Рисунок 4. Схема разбивки ординат закрестовинной кривой стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 при междупутьи 4100 мм, радиусом 300 м. Согласно Инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути ЦП-774/203-11 A_n будет равна 6612 мм; A_k – 39741 мм.

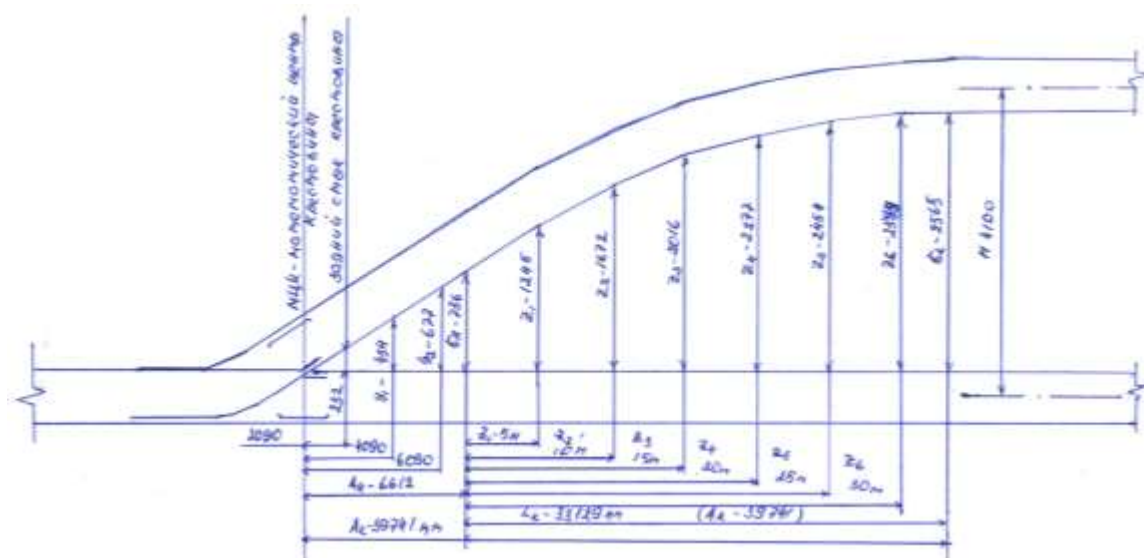


Рисунок 4 – Схема разбивки ординат закрестовинной кривой стрелочного перевода типа Р65 марки 1/9 (междупутья – 4100 мм; радиус кривой R – 300 м; расстояние от МЦК (математического центра крестовины) до начало кривой Ан – 6612 мм; расстояние от МЦК (математического центра крестовины) до конца кривой Ак – 39741 мм; L – 33129 мм; Бн – ордината в начале кривой Ан, равна 736 мм; Бк – ордината в конце кривой, равна 2565 мм)

Схема разбивки ординат стрелочных переводов типа Р65 марки 1/11 и 1/9 при других междупутьи и радиусов производится аналогично приводимых цифр таблицы 1 и 2.

Таблица 1 – Ординаты закрестовинных кривых стрелочных переводов типа Р65 марки 1/11 приемо-отправочных станционных путей для пассажирских поездов

Ширина между путей, мм	Радиус кривой, м	Ординаты от рабочей грани внутреннего рельса прямого пути до рабочей внутренней рельса кривой, Бо от хвостовой части крестовины до начала кривой Ан, от абсциссы У1 и У2, У2 и У3 по 2 м и У1 и У2, У2 и У3 по 5 м												
		У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	У1	У2	У3	У4	Бк	
4100	300	391	573	755	936	1118	1360	1341	1752	2080	2325	2486	2570	
	350	391	573	755	936	1118	1135	1552	1897	2171	2374	2505	2565	2570
4200	300	391	573	755	936	1118	1300	1441	1852	2180	2425	2586	2670	
	350	391	573	755	936	1118	1235	1652	1997	2271	2474	2605	2669	2670
4300	300	391	573	755	936	1118	1300	1482	1541	1952	2280	2525	2686	2770
	350	391	573	755	936	1118	1300	1335	1752	2097	2371	2574	2705	2765
	400	391	573	755	936	1118	1130	1552	1910	2206	2440	2612	2721	2770
4400	300	391	573	755	936	1118	1300	1482	1641	2052	2380	2625	2786	2870
	350	391	573	755	936	1118	1300	1435	1852	2197	2471	2674	2805	2865
	400	391	573	755	936	1118	1230	1652	2010	2306	2540	2712	2821	2870
4500	300	391	573	755	936	1118	1300	1482	1741	2152	2480	2725	2886	2970
	350	391	573	755	936	1118	1300	1482	1535	1952	2297	2571	2774	2905
	400	391	573	755	936	1118	1300	1330	1752	2110	2406	2640	2812	2921
	450	391	573	755	936	1118	1124	1549	1918	2232	2490	2693	2840	2933
4600	300	414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1841	2252	2580	2825	2986

	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк							
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1635	2052	2397	2671	2874	3005	3065	3070							
	400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк								
		414	595	777	959	1141	1323	1430	1852	2210	2506	2740	2912	3021	3070								
	450	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк								
		414	595	777	959	1141	1224	1649	2018	2332	2590	2793	2940	3033	3070								
4700	300	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5		Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1941	2352	2680	2925	3086	3163		3170						
	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1735	2152	2497	2771	2974	3105	3165	3170						
	400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк							
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1530	1952	2310	2606	2840	3012	3121	3170							
	450	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк								
		414	595	777	959	1141	1324	1749	2118	2432	2690	2893	3040	3133	3170								
	500	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк								
		414	595	777	959	1119	1546	1924	2252	2530	2757	2935	3064	3141	3170								
4800	300	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	Бн	З1	З2	З3	З4		З5		Бк				
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2041	2452	2780	3025	3186		3263		3270				
	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1835	2252	2597	2871	3074	3205	3265	3270						
	400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк							
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1630	2052	2410	2706	2940	3112	3221	3270							
	450	У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк							
		414	595	777	959	1141	1323	1424	1849	2218	2532	2790	2993	3140	3233	3270							
	500	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк							
		414	595	777	959	1141	1219	1646	2024	2352	2630	2857	3035	3164	3241	3270							
4900	300	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	Бн	З1	З2	З3	З4	З5			Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2141	2552	2880	3125	3286	3363			3370			
	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	1935	2352	2697	2971	3174	3305	3365	3370					
	400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1730	2152	2510	2806	3040	3212	3321	3370						
	450	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1730	2152	2510	2806	3040	3212	3321	3370						
	500	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк							
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1524	1949	2318	2632	2890	3093	3240	3333				3370			
	550	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк							
		414	595	777	959	1141	1319	1746	2124	2452	2730	2957	3135	3264	3341	3370							
5000	300	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	Бк							
		414	595	777	959	1113	1543	1927	2266	2560	2808	3011	3169	3282	3348	3370							
	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6			Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2035	2452	2797	3071	3274	3405	3465			3470			
	400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1830	2252	2610	2906	3140	3312	3421	3470						
	450	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1624	2049	2418	2732	2990	3193	3340	3433	3470						
	500	У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк						
		414	595	777	959	1141	1323	1419	1846	2224	2552	2830	3057	3235	3364	3441	3470						
	550	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	Бк						
		414	595	777	959	1141	1213	1643	2027	2366	2660	2908	3111	3269	3382	3448	3470						
5100	300	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	Бн	З1	З2	З3	З4		З5	Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2232	2341	2752	3080	3325	3486		3563	3570			
	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	Бн	З1	З2	З3	З4	З5		З6	Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2141	2552	2897	3171	3374	3505		3565	3370			
	400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	1930	2352	2710	3006	3240	3412	3521	3570					
	450	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1724	2149	2518	2832	3090	3293	3440	3533	3570					
	500	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1519	1946	2324	2652	2930	3157	3335	3464	3541	3570					
	550	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	Бк						
		414	595	777	959	1141	1313	1743	2127	2466	2760	3008	3211	3369	3482	3548	3570						
600	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10	Бк							
	414	595	777	959	1108	1540	1930	2278	2585	2851	3074	3256	3396	3496	3553	3570							
5200	300	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	У12	Бн	З1	З2			З3	З4	З5	Бк	
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2232	2414	2441	2852	3180			3425	3586	3663	3670	
	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	Бн	З1	З2	З3		З4	З5	З6	Бк		
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2232	2235	2652	2997	3271		3474	3605	3665	3670		
	400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2030	2452	2810	3106	3340	3512	3621	3670					
	450	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1924	2449	2618	2932	3190	3393	3540	3633	3670					
	500	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1619	2046	2424	2752	3030	3257	3435	3564	3641	3670					
	550	У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	Бк					
		414	595	777	959	1141	1323	1413	1843	2227	2566	2860	3108	3311	3469	3582	3648	3670					
600	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10	Бк						
	414	595	777	959	1141	1208	1640	2030	2378	2685	2951	3174	3356	3496	3596	3653	3670						
5300	300	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	У12	Бн	З1	З2	З3			З4	З5	Бк	
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2232	2414	2541	2952	3280	3525			3686	3763	3770	
	350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	Бн	З1	З2	З3	З4		З5	З6	Бк		

5400	400	414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2232	2335	2752	3097	3371	3574	3705	3765	3770		
		У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2130	2552	2910	3206	3440	3612	3721	3770			
		У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	1924	2349	2718	3032	3290	3493	3640	3733	3770			
		У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк			
	500	414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1719	2146	2524	2852	3130	3357	3535	3664	3741	3770			
		У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	Бк			
	550	414	595	777	959	1141	1323	1505	1513	1943	2327	2666	2960	3208	3411	3569	3682	3748	3770			
		У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10	Бк				
	600	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10	Бк				
		414	595	777	959	1141	1308	1740	2130	2478	2785	3051	3274	3456	3596	3696	3753	3770				
	650	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10	З11	Бк				
		414	595	777	959	1102	1536	1931	2287	2605	2885	3126	3329	3493	3619	3705	3757	3770				
	5500	300	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	У12	У13	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	Бк
			414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2232	2414	2595	2641	3052	3380	3625	3786	3863	3870
		350	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	У11	У12	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк
			414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2232	2414	2435	2852	3197	3471	3674	3805	3865	3870
		400	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	У10	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк		
			414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2050	2230	2652	3010	3306	3540	3712	3821	3870		
		450	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	У9	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	Бк		
			414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1868	2024	2449	2818	3132	3390	3593	3740	3833	3870		
		500	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк		
			414	595	777	959	1141	1323	1505	1686	1819	2246	2624	2952	3230	3457	3635	3764	3841	3870		
550		У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1505	1613	2043	2427	2766	3060	3308	3511	3669	3782	3848	3870			
600		У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10	Бк			
		414	595	777	959	1141	1323	1408	1840	2230	2578	2885	3151	3374	3556	3696	3796	3859	3870			
650		У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	З9	З10	З11	Бк			
		414	595	777	959	1141	1202	1636	2031	2387	2705	2985	3226	3429	3593	3719	3805	3857	3870			

[illegible]

		454	677	899	1036	1545	1972	2316	2577	2754	2849	2865					
	350	У1	У2	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк						
		454	677	729	1245	1690	2063	2366	2597	2846	2865						
4500	200	У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк				
		454	677	899	1121	1343	1566	1747	2237	2601	2740	2955	2965				
	250	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк					
		454	677	899	1121	1343	1441	1943	2345	2647	2949	2965					
	300	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк				
		454	677	899	1121	1136	1645	2072	2416	2677	2854	2949	2965				
	350	У1	У2	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк						
		454	677	829	1345	1790	2163	2466	2698	2946	2965						
4600	200	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк			
		454	677	899	1121	1343	1566	1788	1847	2337	2701	2940	3055	3065			
	250	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк					
		454	677	899	1121	1343	1541	2043	2445	2747	3049	3065					
	300	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк				
		454	677	899	1121	1236	1745	2172	2516	2777	2954	3049	3065				
	350	У1	У2	У3	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк					
		454	677	899	929	1445	1890	2263	2566	2798	3046	3065					
4700	200	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк			
		454	677	899	1121	1343	1566	1788	1947	2437	2801	3040	3155	3165			
	250	У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк				
		454	677	899	1121	1343	1566	1641	2143	2545	2847	3149	3165				
	300	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк				
		454	677	899	1121	1336	1845	2272	2616	2877	3054	3149	3165				
	350	У1	У2	У3	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк					
		454	677	899	1029	1545	1990	2363	2666	2898	3146	3165					
400	У1	У2	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк					
	454	677	723	1244	1702	2098	2432	2702	2911	3058	3156	3165					
4800	200	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	У8	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк		
		454	677	899	1121	1343	1566	1788	1947	2047	2537	2901	3140	3255	3265		
	250	У1	У2	У3	У4	У5	У6	Бн	З1	З2	З3	З4	Бк				
		454	677	899	1121	1343	1566	1741	2243	2645	2947	3249	3265				
	300	У1	У2	У3	У4	У5	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк			
		454	677	899	1121	1336	1436	1946	2373	2717	2978	3155	3249	3265			
	350	У1	У2	У3	У4	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	Бк				
		454	677	899	1121	1129	1645	2090	2463	2766	2998	3246	3265				
400	У1	У2	Бн	З1	З2	З3	З4	З5	З6	З7	З8	Бк					
	454	677	823	1344	1802	2198	2532	2802	3011	3158	3258	3265					

Для того чтобы проверить правильность постановки закрестовинных кривых в правильное положение, расчеты по выправке по ординатам необходимо разделить на два участка.

1 участок от математического центра крестовины (МЦК) до начала кривой (Ан) с отрезками по 2 м (для перешивки отступлений у деревянных брусьев за хвостовой части крестовины или перегонкой железобетонных брусьев).

2 участок от начала кривой (Ан) до конца кривой (Ак) в пределах закрестовинной кривой с отрезками по 5 м для проведения рихтовки при выявлении отступлений.

В предлагаемом способе, также как переводной кривой разбивка и постановка в правильное положение производится аналогичным способом, для чего необходимо будет выполнить следующее:

1. Определить тип рельса, марку крестовины и ее математический центр;
2. Определить ширину междупутья;
3. Установить радиус кривой и ее длину;
4. Отрихтовать в плане соседнего пути прямого направления;
5. Иметь 20-метровую стальную рулетку и шнуровую леску 40 м.

Зная тип рельса, марку крестовины и ширину междупутья, необходимо будет определить по расчету радиус кривой, для чего в самом крутом месте кривизны производится съемка стрелы прогиба от 20-метровой хорды по формуле

$$R = \frac{a^2 * 1000}{1}, \text{ м}$$

Полученная величина округляется до 50 м. После чего производится разбивка абцисс и ординаты закрестовинной кривой. Отмеренные величины абцисс и ординаты отмечается на шейку рельсов. Устанавливается разность между расчетными и фактическими величинами. Если имеются определенные отступления, необходимо устранять в неотложном, первоочередном или в плановом порядке в зависимости от их размеров.

Если проверкой будет установлено, что величина зазоров будет препятствовать рихтовке, к выправке плана пути нельзя приступать без предварительной регулировки или разгонки зазоров.

На участке кривой, где производится сдвигка пути, болты в стыках должны быть временно ослаблены.

Прежде всего, хотелось бы указать на допустимость бездумного подхода в постановке задачи и методах ее решения. При этом следует помнить о том, что предлагаемый способ полностью и навсегда решит вопросы содержания закрестовинных кривых. После приведения закрестовинной кривой в проектное положение по расчетам можно приступить к работам по отводам возвышения.

Литература

1. Омаров А.Д., Исаенко Э.П. Модернизация конструкции пути железных дорог Казахстана. – Алматы, 2014.
2. Инструкция ЦП-515.
3. Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути ЦП-774/203-11.
4. Кунанбаев К.Е., Омаров А.Д., Саржанов Т.С., Кунанбаев А.К. Расчетные обоснования содержания кривых участков железнодорожного пути: учебное пособие. – Алматы: «Salem», 2019. – 133 с.
5. Закиров Р.С., Омаров А.Д., Рзаев Т.К., Каимбаев А.К., Саржанов Т.С. Концепция ресурсосберегающих технологий путевого хозяйства железных дорог: монография. / Под редакцией Р.С. Закирова, ч. 1. – Алматы: «Бастау», 2003. – 174 с.

Аңдатпа

Бүйірлік ауытқу кезіндегі бұрылыстар конверсия қисығында да, көлденең қисықта да мұқият қамтуды қажет етеді. Көлденең қисықтар жоспарын түзету бойынша жұмыстарды орындау кезінде шешіліп, өндірістік міндеттердің ішінде ең маңыздыларының бірі кемінде 15 м бүйірлік бағытты тікелей енгізуді қамтамасыз ету болып табылады.

Түйін сөздер: теміржол жолы, бұрылу бағыты, тасымалданған және көлденең қисық, қисық радиус, кросс.

Abstract

Turnouts with a deviation to the side direction require both in the transfer curve and in the crossline curve particularly careful maintenance. Among the production tasks that have to be solved when performing work on straightening the plan of cross curves, one of the most significant is to ensure a direct insertion of the lateral direction of at least 15 m.

Key words: railway track, switch, transfer and cross curve, radius of the curve, cross.

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

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

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

УСТЕМИРОВА Р.С. – докторант PhD (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ВОЗБУДИТЕЛИ КОЛЕБАНИЙ И ВОПРОСЫ ВОЗМУЩЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ОТ СОСТОЯНИЯ ПУТИ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности возмущения подвижного состава от состояния пути. Возбудителями колебаний подвижного состава являются геометрические неровности пути и колес, переменные упругодиссипативные характеристики пути; воздействия, вызываемые работой силовых агрегатов, со стороны состава и воздушной среды; случайные изменения характеристик подвешивания; управляющие воздействия.

Ключевые слова: *подвижной состав, железнодорожный путь, спектр.*

Взаимодействие подвижного состава и пути во многом определяет безопасность движения, прочность узлов и надёжность работы механической части и экипажа в целом. От уровня этого взаимодействия зависят конструкционная скорость, плавность хода и комфорт пассажиров и локомотивных бригад. Силы взаимодействия подвижного состава и пути разделяются на статические, к которым относятся сила тяжести, сила тяги и торможения, и динамические силы, обусловленные массой, ускорениями, жесткостью и перемещениями, силой трения в гасителях при колебаниях экипажа. Основной причиной колебаний неподрессоренных и поддрессоренных частей подвижного состава являются неровности пути: местные выпучивания и просадки, носящие случайный характер, и закономерные, вызванные рельсовыми стыками и волнообразным износом рельсов. К закономерным причинам возникновения колебаний следует отнести также эксцентричность обода колёс по отношению к оси, неравномерный износ конфигурации профиля бандажа по кругу катания и ползуны (выбоины) на рабочей поверхности бандажа.

Возбудителями колебаний подвижного состава являются геометрические неровности пути и колес, переменные упругодиссипативные характеристики пути; воздействия, вызываемые работой силовых агрегатов, со стороны состава и воздушной среды; случайные изменения характеристик подвешивания; управляющие воздействия.

Наиболее важное значение имеют первые три вида воздействий. Воздействия со стороны воздушной среды интенсивно увеличиваются с ростом скорости движения. Воздействия, вызываемые работой основных агрегатов, имеют полигармонический вид и зависят от характеристик применяемого оборудования. Рассмотрим учет воздействия от пути. Значительная часть железнодорожного пути характеризуется наличием стыков, повторяющихся через вполне определенное расстояние. Поэтому большинство моделей возмущения в своем составе имеют периодические составляющие.

Наиболее просто при определении динамических показателей подвижного состава железных дорог использовать спектральные характеристики возмущений, полученные на натуральных образцах вагонов или тепловозов [1].

Для проведения расчетов по оптимизации параметров рессорного подвешивания в широком диапазоне изменения параметров железнодорожного пути желательно иметь математическую модель возмущений. В общем случае целесообразно представить математическую модель спектральной плотности возмущений от пути в виде:

$$S(\omega) = \sum_{i=1}^n S_i(\omega), \quad (1)$$

где n – число учитываемых компонентов;
 ω – текущее значение частоты, 1/с.

В первом приближении примем, что возмущения от пути обусловлены следующими причинами: периодически повторяющимися стыковыми неровностями ($n = 1$); неровностями рельсовых звеньев ($n = 2$); микромакронеровностями пути ($n = 5$) (без учета стыков) и неровностями колес ($n = 4$).

Рассмотрим компоненты, входящие в формулу (1), более подробно.

1. Представим возмущения от стыков в виде периодически повторяющихся равноотстоящих импульсов одинаковой формы, по разной амплитуде и длительности. Принимая, что временной интервал v_0 между характерными точками соседних стыков велик по сравнению с длительностью τ_0 импульса на стыке, а плотность вероятности распределения амплитуды импульсов нормальная, получим выражение спектральной плотности принятой последовательности импульсов:

$$S_1(\omega) = \frac{|F(\omega, \tau_0)|}{v_0} \left[\frac{2\pi}{v_0} m_\eta^2 \sum_{n=-\infty}^{\infty} \delta(\omega - n\omega_0) + \sigma_\eta^2 \right] \quad (2)$$

Таким образом, спектральная плотность состоит из непрерывного спектра (второй член формулы 2) и дискретных спектральных линий, расположенных друг от друга на расстоянии $\frac{1}{v_0}$. Форма непрерывного спектра такая же, как форма спектра $F(\omega, \tau_0)$ отдельного импульса. Огибающая спектральных линий такая же, как и огибающая непрерывного спектра, и зависит от спектра отдельного импульса (δ - дельта-функция Дирака).

Учитывая, что неровности на стыках рельсовых нитей имеют различную форму, логично в качестве исходной взять неровность, дающую монотонно убывающий спектр.

Такой спектр, имеет, в частности, импульс гауссовой формы (рисунок 1), математическое описание которого во временной области определяется выражением:

$$f(x) = A_{exp} \left(-4 \ln 2 \frac{t^2}{\tau_0^2} \right), \quad -\infty < t < \infty \quad (3)$$

где A – амплитуда.

Математическое изображение спектра неровности пути на стыке имеет вид:

$$F(\omega, \tau_0) = A\tau_0 \left(\frac{\pi}{4 \ln 2} \right)^{\frac{1}{2}} \exp \left(\frac{-\omega^2 \tau_0^2}{16 \ln 2} \right) \quad (4)$$

Естественно, что в выражении спектральной плотности (2) численные значения m_η и σ_η , математическое ожидание и среднее квадратическое значение η , зависят от состояния пути, и для правильного выбора их необходимы трудоемкие исследования реальных характеристик путей.

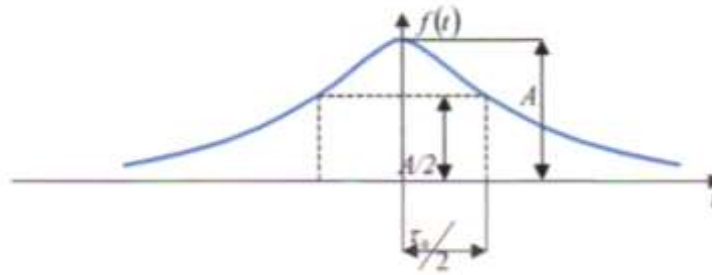


Рисунок 1 – Спектр импульса гауссовой формы

Нужно отметить, что значения m_η и σ_η очевидно, увеличиваются с уменьшением вертикальной жесткости пути и ростом осевой нагрузки исследуемого подвижного состава. Значения τ_0 и v_0 , в формулах (1) - (4) выражают через характерные геометрические расстояния и скорость движения:

$$\tau_0 = \frac{L_0}{v}, \quad v_0 = \frac{L}{v}, \quad (5)$$

где L_0 – расстояние между стыками; характеристика L_0 ясна из рисунка 1.

Установлено, что величина импульса I_0 в районе стыка увеличивается с ростом скорости движения v и, в частности, можно пользоваться следующими формулами корреляционной связи:

$$I_0 = 0,344 \cdot v \text{ – для летних условий и}$$

$$I_0 = 0,675 \cdot v \text{ – для зимних условий,}$$

т.е. импульсное воздействие зимой почти в 2 раза выше, чем летом.

Считая импульс пропорциональным скорости движения, а также учитывая формулы (5) выражение (4) можно записать в виде:

$$F(\omega, L_0) = L_0 \left(\frac{\pi}{4 \ln 2} \right)^{1/2} \exp \left(\frac{-\omega^2 L_0^2}{16 \ln 2} \right) \quad (6)$$

Аналитическое выражение спектральной плотности возмущений от рельсового звена принимаем в форме:

$$S_2(\omega) = \frac{D}{\pi} \left[\frac{\alpha}{\alpha^2 + (\omega + \beta)^2} + \frac{\alpha}{\alpha^2 + (\omega - \beta)^2} \right] \quad (7)$$

где α и β – корреляционные коэффициенты, связанные со скоростью v движения подвижного состава соотношениями:

$$\alpha = a_0 v,$$

$$\beta = b_0 v,$$

где коэффициенты a_0 и b_0 определяются при $v = 1$ м/с.

2. Возмущения, обусловленные микромакронеровностями пути без учета стыков. На железнодорожном пути помимо неровностей, обусловленных рельсовыми звеньями и стыками, присутствуют еще различные микро- и макронеровности. Считают, что корреляционная связь между высотой (амплитудой) неровности h и ее длиной L_1 носит

линейный характер. Это не противоречит физической сущности явления. Высота вертикальных неровностей пути $h = 0,0003 L_1$, м.

В результате обработки записей неровностей пути получена следующая зависимость:

$$h = 0,0004 L_1 \quad (8)$$

Указанные выше зависимости получены для железных дорог России и Японии, поэтому необходимо получить новые зависимости для условий железных дорог Казахстана. Эти зависимости имеют приближенные параметры, так как они не учитывают многие геометрические, физико-механические параметры железнодорожного пути.

Определим спектральную плотность процесса, используя формулу

$$S_3(\omega) = 1,6 \cdot 10^{-7} \frac{v^2}{L_2 \omega^2}, \quad \left(\frac{v}{L_2} \leq \omega < \infty \right), \quad (9)$$

где L_2 – длина реализаций.

3. Возмущения, обусловленные неровностями колес. В первом приближении можно принять, что диаметры всех колес «почти» равны, неровности на них одинаковой высоты и формы. Предполагаем, что сдвиг возмущений от колес в процессе движения может изменяться в любых сочетаниях, поэтому при динамических расчетах необходимо ориентироваться на наихудшие сочетания фаз. Наихудшим случаем для колебаний кузова, очевидно, будет сдвиг фаз $\psi=0$; для колебаний тележки (в случае двухступенчатого подвешивания или центральной упругой опоры на тележку) наихудшим сочетанием будет $\psi=180$ для крайних осей. Для оптимизации параметров рессорного подвешивания при определении динамики надрессорного строения вполне достаточно ограничиться значением спектральной плотности на частоте вращения ω колесных пар. Тогда, принимая форму неровности на колесе синусоидальной, с длиной, равной длине окружности колеса, получим:

$$S_4(\omega) = \frac{\alpha^2}{4} \delta(\omega - \omega_1), \quad (10)$$

Корреляционная функция в этом случае имеет вид

$$R(\tau) = \frac{\alpha^2}{2} \cos \omega \tau, \quad (11)$$

где α – амплитуда неровности на колесе.

4. Возбудители боковых колебаний. Будем рассматривать только возмущения, поступающие от пути на колесную пару. Для этого предварительно рассмотрим более подробные уравнения, описывающие колебания колесной пары, расчетная схема которой представлена на рисунке 2.

Примем следующие обозначения: r – радиус катания колеса в среднем положении колесной пары; индексом А будут обозначены переменные, относящиеся к левому по ходу движения колесу, а индексом В – к правому по ходу движения колесу; $2s$ – расстояние между колесами по кругу катания; $2P$ – нагрузка на колесную пару; $\Delta r = f(y-\eta)$ – изменение радиуса катания колеса при смещении его относительно среднего положения колесной пары; x и y – координаты центра тяжести колесной пары; φ – угол поворота колесной пары относительно вертикальной оси; 2δ – зазор в рельсовой колее между гребнем колеса и головкой рельса (для колес с двухточечным касанием); η – координата смещения головки рельса по оси y ; k_x и k_y – коэффициенты крива в продольном и поперечном направлениях.

В общем случае при смещении колеса по оси y точка контакта смещается на величину $(y - \eta)^h$, причем обычно $h \geq 1$, так как радиус рельса в точке контакта меньше радиуса колеса (рассматриваются сечения рельса и колеса плоскостью yoz).

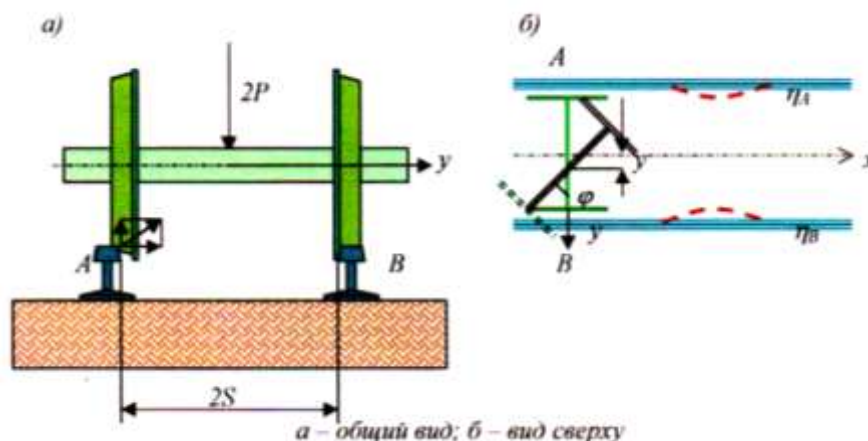


Рисунок 2 – Расчетная схема для исследований колебаний колесной пары в горизонтальной плоскости

Представим рельсы как массы m_r , взаимодействующие с основанием в поперечном направлении через пружину с жесткостью $Ж_n$, диссипативным коэффициентом c_0 , а в продольном направлении – через пружины с бесконечно большой жесткостью (рисунок 3).

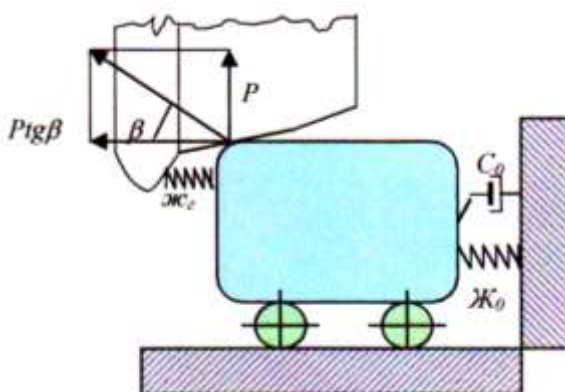


Рисунок 3 – Модель взаимосвязей колеса с рельсом

В большинстве исследований по горизонтальным колебаниям подвижного состава рельс предполагают без инерционным. При движении колесной пары на нее дополнительно к ранее указанным действуют следующие возмущения: от неровности и неравножесткости пути; параметрические возмущения в результате изменения пятна контакта, ведущие к изменению коэффициентов крива k_x и k_y ; параметрические возмущения вследствие изменения функциональных зависимостей: $\Delta r = \Delta r(y - \eta; x)$, $\beta = \beta(y - \eta; x)$ возмущения, вносимые в систему в результате изменения зазора в рельсовой колее, $\delta = \delta(x)$.

В настоящее время практически отсутствуют какие-либо исследования, позволяющие установить, как параметры указанных возмущающих факторов, так и степень влияния их на динамику системы «подвижной состав – железнодорожный путь».

Поэтому в первом приближении можно принимать во внимание только возмущения, возникающие вследствие геометрической и динамической неровностей пути.

Литература

1. Уразбеков А.К., Каспакбаев К.С. Управление воздействием локомотива с упруго-диссипативными связями на железнодорожный путь. – Алматы: «Бастау», 2001 – 220 с.

Аңдатпа

Мақалада жылжымалы құрамның жолдың күйінен бұзылу ерекшеліктері қарастырылады. Жылжымалы құрам тербелістерінің қоздырғыштары жол мен доңғалақтардың геометриялық кедір-бұдырлары, жолдың ауыспалы серпінді диссипативті сипаттамалары; құрам мен ауа ортасы жағынан күш агрегаттарының жұмысынан туындайтын әсерлер; ілу сипаттамаларының кездейсоқ өзгерістері; басқару әсерлері болып табылады.

Түйін сөздер: жылжымалы құрам, теміржол жолы, спектр.

Abstract

The article discusses the features of perturbation of rolling stock from the state of the track. The exciters of rolling stock vibrations are geometric irregularities of the track and wheels, variable elastic-dissipative characteristics of the track; effects caused by the operation of power units, from the composition and the air environment; random changes in suspension characteristics; control effects.

Key words: rolling stock, railway track, spectrum.

УДК 629.42

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

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

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

СЕРИККУЛОВА А.Т. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ОБОСНОВАНИЕ МОДЕЛИ ПЕРЕГОНА ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ С РАСЧЕТНЫМ ПОДЪЕМОМ

Аннотация

Показано, что поток поочередно наступающих событий перегона с расчетным подъемом является простейшим, обладающим свойствами, характерным марковскому процессу: стационарностью, отсутствием последствия, ординарностью. Этот процесс определяется системой дифференциальных уравнений Колмогорова.

Ключевые слова: функционирование перегона железной дороги с расчетным подъемом, простейший марковский процесс, модель перегона.

Функционирование перегона железной дороги (ПЖД) с расчетным подъемом можно схематично представить, как систему, состоящую из восьми последовательно соединенных элементов, отказы которых принято считать независимыми (рисунок 1, а).

Представив технологический процесс функционирования ПЖД глобальной кибернетической системой, можно рассматривать его как поток событий (отправление поезда с промежуточной станции, проследование сигналов и т.д.), наступающих поочередно в случайные моменты времени, квалифицируя его как простейший марковский процесс, обладающий свойствами случайного простейшего процесса: стационарностью, отсутствием последействия, ординарностью. Марковские процессы, протекающие в системе с дискретными состояниями и непрерывным временем, характеризуются вероятностями состояний $P(t)$, $q_i(t)$ в любой момент времени t , который определяется системой дифференциальных уравнений Колмогорова, она составляется по мнемоническому правилу с использованием графа состояний (рисунок 1, б).

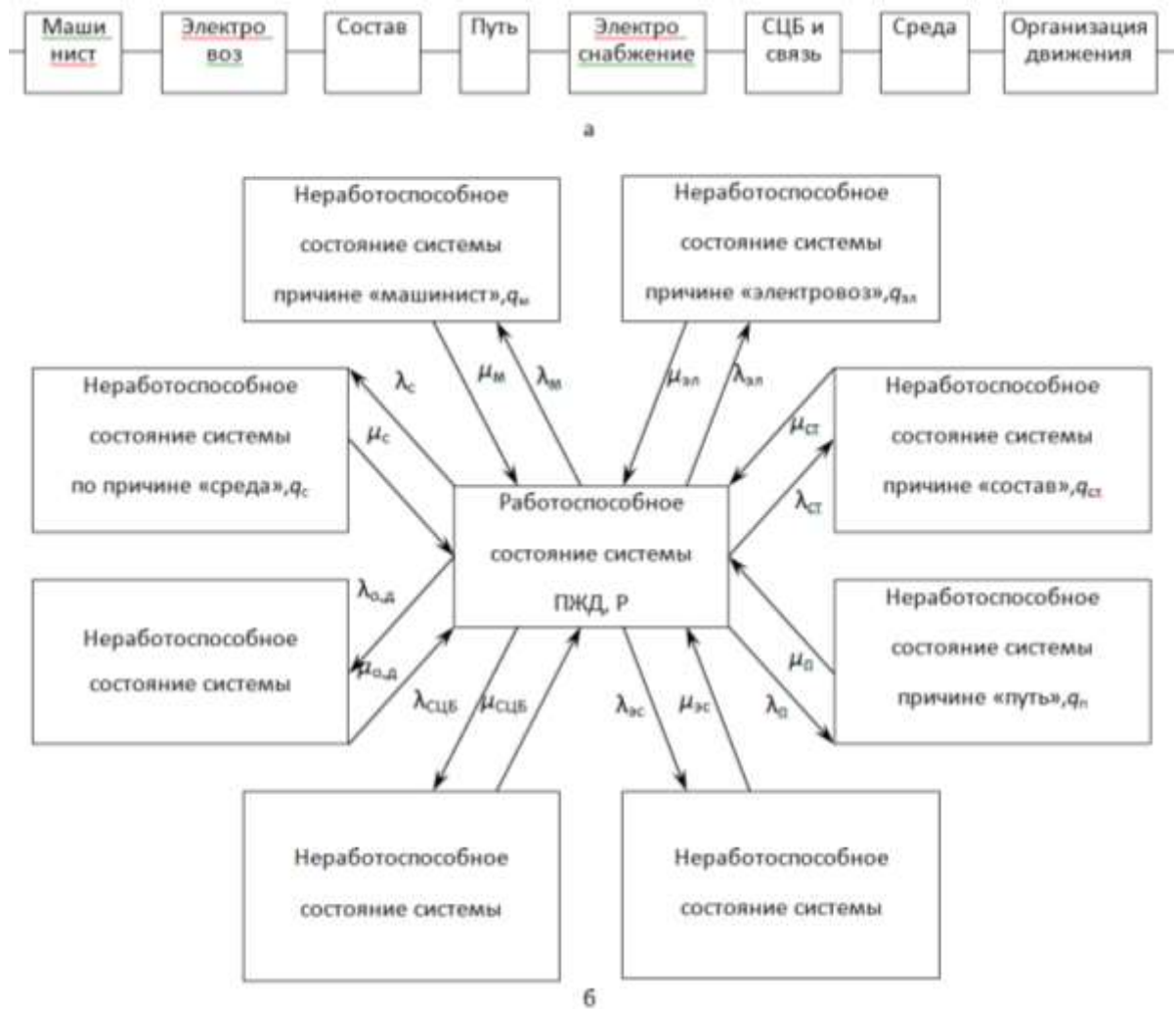


Рисунок 1 – Схема (а) и граф состояний функционирования восьмиэлементной системы перегона железной дороги (б)

$$\frac{dP(t)}{dt} = -P(t) \sum_{i=1}^n \lambda_i + \sum_{i=1}^n \mu_i q_i(t); \quad \frac{dq_i(t)}{dt} = \lambda_i P(t) - \mu_i q_i(t) \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_m}{\mu_m} + \frac{\lambda_{эл}}{\mu_{эл}} + \frac{\lambda_{ст}}{\mu_{ст}} + \frac{\lambda_{п}}{\mu_{п}} + \frac{\lambda_{эс}}{\mu_{эс}} + \frac{\lambda_{сцб}}{\mu_{сцб}} + \frac{\lambda_{о.д}}{\mu_{о.д}} + \frac{\lambda_c}{\mu_c}}; \\ q_m = \frac{\lambda_m}{\mu_m} P; \quad q_{эл} = \frac{\lambda_{эл}}{\mu_{эл}} P; \quad q_{ст} = \frac{\lambda_{ст}}{\mu_{ст}} P; \quad q_{п} = \frac{\lambda_{п}}{\mu_{п}} P; \\ q_{эс} = \frac{\lambda_{эс}}{\mu_{эс}} P; \quad q_{сцб} = \frac{\lambda_{сцб}}{\mu_{сцб}} P; \quad q_{о.д} = \frac{\lambda_{о.д}}{\mu_{о.д}} P; \quad q_c = \frac{\lambda_c}{\mu_c} P \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} (2) \\ (3) \\ (4) \end{array}$$

где P – вероятность безотказной работы; q_i – вероятность отказов системы по соответствующим причинам: q_m – машиниста (локомотивной бригады); $q_{эл}$ – электровоза; $q_{ст}$ – состава; $q_{п}$ – пути; $q_{эс}$ – электроснабжения; $q_{сцб}$ – СЦБ и связи; $q_{о.д}$ – организации движения; q_c – среды.

Интенсивности отказов λ_i и восстановлений μ_i ПЖД по соответствующим причинам можно вычислить по выражениям:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda_i = \frac{1}{t_{\lambda}^i}, \\ \mu_i = \frac{1}{t_{\mu}^i}, \\ i = м, \text{эл}, \text{ст}, \text{п}, \text{эс}, \text{сцб}, \text{од}, \text{с}, \end{array} \right. \quad (5)$$

где $\overline{t_{\lambda}^{(м)}}, \overline{t_{\lambda}^{(эл)}}, \overline{t_{\lambda}^{(ст)}}, \overline{t_{\lambda}^{(п)}}, \overline{t_{\lambda}^{(эс)}}, \overline{t_{\lambda}^{(сцб)}}, \overline{t_{\lambda}^{(о.д)}}, \overline{t_{\lambda}^{(с)}}$ – средняя продолжительность работы системы ПЖД до отказа по соответствующим причинам (наработка на отказ); $\overline{t_{\mu}^{(м)}}, \overline{t_{\mu}^{(эл)}}, \overline{t_{\mu}^{(ст)}}, \overline{t_{\mu}^{(п)}}, \overline{t_{\mu}^{(эс)}}, \overline{t_{\mu}^{(сцб)}}, \overline{t_{\mu}^{(о.д)}}, \overline{t_{\mu}^{(с)}}$ – средняя продолжительность нахождения системы в состоянии соответствующих отказов.

На основании данных об отказах перегонов с расчетными подъемами железных дорог Восточного региона можно заключить, что наиболее уязвимыми элементами в глобальной системе ПЖД являются сложнейшая энергетическая кибернетическая система «электровоз», состоящая из тысяч деталей, нередко работающая с нагрузками, существенно превышающими номинальные, и не менее сложная биологическая «кибернетическая» система «машинист» (локомотивная бригада), существенно, до 40-50% и более изменяющая, свою работоспособность (надежность) в течение суток.

При расчете надежности на основании результатов исследований электровоз рассматривают как систему с несколькими возможными состояниями. Поток отказов электровоза считают простейшим марковским процессом, и он обладает свойствами стационарности, ординарности и отсутствием последействия.

Надежность электровоза определяют по схеме нахождения его в одном из двух возможных состояний: работоспособном или неработоспособном. Считают, что при этой схеме электровоз выполняет плановое задание по перевозкам за время $t = t' - t_0$ при любой из следующих ситуаций: электровоз находится в рабочем состоянии к моменту времени t_0 выдачи его на контрольный пункт и не откажет за время t ; электровоз

неисправен к моменту времени t_0 , но восстанавливается за время $\tau_0 \ll t$ и не откажет за оставшееся время $t - \tau_0$, еще достаточное для выполнения задания по перевозкам; после первого и последующих отказов на перегоне электровоз не требует межпоездного ремонта и восстанавливается за время, меньшее допустимого времени простоя на перегоне τ_d .

Применительно к этим ситуациям вероятность того, что задание по перевозкам не будет сорвано из-за ненадежности электровоза, оценивают вероятностью нормального функционирования электровоза

$$P_{\text{нф}}(t) = P_0 P(t) \left\{ 1 + \sum_{k=1}^n [1 - P(t)]^k \gamma^k(\tau_d) \right\}, \quad (6)$$

где P_0 – вероятность готовности электровоза к моменту выдачи его на контрольный пункт; $P(t)$ – вероятность безотказной работы электровоза за время t ; $\gamma(\tau_d)$ – вероятность восстановления работоспособного состояния электровоза за допустимое время простоя на перегоне τ_d ; n – количество отказов электровоза за время t ; k – порядковый номер отказа ($1 \leq k \leq n$).

Формула (6) применена при условиях, что $\sum_{k=1}^n \tau_k \ll t$ и $\gamma(\tau_k) \approx \gamma(\tau_d)$.

При среднем времени работы между отказами $T_0 = 1/\lambda$ и среднем времени восстановления работоспособности электровоза на линии $T_b = 1/\mu$ вероятность его безотказной работы

$$P(t) = \frac{T_0}{T_0 + T_b} + \left(1 - \frac{T_0}{T_0 + T_b} \right) e^{-\frac{T_0 + T_b}{T_0 T_b} t} \quad (7)$$

При установившемся режиме эксплуатации, т.е. при $t \rightarrow \infty$, стационарное значение $P(t)$, равное P_0 , представляет собой коэффициент готовности локомотива

$$P_0 = \kappa_r = \frac{T_0}{T_0 + T_b} \quad (8)$$

Вероятность исправного состояния электровоза в любой момент времени при установившемся режиме эксплуатации определяется его коэффициентом готовности. Поскольку допустимое время восстановления работоспособного состояния электровоза на

линии ограничено 0,75-1,0 ч, то полагая $P(t) = e^{-\frac{t}{T_0}}$ и пренебрегая вторым слагаемым формулы (6), получим:

$$P_{\text{нф}}(t) = P_0 P(t) = \frac{T_0}{T_0 + T_b} e^{-\frac{t}{T_0}} \quad (9)$$

Определена вероятность нормального функционирования электровоза при движении по расчетному подъему с поездом расчетной массы в штатном режиме работы, а также при снижении нагрузки и (или) повышении интенсивности вентиляции предаварийного силового блока (ВИП, СР, два ТЭД) без остановки поезда по сигналу системы контроля температуры. Установлено, что при движении в течение часа до промежуточной станции вероятность нормального функционирования электровоза остается практически на одном и том же уровне.

Таким образом, введение системы контроля температуры обеспечивает высокий уровень надежности, как электровоза, так и всей системы «перегон железной дороги».

Литература

1. Смирнов В.П. Непрерывный контроль температуры предельно нагруженного оборудования электровоза: Монография / В.П. Смирнов. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 2003. – 328 с.
2. Расчет теплового старения изоляции тяговых электродвигателей электровозов электровоза / В.П.Смирнов, С.И. Баташов [и др.] // Вопросы электротехнологии. Научно-технический журнал СГТУ им. Ю.А. Гагарина. – 2014. – Вып. №1(2) – С.82-85.
3. Смирнов В.П. Режимы работы оборудования электровозов переменного тока ВСЖД / В.П. Смирнов // Транспортные проблемы Сибирского региона. Сб.науч.тр. – Иркутск: Иркутский государственный университет, 2001. – Часть 1. – С. 92-96.

Аңдатпа

Есептік көтерілумен аралықтың кезекті кележатқан оқиғаларының ағыны қарапайым, қасиеттерге ие, маркалық процестен: стационарлығы, салдарлықтың жоқтығы, ординарлығы болып табылатыны көрсетілген. Бұл процесс Колмогоровтың дифференциалдық теңдеулер жүйесімен анықталады.

Түйінді сөздер: есептік көтерумен теміржол аралығының қызмететуі, қарапайым маркалық процесс, аралықтың моделі.

Abstract

It is shown that the flow of alternately occurring stage events with a calculated rise is the simplest, which has properties characteristic of the Markov process: stationarity, lack of aftereffect, and ordinarity. This process is determined by the Kolmogorov system of differential equations.

Keywords: functioning of a railway stage with a calculated rise, the simplest Markov process, a model of a stage.

ӘОЖ 629.45

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

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

КИБИТОВА Р.К. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., М.Тынышпаев ат. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

АХМЕТОВА П.Т. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., М.Тынышпаев ат. Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы)

ШАПШАҢ ВАГОНДАРДЫҢ ТІК ДИНАМИКАСЫ МӘСЕЛЕ ТУРАЛЫ

Аңдатпа

Пойыздардың қозғалысы жанында теміржолдық кедір-бұдырлықпен жүргенде мүшеленген вагондардың тік тербелулері қарастырылған. Өзара іс-қимылдың тік күштерін өлшей отырып, қисықтардағы пассивті шанақ жүйесінің жұмысы кезінде экипаждан жолға ұсынылған жүктемелердің қайта бөлінуін бағалау жасалды. Мақалада Talgo компаниясының вагон шанақтарының көлбеу және пайдаланылатын жолаушылар

вагонының қауіпсіздігін қамтамасыз ететін қисықтардағы қозғалыс жылдамдығының шекті рұқсат етілген бұрыштары анықталды. Talgo компаниясының қозғалыс жылдамдығы мен шанақтың көлбеу бұрышының қисық учаскелеріндегі вагон қозғалысы қауіпсіздігінің көрсеткіштеріне әсерін зерттеу жүргізілді.

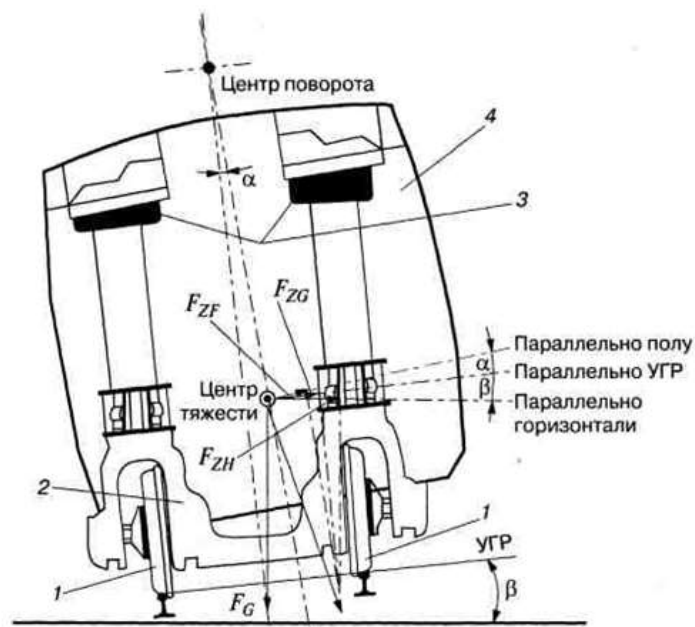
Түйін сөздер: Тальго поезды, шанақ, динамикалық көрсеткіштер, тербелулер, қауіпсіздік.

Қазақстан Республикасында пайдаланылатын «Patentes Talgo S.A» бірлестігінің өндірісіндегі жолаушы вагондары соңғы технологияларды қолданулар мен Қазақстан Республикасының шартына сай арнайы климаттық және географиялық жасалымдар Тальгоның (ось бағытындағы тәуелсіз айналымдағы доңғалақ құрылымының жеңілдігі, вагондор арасындағы буындар қосылған төменгі ауырлық центрі) жеңіл жылжымалы вагондар жүйесінде дәстүрлі сипаттамаға ие.

Тальго бірлестігінің өндірісіндегі пойыздарда табиғи маятник ұстанымы бойынша вагон шанағының тік тұрақтандырулар жүйесі қолданылады. Бұл өз түріндегі жалғыз және вагондар шанағының ауырлық центр үстіндегі көтерілуде салқыншақ пневмобаллонының платформасын ұстап тұратын ерекше жеткілікті жеңіл жүйе. Жүйе жолдың қисық аймақтарынан өту мезетінде пойыз жолаушыларына әсер ететін қабырғадағы сөнбеген жылдамдықтардың әсерін азайтуға арналған. Сонымен, ортадан сыртқа тебуші күш вагонды бұрылыстың ішіне иеді. Берілген әсердің нәтижесі жоғарғы сенімділікке жету, пойыздар қозғалысының қауіпсіздігі және жолаушылардың жайлылығы болып табылады.

Жолаушылар құрамындағы техникалық вагондар дизельдік генераторлық орнатулармен, ауа компрессорларымен және т.б. локомотивтерден жүйенің автономиялылығын қамтамасыздандырулармен жабдықталған.

Жолаушы вагондары электропневматикалық тежегіштерімен, доңғалақтарды блокадалауға қарсы жүйесімен, су құбырларын мұздатуға қарсы жүйемен, ауаны желдету жүйесімен, вакуумдық әжетханалармен, өртке қарсы жүйемен, сонымен қатар вагон жабдықтарын бақылау электроникасымен жабдықталған.



F_{ZF} – жартылай вагонға параллель әсер ететін көлденең күш; F_{ZG} – УГР-ға параллель әсер ететін көлденең күш; F_{ZH} – горизонталға әсер ететін көлденең күш; 1 – доңғалақ блогы; 2 – бір ості арбашаның рамасы; 3 – пневморессорлар; 4 – шанақ

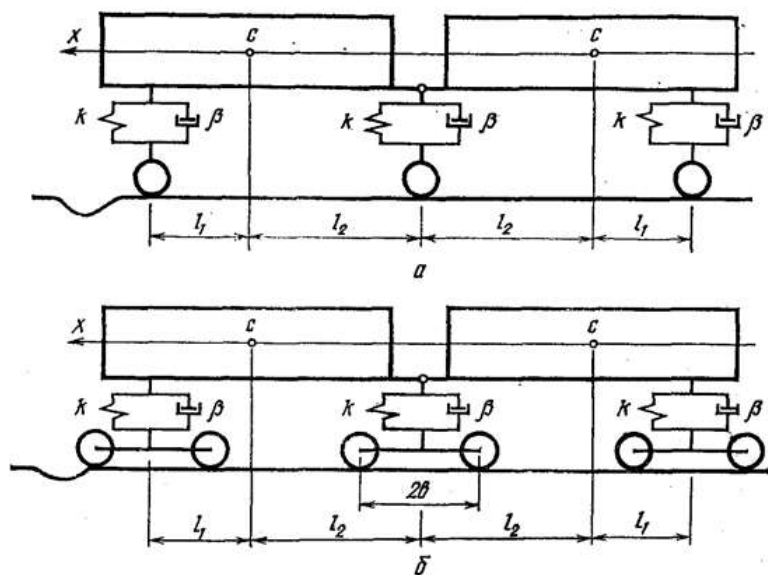
1 сурет – TALGO поездында шанақтың көлбеуі жүйісінің кинематикасы

Өзіне су бойлерлері мен бактарын қосатын құрамдардың су жүйесі барлық жол жүру бойында жолаушы вагондарын қажетті су қорымен жабдықтауға рұқсат етеді.

Вагондардың өтетін бөлімі доңғалақтардың бағытындағы доңғалақтардың тозығын кемітуге рұқсат ететін механизммен жабдықталған.

Мүшеленген пойыздардың құрылысы бойынша вагондар шанағы әдетте бір осьті (TGV – Франция; АРТ – Англия) немесе екі осьті (Тальго – Испания, Блок – Франция) арбашаға сүйеніс жасалады.

Екі вагонды секцияның бір осьтегі (2, а сурет) және инерциялы серпімді-тұтқыр жолмен (Власов бойынша) бірдей іліністі екі осьтегі (2, б сурет) қалыпты қозғалысы қарастырайық. Жүйенің көлденең тербелісінің [1, 2] жұмыстардан алынған математикалық үлгісі 1 суретте көрсетілген.



а) бір осьті, б) екі осьті.

2 сурет – Бір аспалы ілініспен арбадалардағы экипаждың сызбанұсқасы

Түйісу аймағында қарсылық ретінде мерзімдік детерминированный тегіссіздік алынған. Қарсылық формуласы мына функциямен қарастырылды.

$$\eta_j(t) = \begin{cases} \frac{d}{2} [1 - \cos \omega_0(t - \tau_j)] & \tau_j < t < \tau_j + \frac{\lambda}{v} \\ 0 & 0 < t < \tau_j; \tau_j + \frac{\lambda}{v} < t < \tau_j + T \end{cases}$$

бұл жерде d – тегіссіздіктің тереңдігі, λ – тегіссіздіктің ұзындығы, τ_j – j дөңгелекті жұптың тегіссіздікке кіру уақыты; T – тегіссіздікті жасайтын детерминированный еру периоды $\omega_0 = 2\pi v \lambda^{-1}$. Экипаждардың физикалық сипаттамалары қос есептеу сызбасындағы дөңгелекті жұпқа бірдей күш түсіру керектігін ескере отырып жасалған. Бір осьті арбашаның рессорлы емес салмағы екі осьті арбашаның рессорлы емес салмағынан екі есе аз.

1-ші кестеде жол мен вагондардың параметрлері көрсетілген. Таблицада инерция кезінде шанақ пен арбаша тік көлденең орталық осьтері J_k және J_r , шанақ c пен арбаша аралығындағы ауырлық күші i_1 және i_2 белгіленген.

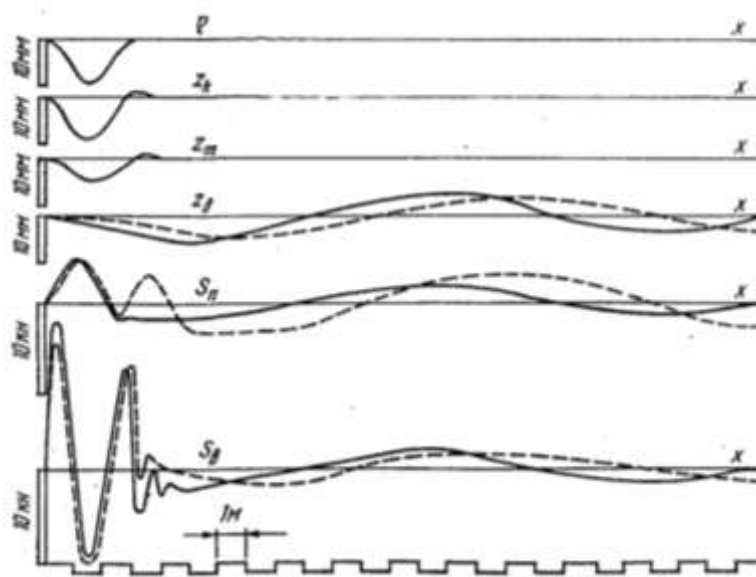
Секция қозғалысының дифференциалдық теңдеу жүйесін шешу ЭЕМ-да санды интегралдаумен жүргізілді.

Есептеу нәтижесінде рессорлы ілуде динамикалық күшейту, рельс пен дөңгелектің өзара әсерлесу күші, шанақтың әрбір нүктесінің ауысқандығы мен жылдамдығы анықталды. Тегіссіздіктің максимальды тереңдігі 10 мм тең, тегіссіздіктің косинсоидты мерзімі–3 м, тегіссіздіктің аралық кезеңі – 25 м, қозғалыс жылдамдығы – 20, 40, 60, 80 және 100 м/сек.

1 Кесте – Жол мен вагондардың параметрлері

Параметрлер атауы	Арбаша	
	Бір осьті	Екі осьті
Жолаушыларымен бірге шанақ салмағы, <i>кн</i>	170	330
Арбашаның рессорлы емес жағының салмағы, <i>т</i>	1,5	3
J_k	183	1060
J_r	—	4
Арбаша базасы, <i>м</i>	—	2,6
i_1	4	5
i_2	6,5	9
Суммарлы статистикалық қисаю, <i>м</i>	0,25	0,25
Негіздеменің серпімділік үлгісі, <i>Мн/м</i>	40	40
Пуассон коэффициенті	0,3	0,3
Майсу кезінде рельстардың қаттылығы	13,2	13,2

Тербеліс графигі қозғалыс жылдамдығын 20 м/сек ала отырып, 3 суретте көрсетілген. Графиктегі тегіс сызықпен бір осьтік арбашалы секцияның тербелісі, үзік сызықпен – екі осьтік көрсетілген.



3 сурет – Біріктірілген вагондар секцияларының тербеліс графигі

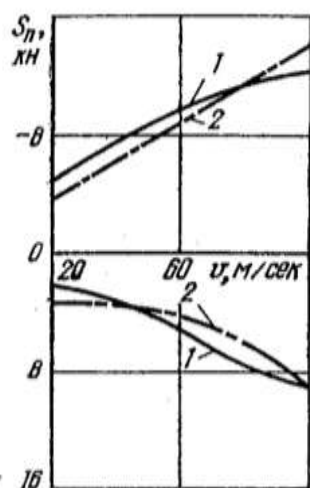
Ескеретін жайт, таңдалған барлық жылдамдыққа тербеліс сипаты бірдей екендігі.

3 суреттігі шартты белгілер: η – тегіссіздік формасы, z_k – секцияның дөңгелекті жұбының бір осьтік арбашаға ауысуы, z_r – арбашаның ауырлық күш орталығының екі осьтік арбашаға ауысуы, z_d – шанақтың арбашаға сүйену түйінінің ауысуы; S_p – рессорлы ілуді динамикалық күшейту, S_b – рельс пен дөңгелектің өзара әсерлесуін динамикалық жасайтын күш.

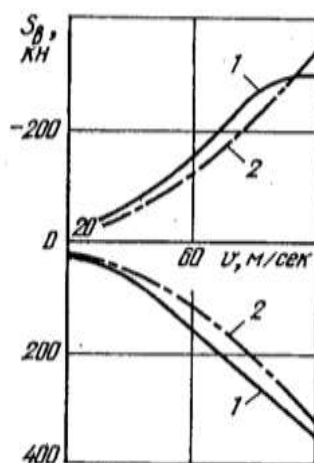
Рессорлы ілудегі динамикалық күшейтуді құрайтын экстремальды мәндер, өзара әсерлесу күші және жылдамдатудың қозғалыс жылдамдығына тәуелділігі сәйкесінше 4, 5, және 6 суретте көрсетілген.

Графиктегі 1 сызық секцияның бір осьтік арбашаға, 2 сызық – екі осьтік арбашаға сәйкес келеді.

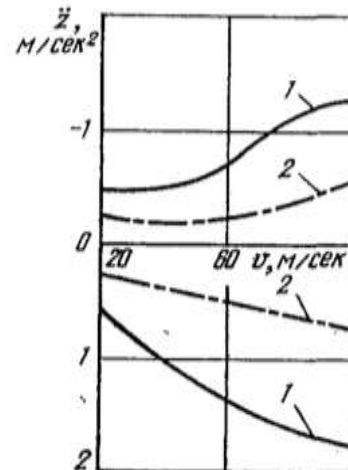
Графикте көрсетілгендей қос есептеу сызбада таңдалған жылдамдықта күш көлемінде (3, 4 сурет) олардың арасында аз ғана өзгешелік бар. Ал, пятниктердің жылдамдылығы (5 сурет) екі осьті арбашаға вагондарды сүйеу анағұрлым аз.



4 сурет – Рессорлы ілудегі динамикалық күшейтудің күшінің динамикалық графигі



5 сурет – Өзара әсерлесу күшейтудің графигі



6 сурет – Пятнигі үдеулерінің динамикалық күшейтудің графигі

Барлық график аралық арбаша үшін құрылған, бірақ артқы арбашаларға арналып құрылғанға байлаысты бірдей түрде тұр.

Алынған нәтижелер мүшеленген екі осьті арбашалар бір осьті арбашаларға қарағанда болатындығын көрсетті.

Қорытынды. Жалпы жолдың қисық учаскелерінде шанақтары пассивті көлбеуге ие Talgo поездының екі ості жолаушылар вагондарын экспериментальды зерттеу нәтижесі бойынша олардың динамикасының келесі ерекшеліктері мен жолдың жоғары құрылысы элементтерімен өзара әрекет етуі белгілі болды: бүйірлік доңғалақ блоктарының доңғалақ гребендері қарқынды тозған, оның себебі, теріс немесе аз оң сөнбеген үдеулерге сәйкес қозғалыс жылдамдығы кезінде қисық жолға арбашаның ерекше сыю сипатына байланысты, яғни қисықтың барлық шеңберлі бөлігінде бағыттаушы доңғалақтың гребені сыртқы рельс басының ішкі бүйір жиегімен жоғары бағыттаушы күштің әсерінде тұрады.

Talgo компаниясының жолаушылар вагондарының вагонаралық арбашаларының және KB3-ЦНИИ арбашалы жолаушылар вагондарының жолға әсер ету көрсеткіштерін салыстыру нәтижелерінде анықталды: жолдың қисық учаскелерінде көлденең үдеулерді 1 м/с дейін іске асыруда жолға әсер ету көрсеткіштері горизонталь бағытта бірінші арбашаларда жоғары болды: сыртқы жиектегі күш бойынша – 32%.

Әдебиеттер

1. Грачев В.Ф. Дифференциальные уравнения плоских колебаний сочлененного поезда, движущегося по инерционному пути. – В кн.: Труды ДИИТа, 143. – Днепропетровск: изд. ДИИТ, 1973.

2. Лазарян В.А., Литвин И.А. Дифференциальные уравнения плоских колебаний экипажа, движущегося по инерционному пути. – В кн.: Некоторые задачи механики скоростного транспорта. – Киев: «Наукова думка», 1970.

3. Мусаев Ж.С. Динамика сочлененных вагонов скоростных поездов. // Вестник КазАТК. – 2009. – №1 (56). – С. 28-31.

4. Мусаев Ж.С., Солоненко В.Г. Сравнительный анализ продольной динамики железнодорожных экипажей при переходных режимах. // Известия ВУЗов. Машиностроение. – 2013. – №1. – С. 33-38.

Аннотация

Рассмотрены вертикальные колебания сочлененных вагонов при движении поездов по неровностям железнодорожного пути. А также произведено сравнение показателей воздействия на путь вагонов компании Talgo с пассажирским вагоном на тележках КВЗ-ЦНИИ. Выполнена оценка перераспределения нагрузок, передающихся от экипажа на путь при работе системы пассивного кузова в кривых на основе измерения вертикальных сил взаимодействия. В статье были определены предельно допустимые силы и ускорения кузовов вагонов компании Talgo и скорости движения в кривых, которые обеспечивают безопасность эксплуатируемого пассажирского вагона. Сделано исследование влияния на показатели безопасности движения вагонов компании Talgo в кривых участках пути, скорости движения и угла наклона кузова.

Ключевые слова: поезд Тальго, кузов, динамические показатели, колебания, безопасность.

Abstract

They Are Considered vertical fluctuations two-set coach when moving train on jaggy of the railroad track. And also the comparison of indicators of influence on the way of cars of the Talgo company with the passenger car on trucks of KVZ-TSNII is made. After measuring the vertical forces of interaction, an assessment of the redistribution of loads introduced from the crew to the path during the operation of the passive body system in curves is made. The article has defined the maximum permissible angles of inclination of the bodies of Talgo cars and the speed of movement in curves, which ensure the safety of the operated passenger car. Made a study of the influence on indicators of safety of traffic of the cars of the company Talgo in the curved track speed and angle of inclination of the body.

Keywords: Talgo cars, body, cart, path, dynamic performance, jaggy, safety.

УДК 565.225

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

ПЕРСПЕКТИВЫ ХОЛОДНОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация

Создание региональных консолидирующих оптово-распределительных центров позволит оптимизировать работу транспортных предприятий и агропромышленного комплекса. Что в конечном итоге приведет к рациональному регулированию потоков скоропортящейся продукции, оптимальной маршрутизации перевозок.

Ключевые слова: логистика, скоропортящиеся грузы, региональные консолидирующие оптово-распределительные центры.

Казахстан, находится в поиске решения проблем взаимодействия транспорта и агропромышленного комплекса. В свете данных проблем совместное развитие сельского хозяйства, пищевой промышленности и транспортно-распределительной системы цепи поставки скоропортящейся продукции будет способствовать развитию социального и экономического состояния регионов и республики в целом.

Очевидно, что при текущей низкой производительности и организации в сельском хозяйстве, малые и средние предприятия пищевой промышленности, крестьянские хозяйства не смогут самостоятельно преодолеть технологическую отсталость и организовать сбыт казахстанской продукции в существенных объемах.

Еще одним из препятствий для развития предпринимательства в республике является недоступность или отсутствие производственной, распределительной инфраструктуры.

Например, в мясном направлении – суть этой логистической схемы состоит в объединении кормопроизводства, животноводства, выпуск готовых мясных и молочных изделий для реализации населению, т.е.:

- производственно-сбытовой фермерский кооператив, созданный в рамках социально-предпринимательских корпораций, имеет возможность реализовать свою продукцию через биржу, расположенную в оптово-распределительном центре, оптовым фирмам или напрямую потребителям, которыми могут являться перерабатывающие заводы или комбинаты питания (рестораны, кафе и т.д.), крупные торговые сети;

- продукция животноводства через биржу закупается оптовыми фирмами и хранится в холодильных складах оптово-распределительного центра для дальнейшей ее доставки в розничную сеть;

- крупные розничные сети могут также приобретать продукцию кооператива непосредственно в оптово-распределительном центре.

Таким образом, основным направлением развития складской инфраструктуры хранения и распределения скоропортящейся продукции агропромышленного комплекса является создание современной системы региональных консолидирующих оптово-распределительных центров (далее-РКОРЦ) (рисунок 1).

Действующая схема товародвижения продовольственных товаров



Предлагаемая схема «Единый оптовик для всех» (рынки, розничные магазины и т.д.)

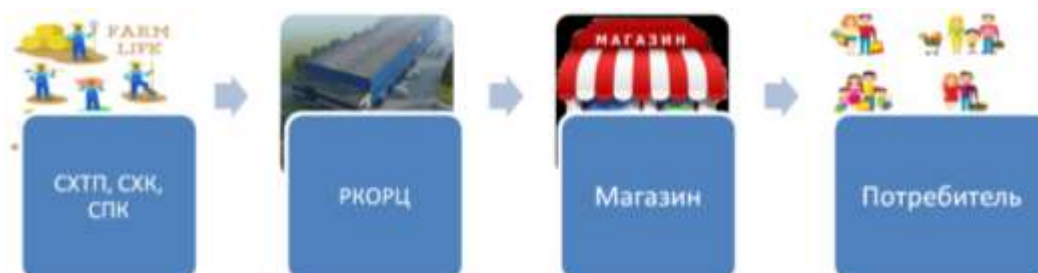


Рисунок 1 – Цепи поставки скоропортящейся продукции

Эффективность производства и реализации скоропортящейся продукции на всей логистической цепи определяется издержками производства и затратами на транспортную логистику. Причем эти затраты в Казахстане приобрели особую значимость, где на первое место выдвинулись косвенные расходы, связанные с качеством транспортных услуг, замораживанием капитала в процессе транспортировки и хранения, нарушением договорных обязательств. В связи с этим спрос на высококачественные транспортные и распределительные услуги, имеющие значительную экономическую эффективность, возрастает. В такой ситуации концепция качественного обслуживания потока скоропортящихся грузов требует дальнейшего совершенствования и развития, в части комплексного подхода на всей логистической цепи – от производства исходного сырья до изготовления готовой скоропортящейся продукции, учитывающего влияние внешних факторов на транспорт, состояние рынка транспортно-логистических услуг, наличие конкурентов, потребительские характеристики логистических транспортно-технологических систем.

Современную концепцию логистического управления потоком скоропортящихся грузов, с точки зрения, потребительского сервиса можно коротко сформулировать следующим образом: доставить нужный товар заданного качества и количества в заданное время и с минимальными затратами.

В связи с нехваткой холодильных емкостей для обеспечения продукции агропромышленного комплекса отечественного и импортного производства необходима модернизация имеющихся хладокомбинатов для увеличения их площади и качества хранения, и часть холодильных сооружений, имеющих емкость хранения 20 тыс. тонн и более, реконструировать в распределительные центры. Распределительные центры целесообразно располагать в местах сосредоточения основных потребителей скоропортящейся продукции и главных центрах поставок импортного сырья – в столице республики и региональных центрах.

Помимо основных услуг, в РКОРЦ предлагается ввести дополнительные услуги: сертификацию скоропортящейся продукции; оформление ветеринарных разрешений; формирование групп товаров в паллеты, стопы, поддоны; проведение дефростации товара (контроль качества); предоставление услуг для стоянки и мелкого ремонта автотранспорта; таможенное оформление груза; услуги складов временного хранения.

В течение десятилетия этот приоритет стал одним из основных направлений модернизации экономики Казахстана, поскольку с развитием транспортной инфраструктуры, в частности с созданием РКОРЦ, связывают не только снижение транспортной составляющей в продукции отечественных производителей, но и «точек роста» нашей страны. Вопрос заключается в оптимальном размещении РКОРЦ на территории Казахстана.

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

Оптимальное месторасположение РКОРЦ зависит от многих факторов:

- наличия всех видов сельхозформирований;
- валовой продукции сельского хозяйства во всех категориях хозяйств, посевных площадей и расстояний;
- объемов перевозимых грузов и транспортных тарифов;
- наличие развитой сети подъездных путей (железнодорожных и автомобильных);
- перспективы и стоимость строительства новых путей сообщения в регионе;
- целесообразность и затраты на строительство новых распределительных центров или складов в рассматриваемом регионе;
- экологические и правовые ограничения, налоговые нормы [1].

И только комплексный учет всех позволяет принять правильное решение о строительстве нового РКОРЦ или об аренде уже существующего, о месте размещения центра и т.д.

Особенно актуален учет региональных аспектов формирования логистической системы для нашей страны с ее огромной территорией. Уникальное сочетание социально-экономических и природно-климатических факторов в каждом регионе определяет особенное отношение спроса и предложения на скоропортящуюся продукцию, ценовую политику, специфику деятельности логистических посредников и другие региональные особенности. Большое влияние на синтез логистических структур оказывают региональные транспортные факторы: транспортные коммуникации, физические компоненты транспорта (эксплуатационные предприятия транспорта, терминалы, станции, порты и т.п.), транспортные узлы и т.п. [1].

Широко распространенный в литературе по логистике метод «центра тяжести» не позволяет находить координаты оптимального расположения распределительного центра или склада и не обеспечивает минимума целевой функции, выражающей логистические издержки. В методе центра тяжести ищется не оптимальное место расположения склада, а равновесное, при котором суммарные логистические издержки относительно точки равновесия («центра тяжести») равны.

Метод определения оптимального места размещения распределительного центра (склада), предложенный А.Мадерой, учитывает не только объемы поставок и расстояния от склада, но и такие факторы как транспортные тарифы, вес и время доставки грузов. Координаты оптимального размещения склада, минимизирующие издержки, определяются по формулам:

$$x_o = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{x_i}{F_i}}{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{1}{F_i}}, \quad y_o = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{y_i}{F_i}}{\sum_{i=1}^n Q_i T_i \frac{1}{F_i}}, \quad (1)$$

где x_i, y_i – координаты поставщиков и потребителей;

Q_i – объем перевозимых грузов;

T_i – транспортный тариф от месторасположения склада до i -го потребителя или поставщика;

$F_i = \frac{d_i}{t_i}$ – фактор, учитывающий, как расстояние от склада до пункта потребления или

поставщика, так и время, затрачиваемое на данном отрезке пути [2].

Из приведенной формулы (1) следует, что предлагается создание нового объекта транспортной инфраструктуры. Но в целях снижения объема финансовых средств определили, что наиболее эффективным будет создание РКОРЦ на базе региональных центров.

В условиях рыночной экономики существенно возрос интерес участников экономического процесса к объективной и достоверной информации о перспективах развития транспортного комплекса в целом. Поэтому, учитывая ограниченные финансовые возможности, целесообразно проведение комплексного анализа всех регионов в целях выявления наиболее перспективных регионов развития РКОРЦ. Окончательная оценка является важным информационным источником для обоснования и принятия оптимального управленческого решения в конкретной ситуации.

Для этого был проведен анализ показателей деятельности всех областей страны на предмет выявления основных потенциальных регионов, в рамках которых могут быть организованы РКОРЦ. С этой целью, модернизировав критерии для оценки приоритетности создания РКОРЦ, предложенные в работе, на основе метода балльной

оценки проведена сравнительная рейтинговая оценка перспектив развития регионов Казахстана. В основу рейтинговой оценки положены социально-экономические и транспортные показатели регионов (таблица 1).

Таблица 1 – Перечень показателей деятельности в транспортном процессе [3,4,5]

№ п/п	Исходный показатель	Группировка показателей
1	Территория, тыс. кв. км	Характеристика региона
2	Численность населения, тыс. человек	
3	Сельскохозяйственные предприятия, ед.	
4	Крестьянские (фермерские) хозяйства	
5	Хозяйства населения	
6	Валовая продукция сельского хозяйства во всех категориях хозяйств, в том числе:	
7	Растениеводство, млн. тенге	
8	Животноводство, млн. тенге	
9	Индексы физического объема валовой продукции сельского хозяйства, %	
10	Посевная площадь основных сельскохозяйственных культур, тыс.га	Социально-экономические показатели регионов
11	Валовый региональный продукт, млн. тенге	
12	Валовый региональный продукт на душу населения, тыс. тенге	
13	Валовая добавленная стоимость на предприятиях, млн. тенге	
14	Инвестиции в основной капитал, млн. тенге	
15	Ввод в действие основных средств, млн. тенге	
16	Структура основных средств в предприятиях агропромышленного комплекса и транспорта и связи, %	Характеристика транспортной инфраструктуры и топология транспортной сети
17	Количество прочих сухопутных транспортных предприятий Республики Казахстан, единиц	
18	Количество воздушных транспортных предприятий Республики Казахстан, единиц	
19	Количество речных транспортных предприятий Республики Казахстан, единиц	
20	Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования, проходящих по территории Казахстана, км	
21	Эксплуатационная длина автомобильных дорог общего пользования, км	
22	Эксплуатационная длина внутренних водных сухопутных путей, км	
23	Плотность автомобильных дорог с твердым покрытием общего пользования, км	
24	Густота ж.д. путей, км путей на 1000 кв. км территории	
25	Густота автомобильных дорог, км путей на 1000 кв. км территории	
26	Количество грузовых автомобилей, единиц	
27	Количество самоходных грузовых судов, единиц	
28	Количество барж, единиц	
29	Количество буксиров, единиц	
30	Количество пассажирских, грузопассажирских судов, единиц	Показатели работы видов транспорта
31	Перевозка грузов железнодорожным транспортом, млн. тонн	
32	Выгрузка замороженных и охлажденных продуктов по отделениям дорог, тыс.т	
33	Погрузка замороженных и охлажденных продуктов по отделениям дорог, тыс.т	
34	Перевозка грузов автомобильным транспортом, млн. тонн	
35	Перевозка грузов воздушным транспортом, тонн	
36	Перевозка грузов речным транспортом, тыс. тонн	
37	Грузооборот железнодорожного транспорта, млн. тонн	

38	Грузооборот автомобильного транспорта, млн. ткм	
39	Грузооборот воздушного транспорта, тыс. ткм	
40	Грузооборот речного транспорта, млн. ткм	

Анализ сравнительной рейтинговой оценки привлекательности регионов проводился по следующему алгоритму.

1) Исходные статистические данные были представлены в виде матрицы (a_{ij}) , т.е. таблицы, в которой в строках представлены показатели деятельности $(i = 1, 2, 3, \dots, n)$, а по столбцам – регионы $(j = 1, 2, 3, \dots, m)$.

2) По каждому показателю находится максимальное значение, которое заносится в столбец условной эталонной организации $(m + 1)$.

3) Исходные показатели матрицы a_{ij} стандартизируются в отношении соответствующего показателя эталонного региона по формуле:

$$x_{ij} = a_{ij} / \max_j a_{ij}, \quad (2)$$

где x_{ij} – стандартизированные показатели j -го региона.

4) Для каждого анализируемого региона значение его рейтинговой оценки определяется по формуле:

$$R_j = \sqrt{(1 \pm x_{1j})^2 + (1 \pm x_{2j})^2 + \dots + (1 \pm x_{nj})^2}, \quad (3)$$

где $x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{nj}$ – стандартизированные показатели j -го анализируемого региона.

В результате проведенного анализа регионов нашей страны выявили основные наиболее перспективные области для организации РКОРЦ страны. В числе привлекательных регионов оказались наиболее крупные грузообразующие центры (Южно-Казахстанская, Алматинская, Костанайская области) (рисунок 2).



Рисунок 2 – Окно формы ввода данных и просмотра результата

Как показало изучение международного опыта создания РКОРЦ, развивать транспортные системы необходимо в крупных грузопотребляющих городах, к таким

относятся города Нур-Султан, Алматы, Шымкент. На рисунке 3 представлены результаты проведенного анализа в убывающем порядке.

Результаты, полученные на основе межотраслевого и межрегионального аспектов создания РКОРЦ, полагаем целесообразным сравнить с планируемыми, в рамках стратегии развития транспортно-логистической инфраструктуры в Казахстане.



Рисунок 3 – Рейтинговая оценка привлекательности областей Казахстана для формирования РКОРЦ

Таким образом, в Казахстане может быть применена двухуровневая система размещения РКОРЦ, которая, с одной стороны, позволит разгрузить городское движение от большегрузных автомобилей путем создания сети РКОРЦ (грузоперерабатывающих и грузонакопительных оптово-распределительных центров) многоцелевого назначения в зонах крупных городских агломераций (г. Алматы и в перспективе г. Нур-Султан).

И с другой стороны, создание РКОРЦ в регионах, в которых образуются или через которые проходят значительные грузопотоки агропромышленного комплекса позволят оптимизировать работу транспортных предприятий и агропромышленного комплекса за счет совершенствования и развития производственно-технической базы транспортного и агропромышленного комплексов, создания и развития современной транспортно-складской инфраструктуры, что, в конечном итоге, приведет к рациональному регулированию региональных потоков скоропортящейся продукции, оптимальной маршрутизации перевозок, рациональному выбору видов подвижного состава и технологии перевозок скоропортящихся грузов в соответствии с международными стандартами.

Литература

1. Прокофьева Т.А., Лопаткин О.М. Логистика транспортно-распределительных систем: Региональный аспект. – М.: Рконсультант, 2003. – 400 с.
2. Мадера А.Г. Определение оптимального размещения логистических мощностей. // Интегрированная логистика. – 2005. – № 3. – С. 12-15.
3. Статистический сборник «Регионы Казахстана» // Алматы, Министерство национальной экономики Республики Казахстан, Комитет по статистике 2020. – <https://stat.gov.kz/official/dynamic>.
4. Статистический сборник «Статистический ежегодник Казахстана» Республики Казахстан // Алматы, Министерство национальной экономики Республики Казахстан, Комитет по статистике 2020. – <https://stat.gov.kz/official/dynamic>.

5. Статистический сборник «Транспорт Республики Казахстан» // Алматы, Министерство национальной экономики Республики Казахстан, Комитет по статистике 2020. – <https://stat.gov.kz/official/dynamic>.

Аңдатпа

Аймақтық шоғырландырылған көтерме сауда орталықтарын құру көлік кәсіпорындары мен агроөнеркәсіптік кешеннің жұмысын оңтайландырады. Бұл, сайып келгенде, тез бұзылатын өнім ағынын ұтымды реттеуге, трафикті оңтайлы бағыттауға әкеледі.

Түйін сөздер: логистика, тез бүлінетін жүктер, өңірлік біріктіруші көтерме-тарату орталықтары.

Abstract

The creation of regional consolidating wholesale distribution centers will optimize the work of transport enterprises and the agro-industrial complex. Which ultimately will lead to rational regulation of perishable product flows, optimal routing of traffic.

Keyword: logistics, perishable goods, regional consolidating wholesale and distribution centers.

UDC 621.373

KEMELBEKOV B.Zh. – d.t.s., the professor (Almaty, International information technologies university)

GABDUALI B.S. – magistant (Almaty, International information technologies university)

INFLUENCE OF TEMPERATURE ON THE ATTENUATION COEFFICIENT AND NUMERICAL APERTURE OF OPTICAL FIBERS AND CABLES

Abstract

The paper considers the influence of high and low temperatures on the performance of the optical cable. Examples of the dependence of the numerical aperture and refractive index of the shell on temperature are given. Changes in the numerical aperture and refractive index at different temperatures are considered. The dependencies of these parameters are shown as graphs. It is proposed to pay special attention to the protection of the optical cable from the influence of temperature factors to improve the reliability of fiber-optic transmission lines.

Keywords: numerical aperture, attenuation coefficient, refractive index.

The ambient temperature affects both the signal transmission characteristics in the optical fiber and the components of the cable. Studies of the long-term effects of high and low temperatures on the transmission of light guides with different coatings are stimulated by the need to further improve the manufacturing technology of optical cables, and to assess the performance of OK in real conditions. It is necessary to know the dependence of the transfer characteristics (numerical aperture and attenuation coefficient) on the temperature. Under the influence of temperatures of different signs, compression or stretching of the optical cable, and therefore the optical fiber, occurs. As a result, the shape of the fiber changes and additional losses appear. This leads to the fact that the optical fiber becomes more susceptible to water penetration and contamination.

Under the influence of temperature, thermal stresses occur in the optical fiber due to different coefficients of thermal expansion of the optical fiber and the polymer shell.

When operating at low temperatures, due to the difference in thermal expansion coefficients of different parts of the cable, longitudinal compression of the optical fiber is observed [4].

Extrusion of the fiber from the shell in the coupling couplings occurs when there is a difference in the expansion coefficients, this process is due to the mechanothermal destruction of the polymer.

Studies of the influence of temperature fluctuations on optical fibers are presented in the temperature range from minus 60 to +30 °C; the reasons for increasing losses when the temperature decreases are investigated [1].

When conducting research we used an optical fiber with a core diameter of 200 microns, a shell thickness of 60 microns; the wavelength of a helium-neon laser was 0.63 μm ; the cut length of the fiber is 100 m. The core is made of fused quartz, shell - organic compound. The studied fiber samples were placed in a temperature-controlled chamber so that the initial and final segments (1 m) were at room temperature.

Fig. 1 shows the dependence of the numerical aperture on the temperature [2]. Fig. 2 [1] shows the dependence of the refractive index of the optical fiber shell on the ambient temperature. According to figure 2, the refractive index of the shell increases with decreasing temperature, it follows that the sharp increase in refractive index of the shell decreases the difference between the refractive indices of the core and the cladding, and hence the numerical aperture of the optical fiber decreases. At a temperature of minus 45 °C, the optical fiber loses its light-carrying properties, as the refractive indices of materials become very close in value [2].

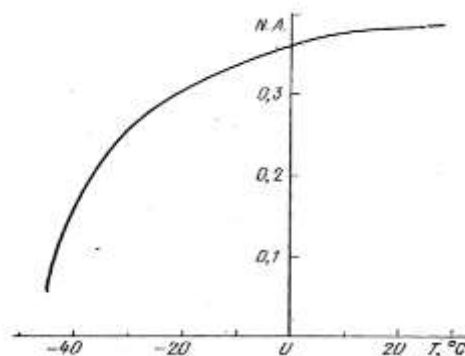


Fig. 1 – Temperature dependence of the numerical aperture

In [2], an experiment is presented: measuring the value of additional losses from a decrease in ambient temperature. During the experiment, measurements were made on fibers with a length of 10 and 100 m. the zero level of additional losses is assumed to be losses at a temperature of +20°C.

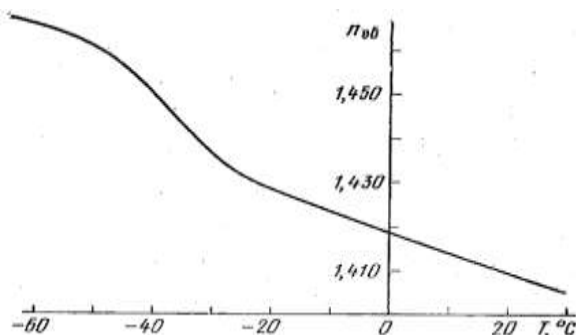


Fig. 2 – Dependence of the refractive index of the shell on the temperature

In order to assess the performance of optical communication cables in real conditions, it is necessary to know the change in their transmission characteristics, of which the most important are the attenuation coefficient of the optical signal α and the numerical aperture of the optical fibers (OF) NA, and the dependence on temperature. The effect of heat and cold on the polymer materials used in the manufacture of OF and OC causes their expansion and compression, which, in turn, leads to the occurrence of mechanical stresses in the OF. This kind of stress can change the transfer characteristics of the OF [1, 2]: increase the attenuation coefficient and reduce the effective numerical aperture. In addition, studies show that the effect of negative temperatures on the OF with a polymer reflecting shell leads to a decrease in NA as a result of an increase in the refractive index of the material of the reflecting polymer shell.

Let's consider the results of an experimental assessment of changes in α and NA in different types of OF and OC, performed on their basis, depending on the ambient temperature in the range $-60 \div 80^\circ\text{C}$.

Studies of the influence of temperature were carried out on the OF, the characteristics of which are shown in the table.

The design of four-fiber OK, made on the basis of types 1 and 3 (see the table), is shown in Fig. 3. Four OF 5, 6 with four separating elements 4 are twisted around the central reinforcing element 1, 2 and bonded with a polymer film 3.

Table

№	OF type	α , dB/km at 20°C	NA at 20°C	Core diameter, microns	Diameter of the reflecting shell, microns	The material of the protective coating	Thicknes s of the protectiv e coating, microns	Material of protective and strengtheni ng coating, microns	Thickness of the protective and strengthenin g coating, microns
1	Layered quartz	Until 10	0,275 - 0,285	50	150	-	-	Polyamide	225
2	Gradient quartz	Until 10	0,2	60	150	Silicon- organic compoun d	175	Fluorine copolymer	150
3	With a quartz core and a polymer shell reflective	12	0,35	100	150	-	-	Fluorine copolymer	270

Two protective shells made of polyvinyl chloride plastic 7 and polyethylene 9 provide OC resistance to mechanical stress. Between the shells 8 reinforcing elements made of polymer fibers are laid. The functional diagram of the experimental setup is shown in Fig. 3. Test samples of OF or OK (1, 2) with a length of 30-100 m, wound on duralumin coils with a diameter of 188 mm, are placed in the heat and cold chamber 3, which provides maintenance of the change in the set temperature in the range from -60 to $+80^\circ\text{C}$ with an accuracy of $1-2^\circ\text{C}$. The ends of the test samples of OF and OK are output outside the chamber through seals.

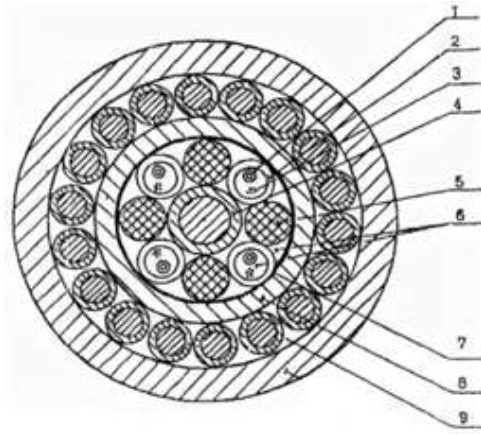


Fig. 3

Two samples are placed in the chamber at the same time. On one them, the change is studied using the optical signal attenuation meter 4. The attenuation meter uses a superluminescent led pumped from a 5 kHz frequency generator as a radiator, and a photoelectric multiplier FEU-28 as a photodetector. The change of the optical signal depending on the temperature is estimated by the formula

$$\Delta\alpha = \frac{10^4 \lg \frac{I_0}{I}}{L}, \text{ dB/km,}$$

where I_0 is the optical signal level at room temperature $+20^\circ\text{C}$; I is the signal level at the test temperature $-60 \div +80^\circ\text{C}$; L is the length of the test sample in meters.

On another sample, a change in NA was studied, for which the radiation of a helium-neon laser of the OKG - 12 type 1 [5] with $\lambda=0.6328 \mu\text{m}$ was introduced into one end of the test OBJECT using a micro-lens 6. from the second end, the OF was directed to screen 7. The aperture was calculated from the diameter of the light spot D on the screen and the distance I of the output end OF to the screen using the formula

$$N A = \sin A,$$

where $A=\text{arctg}(D/2)$ is the aperture angle. The test samples were placed in the chamber at a temperature of $+20^\circ\text{C}$. Then the temperature was lowered to minus 60°C at a speed of $2^\circ\text{C} / \text{min}$. After reaching this temperature, its further decrease was stopped and the chamber was heated to $+80^\circ\text{C}$. at the same time, the necessary measurements of α and NA were made every 5°C .

The results of studies of type 1 OF and optical cable made on its basis are shown in Fig. 3, curves 1 and 2, respectively. Here and further on in the drawings, the solid lines correspond to cooling the chamber, and the dotted lines correspond to heating. The figure shows that a monotonous increase in α occurs in the range of $+20 \div -60^\circ\text{C}$. The maximum change in α at $t=-60^\circ\text{C}$ is 6 dB/km.

When the temperature rises from -60 to $+80^\circ\text{C}$, the reverse of the curve is not observed. The value of $\Delta\alpha$ in this mode is higher than for the same temperature values in cooling mode. However, when the temperature drops from $+80$ to $+20^\circ\text{C}$, there is a residual attenuation of the order of 1 dB/km, which disappears within a day of exposure to the OF at normal room temperature.

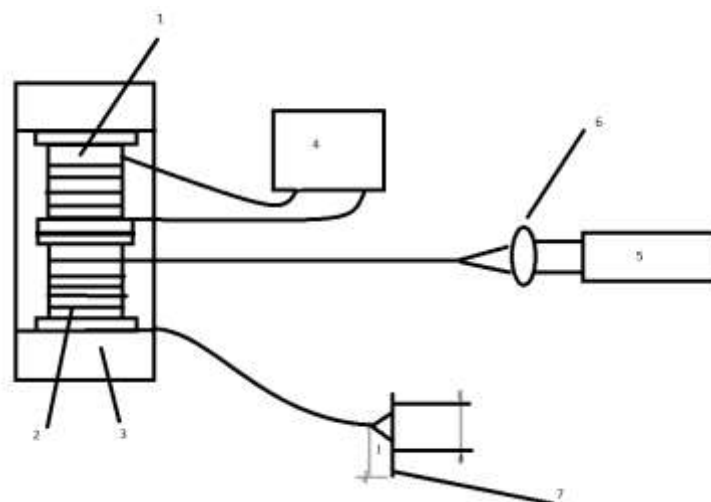


Fig. 4

The nature of the change in α in the OC remains the same, but the maximum increment of α at -60°C is higher than in the OC, and is approximately 7 dB/km (curve 2). Since there is no noticeable change in NA in the type 1 OF and in the OK based on IT (Fig. 4, curves 1 and 2, respectively) incrementa can only be explained by the appearance of micro-and macro-bends caused by shrinkage of polymer materials of protective-strengthening coatings and protective shells of OF and OK [1].

Based on the obtained measurement results, the following conclusions can be drawn. The conducted experiments confirmed the need to take into account the temperature dependence of the attenuation coefficient of the OF when developing OK structures.

Optical cables manufactured on the basis of type 1 can be used in optical cable communication lines at a temperature of $-60 \div +80^{\circ}\text{C}$, and the increase of α in this range does not exceed 7 dB/km.

The operating temperature range for OK manufactured on the basis of type 3 OF is limited from below $t = -50^{\circ}\text{C}$ with an increase of α by 50 dB/km.

To increase the reliability of fiber-optic transmission lines, it is necessary to pay special attention to the protection of the optical cable from the influence of temperature factors that can significantly increase the attenuation of the optical fiber and even lead to its breakage. The results of experiments and materials grouped in the final qualifying work will be useful for further study of the influence of external factors on the transmission parameters of optical fiber.

Literature

1. Kohanenko A.P. Fiber-optic communication lines. Physical bases of optical fiber operation: educational and methodical manual / A.P. Kohanenko. – Tomsk: TSU Publishing house, 2013. – 64 p.
2. Dyachenko A.A. Influence of temperature on optical characteristics of light guides based on quartz glass-polymer / A.A. Dyachenko, Yu.S. Milyavsky // Quantum electronics. – 1980. – №5. – Pp. 1118-1120.
3. Vlasov A.V., Inozemtsev V.P., Kanunnikova N.A. and others. Influence of temperature on the attenuation coefficient and numerical aperture of optical fibers and cables. // Telecommunication. – 1981. – №9. – Pp. 28-30.
4. Grasso G., Portinari A., Pizzorno M., Cherardi L. Attenuation Temperature dependence of coated and cabled optical fibers. Europe Conference of Optical Communication, 1978 sept.
5. Yeung Wing F., Johnston Alan R. Effect of temperature on optical fiber transmission. -- Applied Optics, 1978. v. 17, N 23.

Аңдатпа

Жұмыс барысында жоғары және төмен температуралардың оптикалық кабельдің жұмысқа қабілеттілігіне әсері қарастырылды. Сандық апертура мен сыну көрсеткішінің температурадан тәуелділік мысалдары келтірілді. Әр түрлі температуралық көрсеткіштерде сандық апертура мен сыну көрсеткішінің өзгеруі қарастырылды. Осы параметрлердің тәуелділігі графиктер түрінде көрсетілген. Талшықты-оптикалық тарату желілерінің сенімділігін арттыру үшін температуралық факторлардың әсерінен оптикалық кабельді қорғауға ерекше көңіл бөлу ұсынылды.

Түйінді сөздер: сандық апертура, әлсіреу коэффициенті, сыну көрсеткіші.

Аннотация

В работе рассмотрено влияние повышенных и низких температур на работоспособность оптического кабеля. Приведены примеры зависимости числовой апертуры и показателя преломления оболочки от температуры. Рассмотрены изменения числовой апертуры и показателя преломления при различных температурных показателях. Показаны зависимости данных параметров в виде графиков. Предложено уделять особое внимание защите оптического кабеля от влияния температурных факторов для повышения надежности волоконно-оптических линий передачи.

Ключевые слова: числовая апертура, коэффициент ослабления, показатель преломления.

УДК 0065.3977

САБРАЛИЕВ Н.С. – к.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

ЖАНБЫРОВ Ж.Г. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникации им. М.Тынышпаева)

МУРЗАХМЕТОВА У.А. – к.т.н., и.о. профессора (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОЩНОСТИ ПО ДВИЖИТЕЛЯМ

Аннотация

В работе представлены теоретические основы распределения мощности по двигателям. Результаты исследования показывают, что коэффициенты сцепления гусеничного двигателя во всех случаях движения вне дорог выше, чем у колесного двигателя. Поэтому логично, для реализации высокой силы тяги применять гусеничные двигатели.

Ключевые слова: коэффициент буксования, теоретические и действительные скорости транспортного средства, аппроксимации экспериментальных зависимостей, гусеничные двигатели.

Коэффициентом буксования σ называется отношения разности теоретической и действительной скоростей транспортного средства к теоретической:

$$\sigma = \frac{V_0 - V}{V_0}; \quad (1)$$

где V_0, V – теоретическая и действительная скорости транспортного средства.

Коэффициент буксования зависит от свойств опорной поверхности, типа и свойств движителя, величины нормальной нагрузки на движитель и касательной силы тяги. В большинстве случаев он измеряется экспериментально для конкретного тягово-транспортного средства, оснащенного определенным типом и видом движителя на заданной опорной поверхности с помощью тягово-динамических лабораторий.

Наибольшее распространение получили экспериментальные зависимости коэффициента буксования тягово-транспортного средства от величины, создаваемой им силы тяги. Однако для оценки характеристики движителей, приводят зависимость коэффициента буксования от относительной касательной силы тяги:

$$\sigma = f\left(\frac{P_k}{G_{сц}}\right); \quad (2)$$

где P_k – касательная сила тяги движителей,

$G_{сц}$ – нормальная составляющая сцепного веса тягово-транспортного средства.

Для колесных и гусеничных тракторов усредненные зависимости коэффициентов буксования при движении на поле с остатками стерни колосовых приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Буксование колесного и гусеничного движителей на стерне

Относительная сила тяги, $P_{кр}/G_{сц}$	Колесные движители		Гусеничные движители	
	Стерня пшеницы	Стерня пшеницы	Стерня пшеницы	Стерня пшеницы
0	0,003846	0,003846	0	0
0,1				
0,2	0,026923	0,023077	0,006186	0,007423
0,3				
0,4	0,073077	0,065385	0,010309	0,014845
0,5			0,018557	0,018557
0,6	0,223077	0,182308	0,037113	0,024742
0,7				
0,8				0,109278

Как видно из рисунка 1, буксование с определенной степенью точности можно аппроксимировать до определенного значения прямой, а затем – степенной функцией. Воспользовавшись программным обеспечением Microsoft Excel, проведем кусочную аппроксимацию. В результате чего для колесных движителей первая зависимость в пределах интервала значений относительной касательной силы тяги $0 \dots 0,4$ аппроксимируется линейной зависимостью:

$$y = 0,1731x + 10^{-17},$$

а вторая:

$$y = 0,1538x + 10^{-17} \quad (3)$$

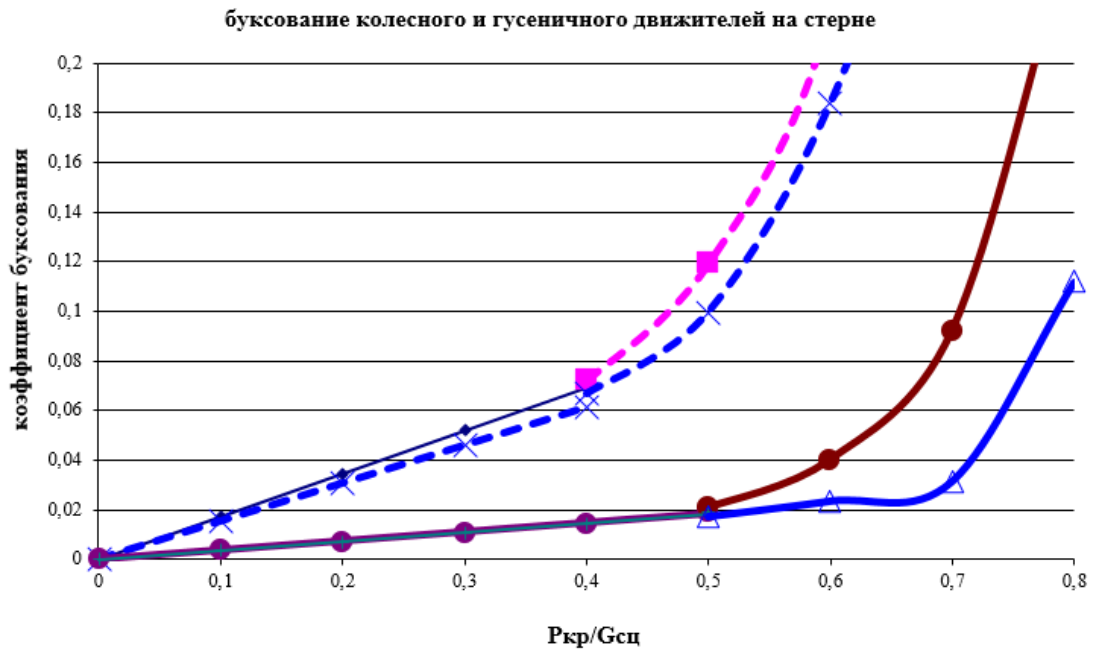


Рисунок 1 – Буксование колесного и гусеничного движителей на стерне

На интервале 0,4...0,6 проводим аппроксимацию степенной функцией: для первой зависимости – это будет функция

$$y = 1,4161 \times x^{3,3767} \quad (4)$$

Значения буксования колесных и гусеничных тягово-транспортных средств для второй:

$$y = 0,8021 \times x^{2,8124} \quad (5)$$

$$y = 0,0371x + 7 \times 10^{-18} \quad (6)$$

а на интервале 0,5...0,8 экспоненциальными функциями соответственно:

$$y = 0,0003 \times e^{8,3229x} \quad (7)$$

и

$$y = 0,0008 \times e^{5,8799x}.$$

После проведения аппроксимации экспериментальных зависимостей можно проводить аналитические исследования.

Коэффициентом сцепления называется отношение касательной максимальной силы тяги, развиваемой данным движителем на определенной опорной поверхности к величине нормальной силы между ними:

$$\varphi_{сц} = \frac{P_k}{G}; \quad (8)$$

На диаграмме, приведенной на рисунке 2, приведены коэффициенты сцепления колесных и гусеничных движителей для разных опорных поверхностей.

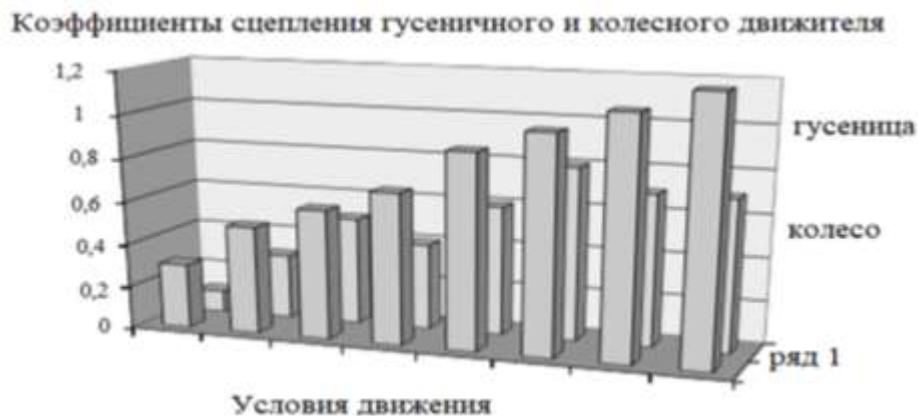


Рисунок 2 – Сравнительная диаграмма коэффициентов сцепления колесного и гусеничного движителей

Вывод. Диаграмма наглядно показывает, что коэффициенты сцепления гусеничного движителя во всех случаях движения вне дорог выше, чем у колесного движителя. Поэтому логично, для реализации высокой силы тяги применять гусеничные движители.

Литература

1. Кутьков Г.М., Амельченко П.А., Габай Е.В. и др. Исследование модульного энерготехнологического средства. // Тракторы и сельхозмашины. – 2001 – №12.
2. Рославцев А.В., Хаустов В.А., Авдеев В.М., Третьак В.М., Сазонов И.П., Гурковский Е.Э. Методы исследований движения МТА. // Тракторы и сельхозмашины. – 1998 – №6.

Аңдатпа

Зерттеу нәтижелері шынжыр табанды қозғаушының ілінісу коэффициенттері жолдардан тыс қозғалыстардың барлық жағдайларында доңғалақ қозғағышқа қарағанда жоғары екенін көрсетеді. Сондықтан, тартымның жоғары күшін іске асыру үшін шынжыр табанды қозғағыштарды қолдану қисынды.

Түйін сөздер: тайғанақтау коэффициенті, көлік құралының теориялық және негізгі жылдамдығы, тәжірибелік тәуелділіктерді аппроксимациялау, тісті қозғалғыштар.

Abstract

The results of the study show that the coupling coefficients of the crawler engine in all cases of movement outside the tracks are higher than the wheel engine. Therefore, it is advisable to use crawler engines to implement a high thrust force.

Key words: coefficient of slipping, the theoretical and the actual speed of the vehicle, the approximation of the experimental dependencies, caterpillar drives.

ДИГАРБАЕВА Т.Д. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

МАЗИМБАЕВА Р.Ж. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КЛАССИФИКАЦИИ СКВОЗНЫХ ЗАДЕРЖЕК В МАГИСТРАЛЬНЫХ СЕТЯХ

Аннотация

В данной статье предложена укрупненная классификация, включающая фундаментальные слагаемые, разделенные по трем признакам. Некоторые моменты данной классификации разрозненно и в различных контекстах встречаются во многих литературных источниках.

Ключевые слова: магистральная сеть, сквозные задержки, скрытые задержки (латентность), передачи информации.

Анализ инфраструктуры современных магистральных сетей показал актуальность и состояние изученности величины сквозной временной задержки на участках магистральной сети со сложной архитектурой. В то же время показано, что сложность архитектуры и большое разнообразие технологических решений не позволяют применить какой-либо простой метод расчета и анализа сквозной задержки. В данной ситуации для того что бы узнать величину сквозной задержки в необходимом тракте, требуется разложить ее на отдельные составляющие (анализ), оценить каждое из слагаемых (математическое моделирование и численный расчет) и обобщить полученные результаты (синтез).

Здесь предложена укрупненная классификация, включающая фундаментальные слагаемые, разделенные по трем признакам. Некоторые моменты данной классификации разрозненно и в различных контекстах встречаются во многих литературных источниках.

1. Обзор существующей русскоязычной литературы показывает, что нет четкого деления сквозной задержки сети на два совершенно разных слагаемых: латентность сигнала и задержка сигнала. В этой работе предлагается использовать данное деление для того, что бы выделить скрытые задержки (латентность), вызванные выполнением определенных алгоритмов в процессе передачи информации по сетям связи.

Задержка сигнала вызвана физической природной средой передачи, обусловленной конечностью скорости распространения сигналов (меньше скорости света в вакууме, $V=3 \cdot 10^8$ м/с).

Латентность сигнала вызвана необходимостью затрачивания времени на различные алгоритмы обработки сигнала, необходимые для того, что бы сигнал мог выполнять те или иные дополнительные функции.

Это деление отражает большое различие в процессах, вызывающих время задержки сигнала по пути прохождения через элементы сети. Кроме того, это деление указывает и на разные методы расчета. Задержка сигнала возникает в элементах, прозрачных к типу проходящего трафика (к его скорости, протоколу, кодировке и т.п.). Латентность сигнала зависит от проходящего сигнала. Ее расчет часто необходимо вести с помощью сложного математического анализа, теорий вероятности и множества других.

2. На основе существующего деления сетей связи по территориальному признаку, широко употребляемому в литературных источниках, предлагается таким же образом разграничить задержки, возникающие в магистральных сетях, в сетях доступа и в клиентском оборудовании. Для упрощения задержки регионального сегмента отнесем к задержкам магистрального сегмента из-за их схожести. Это деление основано на существенном различии в выполняемых сетями связи задачах и их территориальной

протяженности, что накладывает на величину сквозной задержки различные требования и характеризует ее важность. Не обязательно каждая из этих частей времени задержки будет всегда присутствовать при передаче любой информации.

3. Процесс передачи информации по сети состоит из ряда действий на определенных этапах передачи.



Рисунок 1 – Декомпозиция сквозной задержки и место в ней магистральной сети

Следующий предлагаемый принцип разделения сквозной задержки на слагаемые основан на давно известной базовой эталонной модели взаимодействия открытых систем (англ. Open Systems Interconnection Basic Reference Model). Он представляет уровневый подход к сети. Каждый уровень обслуживает свою часть процесса передачи информации. Основываясь на такой структуре деления механизмов передачи, предлагается аналогичным образом выделять и слагаемые сквозной задержки. Если разложить путь прохождения информации с момента ее генерации каким-либо приложением до момента, когда она попадет в точку назначения, и соотнести его с эталонной моделью OSI, то можно увидеть, что задержка сигнала связана с средой передачи сигналов и физическим уровнем, а латентность сигнала – со всеми остальными уровнями (канальных, сетевых, транспортных, представительных и прикладных). Таким образом, латентность информации можно разделить на четыре категории (рисунок 2):



Рисунок 2 – Четыре слагаемых сквозной задержки

Тракт может состоять из разнородных участков, различных с точки зрения характера вносимых ими сквозных задержек. Классификация участков сети по технологии организации каналов (рисунок 3) позволит разделить участки с различными механизмами передачи и коммутации информации и поможет более точно проводить анализ составного участка сети с различными временными характеристиками. Классификация с данной

точки зрения широко известна и встречается практически в любом литературном источнике как классификация технологии передачи информации. В этой работе предлагается ее использовать для возможности раздельного анализа участков сети с разным характером вносимых задержек.



Рисунок 3 – Классификация участков сети с различными технологиями коммутации

Существует два основополагающих типа сквозной задержки: сквозная задержка в сетях с коммутацией каналов и сквозная задержка в сетях с коммутацией пакетов. Данные сквозные задержки значительно отличаются по своим значениям и по характеру изменения. Каждая из технологий передачи имеет свою структуру уровней, при этом на каждом уровне имеются свои особенности с точки зрения задержек и латентности. Это связано с техническими реализациями конкретных элементов и с особенностями операций, необходимых для каждой технологии.

Укрупненные группы слагаемых сквозной задержки согласно изложенным критериям обобщены. Данные критерии применяются в последующем исследовании для того что бы легче можно было охарактеризовать.

Составлены обобщенные формулы для сквозной задержки сети:

$$L = \sum \tau + \sum T = \tau_{WAN} + \tau_{LAN} + \tau_{user} \quad (1)$$

где L – сквозная задержка; $\sum \tau$ – сумма всех латентности сигнала в процессе передачи информации; $\sum T$ – сумма всех задержек сигнала в процессе передачи информации; τ_{WAN} – сквозная задержка на магистральном участке сети связи (в том числе и в зонах сетей связи); τ_{LAN} – сквозная задержка на сети доступа (в том числе и в городских магистральных сетях); τ_{user} – сквозная задержка на оборудовании конечного пользователя (здесь же и задержка трех верхних уровней $\tau_{по}$ – сеансового, представительного и прикладного).

Литература

1. Валов С.Г., Гольшко А.В. Инфокоммуникационные сети будущего: «контентология» услуг // Вестник связи. – 2003. – №3. – С. 53-61.
2. Варгаузин В. Помехоустойчивое кодирование в пакетных сетях // ТелеМультиМедиа. – 2005. – №3. – С. 10-16.
3. Величко М.А. Перестраиваемые мультиплексоры ввода-вывода облегчают сетевое управление // Lightwaverussianedition. – 2005. – №2. – С. 22-23.

Аңдатпа

Бұл мақалада үш өлшемге бөлінген іргелі терминдерді қоса алғанда, үлкейтілген классификация ұсынылады. Бұл жіктеудің кейбір аспектілері шашыраңқы және әр түрлі контексте көптеген әдеби көздерде кездеседі.

Түйін сөздер: магистральдық желі, дәлме-дәл аяғына кідірістер, жасырын кешігулер (кідірістер), деректерді беру.

Abstract

This article proposes an aggregated classification that includes fundamental terms divided into three categories. Some aspects of this classification are scattered and in different contexts found in many literary sources.

Keywords: backbone network, end-to-end delays, latent delays (latency), transmission of information.

УДК 629.7

ИМАШЕВА Г.М. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Академия гражданской авиации)

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

КАЛЕКЕЕВА М. – ст. преподаватель, магистр (г. Алматы, Академия гражданской авиации)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ГРУЗА В АЭРОПОРТУ

Аннотация

Данная статья посвящена комплексному исследованию на тему эффективность внедрения стандарта e-Freight в АО «Международный Аэропорт Алматы», который подразумевает замену бумажного на электронный документооборот при обработке авиагрузов. Особое внимание обращается на процесс внедрения стандарта, разработанный IATA и дальнейшее функционирование технологии перевозки. Показано, что стандарт e-Freight является современной технологией, работающей с электронными данными. Помимо этого, освещается эффективность внедрения электронного документооборота и его преимущества.

Ключевые слова: грузовые авиаперевозки, электронный документооборот, IATA (International Air Transport Association), стандарт e-Freight, программное обеспечение «CargoTerminal».

Совершенствование авиационной транспортной системы в Казахстане во многом зависит от степени развития субъектов транспортного комплекса, а также от внедрения инновационных технологий и современных методов обработки грузов. Внедрение стандарта электронного документооборота e-Freight, по мнению экспертов, позволит повысить эффективность работы авиаперевозчиков и служб наземного обслуживания, упростить обмен документацией. Несомненно, это один из ключей к успешной интеграции нашего государства в мировую инфраструктуру логистики.

Президент Республики Казахстан уделяет значительное внимание развитию грузовых перевозок на всех видах транспорта. Реализуемая в настоящее время транспортная стратегия РК на период до 2050 года, направлена, прежде всего, на решение задач сбалансированного развития всех видов транспорта. Целями данной стратегии являются реализация транзитного потенциала и развитие внутреннего спроса на грузовые перевозки путем повышения конкурентоспособности услуг грузового транспорта РК.

На сегодняшний день, наиболее актуальными проблемами в развитии грузовых перевозок являются:

- отсутствие крупных логистических операторов, которые могут осуществлять грузовые перевозки с минимальной стоимостью за счет мультимодальности;

- отсутствие эффективной, современной технологий взаимодействия и обмена данными между субъектами грузооборота.

Повсеместно, разработка и следование стандарту e-Freight осуществляется в рамках международной отраслевой программы IATA под названием «Simplifying the Business». Программа подразумевает перевод информации из бумажных носителей в электронный вид и упрощение процедуры оформления грузовых перевозок. В настоящее время, данный стандарт освоили 89 крупных аэропортов в 44 странах. Концепция «единого окна» и внедрение стандартов ИАТА предполагают замену 20 из 30 бумажных документов с помощью электронных сообщений, такие документы как счет-фактура, упаковочный реестр, сертификат о происхождении товара и авианакладная.

В ноябре 2015 года, АО «Международный Аэропорт Алматы» (далее АО «МАО») и авиакомпания КЛМ запустили в тестовом режиме первую международную электронную грузовую авианакладную. Это было первым шагом по внедрению самых современных технологий в перевозке авиационных грузов и стало основоположником среди стран Центральной Азии и СНГ. Управление информационных технологий аэропорта в 2012 году закончило разработку собственного программного обеспечения «CargoTerminal», универсальность которого, в дальнейшем позволило адаптировать стандарт e-Freight. С помощью данного стандарта, авиакомпании и грузоотправители имеют возможность отслеживать и фиксировать в своих Cargo системах перемещение грузов «от двери до двери».

В службе грузовых перевозок аэропорта, специалисты по учету и информаторы (экспорт/импорт) обрабатывают грузы (прилет/вылет) с помощью вышеупомянутого ПО «CargoTerminal». Данное ПО следуя предустановленным настройкам и требованиям e-Freight, в автоматическом режиме отправляет и принимает телеграммы на TTY адреса авиаперевозчиков. Специализированные телеграммы отправляются в формате TYPE-B как по SITATEX, ARINC, так и через e-mail, в целях экономии на трафике. Помимо упомянутых каналов, планируется запустить новый, значительно экономичный канал EDI Fly.

- FSU-NFD – уведомление от грузополучателя о прибывшем грузе;
- FSU-DLV – груз выдан грузополучателю;
- FFM – перечень всех авианакладных отправленных на рейс.

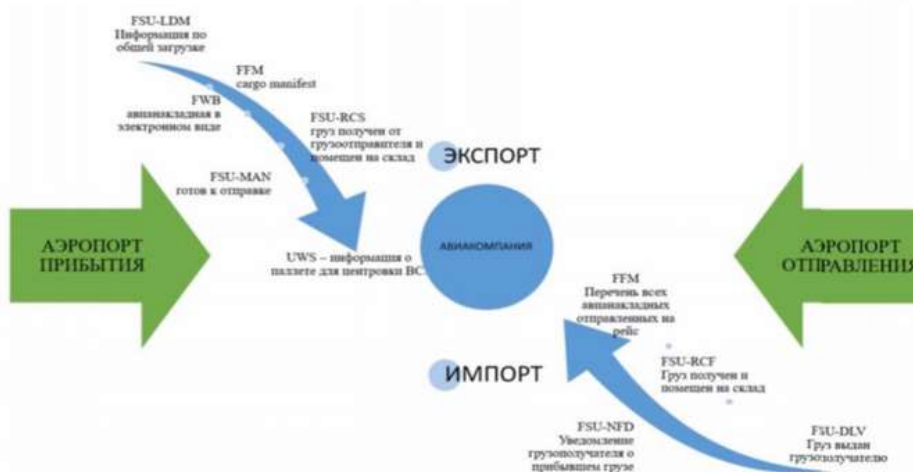


Рисунок 1 – Схема работы e-Freight на воздушном транспорте

Практическая реализация e-Freight в АО «МАО» была начата с самых простых операций – транзитных, в рамках которых, требуются только 8 документов из 20, рекомендованных программой ИАТА в 2016 году, когда как разработка стандарта

электронного документооборота и нормативно-правовых актов для его внедрения в АО «МАО» завершена уже в 2012 году.

На данный момент, в АО «МАО» по стандарту e-Freight отправляются 9 типов сообщений. Во втором квартале текущего года, планируется включить несколько дополнительных типов для обеспечения скорости, удобства и прозрачности процесса обработки грузов. После реализации технологии приема и распознавания телеграмм от субъектов грузооборота и их автоматического упорядочивания в нужных полях ПО, скорость обработки импортных грузов увеличилась в 1,5 раза. Тем самым, затраты на бумажный документооборот уменьшились, а также искореняется человеческий фактор при вводе и чтении информации по грузам. Нарисунке 2 приведена статистика экономии времени на обработку груза.

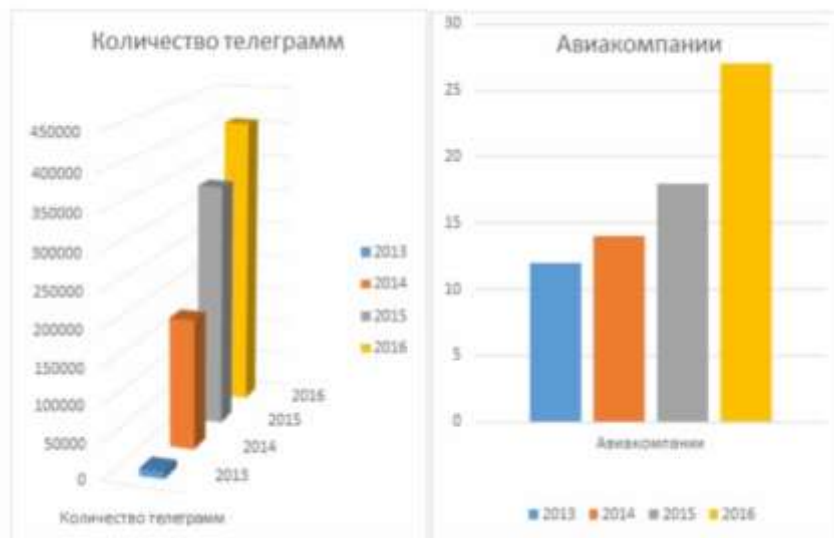


Рисунок 2 – Данные о количестве отправленных телеграмм и авиакомпаний 2013-2016 гг., в МАО

Результаты исследования показали, что с каждым годом, отправленных телеграмм и число авиакомпаний увеличивается. По состоянию на 2013 год по программе e-Freight отправляли/принимали телеграммы всего 12 авиакомпаний, тогда как за прошедший год, число авиакомпаний удвоилось. Объем информации в отправленных телеграммах также увеличивается с каждым годом на несколько тысяч символов. Таким образом, можно сделать вывод о том, что переход на электронные технологии документооборота, обуславливают тенденцию развития грузовых авиаперевозок.

Преимущества и цели e-freight. В программе e-freight участвуют следующие субъекты грузооборота: авиакомпании, грузовые агентства, предприятия наземного обслуживания и таможенные органы. Цель IATA это не только сократить затраты на бумажный документооборот, но и обеспечить прозрачность всей цепочки процесса. В результате внедрения e-freight повысится качество контроля. Электронная информация о прибывшем грузе позволит заранее выявить риски и принимать необходимые решения до прибытия груза в аэропорт. Согласно исследованиям, выявляются следующие преимущества стандарта e-freight:

- Высокая надежность и точность: сократилось количество ошибок сотрудниками при внесении и чтении данных в программном обеспечении CargoTerminal, уменьшилось затрачиваемое время обработки данных CargoManager за счет автоматического распределения данных о грузах в программном обеспечении;
- Прозрачность процессов электронной документации: полученные данные от аэропорта исправляются трекингowymi системами;

- Повышенная безопасность: электронная документация доступна лишь необходимым лицам, участвующим в процессе;
- Экологичность и уменьшение расходов позволяет избавиться от бумажных документов;
- Экономия времени при транзите: возможность отправки документов до физической отправки самого груза, сокращает цикл их обработки.

Перспективы нового стандарта. При внедрении стандарта были минимальные затраты на серверное оборудование, специальные справочники IATA, а также затраты по трафику отправки телеграмм в сумме \$1200 ежемесячно. В целом, АО «МАО» прогнозирует получить дополнительные доходы от авиакомпаний путем установления нового тарифа за услуги информирования, т.е. отправки телеграмм. Предполагаемый доход – \$890.000 в год.

Электронный документооборот был разработан более 10 лет назад для упрощения работы грузоперевозчиков и сокращения объема бумажных носителей. Для реализации новой технологии, IATA предполагал, что к 2016 году все документы будут использованы в электронном формате, однако таможенные органы РК все еще не готовы работать с электронными данными, а также, не все авиакомпании и аэропорты освоили подобную технологию. Подводя итоги, стоит отметить, что данная технология имеет большой потенциал и перспективу развития в Республике Казахстан. Благодаря преимуществам, описанным выше, внедрение стандарта e-freight позволит увеличить объемы грузооборота и развить транзитный потенциал нашей страны в сфере грузовых авиаперевозок.

Литература

1. Джураева Р.Ф. Внедрение стандарта e-freight в российской авиации: опыт, результаты и перспективы развития [Электронный ресурс]. – 2014. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-standarta-e-freight-v-rossiyskoy-aviatsii-opytrezultaty-i-perspektivy-razvitiya>.
2. Синицкий А. E-freight в грузовых авиаперевозках: пора действовать [Электронный ресурс]. – 2011. URL: <http://www.ato.ru/content/e-freight-v-gruzovyhaviaperevozkah-pora-deystvovat>.
3. Imasheva G. Commercial Use of Aircraft Based on Safety Risk. // Journal of Advanced Research in Law and Economics, Volume IX, Winter, 8(38): 2615 – 2621 DOI: 10.14505/jarle.v9.8(38).10. Available from: <http://journals.aserspublishing.eu/jarle/index>, 2018.

Аңдатпа

Мақала АҚ «Халықаралық Алматы әуе жайындағы» стандарттық e-Freight жүйесін енгізу тиімділігі тақырыбында әуе жүктерін өңдеу кезіндегі қағаздық құжат айналымын электрондық құжат айналымына ауысуын зерттейді. Ерекше назар, IATA әзірлеген стандарттың іске асыру үрдісіне көңіл бөлінеді. Бұл стандарт электрондық деректермен жұмыс істейтін заманауи технологиясы екендігі көрсетілген. Сонымен қатар, бұл мақалада электрондық құжат және оның артықшылықтарымен тиімділігін ашып көрсетіледі.

Түйінді сөздер: жүк тасымалы, электронды құжат айналымы, IATA (Халықаралық әуе көлігі қауымдастығы), e-Freight стандарты, Бағдарламалық қамтамасыз ету «CargoТерминал».

Abstract

The article is devoted to a comprehensive study on the theme Efficiency of adaptation the e-Freight standard in JSC “Almaty International Airport” which implies the replacement of paper by electronic document management in handling air cargo. Particular attention provided to the process of implementing the standard, developed by IATA and the further operation of the technology. It shows that the e-Freight standard is a modern technology that works with

electronic data. In addition, this article is targeted the efficiency of the introduction of electronic document management and its advantages.

Key words: cargo air transportation, electronic document, IATA (International Air Transport Association), e-Freight standard, software “Cargo Terminal”.

УДК 629.4.03

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

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

МУСИН Н.Г. – магистрант (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ОБЗОР ПЕРЕДОВЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЗНОГО ДИЗЕЛЯ

Аннотация

В статье проведен анализ методов технического контроля основных элементов дизельных двигателей тепловозов. Предложен поэтапный переход от планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта к комбинированной системе. Предложена основная классификация методов и средств диагностирования транспортных дизелей. Обоснована применимость бортовых средств диагностирования состояния дизельного масла.

Ключевые слова: *тепловозные дизели, цилиндропоршневая группа, техническое обслуживание и ремонт, средства диагностирования, бортовые средства контроля.*

В настоящее время для оценки технического состояния топливной аппаратуры (ТА) и цилиндропоршневой группы (ЦПГ) используются в основном средства стационарной диагностики, которые требуют значительных затрат времени на выполнение подготовительных операций (постановка тепловоза, подключение датчиков, калибровка каналов и т.д.), поэтому используются нерегулярно, как правило, для локализации отказов, что практически исключает возможность прогнозирования изменения технического состояния узлов дизеля и учета его при планировании объемов ремонта.

Альтернативой планово-предупредительной системе технического обслуживания и ремонта (ТОР), является выполнение ремонта и технического обслуживания по фактическому состоянию оборудования локомотива. Локомотив ставят в ремонт только в случае достижения предотказного состояния (или отказа) одного или нескольких его узлов (рисунок 1).

При ТОР по состоянию объем и периодичность ремонтных операций определяются фактическим техническим состоянием оборудования подвижного состава, которое постоянно или периодически контролируется с помощью бортовых и стационарных средств диагностирования [1]. Операции по замене, регулировке и восстановлению в этом случае назначают при обнаружении неработоспособного оборудования, или оборудования, находящегося в предотказном состоянии.

Достоинством такой организации ТОР является уменьшение количества приработочных отказов, являющихся следствием необоснованных регулировок, демонтажа и монтажа оборудования. При этом также экономятся запасные части,

поскольку практически исключаются необоснованные замены узлов и деталей, повышается коэффициент готовности локомотива.



Рисунок 1 – Схема технического обслуживания и ремонта локомотивов по фактическому состоянию

Одним из основных недостатков организации ТОР по фактическому состоянию является необходимость затрат большого количества времени для оценки текущего состояния оборудования подвижного состава с использованием средств стационарной диагностики. Кроме того, вследствие различного ресурса разных видов оборудования, установленного на локомотив, предотказное состояние будут наступать в различные периоды времени, что в общем случае исключает совмещение ремонтных операций.

В ряде работ предложена планово-предупредительная система ТОР, в которой сроки выполнения плановых ремонтов корректируются с учетом фактического состояния основного оборудования локомотива [2, 3]. Такая система может эффективно сочетать в себе как основные преимущества планово-предупредительной системы, так и системы обслуживания по состоянию (рисунок 2).

Комбинированная система может основываться только на исчерпывающей, достоверной и, что немаловажно – оперативной информации о техническом состоянии оборудования каждого локомотива. Наиболее эффективным способом получения такой информации является техническое диагностирование с использованием персональных ЭВМ, автоматизированных рабочих мест, информационных измерительных систем на базе микропроцессорной техники, причем как стационарных, так и бортовых [4].

Во избежание дополнительных потерь переход от планово-предупредительной системы ТОР к комбинированной должен осуществляться поэтапно, посредством введения коррекции межремонтных пробегов в зависимости от фактического состояния отдельных видов оборудования. Оборудование, в наибольшей степени лимитирующее эксплуатационные показатели парка локомотивов, может быть установлено в результате анализа технического состояния локомотивов в эксплуатации.

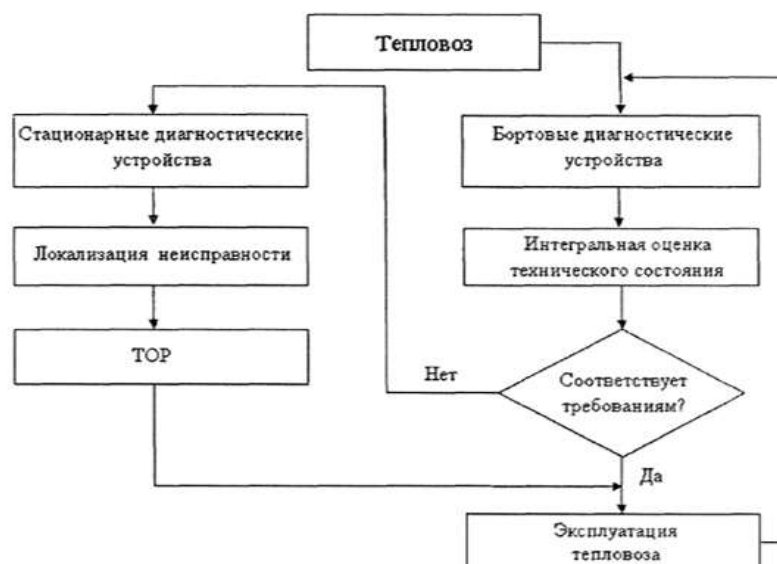


Рисунок 2 – Комбинированная схема технического обслуживания и ремонта локомотивов

Совершенствованием функционирования и диагностирования технического состояния тепловозных дизелей занимаются специалисты разных научных центров России и Казахстана. Анализ литературы позволяет предложить следующую классификацию методов и средств диагностирования транспортных дизелей по месту расположения и по принципу действия (рисунок 3).



Рисунок 3 – Классификация методов диагностирования тепловозных дизелей

Тепловозный дизель, в отличие от стационарных и судовых, имеет специфические особенности, обусловленные ограниченными размерами дизельного помещения, наличием жестких требований по безопасности движения и большим количеством эксплуатируемых единиц техники. Эти особенности исключают возможность установки на локомотиве крупногабаритного и дорогостоящего диагностического оборудования, но при этом требуют оперативной информации о техническом состоянии основных узлов и деталей силовой установки [3, 4].

ТА и ЦПГ являются одними из наиболее сложных узлов дизеля с точки зрения возможности осуществления непрерывного контроля их состояния. Одним из наиболее распространенных методов такого контроля является оценка интенсивности износа деталей по содержанию продуктов износа в масле и отработавших газах. Теоретическими и экспериментальными исследованиями динамики накопления примесей и продуктов изнашивания в моторном масле тепловозных дизелей установлено [4], что концентрация продуктов изнашивания в масле находится в линейной зависимости от интенсивности изнашивания деталей. Периодический контроль состояния масла позволяет выполнять как объективную оценку текущего технического состояния узлов трения дизеля, так и достоверно прогнозировать его изменение.

В последние годы в судостроении и автомобилестроении все более широкое распространение получают бортовые средства контроля состояния масла, построенные на базе multifunctional датчиков параметров масла. Наиболее совершенные из них могут осуществлять прямой контроль содержания металлических частиц продуктов износа узлов трения в масле, размеров металлических частиц, содержания воды и сажи в масле, его щелочного числа и ряда других параметров. Такие средства применяются в основном для контроля текущего состояния судовых дизелей. В автомобилестроении получили распространение датчики, осуществляющие интегральную оценку состояния, как самого масла, так и узлов трения двигателя, с использованием косвенных параметров масла – его электропроводности, диэлектрической проницаемости, влагосодержания, вязкости.

Выводы. Таким образом, контроль состояния масла дизеля в эксплуатации является одним из наиболее перспективных и эффективных способов оперативной интегральной оценки технического состояния узлов трения двигателя, а также самого масла. Существенно большей достоверностью характеризуется параметрический метод комплексной оценки технического состояния основных систем дизеля по параметрам индикаторной диаграммы.

Литература

1. Богославский А.Е. Совершенствование системы технического обслуживания топливной аппаратуры тепловозных дизелей средствами вибрационного диагностирования. Дис. канд. техн. наук. – Харьков, 1988. – 96 с.
2. Горский А.В., Воробьев А.А., Куанышев Б.М. Ремонт – только по результатам диагностики // Локомотив. – 1998. – №12. – С. 37-39.
3. Овчаренко С.М. Диагностирование узлов локомотивов по результатам спектрального анализа смазочного материала. Монография. – М.: Компания Спутник, 2006. – 175 с.
4. Грачев В.В., Валиев М.Ш. Оценка технического состояния тепловозного дизеля по данным бортовой микропроцессорной системы управления // Известия Петербургского университета путей сообщения – 2010. – №1. – С. 22-32.

Аңдатпа

Мақалада тепловоз дизельдік қозғалтқыштарының негізгі элементтерін техникалық бақылау әдістеріне талдау жүргізілді. Техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің жоспарлы-ескертпелі жүйесінен кешендік қызмет көрсету жүйесіне кезең-

кезеңмен көшу ұсынылды. Көліктің дизельдердің диагностикалау әдістері мен құралдарының негізгі жіктелуі ұсынылды. Дизель майының күйін диагностикалаудың борттық құралын қолдану мүмкіндігі негізделді.

Түйін сөздер: тепловоздық дизельдер, цилиндрпоршень тобы, техникалық қызмет көрсету және жөндеу, диагностикалау құралдары, борттық бақылау құралдары.

Abstract

The article analyses methods of technical control of the main elements of diesel engines of diesel locomotives. A step-by-step transition from a maintenance and repair planning and preventive system to a combined system is proposed. The main classification of methods and means of diagnostics of transport diesel engines is proposed. The applicability of on-board diagnostics of diesel oil condition is justified.

Keywords: locomotive diesel engines, cylinder-piston group, maintenance and repair, diagnostics, on-board controls.

УДК 629.4.018

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

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

КУРМАНОВА Ш.К. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

К ВОПРОСУ УСТАЛОСТНЫХ ИСПЫТАНИЙ ОСИ РУ-1Ш

Аннотация

В статье детально рассмотрены требования нормативно-технической документации к сертификации вагонных осей. Выполнен анализ методики и результатов испытания с применением универсального испытательного стенда УИС-02.

Ключевые слова: вагонная ось, сертификация, испытания, методика.

Железнодорожные вагоны и транспортная система страны в целом являются неотъемлемой частью производственной и социальной инфраструктуры государства, обеспечивая ее территориальную целостность и национальную безопасность. Железнодорожный транспорт в этой системе играет ключевую роль в социально-экономическом развитии Казахстана, выполняя около 85% грузооборота и более 37% пассажирооборота транспорта общего пользования. Возрастающий спрос на услуги транспорта требуют важнейших структурных преобразований, совершенствования правовых, экономических и административных механизмов, регулирующих транспортную деятельность. Современное состояние транспортной системы располагает потенциалом, способным поддерживать развитие экономики и рост благосостояния населения Казахстана в перспективе.

Однако вследствие ряда серьезных проблем, связанных с износом технических средств и уровнем аварийности, воздействием на окружающую среду и здоровье человека, происходит оттеснение казахстанских перевозчиков с ряда секторов международного рынка транспортных услуг и снижение качества обслуживания казахстанских предприятий и населения. Для решения указанных выше проблем в обеспечении развития транспорта, повышения безопасности и эффективности транспортного обслуживания,

расширения транспортных услуг намечены приоритетные меры, направленные на развитие транспортного комплекса.

Заводами казахстанского железнодорожного вагоностроения создается новое поколение грузовых вагонов, отличающихся повышенной надежностью и экономичностью. Они обладают уменьшенным воздействием на путь, существенно сокращая эксплуатационные расходы на текущее содержание и ремонт. В конструкциях и параметрах новых вагонов предусматривается расширение специализации, применение в тележках конструктивных решений, обеспечивающих их нормальную работу без восстановительного ремонта от постройки до первого капитального ремонта и между капитальными ремонтами. В основные элементы кузова нового поколения железнодорожных вагонов вводятся прогрессивные конструктивные решения, обеспечивающие сохранность перевозимых грузов и прочность его частей.

В настоящее время перед железнодорожным транспортом стоит вопрос о снижении накладных расходов при эксплуатации подвижного состава. Для выполнения вышеуказанных задач предусмотрено внедрение новых технологий с применением новых материалов. Использование новых материалов позволяет продлить срок службы осей, а также увеличить межремонтный пробег, не снижая при этом факторы, влияющие на безопасность. Для определения прочностных параметров оси в течение назначенного срока службы, проводятся усталостные испытания осей. Данные испытания позволяют воспроизвести условия и нагрузки, которым подвергается вагонная ось в течение срока службы и экспериментально подтвердить прочностные свойства оси. Требования к условиям, схемам нагружения определены соответствующими пунктами ГОСТ 33200-2014.

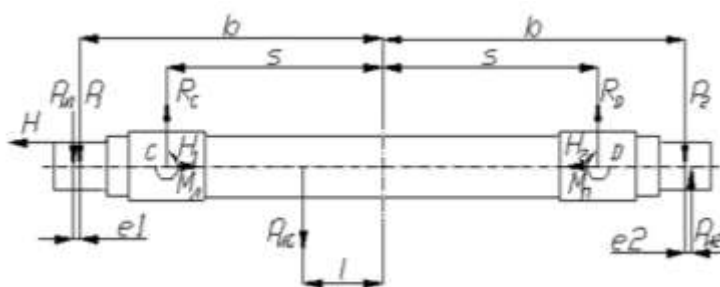
На территории Евразийского экономического союза (Государствами, членами которой являются Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Кыргызская Республика и Российская Федерация) в настоящее время выпуск в обращение железнодорожной продукции осуществляется в соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза «О безопасности железнодорожного подвижного состава» (ТР ТС 001/2011) и «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» (ТР ТС 003/2011).

Сертификационные испытания – это контрольные испытания продукции, проводимые с целью установления соответствия характеристик ее свойств национальным и (или) международным нормативным документам, нормативным документам, указанным в Техническом задании, Технических условиях на продукцию. Эти испытания являются одним из этапов работ по сертификации продукции и проводятся в соответствии с правилами, установленными конкретной системой сертификации, правомочной проводить сертификацию данной продукции. Сертификационные испытания проводятся на образце вагонной продукции, конструкция, состав и технология изготовления которого должны быть идентичными продукции, поставляемой потребителю.

Безопасность движения подвижного состава в большей степени зависит от надежности оси колесной пары, которая характеризуется способностью безотказной ее работы в сложных условиях эксплуатации. Надежность зависит от качественных параметров оси колесной пары и ее напряженного состояния, возникающего под влиянием действующих нагрузок, которые приводят к появлению дефектов. На ось колесной пары оказывают воздействие внешние переменные статические и динамические нагрузки и постоянно действующие, силы, обусловленные посадками с натягом колес на подступичные части и роликовых подшипников на шейки осей. Во время движения ось колесной пары нагружается пространственной системой сил, изменяющихся по величине и времени. Основная составляющая сил – вертикальная нагрузка на шейки оси – зависит от массы брутто вагона. Статическая нагрузка на ось составляет в среднем 180-220 кН. При вписывании вагона в кривую на ось колесной пары действует центробежная сила от боковин тележки, которая достигает 50 кН. Дополнительно ось колесной пары

нагружается ветровой нагрузкой с удельным давлением ветра на боковую стенку вагона до 500 Н/м^2 . В результате извилистого движения колесной пары в рельсовой колее в местах контакта колес с рельсами возникают силы трения, вызывающие изгиб колеса.

Схема основных сил, действующих на ось колесной пары, представлена на рисунке 1.



P_1, P_2 – вертикальные силы; H_1, H_2 и H – боковые силы; $P_{и1}, P_{и2}$ и $P_{иc}$ – вертикальные инерционные силы; $M_л, M_п$ – моменты, получаемые при удалении колес; R_c, R_d – вертикальные реакции в опорах оси; $2s$ – расстояние между кругами катания колес; $2b$ – расстояние между точками приложения вертикальных расчетных сил P_1 и P_2 ; e_1, e_2 – расстояние между точками приложения сил P_1 и $P_{и1}, P_2$ и $P_{и2}$; l – расстояние от точки приложения силы $P_{иc}$ до вертикальной оси симметрии оси

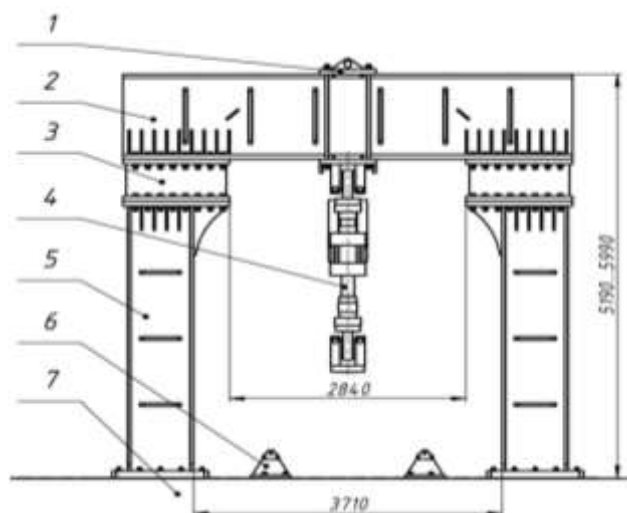
Рисунок 1 – Схема сил, действующих на ось колесной пары

Для создания нагрузок, возникающих в оси в процессе эксплуатации, применяется стенд универсальный испытательный УИС-02.00.00.000, являющийся испытательным оборудованием.

Стенд является испытательным оборудованием (ИО) и предназначен для создания статических или циклических испытательных нагрузок на испытуемое изделие при проведении испытаний в соответствии с требованиями нормативных документов. ИО представляет собой стальную металлоконструкцию, закрепленную на плите, комплект силовых гидроцилиндров с гидравлической распределительной системой и контроллером, комплект гидравлических шлангов высокого давления и комплект приспособлений для монтажа опытного образца и гидроцилиндров. Установка гидроцилиндров производится в соответствии с методикой проведения испытаний. Комплект приспособлений подбирается в соответствии с методикой проведения испытаний.

Устройство и принцип действия стенда.

Стенд (рисунок 2) представляет собой П-образную стальную металлоконструкцию, закрепленную на плите (7), состоящую из двух колонн (5), перекладины (2) и проставок (3). Колонны (5) крепятся к плите (7) болтовым соединением. Гидроцилиндр (4) крепится с помощью подвеса (1) к перекладине (2) с возможностью продольного перемещения. Опора является универсальной (6), закреплена на плите (7), и предназначена для установки испытываемых образцов. Количество опор подбирается индивидуально в зависимости от схемы нагружения опытного образца. Расстояние между перекладиной (2) и плитой (7) регулируется за счет проставок (3) разной высоты. В плите (7) сделаны Т-образные пазы для крепления колонн (5), опор (6) и монтажа различных приспособлений.



1 – подвес, 2 – перекладина, 3 – проставка, 4 – гидроцилиндр, 5 – колонна, 6 – опора, 7 – плита фундаментная

Рисунок 2 – Универсальный испытательный стенд УИС-02.00.00.000

Первичные данные и процедура их обработки для построения графика нагружения. Схема нагружения оси циклической нагрузкой приведена на рисунке 3.

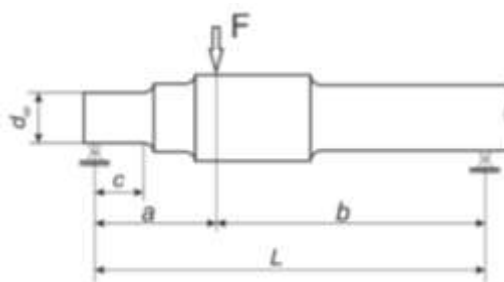


Рисунок 3 – Схема нагружения оси

Исходные данные для определения величины максимальной нагрузки цикла приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для определения величины максимальной нагрузки цикла

№ п/п	Наименование показателя	Единицы измерения	Значение параметра
1	Диаметр шейки оси, $d_{ш}$	мм	130,033
2	Длина шейки оси, $l_{ш}$	мм	190
3	Длина галтели шейки оси, l_f	мм	29
4	Расстояние от опоры шейки оси до начала галтели, c	мм	131
5	Расстояние от опоры шейки оси до оси приложения нагрузки, a	мм	276
6	Расстояние между опорами	мм	1000
7	Минимально допустимое значение предела выносливости оси, $[\sigma_{-1}]$	МПа	195

8	Коэффициент приведения асимметричного цикла нагружения к симметричному, k	-	1,9
9	Коэффициент асимметрии, r	-	0,1

Максимальная нагрузка цикла определяется из условия равенства максимальных напряжений в галтели шейки оси минимально допустимому значению предела выносливости:

$$\sigma = \frac{M \cdot 32}{\pi \cdot d_{ш}^3 \cdot k} \geq [\sigma_{-1}], \quad (1)$$

где M – изгибающий момент в поперечном сечении начала шейки оси, кНм,

$$M = \frac{F_{max} \cdot b \cdot c}{L} \quad (2)$$

Максимальная нагрузка цикла:

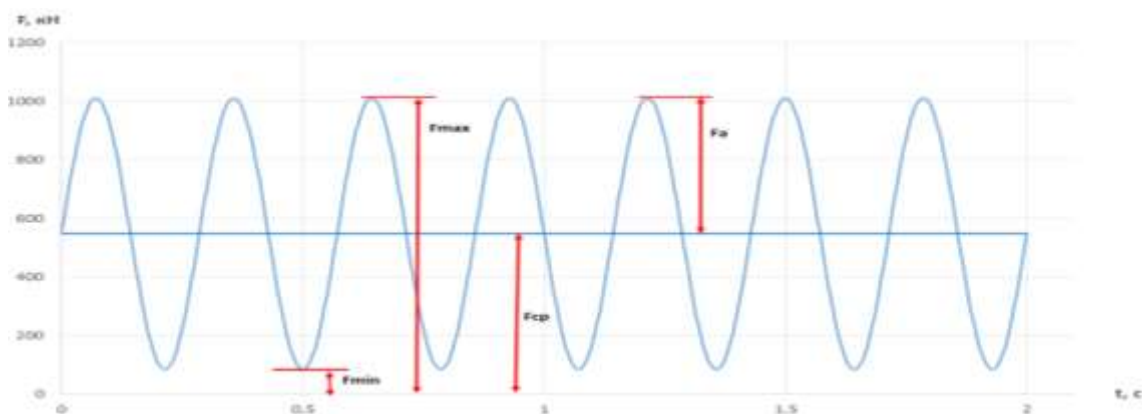
$$F_{max} = \frac{[\sigma_{-1}] \cdot L \cdot \pi \cdot d_{ш}^3 \cdot k}{32 \cdot b \cdot c} \quad (3)$$

$$F_{max} = \frac{[19,5] \cdot 100 \cdot 3,14 \cdot 13,0^3 \cdot 1,9}{32 \cdot 72,4 \cdot 13,1} = 842 \text{ кН}$$

Минимальная нагрузка цикла:

$$F_{min} = r \cdot F_{max} = 84,2 \text{ кН.}$$

По полученным данным строится график нагружения, который изображен на рисунке 4.



F_{max}	842	кН	максимальная нагрузка цикла
F_{min}	84,2	кН	минимальная нагрузка цикла
F_a	463,1	кН	амплитуда цикла
F_{sr}	547,3	кН	средняя нагрузка цикла

Рисунок 4 – График воздействия нагрузки на ось во временном интервале

Результаты испытаний считаются положительными, если после 5 млн. циклов нагружений двух осей, в шейках осей не возникли усталостные трещины и не произошел усталостный излом.

Не соответствуют требованиям чистовые оси, в которых при контроле по эхо-импульсному методу продольными волнами в радиальном направлении обнаружены внутренние дефекты:

- амплитуда эхо-сигналов от которых равна или превышает амплитуду сигналов от эталонного отражателя диаметром 6 мм, залегающего на той же глубине, что и дефект (эквивалентная площадь дефекта равна или более 28,3 мм²), если в одной оси обнаружены шесть или более дефектов и минимальное условное расстояние между любыми двумя из них более 50 мм.

Не соответствуют требованиям чистовые оси, в которых при контроле по эхо-импульсному методу с цилиндрической поверхности поперечными волнами обнаружены внутренние дефекты:

- амплитуда эхо-сигналов от которых равна или превышает амплитуду эхо-сигналов от эталонного плоскостного отражателя диаметром 3,0 мм, залегающего на той же глубине, что и дефект (эквивалентная площадь дефекта равна или более 7,1 мм²).

Выводы. Результаты испытаний после 5 млн. циклов нагружений осей в шейке оси методом магнитопорошкового контроля усталостные трещины не выявлены. Внедрение данного метода испытаний позволит исключить использование новых осей, оказывающих отрицательное влияние на требования безопасности на железнодорожных магистралях АО «НК «Қазақстан темір жолы».

Литература

1. ГОСТ 33200-2014 Оси колесных пар железнодорожного подвижного состава. Общие технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 42 с.
2. Мусаев Ж.С. Динамика и прочность транспорта и транспортной техники. Учебное пособие. – Алматы: «Эверо», 2012. – 252 с.
3. Технический регламент о безопасности железнодорожного подвижного состава. Утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 15 июля 2011 г. №710 (ТР ТС 001/2011).
4. Мусаев Ж.С. Грузовые и пассажирские вагоны. Учебник для ВУЗов ж.д. транспорта. – Алматы: «Эверо», 2012. – 552 с.
5. СТ ССФЖТ ТМ 152-2003 Оси чистовые вагонные. Определение предела выносливости шеек осей. Типовая методика испытаний. МПС России, 25.06.2003 г. – 12 с.
6. СТ РК 1417-2005 Система испытаний подвижного состава. Требования к составу, содержанию, оформлению, порядку разработки программ и методик испытаний и аттестации методик испытаний.
7. ЦВ/3429 Инструкция по осмотру освидетельствованию, ремонту и формированию вагонных колесных пар.
8. Туркебаев М.Ж., Сулеева Н.З., Тынышкалиев Ж.С. К вопросу сертификационных испытаний вагонных осей. / XIV МНПК «Актуальные проблемы развития транспортно-промышленного комплекса: инфраструктурный, управленческий и образовательный аспекты», посвященная 50-летию Донецкого института железнодорожного транспорта, г.Донецк, 4 ноября 2017 г. – С. 124-129.

Аңдатпа

Мақалада вагон осьтерін сертификаттауға нормативтік-техникалық құжаттардың талаптары егжей-тегжейлі қарастырылған. ҚАЗ-02 әмбебап сынау стендін қолдану арқылы сынау әдістемесімен нәтижелеріне талдау жасалды.

Түйін сөздер: вагон білігі, сертификаттау, сынау, әдістемесі.

Abstract

In the considers in detail the requirements of normative-technical documentation for the certification of axes. The analysis methods and test results with application.

Keywords: wagon axle, certification, testing, methodology.

УДК 666.972.52

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

МАНАС Т. – магистрант (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КОНЫСБАЕВА Ж.О. – магистр, ст. преподаватель (г. Актобе, Баишев университет)

БАЙМУРАТОВА Г.К. – магистр, ст. преподаватель (г. Актобе, Баишев университет)

ВЛИЯНИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ АРМАТУРЫ НА ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА НА ОСНОВЕ МАЛОКЛИНКЕРНОГО ВЯЖУЩЕГО

Аннотация

В данной статье показана возможность повышения стойкости шлаковых вяжущих, активированных клинкерным цементом при совместном введении активизаторов с ингибиторами коррозии. Для цементношлакового вяжущего в качестве ингибиторов коррозии использованы дополнительно химические добавки K_2CO_3 , Na_2CO_3 и для сравнения по эффективности $NaNO_2$. На основе активированного вяжущего исследованы бетоны с прочностью до М400.

Ключевые слова: *электротермофосфорный шлак, цементношлаковые вяжущие, ингибиторы коррозии, химические добавки K_2CO_3 , Na_2CO_3 , активность, прочность бетона.*

Защита стали от коррозии в железобетонных конструкциях в значительной степени основана на пассивирующем действии щелочной среды, образующейся в процессе гидратации и твердения цементного камня. Установлено, что скорость коррозии железа в нейтральных, слабокислых и слабощелочных растворах не зависит от величины pH. Это происходит потому, что в указанной области концентраций водородных ионов скорость коррозии определяется доступом кислорода [1].

При выборе вида фосфорношлакового вяжущего следует иметь в виду, что использование цементношлакового вяжущего для приготовления бетонов требует одновременного ввода ингибиторов коррозии арматуры. Известно, что цемент активизирует молотый шлак, для этого достаточен 10-15% расход цемента от массы молотого шлака [2, 3].

Для проведения исследований коррозии арматуры применялись стандартные методы испытаний прочности в бетонах на цементношлаковых вяжущих с различными видами ингибиторов коррозии арматуры. Состояние арматуры оценивалось визуально. Содержание ингибиторов коррозии составляло 2% от массы вяжущего. В качестве заполнителя использованы песок Николаевского месторождения с модулем крупности 2,3 и щебень фракции 5..20 мм из гранита Котур-Булакского месторождения. Подвижность бетонной смеси составляла 1..4 см, в образцы размерами 10х10х10 (см) укладывали стержни диаметром 8 мм и длиной 80 мм, изготовленные из арматурной стали марки 3 подвергали гидротермальной обработке при температуре 90..95 °С по режиму 2+10+2 ч. Расход фосфорношлаковых вяжущих устанавливали в зависимости от активности, подвижности бетонной смеси и проектной марки получаемого бетона с учетом его отпускной прочности 100% в соответствии с типовыми нормами расхода цемента. Каждая

партия состояла из 9 образцов, которые после гидротермальной обработки испытывали на прочность по три образца через 24 ч, 28 суток нормального твердения. Выявлено [4], что наиболее эффективно для защиты арматуры в фосфорношлаковых вяжущих совместное введение активизаторов с ингибиторами коррозии типа: нитрит натрия и кальция, тетраборат натрия, бихромат и ортофосфат натрия. Для цементношлакового вяжущего в качестве ингибиторов коррозии использованы дополнительно химические добавки K_2CO_3 , Na_2CO_3 и для сравнения по эффективности $NaNO_2$.

В таблице 1 показано влияние ингибиторов коррозии арматуры на прочность бетона на основе цементношлаковых вяжущих.

Таблица 1 – Влияние ингибиторов коррозии арматуры на прочность бетона на основе цементношлакового вяжущего (подвижность бетонной смеси 1...4 см)

Проектная марка бетона	Вид ингибитора	Прочность, МПа после ТВО через (сут)	
		1	28
	-	22,5	24,2
200	K_2CO_3	26,8	33,4
	Na_2CO_3	25,7	32,3
	$NaNO_2$	24,8	30,1
	-	32,2	32,5
300	K_2CO_3	38,4	40,8
	Na_2CO_3	36,7	39,1
	$NaNO_2$	35,3	37,5
	-	37,5	38,3
400		44,8	46,5
	$NaCO_3$	43,7	45,6
	$NaNO_2$	42,2	42,9
	-	43,2	42,3

Содержание ингибиторов коррозии составляло 2% от массы вяжущего. Оказалось, что ингибиторы положительно влияют на прочность бетона и при их добавлении возможно получить высокопрочные бетоны. Добавка K_2CO_3 , более эффективно влияет на прочность бетона, чем Na_2CO_3 , а Na_2CO_3 эффективнее, чем $NaNO_2$. Прирост прочности бетона М200 с введением ингибиторов через 28 сут составляет 25...37% по сравнению с прочностью эталонных образцов. Для бетона марки М300 такой прирост составляет 15...25%, а для марки М400 наблюдается снижение прочности до 2% через сутки и до 5% через 28 сут. Следовательно, производство железобетонных изделий и конструкций на основе бетонов марки М400 и выше можно осуществить без дополнительного введения ингибиторов коррозии. Это объясняется образованием защитной пленки из гидрата окиси железа в щелочных растворах, поэтому коррозия железа уменьшается [5].

Известно, что при гидратации зерен портландцементного клинкера в значительном количестве образуется гидрат окиси кальция. Влага, содержащаяся в пористом теле цементного камня, твердевшего в нормальных тепловлажностных условиях и не претерпевшего коренных изменений под влиянием агрессивной среды, насыщена гидратом окиси кальция, поэтому имеет щелочную реакцию. Важно отметить, что железобетонные конструкции, изготавливаемые на неклинкерных цементах, нельзя применять без специальных мер защиты, там, где имеется опасность увлажнения.

Литература

1. Мощанский Н.А. Повышение стойкости строительных материалов и конструкций работающих в условиях агрессивных сред. – М.: Стройиздат, 2015. – 229 с.

2. Алексеев С.Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне. – М.: Стройиздат, 2015. – 188 с.
3. Естемесов З.А., Сейтжанов С.С., Жунисов С.Ж., Урлибаев Ж.С., Махамбетова У.К., Куртаев А.К. Фосфорношлаковые вяжущие и бетоны. – Алматы: НИИСтромпроект, 1997. – 456 с.
4. Махамбетова У.К. Активированное твердение фосфорношлаковых вяжущих: Дис...канд. техн. наук. – Л., 1989. – 140 с.
5. Шинтемиров К.С. Коррозия арматуры в бетонах на фосфорношлаковых вяжущих и методы их защиты. Автореф. дис. ... канд. техн. наук – Алма-Ата, 1987. – 17 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада тотығу ингибиторлары бар активтендіргіштерді бірлесіп енгізу кезінде клинкерлік цементпен белсендірілген қож тұтқырлардың беріктігін арттыру мүмкіндігі көрсетілген. Цементті-қожды байланыстырғыш үшін коррозия ингибиторлары ретінде қосымша K_2CO_3 , Na_2CO_3 химиялық қоспалар пайдаланылды және $NaNO_2$ тиімділігі бойынша салыстыру үшін. Белсендірілген тұтқыр негізінің негізінде М400 дейін беріктігі бар бетондар зерттелді.

Түйінді сөздер: *электротермофосфорлы шлак, цемент шлак тұтқыр, коррозия ингибиторлары, химиялық қоспалар K_2CO_3 , Na_2CO_3 , белсенділігі, бетон беріктігі.*

Abstract

This article shows the possibility of increasing the resistance of slag binders activated by clinker cement when combined with the introduction of activators with corrosion inhibitors. For cement-slag binder, additional chemical additives K_2CO_3 , Na_2CO_3 and for comparison on the effectiveness of $NaNO_2$ were used as corrosion inhibitors. Concrete with a strength of up to M400 was studied on the basis of an activated binder.

Keywords: *electrothermophosphoric slag, cement-slag binders, corrosion inhibitors, chemical additives K_2CO_3 , Na_2CO_3 , activity, concrete strength.*

УДК 621.39

ҚАСЫМБАЕВА Г.Н. – т.ғ.к., доцент (Алматы қ., Қ.Сәтбаев ат. Қазақ ұлттық ғылыми техникалық университеті)

ИБРАИМ М.С. – магистрант (Алматы қ., Қ.Сәтбаев ат. Қазақ ұлттық ғылыми техникалық университеті)

ИНЖ ЖӘНЕ GPS ЖҮЙЕЛЕРІН КЕШЕНДЕУ МІНДЕТТЕРІН ШЕШУ ЖОЛДАРЫН ТАЛДАУ

Аңдатпа

Мақалада инерциялық навигациялық жүйелер (ИНЖ) және GPS жүйелерінің ақауларына талдау жасалған. Сонымен қатар, автор кешендеу әдісін қолдану ерекшеліктері қарастырылған.

Түйін сөздер: *инерциялық навигациялық жүйелер, GPS жүйесі, кешендеу, Калман сүзгісі.*

Инерциялық навигациялық жүйелер (ИНЖ) өзінің әмбебаптығы мен автономдылығына байланысты қазіргі заманғы ұшақтардың навигациялық кешендерінің ядросын құрайды.

Инерциялық жүйелер радионавигациялық жүйелермен салыстырғанда мынадай артықшылықтарға ие:

- жылжымалы объектінің орналасқан жерін және жылдамдығын анықтаудың үздіксіздігі;
- абсолюттік кедергіге төзімді;
- іс жүзінде шексіз қолдану аймағы;
- навигациялық ақпарат дәлдігінің жылжымалы объектінің маневр жасауынан әлсіз тәуелділігі;
- навигациялық ақпараттың ең үлкен көлемі (орналасқан жері, жол жылдамдығы, бағыты және жергілікті вертикаль);
- курс пен жергілікті тігінен өлшеудің жоғары дәлдігі;
- автономдылық.

Инерциялық навигациялық жүйенің принципті кемшілігі – инерциалды датчиктерді дайындау барысында пайда болатын аспаптық (технологиялық) қателіктері нәтижесінде уақыт өте келе жылжымалы объектінің орналасқан жерін анықтауда қате жинақталатындығында. Бұл себептер ИНЖ негізгі кемшілігі қателіктердің уақыт өте келе жинақталуын болдырмайтындай басқа физикалық табиғат тәсілдерінің көмегімен инерциялық навигациялық жүйені түзетудің техникалық-экономикалық тұрақтылығына әкеледі. Алайда түзету үздіксіз емес, мерзімді болуы да мүмкін.

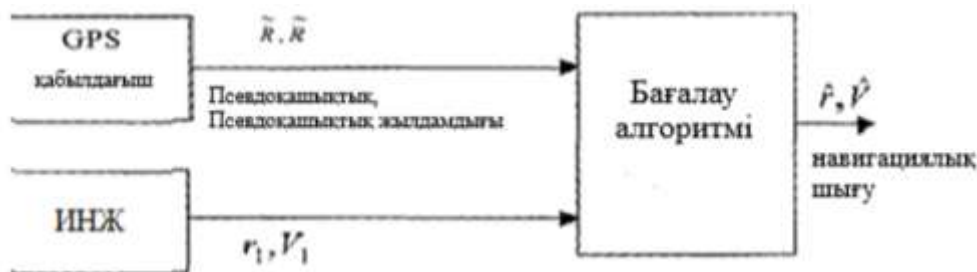
GPS жүйесіндегі өлшеулерге жерсерік координаттарын анықтау қателері, жерсеріктен қабылдағышқа сигналдардың өтуіне байланысты қателіктер, атмосферада сигналдардың өтуін кідірту, қабылдағыштың электрондық шуылдары және көп сәулелік әсер етуі мүмкін. Дегенмен өлшеудің негізгі қателігі селективті қол жетімділік қателіктері болып табылады. Көрсетілген қателер көлемі бойынша бірнеше ондаған метрге жетеді. Қателіктердің селективті қол жетімділігінің өзгеру сипаты 8-10 минут кезеңімен төмен жиілікті тербелістер болып табылады, бұл оларды тегістеу мүмкіндігін қиындатады.

ИНЖ элементтерінің қателігі ақпаратты дәстүрлі (статистикалық) немесе дәстүрлі емес (скалярлық және толқындық) өңдеу әдістерімен бағаланады. ИНЖ және GPS анықтайтын навигациялық параметрлердің әртүрлілігі ИНЖ мен GPS қателіктерінің әртүрлілігін білдіреді. ИНЖ қателіктері 84.4 мин. кезеңімен өзгерудің төмен жиілікті сипатта, ал GPS қателіктері жоғары жиіліктегі кездейсоқ шу болып табылады. Қате спектріндегі айырмашылықтар ИНЖ қателерін бағалауға мүмкіндік береді, ал GPS шуы тегістеуге жатады.

ИНЖ және GPS кешендеу міндеттерін шешуге екі негізгі тәсіл бар:

- орталықтандырылған (тұйық) әдіс;
- каскадты (ашық) әдіс.

Төменде келтірілген 1 суретте орталықтандырылған әдісті қолдану кезінде кешенді жүйенің функционалдық сұлбасы берілген.



Сурет 1 – ИНС және GPS деректерін бірлесіп пайдаланудың құрылымдық орталықтандырылған тәсіл жүйесінің схемасы

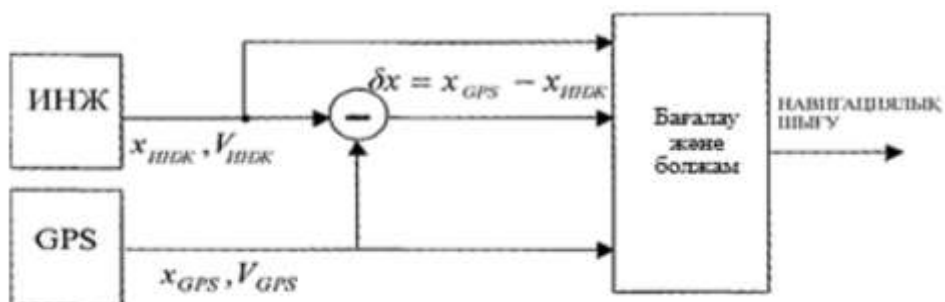
Көрсетілген схеманы қолдану кезінде бағалау алгоритміне GPS-қабылдағыштан спутниктер арасындағы қашықтық, сондай-ақ оның өзгеру жылдамдығы туралы ақпарат

түседі. Сонымен қатар, ИНС-дан ағымдағы навигациялық параметрлер туралы ақпарат келіп түседі.

Бағалау алгоритмі ағымдағы навигациялық параметрлерді анықтау үшін ИНЖ және GPS қателерінің бірлескен моделін іске асырады. Орталықтандырылған тәсілдің негізгі артықшылығы – өлшеу шуларын елеулі ұлғайтпай GPS қабылдағышының өткізу жолағын кеңейту мүмкіндігі болып табылады. Сонымен қатар, түзету бір ғана спутниктің өлшемімен де жүзеге асырылуы мүмкін.

Каскадтық типті схема бойынша түзету кезінде өлшеу ретінде GPS-тен алынған объектінің координаттары мен қозғалыс жылдамдығы параметрлері пайдаланылады. 2 суретте каскадтық әдісті қолдану кезінде кешенді жүйенің негізгі функционалдық элементтері ұсынылған.

Бұл тәсілде кешендеудің бірінші әдісіне қарағанда, навигациялық тапсырманы тікелей GPS қабылдағышында шешу қажет, бұл кем дегенде 4 спутникті қолдануды қажет етеді.



Сурет 2 – ИНЖ және GPS каскадты кешендеудің құрылымдық схемасы

Алайда, бұл тәсілдің келесідей артықшылықтары бар:

- жүзеге асырылуының қарапайымдылығы вектор күйіөлшемінің тек ИНЖ бақыланған қателерінің санымен анықталады;
- жоғары нақтылық, өйткені ИНЖ көрсеткіштерін түзету тек қана ИНЖ-нің «жақсы бақыланатын» қателері үшін жүзеге асырылады;
- түрлі инерциялық жүйелер мен пайдалану шарттары үшін әдістің әмбебаптығы.

Осы екі тәсілді салыстыру кезінде ұшу аппараттары үшін кешендеуді қолданған жағдайда, әсіресе, жоғары маневрлік, бірнеше спутниктерді жоғалту ықтималдығы үлкен болып табылатынын атап өткен жөн. Яғни, спутниктердің саны төрттен аз болуы мүмкін. Бұл жағдайда кешендеудің бірінші түрінің артықшылығы бар, себебі ол тек бір жерсеріктен түсетін өлшемде түзетуді жүзеге асыра алады. Алайда, мұндай объектілер үшін спутниктердің жоғалу уақыты тек бірнеше секундқа тең, онда ИНЖ қателіктерінің болжауды жүзеге асыруға болады. Каскадты схеманы пайдалану борттық есептеуіште жүзеге асыру үшін бағалаудың ыңғайлы қарапайым және сенімді алгоритмін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Кешенді жүйелерде ИНЖ/GPS ақпаратты өңдеу әдістері екі түрге бөлінеді: а) дәстүрлі әдістер – Калман сүзгісі (статистикалық әдістер); в) Дәстүрлі емес әдістер.

Күй векторын бағалаудың ең танымал әдісі – Калман сүзгісі. Филтрацияны оңтайлы қою үшін кіріс және өлшеу шулары ақ болуы қажет. Түрлі-түсті шу шыққан жағдайда кіруіне ақ шу келіп түсетін қалыптастырушы сүзгілер қолданылады.

Калман сүзгісін іске асыру үшін кіру және өлшеу шуларының корреляциялық матрицалары туралы априорлы ақпарат талап етіледі. Алайда, нақты қосымшаларда мұндай ақпарат, әдетте дәл болмайды. Бұл сүзгілеу алгоритмінің шығынына әкелуі мүмкін. Қалман алгоритмі бойынша есептеу сұлбасын іске асыру вектор күйінің үлкен өлшемдік мәндерінде күрделі болып табылады. Көрсетілген қиындықтарды болдырмау үшін, Калман сүзгісінің толық модификациясы жасалған. Осылайша, есептеу көлемін

қысқарту үшін Калман сүзгісін қолдану ұсынылды. Оның негізгі идеясы Қалман сүзгісін бағалау толық емес, қиынды векторы үшін анықталады. Бұл ретте бағаланбайтын компоненттер кіріс шуына жатады.

Модельді сипаттаудың дәлдігін арттыруға балама тәсіл – бағалаудың толқындық әдісі болып табылады, оны құру принципі кіріс ұйытқыштарының бөлшекті детерминирленген көрінісіне негізделген.

Сонымен қатар, басқаларына қарамастан әрбір компоненттер үшін жеке күй векторының бағалауын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін скаляр тәсілін қолдануға болады. Скалярлық алгоритм математикалық модельді сипаттау дәлдігіне және кіріс шуының статистикалық сипаттамаларына қатысты аз сезімтал болып табылады.

ИНЖ/GPS кешеніне тағы бір талап жылжымалы объектінің бағыт бұрыштарын анықтаудың жоғары дәлдігі болып табылады. Яғни, бағдар дәлдігін арттыру үшін, атап айтқанда, бағытты анықтау үшін принципті түрде жаңа әдістерді құру проблемасы ерекше өзектілікке ие.

Әдебиет

1. Бромберг П.В. Теория инерциальных систем навигации. – М.: Наука, 1979. – 249 с.
2. Шкирятов В.В. Радионавигационные системы и устройства. – М.: Радио и связь, 1984. – 160 с.
3. Hashemipour H.R., Roy S. and Laub A.J. Decentralized structures for parallel Kalman filtering // IEEE Trans, on Autom. Control. – 1988. – AC-33. – P.88-94.
4. Hofmann-Wellenhof B., Lichtenegger H., Collins J. Global Positioning System, Theory and Practice. – NewYork: Springer, fourth edition, 1997. – 387 p.

Аннотация

В статье проведен анализ особенностей инерционных навигационных систем (ИНС) и систем GPS. Авторами рассмотрено применение метода комплексирования.

Ключевые слова: инерционные навигационные системы, системы GPS, комплексирование, фильтр Калмана.

Abstract

The article analyzes the features of inertial navigation systems and GPS systems. The author considers the application of the aggregation method.

Keywords: inertial navigation systems, GPS systems, aggregation, Kalman filter.

UDC 621.373

KEMELBEKOV B.Zh. – d.t.s., the professor (Almaty, International information technologies university)

SERIKAKHMETOVA G.B. – undergraduate student (Almaty, International information Technologies University)

THE STUDY OF THE MECHANICAL EFFECT ON OPTICAL FIBERS AND CABLES UNDER VIBRATION LOADS

Abstract

The article discusses the mechanical effects on optical cables and fibers during vibration loads, and estimates the amount of insertion loss. Investigating the mechanical effects on optic cable, only a violation of the optical properties of the cable is considered, without taking into

account the mechanical damage to the fiber, leading to its destruction. The factors causing parasitic modulation of the amplitude of the transmitted signal are determined. This paper presents schematic diagram of a vibrating stand and the resonance attenuation of radiation in the optic fiber depending on the frequency of vibrations.

Keywords: optic fiber, vibration, mechanical effect, micro bends, attenuation, modulation.

In the process of making, building and operating fiber optic communication lines, optical fibers are stretched, twisted, exposed vibration loads, shocks, compressions and other effects of both static and dynamic nature. In contradistinction to cables with copper conductors, mechanical effects on optical cables are more important, as they can lead to significant attenuation of the signal, as well as to destruction of the optical fiber. By the way of researching, we will consider only the violation of the optical properties of the cable, without taking into account the mechanical damage of the fiber which leads to its destruction. At present, only the results of experimental studies, which show the influence of micro crack growth on the additional loss of signals (transmitted through optical fibers) when exposed to vibrational loads, are known. It is known that mechanical stresses reduce the strength of optical fibers, and this, in turn, can lead to their breakage. As a criterion for the suitability of optic cable we take the optical fiber integrity to test the resistance of cable to mechanical stress, like vibration or shock. Micro bends (small distortions of the fiber axis geometry) significantly increase losses in optic fiber. Under the assumption that such micro bends (micro displacements) occur during vibrations and lead to signal distortion due to the appearance of spurious noises in the process of transmitting information, studies have been carried out on the effect of the degree of influence of these loads on the signal transmitted by optic cable. Optic cables of various designs were researched. Vibrations in the frequency range from 50 to 5000 Hz with acceleration $(5 \div 70) \times g$ were created using the setup, the structural diagram of which is shown in Fig. 1. A radiation source (semiconductor laser) 3, made on the basis of gallium arsenide, produced pulses with a repetition rate of 25 kHz, determined by a master pulse generator 7 and a power amplifier 6.

The test OC in the form of a bay 8 was fixed on the platform of the vibrating stand 5 with special mastic. The OC input was fixed on the adjustment table 1 of the measuring line, designed to align the end of the fiber in the cable relative to the input beam of optical rays.

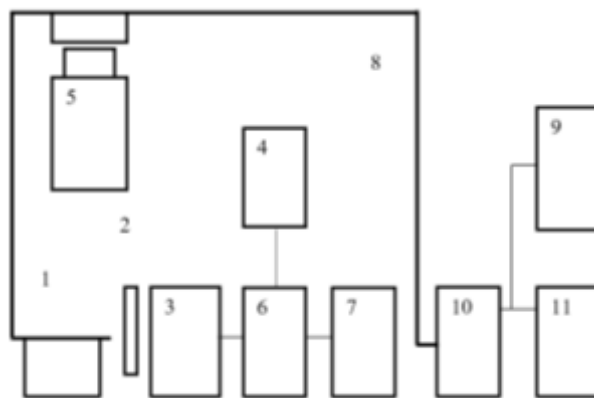


Fig. 1 – Schematic diagram of a vibrating stand: 1 – an adjusting little table; 2 – lens; 3 – emitter; 4 – control unit; 5 – vibrating table; 6 – amplifier; 7 – generator; 8 – optic fiber; 9 – voltmeter; 10 – photomultiplier tube (PMT); 11 – oscilloscope

Optical radiation was focused on the input end face of the optic fiber with a micro-lens 3. Radiation from the output end of the OB was introduced into a receiving device consisting of a photomultiplier tube 10, at the load of which a transmitted pulse signal was recorded with a voltmeter 9 and an oscilloscope 11. A signal was taken from the oscilloscope screen.

It has been established that when a vibration effect is applied to the design of two cables, a fluctuation of the attenuation coefficient occurs, which causes parasitic modulation of the transmitted signal amplitude.

To assess the magnitude of the insertion loss, when the parasitic modulation appears, the term “maximum insertion attenuation” is used, defined as the additional attenuation causing the appearance of the maximum amplitude range of the parasitic modulation, which is determined by the expression:

$$\Delta\alpha_{\max} = (10/L) \times \lg(U_1/U_2), \text{ dB / km},$$

where L – the length of the OC subjected to vibration; U_1 – the signal value before exposure to vibration; U_2 – the smallest value of the signal at the OC output when exposed to vibration, corresponding to the maximum amplitude range of the parasitic modulation.

It was ascertained that micro bends occur along the entire length of the OC section subjected to mechanical stress. The amplitude measurements of the maximum parasitic modulation range U_a were carried out when winding OC from the bay, which was affected by vibration loads, with a constant frequency and acceleration. Intensity fluctuations do not occur due to local fiber defects. Under the influence of vibration in the frequency range from 50 Hz to 5 kHz a sharp increase in attenuation is observed in individual frequencies (Fig. 2). It was revealed that resonant frequencies are different for OCs of various designs. Obviously, resonance occurs when the frequency of the external action coincides with the oscillation frequency of the fiber sections located between the points of optic fiber contacts with the structural elements of the OC.

It is established that the maximum attenuation depends on the value of the vibration acceleration. The indicated dependences were obtained by measuring the amplitude of parasitic modulation when the acceleration changes at the resonant frequency. With increasing vibration acceleration, the maximum attenuation value increases. As a result of the study, it was found that when vibrations affect OC, additional losses appear in optical fibers, which cause parasitic modulation of the amplitude of the transmitted radiation.

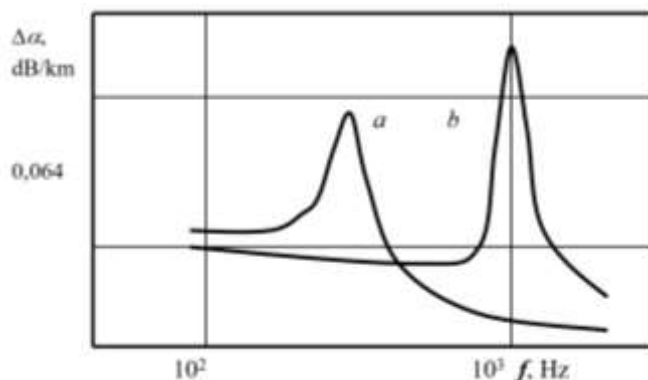


Fig. 2 – The resonance attenuation of radiation in the optic fiber depending on the frequency of vibrations

The occurrence of losses depends on the design of the OC. In this regard, it is recommended, along with checking the integrity of the optic fiber during mechanical influences, to control the magnitude of the maximum attenuation. At the same time, OC with a dense packing of optical elements, has a high resistance to vibration.

Literature

1. Vlasov A.V., Inozemtcev V.P., Petrushenko O.A. The effect of vibration load attenuation coefficient of optical cables. // Telecommunication. – 1981. – №1. – Pp. 39-41.

2. Vlasov A.V., Inozemtcev V.P., Kanunnikova N.A. The effect of temperature on the attenuation coefficient and numerical aperture of optical fibers and cables. // Telecommunication. – 1981. – №9. – Pp. 28-30.

3. Vasiliev V.E., Bondarenko O.V., Larin U.T., Nikolayev V.G. Test results of optical cables for durability. // Telecommunication. – 1985. – №10. – Pp. 29-31.

4. Chuprakov V.F., Shitov V.V. Temperature-time effects on optical fibers and cables. // Telecommunication. – 1988. – №11. – Pp. 50-53.

Аңдатпа

Мақалада дірілді жүктеме кезіндегі оптикалық кабель мен талшыққа әсер ететін механикалық ықпалдар қарастырылып, келтірілуші шығындар есептелген. Оптокалық кабельге әсер ететін механикалық ықпалды зерттеген кезде талшықтың бүлінуіне әкелетін механикалық зақымдар емес, кабельдің оптикалық сипаттамасы ғана қарастырылады. Берілетін сигналдың амплитудасының паразиттік модуляциясын тудыратын факторлар анықталған. Сонымен қоса, бұл жұмыста дірілтекшенің қағидалық сұлбасы мен оптикалық талшықтағы өшу мен діріл жиілігі арасындағы байланыс резонансы көрсетілген.

Түйінді сөздер: оптикалық талшықтар, діріл, механикалық әсерлер, микро бүгіліс, өшу, модуляция.

Аннотация

В статье рассматриваются механические воздействия на оптические кабели и волокна во время вибрационных нагрузок, и оценивается величина вносимых потерь. Исследуя механические воздействия на ОК, будем рассматривать только нарушение оптических свойств кабеля, не беря во внимание механическое повреждение волокна, ведущее к его разрушению. Определяются факторы, вызывающие паразитную модуляцию амплитуды передаваемого сигнала. В данной работе так же предоставлена принципиальная схема вибростенда и резонанс затухания излучения в оптическом волокне в зависимости от частоты вибраций.

Ключевые слова: оптические волокна, вибрация, механические воздействия, микроизгибы, затухания, модуляция.

УДК 656.5

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

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

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

ОБ УСЛОВИЯХ ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЯ ПО РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Аннотация

В статье произведен анализ современного состояния угольной промышленности по миру и детальный по Республике Казахстан. Проанализированы условия транспортировки и предпосылки развития перевозок угля в межгосударственном сообщении. Доставка угля с помощью железнодорожного транспорта остается самым популярным способом транспортировки. Несмотря на активное развитие

энергетического комплекса, уголь до сих пор является неотъемлемой частью отопительных систем, используемых как на бытовом, так и на промышленном уровне.

Ключевые слова: каменный уголь, угольная промышленность, условия транспортировки угля, межгосударственное сообщение, железнодорожный транспорт.

Уголь – это ключевой вид топлива в мировой энергетике. Почти 40% общемирового производства электроэнергии приходится на каменный уголь. Каменный уголь является доминирующим на мировой арене электроэнергетики в условиях изобилия ресурсов, доступности и широкому распространению [1].

По оценкам специалистов запасы угля оцениваются 869 млрд. тонн при текущем уровне добычи (примерно на 115 лет). Основные залежи угля находятся в Азии и Южной Африке. Почти 90% всего мирового угля добывается 10 странами мира: Украина, Колумбия, Казахстан, ЮАР, Россия, Индонезия, Австралия, Индия, США, Китай (рисунок 1).

Китай вот уже почти тридцать лет является крупнейшей угледобывающей страной в мире [2]. В 2018 году в Китае был зарегистрирован стабильный рост добычи угля на фоне усилий правительства по сокращению устаревших и развитию высококачественных мощностей.

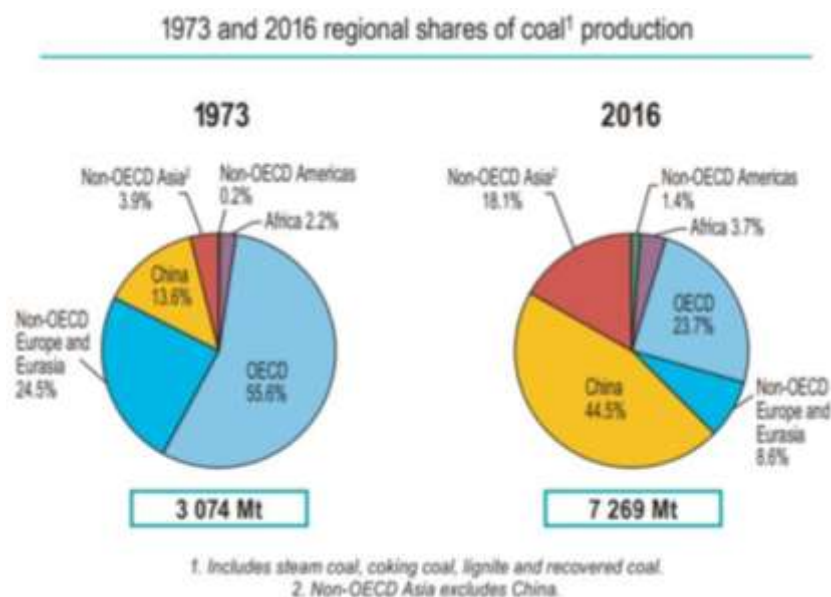


Рисунок 1 – Добыча угля в мире

Казахстан занимает 8-е место по добыче угля. Если учитывать потребление, то Казахстан занимает 12-е место, при этом на уголь приходится 85% всех мощностей электростанций.

По оценкам запасы угля в стране составляют около 33,6 млрд. тонн. В Казахстане более 400 угольных шахт [3].

Согласно статистике ведомства, по итогам прошлого года добыча угля в Казахстане выросла на 5,2 процента в годовом исчислении до 3,55 млрд. тонн. В декабре минувшего года добыча угля в стране достигла 320 млн. тонн при увеличении на 2,1 процента по сравнению с аналогичным периодом 2017 года. В таблице 1 представлены данные по добыче угля и лигнита по Казахстану за 2018 год.

По итогам прошлого года добыча каменного угля и угольного концентрата достигла 117,8 млн. тонн – на 6% больше, чем в аналогичном периоде годом ранее (таблица 1). Угледобыча сконцентрирована в двух ключевых регионах: Павлодарской (70,3 млн. тонн, 60% от РК) и Карагандинской (39,1 млн тонн, 33% от РК) областях [3].

Таблица 1 – Добыча угля и лигнита по Казахстану, январь-декабрь 2018 г. (млн.т)

Наименование показателя	2018	2017	Рост за год
Уголь каменный, включая лигнит и концентрат угольный	117,8	111,1	6,0%
Уголь каменный, включая лигнит	113,7	106,7	6,5%
Уголь каменный	107,3	101,6	5,6%
Уголь каменный коксующийся (также применяемый для доменной плавки)	10,8	10,7	1,1%
Уголь каменный энергетический (также применяемый для отопления)	87,0	82,5	5,4%
Уголь каменный прочий	9,5	8,4	13,0%
Лигнит (уголь бурый)	6,4	5,2	24,3%
Концентрат угольный	4,1	4,4	-6,5%

Источник: КС МНЭ РК [3]

Добычей угля в Павлодарской области занимаются такие крупные предприятия, как ТОО «Богатырь Комир», дочерняя компания АО «Самрук-Энерго» (угольные разрезы «Богатырь» и «Северный»), участник ZamanGroup ТОО «Гамма» (месторождения «Сарыколь» и «Талдыколь»), ТОО «Майкубен-Вест» (Шоптыкольское бурогольное месторождение) и т.д.

В Карагандинской области добычей угля занимаются такие компании, как Евразийская группа «ERG» (АО «Шубарколькомир», угольные разрезы «Центральный» и «Западный»), угольный департамент АО «Арселор Миттал Темиртау» (шахты им. Ленина, «Тентекская», «Казахстанская» и прочие) и т.д.

На рисунке 2 представлен рынок энергетического угля по компаниям, производящим добычу угля по Казахстану.

От общего объема добычи угля и угольного концентрата на лигнит пришлось всего 5,5% (6,4 млн. тонн), на каменный уголь – сразу 91,1% (107,3 млн тонн). При этом основную долю каменного угля – 81% – составил энергетический уголь (87 млн тонн), и лишь 10% – коксующийся (10,8 млн тонн). Основной добытчик энергетического угля – «Богатырь Комир» [3].



Источник: годовой отчет «Самрук-Энерго» за 2017 год [3]

Рисунок 2 – Рынок энергетического угля от совокупной добычи

Казахстанская компания «Богатырь Комир» – одна из крупнейших в мире по добыче угля открытым способом, балансовые запасы месторождения составляют 2,75 млрд тонн. Производственная мощность предприятия составляет 42 млн тонн угля в год, в том числе по разрезу «Богатырь» – 32 млн тонн, по разрезу «Северный» – 10 млн тонн.

Основная доля добываемого энергетического угля идет на нужды электроэнергетической отрасли Республики Казахстан и на экспорт (51% и 31% соответственно), остальной объем – на коммунально-бытовые нужды населения и на промышленные предприятия (13% и 5% соответственно) [4].

Транспортировка каменного угля занимает значительный объем в сфере железнодорожных грузовых перевозок.

В прошлом году в РК было отгружено 84,7 млн. тонн угля – на 4,6% больше, чем годом ранее. Наибольшие объемы отгрузок традиционно приходятся на Павлодарскую (67% от РК) и Карагандинскую (24% от РК) области. В Павлодарской области было отгружено 56,5 млн. тонн угля (рисунок 3). По итогам 2018 года казахстанские угольщики полностью перекрывают спрос на лигнит и на 99,3% – на каменный уголь [4].



Источник: годовой отчет «Самрук-Энерго» за 2017 год

Рисунок 3 – Отгрузка продукции на предприятиях промышленности. Каменный уголь и лигнит, январь-декабрь 2018 год

Более 2 млн. тонн угля перевезено по железной дороге за май-июль 2018 года, что больше по сравнению с аналогичным периодом 2017 года на 35%. Наибольший рост достигнут в июне – 850 тыс. тонн, что на 74% выше показателя прошлого года [5].

В таблице 2 представлены данные по доставке твердого топлива для населения и коммунальных нужд за третий квартал 2019 года.

Тариф в летний период на перевозки угля по железной дороге не повышался. Так, стоимость перевозки одной тонны угля по маршруту Кызылжар – Астана составляет 1 719,9 тенге, по маршруту Дегелен – Ново-Усть-Каменогорск – 1 500,7 тенге, Дегелен – Семей – 824,5 тенге [5].

По доставке угля потребителям АО «НК «КТЖ» проводят встречи с грузоотправителями, грузополучателями с участием местных исполнительных органов, крупных угольных разрезов, собственников подвижного состава и других заинтересованных сторон [6].

Таблица 2 – Доставка твердого топлива для населения и коммунальных нужд в разрезе областей по Казахстану

Область	Размеры	Прирост
Акмолинская	300 тыс. тонн	+ 126 тыс. тонн
Восточно-Казахстанская	244 тыс. тонн	+ 124 тыс. тонн
Алматинская	456 тыс. тонн	+ 194 тыс. тонн

Для стабильного снабжения потребителей углем необходимо, чтобы грузоотправители вовремя подавали планы ориентировочной погрузки для конкретного региона. Это позволит обеспечить ритмичность перевозки твердого топлива и даст возможность избежать ажиотажа в пиковый осенний сезон.

АО «НК «КТЖ» проводит мониторинг по перевозке угля и наличия на угольных складах [5, 6]. Транспортировка каменного угля осуществляется в полувагонах, перед перевозкой вагоны должны пройти технический осмотр, иметь зазоры в разгрузочных люках согласно техническими условиями. Полувагоны для перевозки коксующихся углей, перед погрузкой должны быть очищены от пыли и песка. При транспортировке каменного угля мелких фракций, поставщик обязан проверить, что перевозка в указанном полувагоне не повлечет россыпи угля, что соответственно приведет к загрязнению углем окружающей среды и железнодорожных путей. Запрещено подавать под погрузку загрязненные полувагоны такими веществами как бертолетова соль, селитра аммиачная, серный колчедан с которыми уголь может вступить в реакцию, образуя взрывоопасные смеси. После погрузки полувагоны взвешиваются, по необходимости догружаются либо отгружаются, если превышена грузоподъемность вагона. Для удобства и сокращение времени на погрузочные работы на горно-обогачительных фабриках применяются бункерные погрузочно-весовые устройства, где взвешивание и погрузка происходит одновременно. Поставщик отмечает накладную, в графе «Наименование груза» указывает марку каменного угля, к примеру, уголь каменный марки «А» – антрацит. В транспортных документах поставщик указывает фракцию антрацита, например, «антрацит кулак» «антрацит крупный орех» «антрацит орех» «антрацит мелкий» «антрацит семечко» «антрацит штыб» «антрацит шлам».

При складировании и транспортировке угля необходимо учитывать такие его свойства, как самовозгорание, смерзание, дробление. Ископаемый уголь имеет способность поглощать кислород, что приводит к самонагреванию и самовозгоранию. При окислении выделяется и аккумулируется тепло, что в итоге приводит к самовозгоранию угля.

Доставка угля с помощью железнодорожного транспорта, уже не одно десятилетие остается самым популярным способом транспортировки.

Объем угля определяет способ доставки: уголь в вагонах 65-70 тонн, доставка на станцию, или на территорию предприятия при наличии транспортного узла; доставка угля насыпью самосвалами высокой грузоподъемности от 20 до 40 тонн; доставка угля насыпью для частных клиентов самосвалами от 5 до 20 тонн; фасованный уголь в мешках: евро фасовка 30 кг, обычная фасовка 50 кг, «биг-бэг» 500 кг.

Чтобы сохранить качество угольной породы, проводятся применение следующих профилактических мероприятий: обсмаливание породы (обработка породы тяжелыми маслами коксохимической промышленности на специализированных установках); смешивание влажных и сухих углей путем слоевой пересыпки; промораживание в холодное время года; трехслойная пересыпка угля древесными опилками.

В настоящее время, несмотря на активное развитие энергетического комплекса, уголь до сих пор является неотъемлемой частью отопительных систем, используемых как на бытовом, так и на промышленном уровне.

В рамках стратегии развития АО «Самрук-Энерго», начиная с 2024 года, с вводом обогатительной фабрики на разрезе Богатырь, планируется начать экспорт обогащенного угля в объеме 1 млн тонн, с 2026 года прогнозируется рост объемов экспорта обогащенного угля до 3,4 млн тонн ежегодно, с учетом расширения мощностей обогатительной фабрики.

Сейчас Казахстан работает над тем, чтобы в разы нарастить доставку угля российским партнерам по железным дорогам. Повышение международных перевозок потребует увеличенной нагрузки на порты и железные дороги, к чему казахстанская сторона уже готова благодаря новым технологиям: о внедрении новой технологии ускоренной доставки груза в инновационных вагонах с нагрузкой 25 тонн на ось (против 21 тонны). Это позволит нарастить общий экспорт угля до 40 миллионов тонн в год.

Литература

1. Войтенков С.С., Самусова Т.В., Витвицкий Е.Е. Грузоведение. – Омск: СибАДИ, 2014. – 196 с.
2. Добыча угля: топ-10 добывающих стран мира. Статья URL. <https://www.vestifinance.ru/articles>.
3. Добыча угля достигла почти 118 млн тонн. Статья URL. <https://kapital.kz/economic/75532>.
4. Экспресс-информация. Итоги работы промышленности в январе-декабре 2018 года. Министерство национальной экономики Республики Казахстан. Комитет по статистике от 14 января 2019 года №36-5/27 www.stat.gov.kz.
5. Перевозка угля для населения по сети АО «НК «КТЖ» выросла к прошлому году на 35%. Статья URL. https://ktzh-gp.kz/ru/media/news/news_main_section_ru/11984/.
6. Отчет АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» за 2018 год. Утверждена решением Совета директоров АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» от 13 марта 2019 года. – Астана: АО «НК «КТЖ», 2019. – 74 с.

Аңдатпа

Мақалада әлемдегі көмір өнеркәсібінің қазіргі жағдайы және Қазақстан Республикасында егжей-тегжейлі баяндалған. Тасымалдау шарттары мен мемлекет аралық байланыста көмір тасымалы дамуының алғыш арттары талданады. Көмірді темір жолмен жеткізу көліктің ең танымал түрі болып қала береді. Энергетикалық кешеннің белсенді дамуына қарамастан, көмір ішкі және өнер кәсіптік деңгейде қолданылатын жылу жүйелерінің ажырамас бөлігі болып табылады.

Түйінді сөздер: көмір, көмір өнер кәсібі, көмірді тасымалдау шарттары, мемлекет аралық байланыс, темір жол көлігі.

Abstract

The article analyzes the current state of the coal industry in the world and detailed in the Republic of Kazakhstan. The conditions of transportation and the prerequisites for the development of coal transportation in the interstate communication are analyzed. Coal delivery by rail remains the most popular mode of transportation. Despite the active development of the energy complex, coal is still an integral part of heating systems used both at the domestic and industrial level.

Key words: coal, coal industry, coal transportation conditions, interstate communication, railway transport.

АМАНОВА М.В. – к.т.н., PhD, доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

КАСКАТАЕВ Ж.А. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

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

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

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ВЫХОДНОГО ИНТЕРФЕЙСА С РЫНКОМ СНАБЖЕНЧЕСКО-СБЫТОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛОГИСТИКИ ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация

Логистика производства непосредственно связана с управлением материальными потоками в процессе производства материальных благ. Характерной чертой производства является его территориальная компактность. Объекты инфраструктуры производства разобщены территориально, характеризуются неопределенностью выполнения логистических операций по снабжению и сбыту.

Ключевые слова: производство, сбыт, снабжения, продукция, заказ, логистика.

Производственно-хозяйственная деятельность любого производителя будет успешной, если его соответствующие подразделения хорошо осведомлены о типе рынка, его участниках – поставщиках и потребителях. Потребность в предметах труда данного производства может удовлетворять готовая продукция других производств или их посредников. Взаимодействие выходного интерфейса с рынком его готовой продукции происходит либо непосредственно с конечным потребителем, либо опосредованно через своих посредников.

Производство в данном разделе представлено абстрактной моделью, позволяющей на этом этапе исследования рассматривать только отношения его входного и выходного интерфейсов с рынком (предметов труда и готовой продукции). При рассмотрении снабженческой и сбытовой деятельности производства уделено внимание выбору поставщиков и работы производства с посредниками.

Снабженческо-сбытовая деятельность производства. Для успешной деятельности производства в целом необходима организация обменных отношений с рынком, на котором представлены продукция других производств и продукция рассматриваемого производства. Продукция других производств может быть предметом труда относительно рассматриваемого производства. Таким образом, относительно рассматриваемого производства рынок можно условно разбить на две части – рынок предметов труда и рынок готовой продукции. Производство необходимые предметы труда приобретает либо непосредственно у производителей, либо у поставщиков оптовой (розничной) торговли. С рынком предметов труда работает отдел закупок, создавая необходимый поток для производства (рисунок 1). Равномерное «покрытие» рынка предметами труда обеспечивают поставщики оптовой и розничной торговли.

Готовая продукция поступает на рынок, который по отношению к ней может быть безразличен (продукция не продается), либо может способствовать ее продвижению. Причина безразличного отношения может состоять в том, что данный рынок уже заполнен аналогичной продукцией других производств, или продукция рассматриваемого производства низкого качества, или завышена ее цена. С рынком готовой продукции взаимодействует отдел распределения (рисунок 1), в задачу которого входит организация

выходного интерфейса, обеспечивающая промышленное и индивидуальное использование выходного потока.

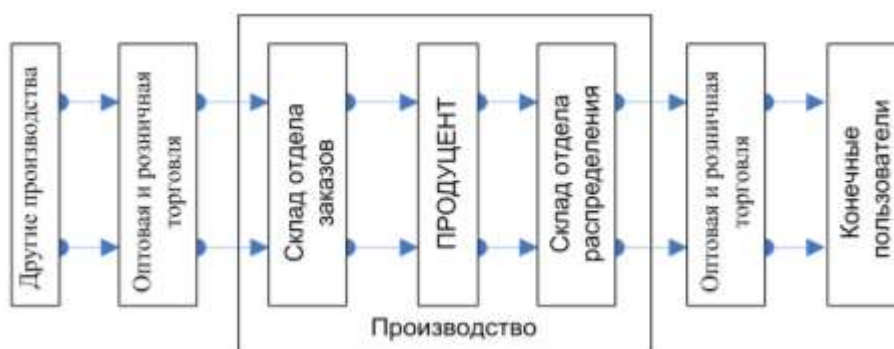


Рисунок 1 – Снабженческо-сбытовая деятельность производства

Равномерное «покрытие» рынка готовой продукцией обеспечивают посредники оптовой и розничной торговли.

Понятия *поставщик* и *посредник* введены с целью разграничения их участия со стороны входа рассматриваемого производства и со стороны его выхода. Вопросы снабжения решают с помощью поставщиков, а сбыта – с помощью посредников. Таким образом, материальный поток на входе производства должен соответствовать его производственной программе, материальный поток на выходе – запросам потребителей, которые изучает служба маркетинга.

В целом, потоки на входе и выходе должны соответствовать семи правилам логистики: нужный товар; необходимое качество; необходимое количество; нужное время; нужное место; нужный потребитель; требуемый уровень затрат.

Наименования предметов труда и готовой продукции должны обязательно присутствовать при товарно-денежном обмене и соответствовать общесоюзным классификаторам. Качество и количество товара регламентированы договорными обязательствами, и могут определяться требованиями ГОСТов, техническими условиями. Количество товара определяют объемом и режимом потребления товара производителем, мощностью, пропускной способностью поставщиков и посредников, а также эффективностью работы транспорта и средств связи. Определяющее значение при расчете данного параметра приобретают финансовые возможности производства, его способность своевременно и в полном объеме оплатить предметы труда и поставку готовой продукции. Место доставки товара определяет структуру издержек, связанную с особенностями процесса транспортирования, траекторией материального потока на полигоне. На характер траектории материального потока оказывает влияние местоположение поставщиков, посредников. Время доставки товара является зависимой величиной технологического цикла поставщиков, производителя, посредников, а также зависит от условий функционирования транспорта, систем связи и финансовых организаций. Величину затрат определяют ценой за единицу товара, количеством и качеством логистических операций.

Условием проведения исследования и формирования отношений с рынком предметов труда является получение отделом закупок от производителя спецификации предметов труда, в которой указаны наименования предметов труда, объемы и интенсивность их расходования по каждому наименованию.

Отдел закупок и отдел распределения рассматриваемого производства могут работать одновременно на двух типах рынков:

- непосредственных рынках, которые напрямую обеспечивают потребности производства в предметах труда;

- опосредованных рынках, которые созданы посредниками.

Вопрос использования предметов труда с двух рынков и распределения готовой продукции на них для данного производства остается открытым. Производство предметов труда для промышленного применения на территории региона распределено не только неравномерно, а часто находится за его пределами. Такая неравномерность способствует появлению такого явления, как посредничество, формирующее опосредованные рынки.

Таким образом, структура входного потока определена текущей производственной программой, которая, в свою очередь, определяется ситуацией на рынке готовой продукции. Взаимосвязь продуцента с рынком предметов труда осуществляют предприятия оптовой и розничной торговли (поставщики). Розничные цены обычно намного больше оптовых, и этой разницей оплачиваются издержки поставщиков. Так как рынок готовой продукции является динамической системой, то снабженческо-сбытовая деятельность производства и его организационная структура должны быть системой быстрого реагирования. Такая система будет отвечать названию, если соответствующими отделами будет организовано исследование своих рынков.

Снабженческая деятельность производства. Деятельность связана с определением характеристик потенциальных поставщиков предметов труда, определением путей их выбора, заключением договоров, управлением закупками и формированием сметы расходов.

В практике снабженческой деятельности выработан ряд общих правил или рекомендаций, которые не только существенно облегчают отношения с поставщиками и банковской сферой, но и упрочивают положение производства, создают условия для выживания в конкурентной борьбе. Основой правил является создание хороших производственных отношений с поставщиками, трактуемых следующими образом:

1. Обращаться с поставщиками так же, как с клиентами производства.
2. Не забывать демонстрировать на деле общность интересов.
3. Знакомить поставщика со своими задачами и быть в курсе его деловых операций.
4. В случае возникновения проблем у поставщика проявить готовность помочь в их решении, например, в обучении персонала.
5. Соблюдать взятые на себя обязательства.
6. Учитывать в деловой практике интересы поставщика.
7. Поддерживать стабильные контакты в деловой сфере.

Выбор поставщика зависит в первую очередь от цены и качества продукции, далее – от длительности отношений с поставщиком, географического местоположения. Последний фактор имеет немаловажное значение, так как даже независимо от того, входят ли транспортные издержки в цену продукции или нет, отдаленность поставщика от потребителя влияет на скорость доставки груза, на своевременность ее доставки.

Характеристики предметов труда на рынке поставщиков. Основными характеристиками для производителя при выборе поставщика являются цена предметов труда или услуг и качество обслуживания.

Цена предметов труда. Стоимость приобретения включает в себя цену предмета труда, стоимость транспортировки и не имеющую денежного выражения прочую стоимость, к которой можно отнести, например, изменение имиджа поставщика, социальную значимость его сферы деятельности, перспективы роста и развития и так далее. Для анализа цен предметов труда на рынке применяют следующие методы:

- анализ цены предмета труда, основанный на общей стоимости произведенных работ, включая расходы на контроль, складирование, организацию финансовых, информационных потоков и др.;
- анализ цены по первичным издержкам на единицу произведенной продукции;
- анализ цены на основе опубликованных данных по курсам валют и биржевым курсам, банковской статистике и др.;
- анализ цены путем сравнения старого и нового коммерческого предложения с

учетом изменений в ценах используемого сырья, а также динамики рыночной ситуации;

- анализ цены на основе субъективных экспертных оценок того, сколько данный предмет труда должен стоить на данном рынке.

Изменения цен в условиях товарно-денежной системы происходят согласно уравнению Ньюкомба-Фишера [1]:

$$\sum_{i=1}^z Q_i \cdot c_i = \sum_{j=1}^k D_j \cdot u_j ,$$

где Q_i – используемые ресурсы и услуги; c_i – цена ресурсов и услуг; D_j – действующая масса платежных средств; u_j – скорость оборота платежного средства ($u_j \sim 7$).

Из представленного уравнения следует, что цена ресурса $c_i = D_j/Q_i$ имеет размерность тг./кг, тг./т и т.д., определяется величиной платежных средств в стране. Увеличение массы платежных средств приводит к увеличению цены товаров на рынке.

Качество обслуживания. Качество обслуживания включает в себя надежность обслуживания, качество продукции. Надежность обслуживания характеризуют вероятностью отказа по причинам:

- несоответствия этого вида продукции требованиям по качеству;
- несоответствия поставленного вида продукции требованиям, указанным в заявке на поставку;
- несоответствия количества поставленного вида продукции требованиям, указанным в заявке на поставку;
- нарушения темпа поставки.

Несмотря на конкуренцию среди потенциальных поставщиков на внутреннем и международном рынках, проблема качества материальных ресурсов стоит достаточно остро. Наиболее солидные западно-европейские, американские и японские компании разрабатывают и scrupulously выполняют программы по поддержанию и повышению качества своей продукции, что позволяет им эффективно бороться за рынок сбыта продукции. Значительное внимание в них уделяется качеству источников поставок. Характерным примером в этом деле может являться опыт компании «ИТТ Кэннон Норт Америка» (США). В структуре управления компанией создана так называемая группа по отбору поставщика, в которую входят представители системы материально-технического снабжения компании, финансовой службы, производственного отдела и пр. Группа отбирает в качестве поставщика лишь тех, кто проявил или может проявить способность удовлетворить уровень запросов, предъявляемых «ИТТ». Группа выдвигает технические требования к предметам закупок, основанные на технических требованиях к конечной продукции, которые передаются поставщику.

В последние годы возникли некоторые новые организационные формы сотрудничества, цель которых – повышение качества продукции, упрощение процедуры составления контрактов и контроля их выполнения. Например, в ФРГ в машиностроительном комплексе ряд компаний различной величины объединились в ассоциацию с целью улучшения производственного обеспечения. Эта группа компаний специализируется на сложном и требующем высокой технологии производстве промышленных роботов, поточных линий, систем управления гибкими производственными системами, периферийного оборудования для производственно-технологических систем. Подобное производство требует значительного количества компонентов: гидравлических, пневматических, электронных, электротехнических и прочих.

Объединение (долгосрочная кооперация) машиностроителей и изготовителей промышленного оборудования Германии позволило тесно привязать поставщиков к потребителям и эффективно решить вопросы качества поставок и готовой продукции,

получить немалые выгоды в конкурентной борьбе с зарубежными производителями. Все это способствует реализации продукции входящих в ассоциацию фирм.

Программы поддержания качества закупаемых комплектующих и сырья настолько глубоко продумывают, что в расчет берется даже организация учебы персонала поставщиков-смежников. Задачей обучения, как правило, является повышение уровня знаний персонала в области новейших технологий по производству продукции и обслуживанию средств труда.

Выбор поставщика посредством экспертных оценок. Используя ретроспективные результаты работы посредников по наперед заданным критериям, можно выбрать приемлемого посредника. Критериями для проведения экспертизы приняты: стоимость предмета труда, надежность доставки, входной контроль материальных ресурсов при производстве предмета труда у посредника, наличие технологических карт, финансовое положение посредника (таблица 1). В экспертизе участвуют три эксперта.

Таблица 1 – Экспертиза посредников

Критерии проведения экспертизы	Вес критерия	Оценка критерия по десятибалльной шкале и посредникам			Рейтинги посредников		
		№1	№2	№3	№1	№2	№3
Стоимость	0,25	8	9	8	2,00	2,25	2,00
Надежность	0,30	6	7	7	1,80	2,10	2,10
Входной контроль	0,20	5	6	4	1,00	1,20	0,80
Технологическая карта	0,20	3	4	2	0,60	0,80	0,40
Финансовое положение	0,05	5	3	1	0,25	0,15	0,05
Итого	1,00	Итого			5,65	6,50	5,35

Первоначально эксперт присваивает веса выбранным критериям. Затем по десятибалльной шкале производит оценку критериев по каждому посреднику. Другие графы таблицы представляют собой произведения веса критерия на ее оценку по каждому посреднику. В итоговой строке приведен результат рейтинга по всем критериям для каждого посредника. Наибольший рейтинг – у посредника за номером 2.

- закупка предметов труда. Закупка представляет собой процесс движения предметов труда с рынка до склада отдела закупок. Процесс закупки предваряет заключение договора. Процесс закупки начинают с составления заявки на требуемые предметы труда в нужном количестве с указанием качества, сроков и приемлемых условий.

- методы закупок. Выбор метода закупок зависит от сложности предметов труда. Основными методами закупок являются: оптовые закупки; регулярные закупки мелкими партиями; закупки по мере необходимости и различные комбинации перечисленных методов. У каждого метода есть свои преимущества и недостатки, которые необходимо учитывать, чтобы сократить время и издержки [2].

Оптовые закупки (закупка предметов труда одной партией). Метод предполагает закупку большой партии предметов труда за один раз на определенный период. Его преимущества: простота оформления документов, гарантия поставки всей партии, повышенные торговые скидки. Недостатки: большая потребность в складских помещениях, медленная оборачиваемость капитала.

Регулярные закупки мелкими партиями. Метод предполагает закупку предметов труда мелкими партиями в течение определенного периода.

Преимущества:

- ускоряет оборачиваемость капитала, так как предметы труда оплачивают по мере поступления отдельных партий;
- экономит складские помещения;

- сокращает затраты на документирование поставки, поскольку менеджер оформляет один документ сразу на всю поставку.

Недостатки: вероятность заказа избыточного количества; необходимость оплаты всего количества, определенного в заказе.

Разновидностью регулярных закупок являются закупки по котиловочным ведомостям, широко используемые при закупке дешевых и быстро используемых предметов труда. Котиловочные ведомости составляют ежедневно (ежемесячно) и включают следующие сведения: полный перечень предметов труда; количество предметов труда, имеющихся на складе; требуемое количество. Преимущества такого метода закупок состоят в ускорении оборачиваемости капитала; снижении затрат на складирование и хранение; своевременности поставок [3].

Закупка предметов труда по мере необходимости. Этот метод похож на регулярную поставку мелкими партиями, его характеризуют следующие особенности:

- точное количество не устанавливают, а определяют приблизительно;
- поставщики перед выполнением каждого заказа связываются с отделом закупок;
- производство оплачивает только поставленное количество;
- по истечении срока контракта производство не обязано принимать и оплачивать товары, которые еще только должны быть поставлены.

Преимущества этого метода: отсутствие твердых обязательств по покупке определенного количества; ускорение оборота капитала; минимум работы по оформлению документов.

Разновидностью такого метода закупки является закупка предметов труда с немедленной сдачей. Сфера применения этого метода состоит в покупке нечасто используемых предметов труда, когда невозможно получать их по мере необходимости. Предметы труда заказывают тогда, когда они требуются и вывозятся со складов поставщиков. Недостатки этого метода: увеличение издержек, связанных с необходимостью детального оформления документации при каждом заказе; небольшие объемы заказов и множество используемых поставщиков.

Заключение договора на поставку. Договор на поставку является основным документом, закрепляющим выбор поставщика и условия взаимодействия с ним. Договор – это письменный документ, подписанный обеими сторонами и содержащий такие реквизиты, как [4]:

- дата заключения данного договора;
- полное наименование сторон, заключивших данный договор;
- объем и ассортимент предметов труда, подлежащих поставке;
- сроки исполнения договора и порядок поставки предметов труда;
- качество, комплектность и маркировка предметов труда;
- цена и порядок расчетов и кредитования;
- имущественная ответственность сторон по данному договору.

В рамках управления материальным потоком особое место занимает процесс закупок. Основными функциями в процессе закупок являются: обеспечение адекватного и полного удовлетворения потребностей производства; выбор источника снабжения; сбор информации о конъюнктуре; размещение заказа; реализация заказа; проверка счета-фактуры; составление учетных документов и карточек; поддержание отношений с поставщиками. Наиболее важными среди этих функций являются функция выбора поставщика и выгодное размещение заказа.

Литература

1. Л. фон Берталанфи Общая теория систем. Критический обзор // Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа: учебник для студентов вузов. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1997.

3. Гаджинский А.М. Логистика: учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – М.: ИВЦ «Маркетинг», 2000.
4. Дружинин В.В., Конторов Д.С., Конторов М.Д. Введение в теорию конфликта / В.В. Дружинин, Д.С. Конторов, М.Д. Конторов. – М.: Радио и связь, 1989.

Аңдатпа

Өндірістің логистикасы материалдық тауарлар өндірісіндегі материалдық ағындарды басқарумен тікелей байланысты. Өндірістің тән белгісі оның аумақтық ықшамдылығы. Өндірістік инфрақұрылым объектілері жеткізілім-сату логистикалық операцияларының белгісіздігімен сипатталатын географиялық тұрғыдан бөлінген.

Түйінді сөздер: өндіріс, маркетинг, жабдықтау, өнімдер, тапсырыс, логистика.

Abstract

Logistics of production is directly related to the management of material flows in the production of material goods. A characteristic feature of production is its territorial compactness. The infrastructure facilities for production are fragmented geographically, characterized by the uncertainty of the implementation of logistics operations for the supply and sale.

Key words: production, marketing, supply, products, order, logistics.

УДК 626.823.914

ОРАЗБАЕВ Ж.И. – к.т.н., доцент (г. Шымкент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова)

УСЕНКУЛОВ Ж.А. – к.т.н., профессор (г. Шымкент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова)

ДУЙСЕНБЕКОВ Б.К. – докторант (г. Шымкент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова)

САРМАНОВ А.Н. – студент (г. Шымкент, Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова)

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИАГРАММЫ «НАГРУЗКА – ПЕРЕМЕЩЕНИЕ» ПРИ РАСЧЕТЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ЗАДАННЫЙ ПРОЦЕСС НАГРУЖЕНИЯ

Аннотация

В работе рассматривается практическая реализация диаграммы «нагрузка – перемещение» при расчете железобетонных элементов на заданный процесс нагружения. Реальные криволинейные диаграммы с достаточной точностью аппроксимированы и представлены в линеаризованном виде, применение которых позволяют свести задачу расчета железобетонных элементов на заданный процесс нагружения к решению системы линейных дифференциальных уравнений и получить графики изменения во времени перемещения $y = f[t]$, скорости $\dot{y} = f[t]$ и ускорения $\ddot{y} = f[t]$.

Ключевые слова: диаграмма, нагрузка, обжатие, перемещение, прогиб, трещинообразование, армирование, деформация, нагружение, разгрузка, момент, кривизна.

Расчет на знакопеременное нагружение позволяет описать диаграмму «нагрузка – перемещение» в координатах «изгибающий момент – перемещение». На каждом этапе

нагружения можно получить поле распределения деформаций, напряжений и касательного модуля по сечению железобетонного элемента. Это позволяет наблюдать трещинообразование бетона на отдельных элементарных площадках, истощение прочностных свойств бетона, процесс зажатия трещин, развитие пластических деформаций в растянутой арматуре.

На начальном этапе нагружения в сечении элемента формируется поле напряжений, вызванное усадкой бетона и продольным усилием. Алгоритм расчета позволяет учитывать влияние этого поля на характер диаграммы перемещения.

Методы (методология) эксперимента. Диаграммы, построенные на основе расчета, подтверждают их гистерезисный характер и состоят из отдельных участков. Характерными точками на ветви прямого нагружения являются моменты трещинообразования и разрушения элемента, вследствие достижения предела текучести растянутой арматурой или раздробления бетона сжатой зоны. А на ветви обратного нагружения – трещинообразование бетона в растянутой зоне, закрытие трещин и предельный момент.

В работах [1, 2] приводятся экспериментальные и теоретические диаграммы деформирования железобетонных балок, построенные на основе опытных физико-механических параметрах бетона и арматуры.

Расчетные диаграммы на каждом участке качественно совпадают с соответствующими экспериментальными диаграммами. В каждой характерной точке диаграммы наблюдается изменение угла наклона кривой.

Количественную оценку совпадения расчетных и экспериментальных диаграмм показывает таблица 1, где приводятся номера балок, испытанных в режимах с доведением до предельной нагрузки P , и для характерных точек показано относительное расхождение значений моментов и соответствующей кривой.

Для изгибаемых элементов при прямом нагружении расхождение между теоретическими и экспериментальными моментами трещинообразования составляет до 5%, а предельных моментов – 5-10%. При обратном нагружении соответствующие расхождения равны 5-15%.

При прямой и обратной разгрузках расхождение между средними опытными и теоретически вычисленными параметрами несколько больше, чем при нагружении и может достигать 25-30%.

Возможная причина расхождения заключается в том, что в расчет закладывались средние параметры бетона, полученные при испытании кубов и призм и средние значения предела текучести арматуры, полученные при испытании выборок стержней. Тогда как для отдельных балок имелись отклонения фактических параметров бетона и арматуры от средних. Кроме того, дополнительные погрешности могло ввести использование гипотезы плоских сечений. Следует заметить, что при циклическом нагружении погрешности, полученные в начальных циклах, суммируются с дополнительными погрешностями на последующих циклах.

Таблица 1 – Количественная оценка совпадения расчетных и экспериментальных диаграмм

№ п/п	Номера балок	Продольное усилие, кН	Прямое нагружение			Обратное нагружение			
			1	2	4	5	6	7	9
1	Б-II-9(8)	-	$\frac{4,5}{6,0}$	$\frac{7,0}{11,0}$	$\frac{0}{31,0}$	$\frac{6,0}{25,0}$	$\frac{10,0}{7,5}$	$\frac{11,0}{18,0}$	$\frac{0}{15,0}$
2	Б-III-3(15)	-	$\frac{2,0}{5,0}$	$\frac{3,1}{10,5}$	$\frac{0}{24,2}$	$\frac{4,8}{11,0}$	$\frac{15,0}{12,0}$	$\frac{5,8}{17,0}$	$\frac{0}{20,0}$

3	Б-I-6(2)	-	$\frac{2,1}{4,0}$			$\frac{7,0}{12,0}$			
---	----------	---	-------------------	--	--	--------------------	--	--	--

Примечание: 1,5 – точки трещинообразования при прямом и обратном нагружении; 2,7 – точки предельных нагрузок; 6 – точка зажатия трещин на ветви обратного нагружения; 4,6 – конец прямой и обратной разгрузки.

При построении диаграммы деформирования балок на основе расчетных параметров диаграммы « $\sigma - \epsilon$ » бетона и стали, вышеуказанные расхождения значительно увеличиваются, т.е. от степени точности исходных параметров зависит погрешность результатов расчета.

Полученная в результате расчета диаграмма «нагрузка – перемещение» имеет криволинейный характер и состоит из отдельных участков, вид которых определяется соответствующими физическими процессами деформирования железобетона.

Решение задач движения упруго-пластических систем на основе криволинейной диаграммы перемещения имеет свои сложности, так как приводит к появлению системы нелинейных дифференциальных уравнений. Аппроксимация фактической нелинейной зависимости «нагрузка – перемещение» диаграммами с линейными участками позволяет избежать сложности, связанные с решением дифференциальных уравнений движения. Соответствующим подбором характерных точек перелома и наклонов прямолинейных участков диаграммы перемещения можно с достаточной точностью аппроксимировать реальные криволинейные диаграммы и представить в линеаризованном виде с выделением отдельных участков. Точками перелома на ветви прямого нагружения принимаются нагрузка трещинообразования, предельная нагрузка, начало прямой разгрузки, а на ветви обратного нагружения – трещинообразование в растянутой зоне, зажатие трещин, предельная нагрузка и начало разгрузки.

Соединяя указанные характерные точки диаграммы прямыми линиями получаем линеаризованную диаграмму с отдельными прямыми участками, наклон которых определяется коэффициентами жесткости K_i . Коэффициент K_i является тангенсом угла наклона (i) участка диаграммы к оси абсцисс в координатах « $R_y = y$ ». При известных коэффициентах жесткости на отдельных участках диаграммы можно определить значения соответствующих упругих реакций как

$$R_y = k_i \cdot y \quad (1)$$

Для каждого участка уравнение движения одномассовой системы при заданном законе изменения нагрузки во времени $p_0 f[t]$ имеет вид

$$m\ddot{y} + \gamma\sqrt{km} \cdot \dot{y} + k_i y = p_0 f[t] \quad (2)$$

где $m\ddot{y}$ – инерционная сила; $\gamma\sqrt{km}$ – диссипативная сила, согласно гипотезы Фойгта в эквивалентной форме; $\gamma = \frac{\Psi}{2\pi}$ – коэффициент неупругого сопротивления.

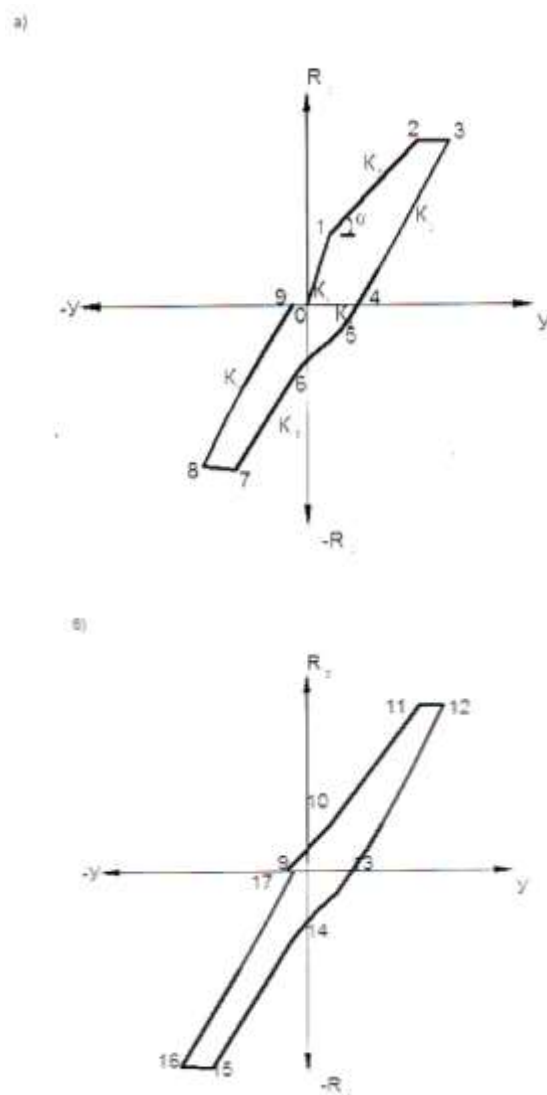


Рисунок 1 – Линеаризованная диаграмма «упругая реакция – перемещение» для изгибаемых элементов при знакопеременном нагружении: а) первый цикл; б) последующий цикл

Использование линеаризованной диаграммы позволяет свести задачу расчета железобетонных элементов на заданный процесс динамического нагружения к решению системы линейных дифференциальных уравнений (2), различающихся коэффициентами жесткости с использованием существующих вычислительных программ.

Результаты таких расчетов приводятся на рисунке 2 для железобетонного элемента, геометрические характеристики, которой соответствуют данным балки Б-II-9. Нагрузка прикладывается в середине пролета и изменяется по закону.

$$p_0 f[t] = p_0 \sin \theta t \quad (3)$$

По расчетной диаграмме подбираются характерные точки для линеаризованной диаграммы, упругая восстанавливающая сила на отдельных ее участках определяется согласно (1).

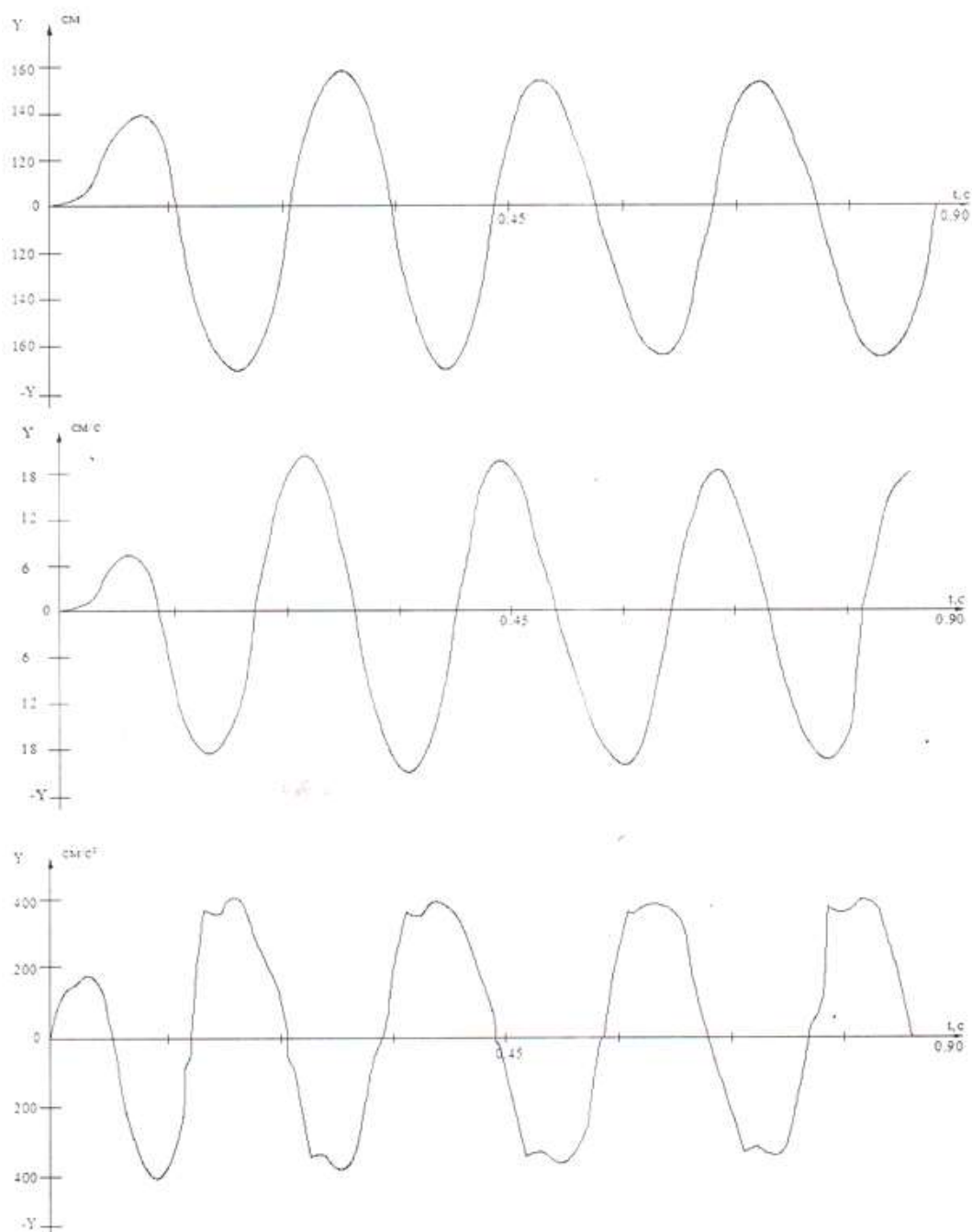


Рисунок 2 – Графики изменения во время перемещения, скорости и ускорения

Уравнение движения для каждого участка диаграммы с учетом соответствующей восстанавливающей силы записывается в виде (2). Решение системы линейных уравнений позволяет получить графики изменения во времени перемещения $\gamma = f[t]$, скорости $\dot{\gamma} = f[t]$ и ускорения $\ddot{\gamma} = f[t]$.

Выводы. Сравнение расчетных и экспериментальных диаграмм подтверждает их качественное совпадение. Расхождение расчетных и опытных данных при прямом нагружении ровно 5-10%, при обратном нагружении 5-20%, что соответствует степени точности исходных данных, закладываемых в расчет. Анализ показал, что при использовании не экспериментальных, а номинальных расчетных характеристик диаграмм « $\sigma - \epsilon$ » бетона и стали, погрешность возрастает. Отмечено увеличение погрешности с увеличением числа циклов нагружения.

Аппроксимация кривых между характерными точками диаграммы «нагрузка – перемещение» на прямые линии позволит использовать данную диаграмму при решении задач движения упруго-пластических систем.

Литература

1. Оразбаев Ж.И., Дуйсенбеков Б.К., Шалкаров Б.Н. Экспериментальные исследования деформирования железобетонных элементов при повторном знакопеременном нагружении. / Сборник материалов XXI ежегодной Республиканской студенческой научной конференции ЮКГУ им. М.Ауэзова – Шымкент, 2018 – С. 83-85.
2. Orazbayev Zh.I., Duysenbekov B.K., Zhapisheva G., Tursagatova A. Experimental studies of deformation of reinforced concrete elements under repeated alternative loading. Iv international conference Icite-2017 October 26-27, 2017 M.Auezov South Kazakhstan State University Shymkent, Kazakhstan, P. 65-70.

Аңдатпа

Берілген жүктеу процесінде темірбетон элементтерін есептеу кезіндегі «жүктеме орнын ауыстырудың» практикалық іске асырылуы қарастырылады. Нақты қисық сызықты диаграммалар жеткілікті дәлдікпен жақындастырылған және сызықты түрде ұсынылды, оларды қолдану сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешуге берілген жүктеу процесі үшін темірбетон элементтерін есептеуді азайтуға және орын ауыстыру $y = f[t]$, жылдамдық $\dot{y} = f[t]$ және үдеу $\ddot{y} = f[t]$ өзгеру графиктерін алуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: диаграмма, жүктеме, сығу, жылжу, иіліс, жарықшақтардың пайда болуы, арматуралау, деформация, жүктеу, разгрузка, момент, қисықтық.

Abstract

The paper considers the practical implementation of "load-displacement" when calculating reinforced concrete elements for a given loading process. The real curvilinear diagrams are approximated with sufficient accuracy and presented in a linearized form, the use of which allows us to reduce the problem of calculating reinforced concrete elements for a given loading process to solving a system of linear differential equations and obtain graphs of the change in time of movement $y = f[t]$, speed $\dot{y} = f[t]$ and accelerations $\ddot{y} = f[t]$.

Key words: diagram, load, compression, displacement, deflection, crack formation, reinforcement, deformation, loading, unloading, moment, curvature.

УДК 625.14

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

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

ПРИНЦИП РАБОТЫ УРАВНИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МОСТАХ

Аннотация

В данной статье даются основные положения и технические характеристики уравнительного прибора на железнодорожных мостах. Показаны области применения в

зависимости от температуры окружающей среды участка железнодорожной линии. Рекомендованы конструкции уравнильных приборов в разных климатических районах.

Ключевые слова: уравнильный прибор, конструкция, температурный пролет, полное перемещение рельсов, стыковой мостик.

Определение расчетного продольного перемещения рельсов от изменения температуры и временной нагрузки:

Перемещение рельсов, см, от изменения температуры

$$\Delta_t = \alpha l t, \quad (1)$$

где $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ – коэффициент линейного расширения стали; l – температурный пролет, см; t – изменение температуры рельсов и пролетных строений, °C.

Перемещение рельсов, см, от временной нагрузки

$$\Delta_H = \sigma l / E, \quad (2)$$

где σ – напряжение в поясах ферм от временной нагрузки, кгс/см²; l – температурный пролет, см; $E = 2,1 \cdot 10^6$ – модуль упругости стали пролетного строения, кгс/см².

Напряжение в поясах пролетных строений σ может быть принято равным 800 кгс/см², тогда

$$\Delta_H = 0,00038 l_t \quad (3)$$

Полное перемещение рельсов в зависимости от годовой амплитуды температур T_a в районе расположения моста с учетом перемещения от временной нагрузки при напряжениях в поясах пролетных строений $\sigma = 800$ кгс/см² для наиболее распространенных температурных пролетов приведено в таблице 1.

Таблица 1

Годовая температурная амплитуда рельсов и пролетных строений T_a , °C	Полное перемещение рельсов, мм, при температурных пролетах, м					
	110 (109,2)	130 (127,6)	160 (158,4)	220 (2x110)	260 (2x130)	320 (2x160)
65	126	149	183	252	298	367
70	133	157	193	265	314	386
75	139	164	202	278	329	405
80	146	176	212	291	344	424
85	152	180	221	304	360	443
90	158	187	231	317	375	461
95	165	195	240	330	390	480
100	171	203	250	343	406	499
105	178	210	259	356	421	518
110	184	218	268	369	436	537

Примечания.

1. При определении полного перемещения рельсов перемещения от временной нагрузки учтены при напряжении в поясах пролетных строений $\sigma = 800$ кгс/см². Для температурных

пролетов, указанных в таблице, перемещения от временной нагрузки при $t=0$ °С соответственно составляют 42, 50, 61, 84, 99, 121 мм.

2. Расчётные температуры рельсов для железнодорожных станций АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» приведены в [2].

3. Для температурных пролетов, не указанных в таблице, значения полного перемещения могут быть определены умножением табличных данных на соотношение пролетов.

Конструкция и принцип работы уравнильных приборов Р-65 по проекту 1262а ПКТБ ЦП МПС:

Уравнильный прибор запроектирован для умеренного и холодного климата трех модификаций:

- для укладки на мостах с металлическими поперечинами проект 1262А.00.000.01;
- для укладки на мостах с железобетонными плитами безбалластного мостового полотна проект 1262А.00.000.02;
- для укладки на мостовых брусках (деревянных поперечинах) и на балласте с деревянными шпалами проект 1262А.00.000.03.

Техническая характеристика:

Ширина колеи, мм.....	1520
Максимальная скорость движения подвижного состава, км/ч.....	140
Допускаемая нагрузка от колесной пары на рельс, кгс.....	2550
Нормативный ресурс (нормативный срок службы), млн.т брутто:	
без замены рамных рельсов и острияков.....	300
с заменой рамных рельсов и острияков.....	900

Габаритные размеры, масса и шаг уравнильных приборов приведены в таблице 2.

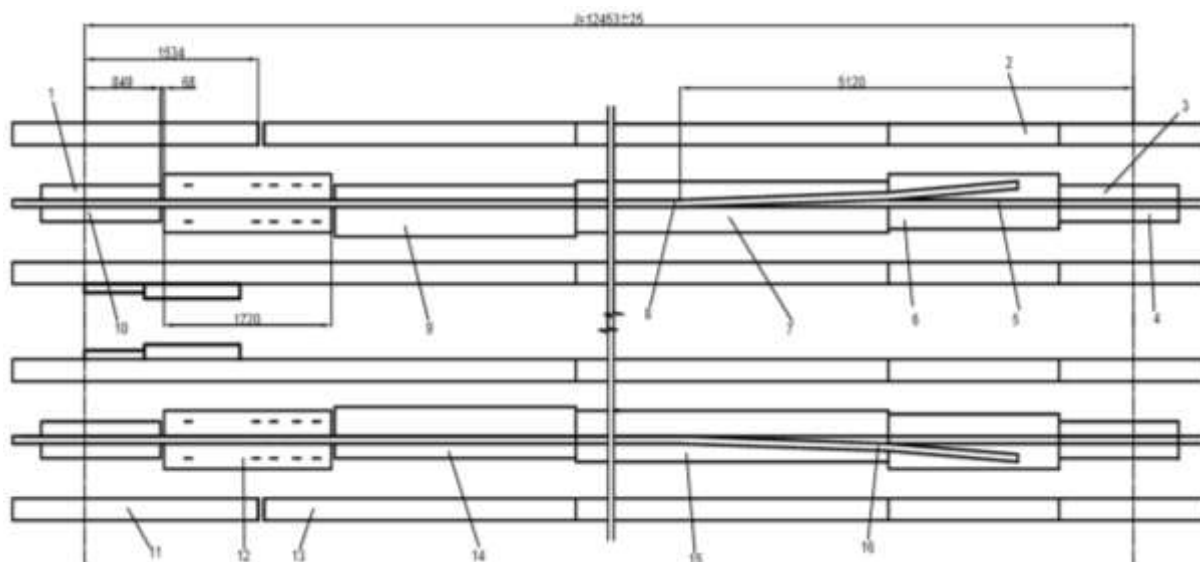
Таблица 2

Прибор уравнильный	Шаг прибора, мм	Длина в крайнем сжатом состоянии, мм	Длина в крайнем растянутом состоянии подкладки, мм	Максимальная ширина, мм	$h_{пк}$, мм	$m_{рн}$, кг
ПУ-Р65-ДБ-750- УХЛ1, (1262А.00.000.03)	750	12487±25	13237±25	2088	228±1	7764
	750	12487±25	13237±25	2216	214±1	7544
	540	12117±25	12727±25	2386	227±1	7306

Примечание.

$h_{пк}$ – высота прибора от поверхности катания до нижней поверхности; $m_{рн}$ – масса прибора на две рельсовые нитки без охранных приспособлений.

Уравнильный прибор (рисунок 1) состоит из неподвижного острияка и подвижного рамного рельса, перемещающегося по лафету, стыкового, подвижного и корневого мостиков.



1, 2 – торцы рамного рельса соответственно передний, задний; 3 – торец остряка; 4 – корневой мостик; 5 – неподвижный остряк; 6, 7, 8 – лафетные листы; 9 – подвижной мостик; 10 – стыковой мостик; 11, 14 – смежные пролетные строения; 12, 13 – торцы смежных пролетных строений; 15 – острие остряка; 16 – подвижной рамный рельс; ххх – неподвижное закрепление подвижного мостика; = = – подвижное закрепление подвижного мостика

Рисунок 1 – Общий вид установки уравнительного прибора Р-65 под левую и правую рельсовые нити

Стыковой мостик 10, прикрепляющий неподвижную часть рамного рельса, находится на конце одного пролетного строения; корневой мостик 4, крепящий остряк, находится на конце другого пролетного строения; подвижной мостик 9 перекрывает пространство между концами смежных пролетных строений 11, 14 и скользит по поверхности подкладок, уложенных на мостовой брус.

При перемещении подвижных концов пролетных строений до 750 мм подвижной мостик 9 должен поддерживаться по центру дополнительной металлической поперечины, входящей в комплект уравнительного прибора, опирающейся на специальную конструкцию, разрабатываемую при привязке уравнительного прибора проектной организацией. При расчетных перемещениях пролетных строений в интервале от 0 до 330 мм дополнительные устройства не требуются, а в интервале от 0 до 375 мм металлическая поперечина укладывается непосредственно на пролетное строение вместо крайнего бруса.

В процессе перемещения уравнительного прибора происходит упругий изгиб рамного рельса при неизменном положении остряка, вследствие чего указанная на схеме ширина колеи в пределах уравнительного прибора не изменяется.

Положение торца рамного рельса в крайнем сжатом состоянии отмечено риской на лафете уравнительного прибора.

В уравнительных приборах, укладываемых на мостовое полотно с металлическими поперечинами, безбалластными плитами и мостовыми брусьями, использована одна конструкция компенсатора изменения длины рельсовой нити. Отличие модификаций заключено в основании уравнительных приборов, где в зависимости от типа мостового полотна меняются конструкция и размеры, вводятся дополнительные элементы амортизации и изоляции.

Уравнительный прибор имеет охранные приспособления в виде контруголков. Для обеспечения беспрепятственного прохода по контруголкам подвижного состава предусмотрен компенсатор изменения длины, перекрывающий подвижной стык контруголка в пределах от 0 до 750 мм, который состоит из уголков, клемм, прокладок и других деталей.

Вывод. Для укладки уравнильных приборов на железнодорожных мостах необходимо провести проектно-изыскательские работы для определения полного перемещения рельсов на участке моста. В зависимости от климатического района выбрать конструкцию уравнильного прибора. Содержание и эксплуатацию уравнильных приборов производить в соответствии с Инструкциями ЦП АО «НК «КТЖ».

Литература

1. Правила технической эксплуатации железнодорожного транспорта, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года №544.
2. Хасенов С.С., Квашнин М.Я., Абиев Б.А., Бондарь И.С. НТД «Правила по устройству и содержанию искусственных сооружений на железнодорожном транспорте Республики Казахстан». – Алматы: КазАТК им. М.Тынышпаева, 2015.

Аңдатпа

Бұл мақалада теміржол көпірлеріндегі тегістеу құрылғысының негізгі ережелері мен техникалық сипаттамалары келтірілген. Қолдану аймақтары теміржол желісі учаскесінің қоршаған ортаның температурасына байланысы көрсетілген. Әр түрлі климаттық аймақтарда теңестіру қондырғылардың құрылымы ұсынылады.

Түйін сөздер: *тегістеу құрылғысы, құрылымы, температура аралығы, рельстердің толық қозғалысы, көпір.*

Abstract

This article provides the main provisions and technical characteristics of the equalization device on railway bridges. Application areas are shown depending on the ambient temperature of the railway line section. The designs of equalizing devices in different climatic regions are recommended.

Key words: *equalizing device, construction, temperature span, full movement of rails, butt bridge.*

УДК 621.31

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

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

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

АРЫСТАНОВ Н.Н. – ст. преподаватель (г. Алматы, Алматинский университет энергетики и связи)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Аннотация

В статье рассматривается повышение технологической энергоэффективности пылеугольных теплоэнергетических установок с помощью плазменных технологий розжига и подсветки топлива. Показано, что водовоздушная смесь для охлаждения плазмотрона используемая одновременно в качестве плазмообразующей среды повышает

производительность плазматрона. Разработанный водовоздушный плазматрон с постоянно работающей дежурной дугой позволяет не только осуществлять розжиг и подсветку, но и автоматизировать процесс сжигания угля.

Ключевые слова: *повышение технологической энергоэффективности теплоэнергетических установок, водовоздушный плазматрон, водовоздушное охлаждение плазменных технологии розжига угля, плазменно-дуговые установки.*

В настоящее время вопросам повышения энергоэффективности и энергосбережения в Республике Казахстан уделяется особое внимание. Создана нормативно-правовая база и государственными органами РК ведется активная работа по созданию полноценной системы энергоэффективности отраслей экономики и повышения инвестиционной привлекательности проектов энергоэффективности. Правительство страны исходит из понимания того, что политика эффективного использования энергоресурсов должна привести к сдерживанию роста их потребления и существенному сокращению уровня воздействия на окружающую среду. Мероприятия в данной сфере должны способствовать модернизации и стимулировать применение новых технологий и инноваций.

Казахстан потребляет значительное количество топливно-энергетических ресурсов в целях отопления в силу своих долгих зим и относительно суровых климатических условий. Длительность отопительного сезона в различных регионах составляет от 3500 до 5000 часов в год. Из общего потребления тепловой энергии в объеме 175,2 млн. Гкал, около 74,8 млн. Гкал приходится на отопление и горячее водоснабжение жилищного фонда. В Казахстане отмечается общая по стране тенденция роста теплопотребления, наблюдается высокий уровень потребления угля. В 30 городах функционируют 40 ТЭЦ общей мощностью 35 000 МВт и около 30 крупных котельных общей мощностью 5800 МВт. В целом по стране функционирует 2330 котельных. Установленная мощность зарегистрированных котельных составляет около 19 000 Гкал/час, а производство тепла достигает 24,62 млн. Гкал в год. Около 50% котельных используют уголь, около 30% работают на природном газе, а еще 20% используют жидкое топливо. Только на 5 городов (Нур-Султан, Алматы, Семипалатинск, Шымкент и Павлодар) приходится 1485 местных котельных. Средняя энергоэффективность котельных в Казахстане очень мала. Например, в Южно-Казахстанской области она составляет 48,9%, в Атырауской области – 52,8%, в столице – 64%. Это ведет к чрезмерному использованию топлива и, соответственно, к дополнительным выбросам вредных веществ в окружающую среду.

В теплоэнергетике при растопке пылеугольных котлов и для стабилизации горения (подсветки) пылеугольного факела используют природный газ или топочный мазут. Повсеместное снижение качества энергетических углей требует увеличения расхода мазута на тепловых станциях, в то время как из-за углубления переработки нефти объемы производства мазута не увеличиваются. Совместное сжигание угля и обладающего более высокой реакционной способностью мазута ухудшает эколого-экономические показатели котлов: на 10-15% повышается недожог топлива и на 2-5% снижается КПД-брутто, возрастает скорость высокотемпературной коррозии экранных поверхностей, снижается надежность эксплуатации котельного оборудования, на 30-40% увеличивается выход оксидов азота и серы, появляются выбросы канцерогенной пятиокиси ванадия. Основными проблемами большинства котельных в Казахстане являются: высокий уровень недожога угля, работающих на угле, использование нестандартного топлива (шлам, смесь различных марок угля и т.д.) и отсутствие автоматизации процесса сжигания угля.

Одним из способов повышения технологической энергоэффективности теплоэнергетических установок является плазменный розжиг и подсветка. Плазменно-дуговые установки позволяют создать энергетические потоки с уникальными технологическими свойствами. Основными характеристиками являются высокая температура плазмы и большая скорость протекания процесса [1]. Это обуславливает использование плазменных технологий розжига и подсветки при сжигании угля.

Известные методы снижения расхода мазута при сжигании низкосортных углей: реконструкция горелочных устройств, отдельное и смешанное сжигание угля и подсобного топлива – мазута, высокий подогрев воздуха и пылевоздушной смеси, утонение помола и др. – не решают проблему сокращения расхода жидкого топлива, особенно на стадии растопки котлоагрегата.

Указанные проблемы стоят и в котлах меньшей мощности (производительность по пару 35-75 т/ч) с турбулентными вихревыми пылеугольными горелками. Для котлов характерны режимы с переменной тепловой нагрузкой, причем даже в течение суток нагрузка может меняться от 50 до 100% полной мощности котла. В этом случае практически все время требуется мазутная подсветка пылеугольных горелок. Мазут становится не дополнительным, а вторым основным топливом. При этом отмеченное выше ухудшение эколого-экономических характеристик котлов от сжигания двух видов топлива проявляется еще более. Так, содержание углерода в золе достигает 20-30%. По сути, эту золу можно было бы еще раз возвращать в котел и дожигать.

Снижение доли мазута в топливном балансе пылеугольных котлоагрегатов является актуальной задачей. При этом для энергетических и теплофикационных установок эта задача несколько различна: для энергетических котлов требуются системы, обеспечивающие надежный безмазутный розжиг котла, а для теплофикационных – розжиг и практически непрерывную подсветку для стабилизации работы котла при переменных нагрузках и для улучшения экологических характеристик в целом. Снижение потребления мазута позволит решить многие экологические, экономические и другие проблемы.

Для решения проблемы высокоэффективного использования низкосортных твердых топлив при минимальном отрицательном воздействии на окружающую среду служит плазменная технология сжигания пылевидного топлива.

Процесс горения угля представляет собой химическую реакцию окисления углеводородов. Для начала и протекания реакции необходима энергия активации. Обычно эта энергия подается в виде тепла, которое в существующих угольных ТЭЦ получают за счет сжигания мазута. При этом на одну растопку котла мощностью 640 МВт необходимо затратить 100 тонн мазута, а время растопки составляет 8 часов. Поскольку реакция горения угля является экзотермической, то после розжига подачу мазута можно прекратить.

Высокая степень газификации (46,3%), высокая температура при смешивании термохимически подготовленной смеси с основной аэросмесью позволяют заменить мазут в период розжига котла на плазменный факел и уменьшить время розжига до 5 часов. Сущность плазменного розжига состоит в том, что частицы пыли со средним размером 100 микрон при попадании в плазменный поток подвергаются тепловому удару и раскалываются на несколько осколков размером 5-10 микрон, из которых выходят летучие угли и азотосодержащие компоненты: пиридин C_5H_5N и пирол C_4H_5N . Затем в газовой фазе образуются атомарные формы O, N, H, C, S, включая элементы минеральной массы угля Si, Al, Ca, а также радикалы NH, CH, CN, OH. Кроме того, в газовой фазе присутствует газ, состоящий из положительных и отрицательных ионов. Тепловой взрыв многократно ускоряет выход летучих за счет увеличения развитой поверхности. Присутствие же атомарных и заряженных частиц приводит к снижению необходимой энергии активации атомов. Так, при переходе от молекулярного кислорода к атомарному, энергия активации снижается в 14,5 раз. Все это ведет к повышению скорости химических реакций и увеличению температуры аэросмеси на выходе из камеры термохимической подготовки угля до 1034°K.

Новый импульс в развитии технологии плазменного розжига угля придает разработанный нами водовоздушный плазматрон с постоянно работающей дежурной дугой. Водовоздушное охлаждение позволяет увеличить ресурс работы циркониевого катода, и дежурная дуга автоматизировать процесс сжигания угля (рисунок 1).

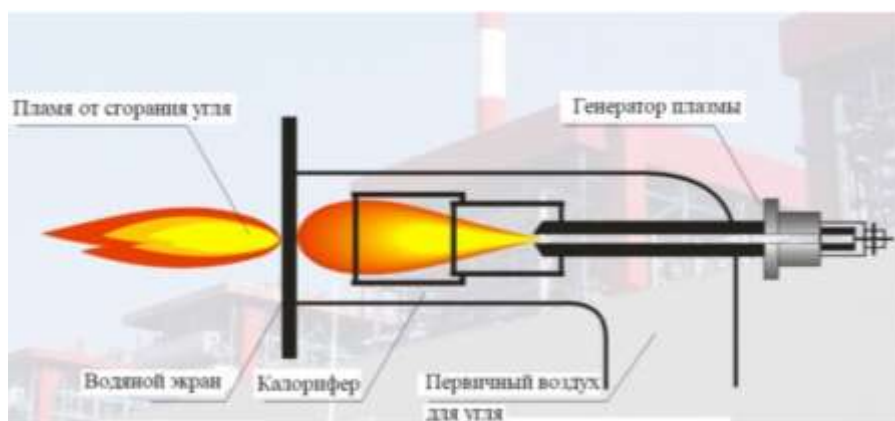


Рисунок 1 – Плазменный розжиг угля

Допустимые значения рабочего тока и ресурс работы электродов плазматрона зависят от системы охлаждения, поскольку основные конструктивные элементы - сопло и катод испытывают большие тепловые нагрузки. В целях совершенствования процесса охлаждения и оптимизации конструкции резаков были проведены исследования влияния различных видов системы охлаждения на ресурс работы электродов [2].

Исследовались три способа охлаждения катода: первый - традиционное водяное охлаждение катода с тыльной стороны; второй - традиционное с дополнительным водяным охлаждением с внешней стороны (со стороны дуги); третий - водовоздушное охлаждение катода с тыльной стороны.

Схема экспериментальной установки по второму способу охлаждения представлена на рисунке 2. Исследуемый катод устанавливался вертикально рабочей поверхностью вверх. Дуга зажигалась между катодом и боковой поверхностью графитового стержня.

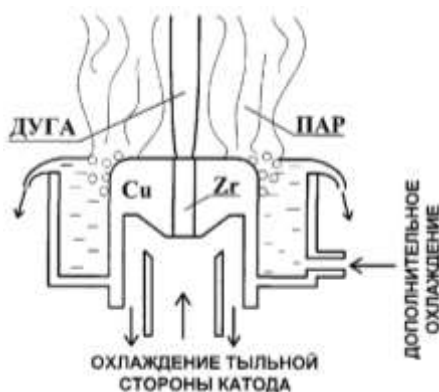


Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки

В экспериментах использовался стандартный термохимический катод, состоящий из медной (Cu) обоймы, наружный диаметр $D_n = 163 \times 10^{-3}$, и активной вставки из циркония (Zr), $d_k = 2 \times 10^{-3}$ м. Анодом служил вращающийся графитовый стержень. Ток дуги изменялся от 100 до 450 А.

Для первого, традиционного, способа охлаждения катода расход воды составлял $(100-150) \times 10^{-3}$ кг/с. Зависимость расхода катодного материала от тока представлена на рисунке 3, кривая 1.

При втором способе, расход воды на охлаждение также как и в первом составлял $(100-150) \times 10^{-3}$ кг/с, при этом внешняя поверхность катода равномерно покрывалась пленкой воды (кроме катодной вставки и поверхности обоймы диаметром $\sim 103 \times 10^{-3}$ м). На дополнительное внешнее охлаждение расход воды составлял не более $(4-5) \times 10^{-3}$ кг/с.

Зависимость расхода катодного материала от тока представлена на рисунке 3, кривая 2 и располагается значительно ниже, чем для первого способа охлаждения. В ходе эксперимента при возбуждении дуги наблюдалось кипение слоя воды толщиной $(3-5) \times 10^{-3}$ м на поверхности катода (поверхность нагрева имела температуру более 373 К). Таким образом, тепловой поток, поступающий в катод через катодное пятно дуги, отводился частично кипящей водой снаружи и частично теплопередачей воде с тыльной стороны

Значения теплового потока в катод Q_k при различных токах рассчитывались по формуле: $Q_k = 2,54 I_d$ [3]. Тепловой поток, отводимый охлаждающей водой от тыльной поверхности катода Q_v определялся калориметрированием и равнялся тепловому потоку при первом способе охлаждения. Тепловой поток, снимаемый кипящей водой $Q_{кип}$ определялся расчетным путем: $Q_{кип} = Q_k - Q_v$. Результаты исследования и расчетов тепловых потоков представлены на рисунке 4.

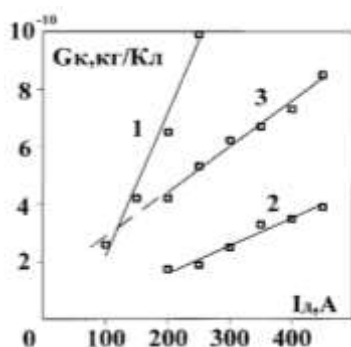


Рисунок 3 – Зависимость расхода катодного материала от тока

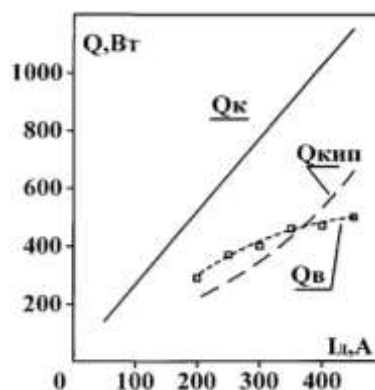


Рисунок 4 – Зависимость тепловых потоков от электрического тока

Как видно из рисунка 4, при некотором значении тока теплоотвод кипением слоя воды на внешней поверхности медной обоймы катода начинает превалировать над теплоотводом традиционного охлаждения. Это связано с тем, что на тыльной поверхности обоймы имеет место теплоотвод за счёт конвекции и пузырькового кипения [3]. Режим пузырькового кипения при водяном охлаждении, соответствует максимальной теплоотдаче, так как энергия на испарение определённого количества воды на порядок выше энергии, необходимой для нагрева воды до точки кипения (конвективный теплообмен). На нагрев воды до температуры кипения требуется энергия:

$$Q_n = m_B \times c_B \times \Delta t_B = 33,5 \times 10^4 \text{ Дж}, \quad (1)$$

где $m_B = 1$ кг – масса воды;

$\Delta t_B = 100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 80^\circ\text{C}$

На то, чтобы испарить воду, нужна энергия:

$$Q_{и} = m_B \times A = 22,6 \times 10^5 \text{ Дж}, \quad (2)$$

где $A = 22,6 \times 10^5$ Дж/кг – теплота испарения воды.

То есть, $Q_{и}$ на порядок больше Q_n . Поэтому при кипении происходит более интенсивная теплоотдача, чем при теплопередаче за счёт конвекции.

Кроме того, в отличие от водяного охлаждения, при охлаждении водовоздушной смесью невозможно образование пузырьков в таком количестве, когда вся охлаждаемая поверхность может оказаться покрытой паровой плёнкой.

Однако при дальнейшем росте теплового потока или уменьшении расхода воды вся поверхность может оказаться покрытой паровой плёнкой и наступает кризис кипения или кризис теплоотдачи. При теплоотводе с внешней поверхности медной обоймы он осуществляется за счёт интенсивного кипения воды. Кризис теплоотдачи не наступает из-за того, что образовавшийся пар уносился в окружающее пространство. При этом расход воды был на два порядка ниже, чем при традиционном водяном охлаждении.

Для осуществления теплоотвода кипением необходимо создать условия, предотвращающие кризис теплоотдачи: охлаждаемая поверхность должна быть постоянно покрыта слоем воды, а образовавшийся при кипении пар должен сразу отводиться от поверхности. Такие условия можно создать, применив водовоздушную подачу воды на охлаждаемую поверхность [4]. При вихревой подаче водовоздушного потока на поверхность катода вода оттесняет воздух от поверхности, образуя слой воды – водяную плёнку. При кипении воды пар вытесняется в основной поток новой порцией поступающей воды.

При исследовании водовоздушного охлаждения катода с тыльной стороны расход воды составлял $(0.5-4) \times 10^{-3}$ кг/с. Зависимость расхода катодного материала от тока представлена на рисунке 3, кривая 3.

Анализируя зависимости расхода катодного материала от тока, приведенные на рисунке 3, можно отметить, что износ при водовоздушном охлаждении занимает промежуточное положение между традиционным водяным и комбинированным (традиционное с дополнительным внешним охлаждением). При уменьшении тока, износ катода для водовоздушного охлаждения становится больше, чем при традиционном охлаждении. Это объясняется тем, что температура охлаждаемой поверхности при кипении воды должна быть на уровне точки кипения, соответственно эффективность охлаждения кипением проявляется с ростом теплового потока, поэтому в области меньших токов теплоотвод традиционным способом превалирует, так как имеет место конвективный теплообмен, а массовый расход воды намного больше.

При комбинированном охлаждении площадь теплосъема и его эффективность больше. В экспериментах использовались катоды с номинальным током 200 А, которые в опытах с комбинированным и водовоздушным охлаждением они выдерживали токи 300-350А.

Вторым достоинством водовоздушного охлаждения является возможность использования воды для создания рабочего газа. Наилучшим рабочим газом является водород, поэтому в промышленности для повышения эффективности резки применяют водородные смеси (чаще всего 30% водорода и 70% аргона). Для водородсодержащих сред оптимальный по энергетическим параметрам расход водорода зависит от тока [3]:

$$V_H^{\partial} = 8,5 \times 10^{-3} I \quad (3)$$

где I – ток дуги, А.

Массовый расход водорода:

$$G_H^{\partial} = V_H^{\partial} \cdot \rho_H \quad (4)$$

где ρ_H – удельный вес водорода.

Содержащийся в этих смесях водород обуславливает высокие технологические параметры плазменной резки, а аргон защищает конструктивные элементы плазматрона от разрушения водородной дугой.

С целью повышения производительности воздушно-плазменной смеси плазматрона, без её удорожания, можно добавлять в воздух воду, которая при разложении в дуге образует водородные смеси, имеющие свойства аналогичные аргоноводородным смесям.

Так как водород составляет 11,11% от массы воды, то массовый расход воды для оптимальных энергетических параметров составит:

$$G_{ВД}^{\vartheta} = \frac{G_H^{\vartheta} 100\%}{11,11\%}$$

(5)

Регулируя расход воды, поступающий в дугу, можно регулировать количество водорода в плазме.

Использование водовоздушного охлаждения плазматронов даёт ряд преимуществ:

- при подаче водовоздушной смеси в разрядную камеру улучшается теплоотвод от нагреваемых элементов;
- так как система охлаждения разомкнутая, существенно уменьшается масса и размеры резака при сохранении тех же значений тока, что и у плазматронов с водяным охлаждением, сохраняются лёгкость и маневренность, характерные для плазматронов с воздушной системой охлаждения;
- использование водовоздушной смеси дает возможность полностью избавиться от водяного насоса и ёмкости для циркулирующей воды. Проведённые эксперименты показали, что расход воды при охлаждении водовоздушной смесью довольно низок до 12 л/ч.

Суть плазменного воспламенения топлива заключается в воспламенении потока аэросмеси факелом, образующимся при сжигании части аэросмеси с помощью струи нагретого до 4-5 тысяч градусов потока плазмы, генерируемой водовоздушным плазматроном. Подробно процессы описаны в монографии [5].

Выводы:

1. Плазменные технологии розжига угля повышают технологическую энергоэффективность производства тепла и электроэнергии на ТЭЦ. Значительный экономический эффект дает замена мазута плазменной растопкой и подсветкой угля в котельных.
2. Применение в плазматронах водовоздушной смеси для охлаждения плазматрона и одновременно в качестве плазмообразующей среды повышает производительность плазматрона.
3. Использование водовоздушного плазматрона с дежурной дугой для розжига и подсветки сжигания угля отвечает требованиям технологической энергоэффективности и автоматизации процесса сжигания угля.

Литература

1. Омаров А.Д., Кангожин Б.Р., Даутов С.С. Плазменная технология резки железнодорожных рельсов. // Вестник КазАТК. – 2001. – №1. – С. 56-60.
2. Кангожин Б.Р., Даутов С.С., Арыстанов Н.Н. Применение водовоздушного охлаждения плазменных резаков. // Сборник научных трудов. II Международ. научная техническая конференция. – Алматы: АИЭС, 2000 – С. 174-175.
3. Кангожин Б.Р., Мукажанов В.Н., Арыстанов Н.Н. Предпатент «Способ охлаждения плазматронов» – № 33488. – 16.01.2001 г.
4. Омаров А.Д., Кангожин Б.Р., Даутов С.С. Математическое моделирование тепловых процессов при плазменной резке. // Вестник КазАТК. – 2002. – № 4. – С. 12-16.
5. Кангожин Б.Р. Плазменная резка рельсов. Монография. – Алматы: КазАТК, 2002. – 200 с.

Аңдатпа

Мақалада отынды жағу мен жарықтандырудың плазмалық технологияларының көмегімен шаңкөмір жылу энергетикалық қондырғылардың технологиялық энергия тиімділігін арттыру қарастырылады. Плазматронды салқындатуға арналған су-ауа қоспасы плазм түзуші орта ретінде бір мезгілде пайдаланылатын плазматронның өнімділігін арттыратыны көрсетілген. Тұрақты жұмыс істейтін кезекші доғасы бар әзірленген су ауа плазматрон тек күйдіру мен жарықтандыруды жүзеге асыруға ғана емес, сонымен қатар көмірді жағу процесін автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: жылуэнергетикалық қондырғылардың технологиялық энергия тиімділігін арттыру, су-ауа плазматроны, су-ауа салқындатқыш көмірді қыздырудың плазмалық технологиялары, плазмалық-доғалық қондырғылар.

Abstract

The article deals with the improvement of technological energy efficiency of pulverized coal thermal power plants with the help of plasma technologies of ignition and illumination of fuel. It is shown that the water-air mixture for cooling the plasmatron used simultaneously as a plasma-forming medium increases the performance of the plasmatron. The developed water-air plasmatron with constantly working duty arc allows not only to carry out ignition and illumination, but also to automate the process of burning coal.

Key words: increase of technological energy efficiency of thermal power plants, water-air plasmatron, water-air cooling plasma technologies of coal ignition, plasma-arc installations.

УДК 621.878

РАБАТ О.Ж. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

ЛИ С.В. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

САЙДИНБАЕВА Н.Д. – ст. преподаватель, магистр (г. Алматы, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова)

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА ДАТЧИКОВ ПОЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОТЫ КРАНА И ПРИНЦИПА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Аннотация

В работе обоснован выбор типа датчиков положения и принципа позиционирования работы козлового крана на контейнерной площадке. Выбор принципа считывания координат необходим для создания современной автоматизированной системы управления позиционированием контейнерных кранов. С учетом конструктивных особенностей козловых контейнерных кранов обоснован примененный тип датчиков положения. Оценена надежность систем считывания координат крана. Разработанная нами система считывания координат реализует кодовый принцип считывания позиции контейнеров индуктивными датчиками.

Ключевые слова: козловой кран, система считывания координат, положение и перемещение, кодовый принцип, индуктивный датчик.

Введение. При разработке схемы управления позиционированием и выбором датчиков положения козлового крана были проанализированы данные полученные в

результате патентных исследований ряда фирм Японии, Германии и других стран, имеющих опыт в создании систем автоматического управления кранов морских портов, кранов-штабелеров и т.д. Были проанализированы тенденции развития и уровень автоматизации систем управления. Так же принята во внимание работа, проведенная в СНГ по частичной автоматизации управлением позиционирования козловых кранов, учли конструктивные особенности козловых контейнерных кранов, обслуживающих в настоящее время контейнерные площадки грузовых станций.

Существующие системы управления морских терминалов отличаются высокой степенью автоматизации, т.е. все операции за исключением захвата контейнера спредером, выполняются автоматически и содержат, как правило, два типа датчиков:

- относительное перемещение определяется инкрементными датчиками;
- абсолютное положение грузовых мест определяется с помощью позиционных датчиков.

Системы датчиков компенсируют недостатки присущие каждому из них. Инкрементные датчики позволяют осуществить обратную связь по координате, так как дают информацию о текущих координатах в любой момент времени. Позиционные датчики компенсируют накапливающуюся погрешность инкрементных.

Основная часть. Принцип управления кранов-штабелеров в автоматическом режиме, как правило, отличается от управления кранов морских терминалов. Они не содержат инкрементных датчиков, нет обратной связи по координате. Управление кранами-штабелерами осуществляется по разомкнутому циклу. При переходе к заданной позиции в некоторой точке X' происходит переключение номинальной скорости перемещения на доводочную V_g , а затем происходит торможение в точке X_c . Тормозной путь Δ – составляющая погрешность позиционирования (рисунок 1). Поскольку характер изменения скорости на отдельных участках движения крана в нашем случае принципиального значения не имеет, то траектория условно принята прямолинейной.

Работа по такой схеме позволяет кранам-штабелерам добиться точности позиционирования 5-10 мм, однако условия работы и технические параметры (вес, габариты и т.д.) кранов-штабелеров существенно отличаются от работы козловых контейнерных кранов на открытых грузовых станциях [1, 2].

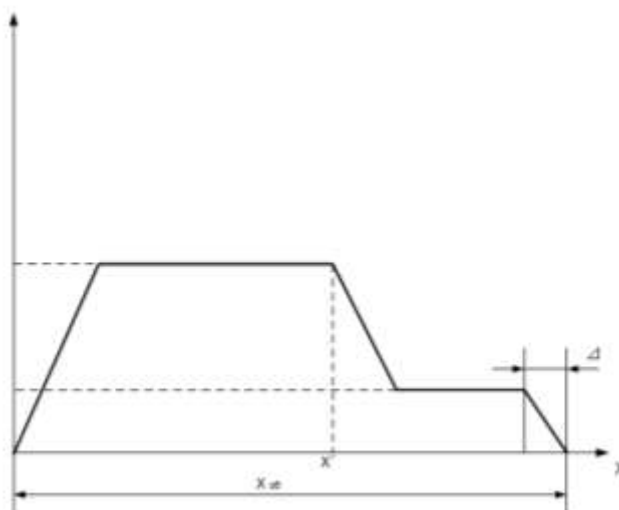


Рисунок 1 – Зависимость скорости перемещения крана от координаты

Предлагаемая нами схема управления позиционированием предусматривает только использование позиционных датчиков. Применение датчиков инкрементного типа (датчиков пройденного пути) на первом уровне автоматизации нецелесообразно, так как

возможные накапливание погрешности датчиков требуют устройств периодической коррекции (т.е. дополнительных датчиков), что усложняет систему и существенно удорожит ее производство. Применение двух систем датчиков (позиционных, инкрементных) на заданном уровне автоматизации, как это сделано в системах управления позиционированием морских терминалов, также нецелесообразно, так как в ручном режиме наводки на позицию крановщик сам выбирает режим торможения и ему необходимо знать момент начала перехода на доводочную скорость и момент точного останова. Инкрементные датчики, как, правило, используются в замкнутых системах автоматического управления торможением.

Позиционную схему можно реализовать на базе бесконтактных датчиков, выпускаемых серийно для различных устройств автоматики.

Нами выбран бесконтактный датчик перемещения БДП-2.

У этого датчика малые размеры 50х60х60 мм, небольшой вес 150 гр и сравнительно высокая чувствительность.

Оптимальные размеры кодовых экранов, для стабильного срабатывания датчиков взяты по опытным данным ВНИИЖТа [4].

1. Размер кодового экрана 50х60х3, материал сталь 3;

2. Расстояние между осями датчиков 90 мм.

Выбор принципа считывания координат осуществляется на основе отечественного и зарубежного опыта создания автоматизированных систем управления позиционированием контейнерных кранов.

В настоящее время известны системы считывания координат козловых кранов, работающих по принципу последовательного счета пройденных позиций и по кодовому принципу. Принцип последовательного счета пройденных позиций требует меньшего количества адресных элементов. Технически реализовать этот принцип проще. Так для контейнерной площадки, имеющей 64 позиции по оси X и 10 позиций по оси Y необходимо $64+10=74$ адресных элемента (64 адресных элемента расположены вдоль пути перемещения крана и 10 на мосте крана) и два элемента считывания. Для реализации кодового принципа необходимо 6 адресных элементов для кодирования одной позиции по оси X и 4 для кодирования одной позиции по оси Y. Всего $(6 \cdot 64)+(4 \cdot 10)=244$ адресных элемента (адресоносителя) и $6+4=10$ элементов считывания (адресоприемников), расположенных на кране.

Оценим надежность этих систем считывания на основе логико-вероятностного метода, предполагая, что они реализованы на базе одинаковых элементов считывания [3].

Вероятность безопасной работы систем:

$$P_c = P\{Y_1(X_1...X_n) = 1\}.$$

Вероятность отказа системы:

$$q_c = P\{Y_2(X_1...X_n) = 0\},$$

где $Y_1(X_1...X_n)$ – функция работоспособности;

$Y_2(X_1...X_n)$ – функция неработоспособности;

$P_i\{X_i = 1\}$ – вероятность безопасной работы i -го элемента считывания;

$q = P\{X_i = 0\}$ – вероятность отказа i -го элемента считывания.

Принципу последовательного счета соответствует последовательное логическое соединение (т.е. при отказе одного из элементов считывания ошибка счета переносится на информационные счета всех последующих элементов, и система выходит из строя).

Для последовательно логического соединения вероятность безопасной работы

$$P_c = \prod_{i=1}^n P_i$$

Пусть вероятность безотказной работы элементов считывания за время $T=(P_i=0,99)$ при $P_1 = P_2 = \dots = P_n = 0,99$

$$P_c = P_i^n = 0,99^n$$

при $n=64$

$$P_c = P_i^n = 0,99^{64} = 0,52559 \approx 0,525$$

При кодовой системе считывания вероятность безопасной работы, т.е. вероятность того, что код позиции будет считан верно при $P_i=0,99$ $n=6$

$$P_k = 0,99^6 = 0,941$$

Для кодовой

$$q_k = 1 - 0,941 = 5,9 \cdot 10^{-2}$$

Для системы последовательного счета вероятность отказа:

$$q_c = 1 - 0,525 = 4,75 \cdot 10^{-1}$$

Таким образом, вероятность отказов кодовой системы (а, следовательно, и надежность) считывания координат козлового крана на порядок меньше, чем у системы считывания с последовательным счетом позиций.

Для увеличения надежности системы последовательного счета используют контрольные метки расположенные через 5÷10 рядов, т.е. вводят дополнительную систему сравнения и коррекции, что усложняет электронную схему, приводит к ее удорожанию и преимущества системы последовательного счета (проста и небольшая стоимость) теряются. И, как правило, большинство систем, созданных в последнее время, работает по кодовому принципу.

Предполагаемая нами система считывания координат реализует кодовый принцип считывания позиции контейнеров индуктивными датчиками, расположенными на кране, а в качестве адресоносителей предполагается использовать металлические экраны.

Выводы. С учетом конструктивных особенностей козловых контейнерных кранов обоснован тип датчиков положения. Разработанная авторами система считывания координат крана реализует кодовый принцип считывания позиции контейнеров индуктивными датчиками. Оценена надежность систем считывания координат.

Литература

1. Смехов А.А. Автоматизация управления транспортно-складскими процессами. – М.: Транспорт, 1985. – 240 с.
2. Собкалов И.П., Костенко А.Н. Автоматизация и механизация погрузочно-разгрузочных работ. – М., Транспорт, 2006. – 128 с.
3. Ли С.В., Рабат О.Ж., Сайдинбаева Н.Д., Салманова А.Н. Технология и механизация погрузочно-разгрузочных работ на транспорте. Учебное пособие. – Алматы: Printmaster, 2019. – 286 с.
4. Козлов Ю.Т. Автоматизация управления контейнерными перевозками. – М.: Транспорт, 1984. – 191 с.

Аңдатпа

Қағаз позиция датчигінің түрін таңдауды және контейнер алаңында гантри кранының жұмысын орналастыру принципін негіздейді. Оқу координаттарының принципін таңдау контейнер крандарын орналастырудың заманауи автоматтандырылған басқару жүйесін құру үшін қажет. Контейнерлік крандардың конструкторлық ерекшеліктерін ескере отырып, позиция датчиктерінің қолданылған түрі негізделген. Кран координаттарын оқу жүйесінің сенімділігі бағаланады. Біз әзірлеген координаталық оқу жүйесі индуктивті датчиктері бар контейнерлердің орналасуын оқу үшін кодтық қағиданы жүзеге асырады.

Түйінді сөздер: кран краны, координаталық оқу жүйесі, позициясы мен қозғалысы, код принципі, индуктивті сенсор.

Abstract

The paper substantiates the choice of the type of position sensors and the principle of positioning the work of the gantry crane on the container site. The choice of the principle of reading coordinates is necessary to create a modern automated control system for positioning container cranes. Given the design features of gantry container cranes, the applied type of position sensors is justified. Reliability of crane coordinate reading systems is estimated. The coordinate reading system developed by us implements the code principle for reading the position of containers with inductive sensors.

Key words: gantry crane, coordinate reading system, position and movement, code principle, inductive sensor.

УДК 666.972.52

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

ИБРАГИМ Б. – магистрант (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АБДУЛЛАЕВ Х.Т. – к.т.н., доцент (г. Актөбе, Байшев университет)

БАЙМУРАТОВА Г.К. – магистр, ст. преподаватель (г. Актөбе, Байшев университет)

РАЗРАБОТКА ШЛАКОЩЕЛОЧНОГО ВЯЖУЩЕГО ИЗ ГРАНУЛИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОТЕРМОФОСФОРНОГО ШЛАКА

Аннотация

В данной статье рассмотрена возможность активизации электротермофосфорных шлаков щелочью, являющегося эффективным активатором. На основе активированного шлакощелочного вяжущего разработаны бетоны с прочностью до М400.

Ключевые слова: электротермофосфорный шлак, шлакощелочные вяжущие, едкий калий, активность, прочность бетона.

В связи с большим объемом грузоперевозок и соответственно высокой требовательностью к конструктивным элементам железных дорог первого класса, предлагаемое решение актуально для малых и региональных путей сообщения.

Известно, что на функциональность земляного полотна влияют конструктивные показатели верхнего строения, к которым относятся тип шпал, стрелочные бруссы,

элементы переездов. В настоящее время в Казахстане накоплено около 20 млрд.т отходов – шлаков черной металлургии, цветной металлургии, фосфорного производства и зол ТЭЦ. Только отвалы электротермофосфорных шлаков составляют 25млн.т [1], источающие токсичные газообразные вещества, для нейтрализации которых разработаны разные доступные способы [2]. Использование электротермофосфорных шлаков в дорожном строительстве перспективно с целью снижения их антропогенного воздействия и экономии минеральных сырьевых ресурсов.

Фосфорношлаковые вяжущие – безобжиговые вяжущие, получаемые помолем гранулированного электротермофосфного шлака с обезвреживаемыми компонентами или без них. Активизация шлака происходит в бетонной смеси активизирующими компонентами (щелочь), подаваемыми в бетономешалку в растворенном состоянии с водой затворения или в твердом состоянии через дозатор.

Для изучения влияния вида вяжущего на прочность бетона были приготовлены бетоны на основе шлакощелочного вяжущего, в котором активизирующим компонентом был гидроксид калия (КОН) в пределах 3-4% от массы вяжущего [3, 4]. В качестве заполнителя использованы песок Николаевского месторождения с модулем крупности 2,3 и щебень фракции 5..20 мм из гранита Котур-Булакского месторождения. Подвижность бетонной смеси составляла 1..4 см, образцы размерами 10х10х10 (см) подвергали гидротермальной обработке при температуре 90..95 °С по режиму 2+10+2 ч. Расход фосфорношлаковых вяжущих устанавливали в зависимости от активности, подвижности бетонной смеси и проектной марки получаемого бетона с учетом его отпускной прочности 70 и 100% в соответствии с типовыми нормами расхода цемента по СНиП 5.01.23-83. Каждая партия состояла из 9 образцов, которые после гидротермальной обработки испытывали на прочность по три образца через 24 ч (после ТВО), 28 и 90 суток нормального твердения. Полученные результаты приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Расход фосфорношлакового вяжущего для бетонов с отпускной прочностью 70% после ТВО

Проектная марка бетона	Расход вяжущего, кг/м ³	Прочность после ТВО, МПа	Прочность, МПа после нормального твердения через суток	
			28	90
100	200	10,5	15,7	14,5
200	220	17,9	22,0	21,9
300	290	26,9	31,9	31,7
400	350	30,4	45,0	47,3
500	425	37,3	54,3	56,8
600	540	44,4	66,7	63,2

Таблица 2 – Расход фосфорношлакового вяжущего для бетонов с отпускной прочностью 100% после ТВО

Проектная марка бетона	Вид вяжущего	Расход вяжущего, кг/м ³	Прочность после ТВО, МПа	Прочность, МПа после нормального твердения в возрасте, сут.	
				28	90
100	Шлакощелочное (КОН)	260	17,0	19,5	19,3
200	Шлакощелочное (КОН)	270	22,5	23,8	23,8

300	Шлакощелочное (KOH)	360	34,9	37,0	37,8
400	Шлакощелочное (KOH)	475	45,9	47,8	48,3
500	Шлакощелочное (KOH)	565	54,2	56,3	56,0
600	Шлакощелочное (KOH)	600	64,3	65,5	65,0

Шлакощелочные вяжущие, полученные на основе фосфорного шлака и шлака щелочи, отличаются высокой активностью. В естественных условиях твердения активность шлакощелочных вяжущих характеризуется сложной зависимостью от вида и концентрации щелочи.

Гидротермальная обработка заметно повышает гидратационную активность вяжущих; щелочи обладают большей активизирующей способностью, чем соли, цемент, цементная пыль, известь.

Анализ результатов прочности шлакощелочных вяжущих показывает их повышенные показатели в сравнении с проектными марками при естественных условиях и после ТВО.

Литература

1. Нуркеев С.С., Мусина У.Ш. Экология: Учеб. пособие для технических вузов. – Алматы, 2005. – 490 с.
2. Дорфман Я.А., Полимбетова Г.С., Куатбаев К.К., Куракбаева Р.Х. Определение и удаление фосфина и фосфора электротермофосфного шлака. //Тезисы докладов Шестой Всесоюзной конф. по фосфатам «Фосфаты-84», часть 1 – Алма-Ата, 1984.
3. Естемесов З.А., Сейтжанов С.С., Жунисов С.Ж., Урлибаев Ж.С., Махамбетова У.К., Куртаев А.К. Фосфорношлаковые вяжущие и бетоны. – Алматы: НИИСтромпроект, 1997. – 456 с.
4. Махамбетова У.К. Активированное твердение фосфорношлаковых вяжущих: Дис...канд. техн. наук. – Л., 1989. – 140 с.

Аңдатпа

Бұл мақалада тиімді активатор болып табылатын электротермофосфорлық қождарды сілтімен активтендіру мүмкіндігі қарастырылған. Белсендірілген шлак-сілтілі байланыстырғыштың негізінде М400 дейін беріктігі бар бетондар әзірленді.

Түйінді сөздер: электротермофосфорлы шлак, шлак-сілтілі тұтқыр, күйдіргіш калий, белсенділігі, бетон беріктігі.

Abstract

This article considers the possibility of enhancing electrotermometria alkali slag, which is an effective activator. On the basis of the activated slag-alkaline binder, concretes with a strength of up to M400 are developed.

Keywords: electrochemistry slag, slag-alkaline astringent, caustic potash, activity, the strength of concrete.

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

ЛОГИСТИКА ХОЛОДНОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Аннотация

Региональные консолидирующие оптово-распределительные центры способствуют рациональному регулированию потоков скоропортящейся продукции, оптимальной маршрутизации перевозок.

Ключевые слова: логистика, скоропортящиеся грузы, региональные консолидирующие оптово-распределительные центры.

Сегодня особенность логистического бизнеса состоит в том, что грузопроводящая и товаропроводящая системы функционируют в едином технологическом режиме. Выделяется единая функция управления сквозными потоками скоропортящихся грузов и связанными с ними информационными и финансовыми потоками. Представляется целесообразным использовать логистический подход при рассмотрении транспортно-технологических систем доставки скоропортящихся грузов.

В зависимости от задач и стратегии компании в соответствии с принципами логистики и схемами непрерывной холодной цепи осуществляется выбор способа доставки скоропортящейся продукции.

Для эффективности снабжения населения продуктами питания необходимо усилить государственную поддержку агропромышленного и транспортно-распределительного комплексов в целом.

Предлагаемая система товародвижения должна строиться на сопряжении, интеграции и кооперации всех элементов, участвующих в товародвижении, и включать в себя:

- предприятия, оказывающие услуги по продвижению продукции фермерских хозяйств;
- торгово-складскую инфраструктуру (распределительные центры, биржи и современная сеть холодильных складов);
- транспортную составляющую (современные рефрижераторные транспортные средства).

Идея создания социально-предпринимательских корпораций была впервые озвучена в Послании Первого Президента Республики Казахстан Нурсултана Назарбаева народу Казахстана от 1 марта 2006 года. В Социально-предпринимательских корпорациях реализуется главная идея – государственно-частное партнерство. Для скоропортящихся грузов наряду с известными принципами работы институтов развития введен новый принцип клиентоориентированности. Он позволяет не разделять функцию на социальную и предпринимательскую, а сочетать их в проектах подобного типа [1].

С целью повышения эффективности логистики цепи поставки скоропортящейся продукции предлагаются Социально-предпринимательские корпорации, сельскохозяйственные кооперативы и региональные консолидирующие оптово-распределительные центры, представляющие собой наиболее развитую форму производства и распределения продукции агропромышленного комплекса.

Помимо основных услуг, в Региональный консолидирующий оптово-распределительный центр предлагается ввести дополнительные услуги: сертификацию скоропортящейся продукции; оформление ветеринарных разрешений; формирование групп товаров в паллеты, стопы, поддоны; проведение дефростации товара (контроль

качества); предоставление услуг для стоянки и мелкого ремонта автотранспорта; таможенное оформление груза; услуги складов временного хранения [2].

Действующая схема товародвижения продовольственных товаров



Предлагаемая схема: распределение через РКОРЦ



Рисунок 1 – Каналы движения скоропортящейся продукции

Распределительные центры целесообразно располагать в местах сосредоточения основных потребителей скоропортящейся продукции и главных центрах поставок импортного сырья – в столице республики и региональных центрах, что позволит преодолеть географические барьеры и снизит стоимость скоропортящейся продукции.

Литература

1. Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана от 1 марта 2006 года. «О создании социально-предпринимательских корпораций». – Астана: 2006. – 30 с.
2. Прокофьева Т.А., Лопаткин О.М. Логистика транспортно-распределительных систем: Региональный аспект. – М.: Рконсультант, 2003. – 400 с.

Аңдатпа

Өңірлік шоғырландырылған көтерме сауда орталықтары тез бұзылатын тауарлар ағымын тиімді реттеуге, тасымалдауды оңтайлы бағыттауға ықпал етеді.

Түйін сөздер: логистика, тез бүлінетін жүктер, өңірлік біріктіруші көтерме-тарату орталықтары.

Abstract

Regional consolidating wholesale distribution centers contribute to the rational regulation of perishable goods flows, optimal routing of transportation.

Keyword: logistics, perishable goods, regional consolidating wholesale and distribution centers.

УМБЕТОВ У.У. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

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

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ОРГАНИЗАЦИИ ОПТИМАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ТУРИСТОВ

Аннотация

Рассматривается задача проектирования маршрута тура, определяются особенности и этапы ее решения. Важной особенностью рассматриваемой задачи является ее многокритериальность, наличие как количественных, так и качественных критериев. Для математического описания задачи используются известные матричные модели.

Ключевые слова: *оптимизационные задачи, гамильтоновы путь, проектирование маршрута, многокритериальность, матричные модели.*

Одной из важнейших услуг, которую предоставляют все туристские фирмы, являются перевозки туристов. Рассмотрим основные виды транспортировки, которые реализует индустрия туризма. В зависимости от того, как формируется тур, в пакет услуг могут входить те или иные перевозки.

Для эффективной реализации таких услуг предлагается использовать комплекс математических методов. С этой целью проведена постановка и предпринята попытка классификации типовых задач транспортировки групп туристов.

Существует три основных вида перевозок. Это доставка туристов к месту отдыха, их перемещение от места прибытия до места проживания и перемещение туристов по маршруту тура или по объектам экскурсионных программ.

Рассмотрим чартерные авиарейсы, которые используются для массовых перевозок туристов. Туристская фирма может арендовать у авиакомпании на определенный срок один рейс в месяц, сезон и т.д. В этом случае возникают следующие задачи:

- выбор авиакомпании, в которой арендуется самолет;
- прогнозирование потока туристов;
- организация перевозок к месту отдыха и обратно, не выполняя пустых рейсов.

Последняя задача требует составления четкого расписания доставки туристов с учетом продолжительности отдыха отдельных групп [1].

Второе место по популярности после авиаперевозок занимают перевозки туристов автомобильным транспортом. Наиболее массовым туристским транспортом является автобус. Такие перевозки могут быть рейсовыми или проходить по определенному маршруту. При рассмотрении рейсовых перевозок возникают задачи, аналогичные рейсовым авиаперевозкам. Это, как правило, оптимизационные многокритериальные задачи. Они заключаются в минимизации затрат, при этом не суть важно, имеет ли турфирма свой автопарк или автобус необходимо заказывать на автотранспортном предприятии. Здесь также, как и при авиаперевозках, необходимо сформировать обобщенный критерий оптимизации, который определяется следующими количественными и качественными критериями:

- тарифы;
- время доставки до пункта назначения;
- комфортабельность поездки и т.д.

Ограничения на ресурсы определяются количеством мест в автобусах разного типа, возможностями представления автобусов определенного типа для перевозки и др.

Основными видами транспорта, которые используются при реализации второго вида перевозок, т.е. трансферта, являются автомобильный или водный. При этом возникает ряд задач, которые можно отнести к так называемым транспортным задачам, решаемым методами линейного программирования. Эти оптимизационные задачи в простейшем случае являются однокритериальными и требуют минимизации затрат или максимизации дохода. Однако в реальных условиях возникает еще ряд целей качественного характера, которые требуют рассматривать такие задачи как многокритериальные [2].

В настоящее время при поиске наилучшего пути перевозок туристов математические методы не применяются. Однако, в прикладной математике такие задачи известны как комбинаторные задачи недифференцируемой оптимизации. Использование моделирования и оптимизации позволит улучшить качество создаваемых маршрутов и снизить их себестоимость. Кроме того, что очень важно подчеркнуть, задачи второго класса, как будет показано ниже, также являются задачами многокритериальной оптимизации.

Нас будет интересовать проектирование на той стадии, когда уже выбраны города или пункты, которые необходимо посетить туристам. Существуют различные виды маршрутов – кольцевой, радиальный, линейный. В зависимости от этого возникают разные задачи построения трассы маршрута. Если проектируется кольцевой маршрут, то в этом случае возникает задача, которая известна в прикладной математике как задача о коммивояжере. Если необходимо разработать линейный или радиальный маршрут, тогда достаточно жесткие ограничения предыдущей задачи заменяются более слабыми. Например, для линейного маршрута переезд из одного города в другой можно осуществить различными путями.

В настоящее время в бурно развивающейся туристской отрасли существует ряд хорошо зарекомендовавших себя на туристском рынке туроператоров, которые разрабатывают как туры в различные страны, так и внутренние туры. Одной из основных задач разработки нового тура является проектирование маршрута тура. Основными этапами проектирования маршрута являются:

1. Анализ исходной информации о маршруте и смысловая (словесная) постановка задачи.
2. Формализованная постановка задачи и создание адекватной математической модели.
3. Выбор метода решения задачи.
4. Определение возможностей реализации задачи нахождения оптимального маршрута [3].

Рассмотрим первый этап, который всегда предшествует созданию математической модели и имеет феноменологическую основу. В данном случае необходимо проанализировать технологию проектирования маршрута.

Задачу проектирования маршрута можно рассматривать с двух взаимосвязанных позиций – с экономической и рекреационной. В экономическом плане необходимо создать такой маршрут, чтобы он имел наименьшие затраты и вместе с тем удовлетворял пожеланиям клиентов, то есть потребителей разрабатываемого туристского продукта. По этой причине важным моментом при выборе маршрута является проведение маркетинговых исследований для выявления наиболее популярного объекта. Для этого необходимо провести соответствующее статистическое наблюдение, собрав информацию о предполагаемом объекте проектирования. Далее на основе обработанной статистической информации принимается решение о создании нового маршрута тура.

Проведенный анализ объекта позволяет определить рекреационные ресурсы. Это наиболее интересные в культурно-историческом плане пункты посещения маршрута или объекты показа при разработке экскурсий.

Выделим основные задачи проектирования маршрута:

- Проектирование маршрута при разработке нового тура.

- Корректировка существующего маршрута тура.
- Проектирование маршрута экскурсионной программы.
- Проектирование маршрута экскурсии в музее.

Все вышеперечисленные задачи имеют общие черты и носят оптимизационный характер, так как требуют достижения определенных целей [4].

Постановка задачи оптимизации следующая. Имеется набор пунктов или объектов показа, к которым необходимо доставить туристов с наименьшими затратами. В качестве затрат можно принять протяженность маршрута, время в пути, стоимость перевозки туристов и т.д. Кроме того, туристы должны быть удовлетворены комфортными перевозками, удобным размещением и питанием, культурно-исторической информативностью маршрута и т.д.

Рассмотрим некоторые критерии и соответствующие им математические модели данной задачи.

Основной целью любого туроператора является снижение затрат при реализации проектируемого маршрута, так как это ведет к снижению себестоимости тура. Понятие затраты может включать такие показатели (факторы) как протяженность маршрута, время его прохождения, количество используемого автотранспортом горючего и т.д. Кроме того, при разработке маршрута необходимо учитывать рекреационный потенциал пунктов посещения. Это не только культурно-исторические объекты, но и наличие мест проживания (гостиниц, кемпингов и т.д.), пунктов питания (ресторанов, кафе и т.п.).

При составлении различных маршрутов может возникнуть необходимость по его логической структуре задавать приоритетность посещения тех или иных пунктов. При этом надо учитывать такие факторы, как рельеф маршрута (спуски, подъемы), состояние дорожного покрытия, опасные участки (повороты, сужения дороги и т.д.) [5].

Важной особенностью поставленной задачи проектирования маршрута является наличие как количественных, так и качественных целей. Количественные критерии определяются некоторыми числовыми показателями (себестоимость перевозки, протяженность маршрута, время его прохождения, скорость движения по маршруту, количество используемого автотранспортом горючего и т.д.). Качественные цели могут быть оценены как дискретные логические переменные, принимающие значения «0» или «1» или более сложные выражения. В ряде случаев, когда учитываются неопределенные факторы, например, погодные условия, один или несколько критериев могут иметь вероятностный характер.

Некоторый маршрут перевозок туристов, состоящий из ряда пунктов, может быть представлен в виде ориентированного графа, например, кольцевого, радиального или линейного. На практике маршруты могут быть смешанного типа и иметь более сложную топологию.

Используя аппарат теории графов, обычно представляют множество возможных маршрутов в виде графа (X, D) , где множество его вершин $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ определяет города, а множество направленных отрезков, которые являются дугами графа и обозначают (i, j) имеют смысл расстояния d_{ij} между городами X_i и X_j , D определяет общую протяженность маршрута в соответствии с последовательностью обхода городов. В нашей постановке d_{ij} определяет некоторый показатель, являющийся сверткой выбранных факторов на участке между городами x_i и x_j . Назовем условно данный показатель затратами [6].

На графе, как правило, задан некоторый показатель, называемый длиной дуги $d(X_i, X_j) = d_{ij}$. Пусть D_{kl} – длина пути между вершинами k и l . Она равна сумме дуг элементарных путей:

$$D_{kl} = \sum_{i,j} d_{ij}$$

На основе построенного графа маршрута составим матрицу затрат, элементами которой будут d_{ij} (таблица 1).

Если выполняется равенство $d_{ij}=d_{ji}$, то матрица затрат будет симметричной. Если необходимо вернуться в город, из которого начинался маршрут, то задача считается замкнутой. В противном случае – задача разомкнутая. Элементы главной диагонали d_{ii} равны бесконечности, так как на каждом рассматриваемом шаге возврат в город, из которого выехали туристы, запрещен.

Таблица 1 – Матрица затрат при перевозках между городами

Номер города	1	2	...	i	...	j	...	n
1	∞	d_{12}	...	d_{1i}	...	d_{1j}	...	d_{1n}
2	d_{21}	∞	...	d_{2i}	...	d_{2j}	...	d_{2n}
...	...	...	...	...	...	...	...	...
i	d_{i1}	d_{i2}	...	∞	...	d_{ij}	...	d_{in}
...	...	...	...	...	...	...	...	...
j	d_{j1}	d_{j2}	...	d_{ji}	...	∞	...	d_{jn}
...	...	...	...	...	...	...	...	...
n	d_{n1}	d_{n2}	...	d_{ni}	...	d_{nj}	...	∞

Формализуем постановку задачи о коммивояжере. Пусть известны затраты перевозок между городами, которые необходимо посетить. Пронумеруем города и обозначим затраты перевозок между городами i и j через d_{ij} .

На рисунке 1 представлено для примера множество возможных маршрутов между пятью городами в виде графа.

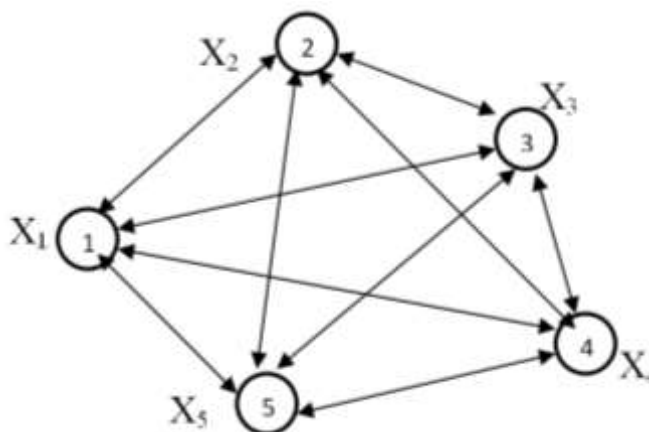


Рисунок 1 – Граф возможных маршрутов

В построенной таким образом матрице в каждой строке выбирается элемент, имеющий максимальное значение и на графе вводится инверсия, соответствующая этому элементу. На каждом шаге можно улучшать полученное решение. Условием окончания данного алгоритма будут все отрицательные элементы матрицы. Это говорит о том, что любые изменения решения не улучшат, то есть, найден локальный минимум. Однако найденное решение может не быть оптимальным.

Таблица 2 – Матрица изменений гамильтоновых путей

	1	2	...	J	...	n
1	Δ_{11}	Δ_{12}	...	Δ_{1j}	...	Δ_{1n}
2	Δ_{21}	Δ_{22}	...	Δ_{2j}	...	Δ_{2n}
...	...	...	...	...	...	...
i	Δ_{i1}	Δ_{i2}	...	Δ_{ij}	...	Δ_{in}
...	...	...	...	...	...	...
N	Δ_{n1}	Δ_{n2}	...	Δ_{nj}	...	Δ_{nn}

Для решения задачи оптимизации транспортных перевозок можно использовать методы статистического моделирования, которые дают удовлетворительные результаты.

При применении метода Монте-Карло генерируется случайным образом некоторая последовательность обхода n городов. Затем для полученной последовательности определяется длина гамильтонового пути. Далее генерируется новая последовательность и вычисляется новая длина пути. Если полученная длина пути меньше, чем предыдущая, то ее запоминают, иначе оставляют предыдущее значение и так далее.

Литература

1. Володин В.М., Шпакова С.М. Задачи управления запасами в индустрии туризма // Вестник Международной академии системных исследований. – 2006. – Том 9, часть 1. – С. 73-76.
2. Зорин И.В., Квартальнов В.А. Толковый словарь туристских терминов. Туризм. Туристская индустрия. Туристский бизнес. – М.-Афины, INFOGROUP, 1994.
3. Солодовников В.В., Бирюков В.Ф., Тумаркин В.М. Принцип сложности в теории управления. – М.: Наука, 1977. – 340 с.
4. Сингх М., Титли А. Системы: декомпозиция, оптимизация, и управление. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.
5. Фомин Г.П. Системы и модели массового обслуживания в коммерческой деятельности. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 144 с.
6. Цурков В.И. Декомпозиция в задачах большой размерности. – М.: Наука, 1981. – 362 с.

Аңдатпа

Туристік маршрутты жобалау мәселесі қарастырылады, ерекшеліктері мен оны шешудің кезеңдері анықталады. Қарастырылып отырған мәселенің маңызды ерекшелігі оның мультикритерийлері, сандық және сапалық өлшемдердің болуы. Мәселенің математикалық сипаттамасы үшін белгілі матрицалық модельдер қолданылады.

Түйін сөздер: оңтайландыру мәселелері, Гамильтон жолы, маршрутты жобалау, көп өлшемдер, матрицалық модельдер.

Abstract

The task of designing a tour route is considered, the features and stages of its solution are determined. An important feature of the problem under consideration is its multi-criteria, the presence of both quantitative and qualitative criteria. For the mathematical description of the problem, well-known matrix models are used.

Keywords: optimization problems, Hamiltonian path, route design, multi-criteria, matrix models.

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

ИМАШЕВА Г.М. – д.т.н., профессор (г. Алматы, Академия гражданской авиации)

КОНАКБАЙ З.Е. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Академия гражданской авиации)

АЗИМКАНОВА Ж.Ж. – ст. преподаватель, магистр (г. Алматы, Академия гражданской авиации)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС НАЗЕМНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ В АЭРОПОРТУ АЛМАТЫ

Аннотация

В данной статье рассмотрена технология обслуживания пассажиров в Международном аэропорту города Алматы. Выделены основные операции, которые в большей степени влияют на общую продолжительность обслуживания пассажиров. Указаны временная продолжительность, численность привлекаемого персонала и используемые технические средства. Детально описан перечень принципиально важных технологических операций, включающий только операции необходимые для оптимизации процесса обслуживания перевозок.

Ключевые слова: наземное обслуживание, пассажир, багаж, аэропорт.

Главным преимуществом воздушного транспорта являются малые затраты времени на осуществление перевозки. Важная роль в сокращении этих затрат принадлежит аэропорту. Как известно, аэропорт обеспечивает наземное обслуживание пассажиров, грузов и воздушных судов (ВС) за сравнительно короткое время. Это, в свою очередь, и есть основное преимущество в конкурентной борьбе за привлечение грузовой и пассажирской клиентуры. Минимальные временные затраты достигаются за счет оптимизации технологических процессов.

Характеристики технологических процессов, такие как состав и продолжительность технологических операций, задействованные силы и средства зависят от многих факторов, главными из которых являются тип обслуживаемого ВС, категории рейса и перевозки, уровень механизации и автоматизации технического обслуживания.

Особое значение имеет фактор затрат наземного времени, длительность пребывания в аэропорту должна быть небольшой для пассажиров и ВС в любой момент времени, в том числе наиболее загруженный.

Универсальный алгоритм осуществления процесса наземного обслуживания должен содержать описание и последовательность формирующих его операций и их ключевых параметров, таких как временная продолжительность, численность привлекаемого персонала, количество используемых технических средств и т.п.

Перечень и детализация технологических операций, должны включать только принципиально важные операции необходимые для оптимизации процесса обслуживания перевозок.

Для формирования такого набора операций необходимо рассмотреть технологию обслуживания рейсов, выделив основные операции, в наибольшей степени влияющие на общую продолжительность обслуживания и используемые ресурсы.

В данной работе более подробно остановимся на технологии наземного обслуживания пассажиров, беря за основу организацию данного процесса в аэропорту г. Алматы (далее по тексту «Международный аэропорт Алматы» или МАА).

Процесс наземного обслуживания пассажиров по организации вылета начинается с прибытия пассажиров в аэропорт.

При обслуживании вылетающих пассажиров работники службы организации пассажирских перевозок (СОПП) производят операции по регистрации билетов, оформлению багажа, доставке пассажиров к самолёту и посадке в самолёт. Кроме того, в аэропорту отправления пассажир затрачивает время на ожидание посадки.

При обслуживании прилетающих пассажиров производятся операции по высадке пассажиров, доставке их к месту выдачи багажа и выдаче багажа. Пассажиром затрачивается также время на ожидание выдачи багажа.

Наиболее трудоёмкой операцией в аэровокзале является регистрация пассажиров и оформление багажа, то есть предполётное обслуживание.

Аэропорт Алматы оборудован автоматизированной системой управления отправлениями (АСУ). Регистрация пассажиров и багажа производится с помощью АСУ.

Оформление рейса с помощью АСУ предполагает ввод информации о пассажире и багаже с помощью ПК, автоматическую систематизацию и подсчет данных, а также автоматизированное распечатывание посадочных талонов и багажных бирок. Выпуск полетной документации так же производится в автоматизированном режиме.

Регистрация рейсов в МАА, согласно технологии обслуживания пассажиров, на международные рейсы начинается за 180 мин до вылета, на внутренние рейсы за 90 мин до вылета. Регистрация заканчивается за 40 мин до вылета по расписанию и начинается посадка на рейс.

Большинство пассажиров в настоящее время пользуются услугами сайтов авиакомпаний, в части онлайн-регистрацией. В среднем 60% пассажиров, приезжая в аэропорт уже имеют онлайн-регистрацию. Это значительно облегчает работу службы пассажирских перевозок и сокращает время пребывания пассажиров в аэропорту.

Также в аэропорту Алматы имеются стойки самостоятельной регистрации пассажиров. К сожалению, эти стойки не функционируют в полном объеме. На случай наличия багажа у пассажиров с онлайн-регистрацией, выделены отдельные стойки для регистрации багажа.



Рисунок 1 – Стойки регистрации в аэропорту Алматы, оснащенные АСУ

Для регистрации одного международного рейса открываются 4 стойки регистрации, соответственно задействовано 4 агента СОПП. Одна стойка для пассажиров бизнес-класса и остальные стойки для пассажиров экономического класса обслуживания.



Рисунок 2 – Стойки самостоятельной регистрации пассажиров в аэропорту Алматы

Несмотря на существующие международные стандарты, на регистрацию одного пассажира и оформления его багажа в среднем уходит 3 мин. При наличии очереди у стойки регистрации, пассажиры затрачивают еще дополнительное время – 7-10 мин, что создает неудобство для пассажиров.



Рисунок 3 – Зал международных вылетов аэропорта Алматы

После регистрации пассажиры, вылетающие международными рейсами, обязаны пройти паспортный контроль. Это еще дополнительные временные затраты. Каждый пассажир теряет около 3-5 мин для прохождения данного контроля и плюс ожидания в очереди. В среднем – 10-15 мин времени пассажира уходит на прохождении данной формальности.

Еще один вид обязательного контроля для пассажиров, вылетающих международными рейсами, это таможенный контроль. В МАА данный вид контроля расположен перед зоной регистрации.

На прохождение таможенных формальностей пассажир затрачивает около 5-10 мин.

Помимо вышеуказанных формальностей существует еще один вид обязательного контроля для всех пассажиров вне зависимости от маршрута следования – это контроль на обеспечении авиационной безопасности. В МАА его пассажиры проходят после регистрации. Время прохождения досмотра варьирует от 15 с до 5 мин, в зависимости от времени года (в холодное время – верхняя одежда) и в среднем занимает около 3 мин. На каждом пункте досмотра задействованы минимум 4 сотрудника САБ (Службы авиационной безопасности).

После прохождения регистрации и всех вышеуказанных формальностей пассажиры проходят в стерильную зону, где ожидают посадку на свой рейс. В данной зоне расположены пункты розничной торговли, магазин беспошлинной торговли, бары и места для отдыха пассажиров.

После объявления посадки пассажиры проходят к выходу на посадку, где снова предъявляют свои документы, удостоверяющие личность и посадочные талоны. Количество сотрудников СОПП, которые участвуют в данном технологическом процессе – два и более в зависимости от загрузки рейса. Посадка также производится с использованием АСУ. В среднем на каждого пассажира уходит 15-30 с, но на пассажиров с онлайн-регистрацией требуется больше времени, поскольку агенту СОПП необходимо проверить наличие и срок действия визы (при необходимости). Если ВС находится на дальней стоянке, то пассажиров доставляют на автобусах. Средняя вместимость автобуса составляет 80 пассажиров. Время пребывания пассажиров в автобусе составляет 7-10 мин и плюс доставка к ВС 3-5 мин. Вся процедура посадки, начиная с проверки посадочных талонов до посадки в салон ВС занимает 25-30 мин. В общей сложности, каждый пассажир на все вышеуказанные процедуры затрачивает около 50 мин.

Параллельно идет обработка багажа пассажиров также силами сотрудников СОПП. По времени этот процесс начинается с начала регистрации пассажиров и заканчивается по окончании регистрации. Но дополнительно требуется время для комплектации багажа (тележки, контейнера, паллеты) и его загрузки в ВС. Но за 15 мин до вылета багажные люки должны быть закрыты.

Из вышеизложенного видно, что процесс регистрации пассажиров в аэропорту Алматы построен согласно требованиям международных стандартов, мировой практики в области организации воздушных перевозок и требованиям государственных органов Республики Казахстан. МАА максимально использует площадь аэровокзала для увеличения пропускной способности. Так, в зале регистрации внутренних рейсов в 2020 году, после реконструкции бизнес зала, были запущены еще три стойки регистрации.

Для улучшения качества обслуживания пассажиров и сокращения времени пребывания пассажиров в аэропорту (сокращение временной продолжительности технологических операций), на наш взгляд, следует обратить пристальное внимание на уровень профессиональной подготовки персонала авиапредприятия. Качественная первоначальная подготовка и переподготовка являются основой высокого уровня профессионализма, который необходим для осуществления авиационной деятельности в современных условиях. Большое значение в сфере наземного обслуживания имеют следующие руководства, разработанные IATA:

- Руководство IATA по наземному обслуживанию (IGOM);

- Руководство IATA по аэропортовому обслуживанию (АНМ);
- Правила перевозки опасных грузов (IATA DGR).



Рисунок 4 – Зона комплектации багажа

Согласно рекомендациям ИАТА цель квалификационной подготовки и оценки заключается в создании компетентной рабочей силы путем обеспечения целенаправленного обучения. Это достигается путем определения ключевых компетенций и уровня квалификации.

Обучение, повышение квалификации и развитие персонала являются важнейшим условием успешного функционирования любой организации.

Все это необходимо для решения первоочередной задачи аэропорта – обеспечение высокого уровня качества обслуживания пассажиров и воздушных судов, а также обеспечение безопасности полетов.

Литература

1. Закон Республики Казахстан от 15 июля 2010 года №339-IV «Об использовании воздушного пространства Республики Казахстан и деятельности авиации».
2. Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 24 февраля 2015 года №189 «Об утверждении Правил организации обслуживания пассажиров в аэропортах РК».
3. Государственная программа развития и интеграции инфраструктуры транспортной системы Республики Казахстан до 2020 года (утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 13 января 2014 года №725).
4. Политика ИКАО в области подготовки специалистов гражданской авиации, 2016 г.
5. Ассамблея – 40-я сессия, Деятельность ИКАО по подготовке специалистов Гражданской авиации и наращиванию потенциала, 2019 г.
6. <https://www.iata.org/whatwedo/safety/audit/isago/>.
7. <http://aviation21.ru/aviaciya>
8. <http://astanaairport.kz>.
9. <http://www.alaport.com>.

Аңдатпа

Бұл мақалада Алматы халықаралық әуежайында жолаушыларға қызмет көрсету технологиясы қарастырылады. Жолаушыларға қызмет көрсетудің жалпы ұзақтығына көбірек әсер ететін негізгі операциялар бөлінді. Уақыт ұзақтығы, жұмысқа тартылған қызметкерлер саны және пайдаланылған техникалық құралдар көрсетіледі. Технологиялық тұрғыдан маңызды технологиялық операциялардың тізбесі егжей-тегжейлі сипатталған, соның ішінде тасымалдау қызметін оңтайландыру үшін қажет операциялар.

Түйінді сөздер: жердегі қызмет көрсету, жолаушы, багаж, әуежай.

Abstract

This article discusses the technology of passenger service at the international airport of Almaty. The main operations that have a greater effect on the total duration of passenger service are highlighted. The time duration, the number of personnel involved and the technical means used are indicated. The list of fundamentally important technological operations is described in detail, including only the operations necessary to optimize the transportation service process.

Key words: ground handling, passenger, baggage, airport.

UDC 621.373

KEMELBEKOV B.Zh. – d.t.s., the professor (Almaty, International information technologies university)

BATEMBAEV Ch.Zh. – magistant (Almaty, International information technologies university)

THE CHOICE OF THE TOPOLOGY OF THE FIBER OPTIC LINK

Abstract

The article discusses the types of linear path topologies of fiber-optic communication lines, taking into account the reliability of the work. Various emergency situations with a circuit diagram of a convex ring and a flat ring (linear structure) are described. The paper also presents the schemes of the linear path of fiber-optic communication lines with the convex ring topology and the flat ring topology. A detailed analysis of the types of topologies of fiber-optic communication lines paths is given.

Key words: reliability, topology, cable type, availability factor, multiplexor sections, flat ring, convex ring, reservation.

The FOCL topology characterizes the physical location of computers, fiber optic cable, and other active and passive network components, that is, in fact, is a way to describe the network configuration in the form of a layout and connection of network equipment. This is a standard term derived from the Greek word “topos” (place) and found application in the construction of any cable infrastructure. Knowledge of the principle of using various topologies gives an understanding of the fiber optic links capabilities, the characteristics of which fall under one or another topology, and also allows developers to offer the customer the most optimal network organization option. Indeed, in addition to capabilities, each topology dictates to installers and designers a whole range of conditions: for example, reliability, topology of fiber optic link paths based on synchronous hierarchy equipment, multiplexer sections, cable type, availability, etc.

When designing FOCLs, it is necessary to choose the topology of its linear path, taking into account the reliability of operation, i.e. the conservation properties in time and within the

established limits of the values of all parameters characterizing its ability to perform the necessary functions or the probability of finding the linear path in working condition at an arbitrarily chosen time moment. In design, reliability can be assessed by availability P , equal to the product of the availability coefficients of the transmission path over the optical cable P_k and regenerators P_p ($P = P_k \times P_p$). The International Advisory Committee on Telegraphy and Telephony (CCITT) has established the value of the availability coefficient for an optical line with a length of 2500 km equal to 0.996 in one year, which is equal to 35 hours of downtime per year. If the optical link consists of m regeneration sections, that $P = P_1 \times P_2 \times \dots \times P_m$. o, for a line section of 50 identical sections, the availability factor is 0.9999198. The probability of failure Q , defined as the situation in which at least one consumer is left unconnected, is $Q = 1 - P$. There are several topologies of linear FOCL paths based on synchronous hierarchy equipment (see Fig. 1-4) linear; flat, convex double ring.

If the optical fibers, that form the ring, are in the same cable, they form a flat ring ; in different cables laid along different routes - a convex ring. The ring structure is more reliable than the sequential one.

Consider a few emergency situations.

- Simultaneous damage to all optical fibers in the cable. In this case, successive structures and planar rings react the same. Damage to the optical cable at one point will cause a failure in the linear paths of the fiber optic link with a probability equal to:

$$Q_1 = m(1 - P)^{m-1}$$

in a linear path constructed according to a convex ring scheme. Line failure occurs when the cable is damaged at the same time within two multiplexer sections. Two options for the

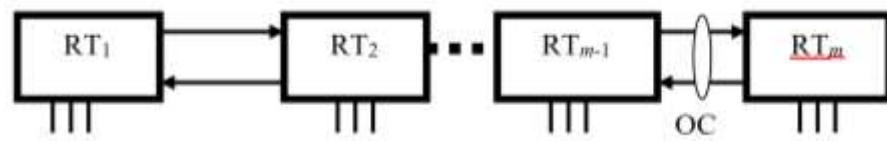


Fig. 1 – FOCL linear path of a linear ring topology: RT – radiation transmitter (receiver); OC – fiber optic cable

implementation of communication according to the convex ring scheme are possible. The first option: subscribers in both half rings. Failure occurs when the cable is damaged within any two regeneration sections with a probability:

$$Q_2 = m(2m - 1)(1 - P)^2 P^{(2m-2)}.$$

The second option: one half ring is used as a backup. Failure occurs for any two damage to sections in a half ring with consumers, in the absence of damage in another half ring, or for any damage in sections of different half rings with a probability estimated from the ratio:

$$Q_3 = 0,5(3m - 1)(1 - P)^2 P^{(2m-2)}.$$

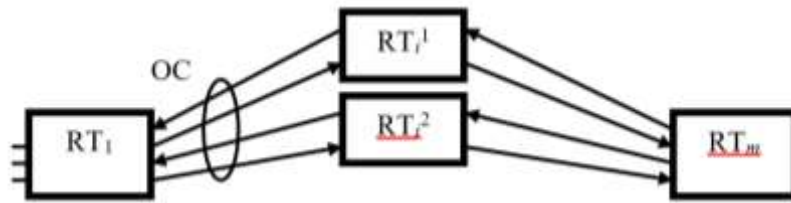


Fig. 2 – The FOCL linear path of the flat ring topology: RT – radiation transmitter (receiver); OC – fiber optic cable

At $P = 0,9999198$ and $m = 50$

$$K_1 = Q_2 : Q_3 = 2(m - 1)/(3m - 1) = 1,3.$$

Consequently, a convex ring with consumers in one half-ring has a slight advantage compared with the option of placing consumers along its entire length.

$$K_2 = Q_1 : Q_2 = 1/(2m - 1)(1 - P)^{m-1} = 1,3.$$

The linear structure (flat ring) has some advantage over a convex ring with consumers along the entire length. With an increase in the value of P , the advantages of FOCL of a convex ring, in comparison with the flat ring path, increase.

- Damage to individual optical fibers in the cable. Excessive efforts to stretch and squeeze the cable during the operation of optical cables may cause damage to individual fibers.

With the same probability of damage to individual fibers in different cables, due to latent defects that occur during the manufacture and installation of the cable for the FOCL linear paths of a convex and flat ring, the probability of failure is equal.

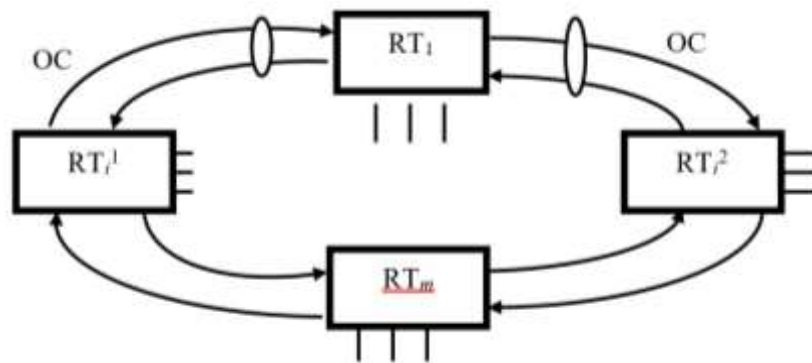


Fig. 3 – Linear fiber optic path of the convex ring topology: RT – radiation transmitter (receiver); OC – fiber optic cable

The behavior of a linear FOCL of a serial structure depends on the presence or absence of a backup path. If P_0 is the probability of fiber damage, then in the ring circuit a failure occurs with a probability of Q_k with simultaneous damage to at least one optical fiber within two regeneration sections.

$$Q_k = 4C_{2m}^2(1 - P_0)2P_0(4m - 2).$$

The probability of failure of a linear structure without a backup line in case of damage to any one fiber in a section of a linear path is:

$$Q_n = 2m(1 - P_0)P_0(2m - 1).$$

When reserving the main path with the possibility of substituting a backup one, at each regeneration section with a linear FOCL scheme (Fig. 4), a failure occurs with a probability of Q_p with simultaneous damage to the fibers in the main and reserve paths within the same regeneration section:

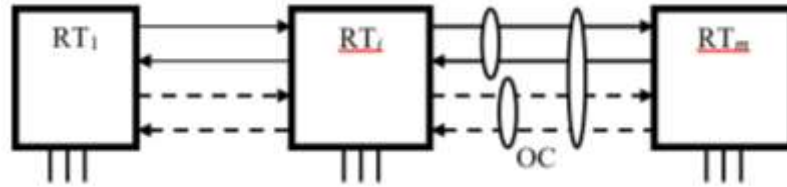


Fig. 4 – FOCL line path diagram with redundancy RT – optical transceiver; OK – optical cable

$$Q_p = 4m(1 - P_0)2P_0(4m - 2).$$

We give a comparative assessment of the probability of failure.

For ring topology and linear with reserve we have:

$$K_3 = Q_k/Q_p = 2m-1.$$

Accordingly, for ring and linear topologies of communication lines without redundancy:

$$K_4 = Q_k/Q_n = 2(2m - 1)(1 - P_0)P_0^{(2m-1)}.$$

It follows that the advantage in the reliability of fiber optic links with the main and backup channels increases with the length of the backup path and does not depend on the probability of fiber damage. FOCL ring schemes are preferable to linear without a reserve, and the advantage increases with a decrease in the likelihood of fiber damage. Increasing the length of the fiber optic link leads to a decrease in the advantages of the ring scheme over the linear without reserve.

The following conclusions follow from the types of topology of the fiber optic link considered above:

1. FOCL according to the convex ring scheme is most reliable for damage to optical cables with violation of the integrity of all fibers. The reliability of the fiber optic link according to the serial scheme and the plan of a flat ring turn out to be equal.

2. The advantage in the reliability of FOCLs according to the convex ring scheme is the greater, the smaller the number of multiplexer sections and the higher the readiness coefficients of each section.

3. If the probability of damage at the multiplexer sections of the fiber optic link is equal, according to the convex ring scheme without communication consumers at half its length, it is impractical, because the probability of failure is reduced to 1.33 times, compared with the organization of consumers along the entire length of the ring.

4. The main and backup lines at each multiplexer section provide the greatest reliability in case of damage to individual fibers.

5. At equal organization costs, it is inferior in reliability $(2m-1)$ times to the path according to the plan of a flat ring to a linear circuit with a reserve.

Therefore, the most beneficial are:

- convex ring;

- linear with a backup path in the same cable within the multiplexer section;
- linear without reserve.

If excessive tensile and compressive forces occur during OC operation, individual fibers may be damaged. With the same probability of damage to individual optical fibers in different cables due to latent defects that occur during the manufacture and installation of the cable, for the FOCL linear paths of a convex and flat ring, the probability of failure is equal.

Literature

1. Vinogradov V.V. Comparison of the reliability of the operation of various topologies linear FOCL paths // Automation, Telemechanics and Communication – 1996. – №8 – Pp. 22-23.
2. Alekseev E.B., Hoffman A.M. Method and device for switching to a reserve of high-speed digital transmission paths / Sat scientific works of TsNIIS, 1987.

Аңдатпа

Бұл мақалада жұмыстың сенімділігін ескере отырып, талшықты-оптикалық байланыс желілерінің сызықтық жолдарының топологияларының түрлері қарастырылады. Дөңес будақтың және жалпақ будақтың (сызықтық құрылымның) сызбасымен қатар әртүрлі төтенше жағдайлары сипатталған. Сонымен қатар жұмыста дөңес будақ топологиясы мен жалпақ будақ топологиясы бар талшықты-оптикалық байланыс желілерінің сызықтық сызбасы көрсетілген. Талшықты-оптикалық байланыс жолдары топологияларының түрлері талданған.

Түйінді сөздер: сенімділік, топология, кабель тұрпаты, дайындық коэффициенті, мультиплексор телімі, жалпақ будақ, дөңес будақ, резервтеу.

Аннотация

В данной статье рассмотрены виды топологий линейного тракта волоконно-оптической линий связи с учетом надежности работы. Описаны различные аварийные ситуаций со схемой трасс выпуклое кольцо и плоское кольцо (линейная структура). В работе так же представлены схемы линейного тракта волоконно-оптической линий связи топологией выпуклого кольца и топологией плоского кольца. Проведен анализ видов топологий трактов волоконно-оптической линий связи.

Ключевые слова: надежность, топология, тип кабеля, коэффициент готовности, мультиплексорные участки, плоское кольцо, выпуклое кольцо, резервирование.

ББК 65.012.3

КУРМАНОВА Ш.К. – к.т.н., доцент (г. Алматы, Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева)

ЗНАЧЕНИЕ ЭРГОНОМИКИ В ОПТИМИЗАЦИИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Аннотация

Эргономика выявляет трудовые резервы работника, занимается исследованием физической среды и ее влиянием на производительность труда человека, облегчает труд за счет оптимизации рабочего места.

Ключевые слова: эргономика, производительность, организация рабочего места, оптимизация.

От правильного обустройства рабочих мест и офиса во многом зависит эффективность трудовой деятельности каждого сотрудника предприятия. Нужно соблюдать определенные требования охраны труда и правил безопасности, а также создать комфортные условия для работы. В связи с этими потребностями возникла эргономика. Эта наука изучает проектирование рабочих мест и помещений в компаниях, обеспечение безопасности труда и создание рабочего расписания, благоприятного для сотрудников.

Задача повышения эффективности труда и совершенствования способов производства всегда стояла перед обществом на всех этапах его развития. Решение этой задачи возможно двумя путями: через организацию трудовой деятельности с учетом особенностей человека, его биологических, физиологических, психологических и социальных свойств; через оптимизацию условий, средств и орудий труда. На производительность труда большое влияние оказывает правильная организация рабочего места, которая способна экономить различные ресурсы, в особенности время. Эргономика позволяет улучшить условия трудового процесса. Как показывает практика, ее внедрение приводит к существенному увеличению производительности труда.

По мере перехода к комплексной автоматизации производства возрастает роль человека как субъекта труда и управления. Человек несет ответственность за эффективную работу всей технической системы, и допущенная им ошибка может привести в некоторых случаях к очень тяжелым последствиям.

Изучение и проектирование таких систем создали необходимые предпосылки для объединения технических дисциплин и наук о человеке и его трудовой деятельности, обусловили появление новых исследовательских задач. Во-первых, это задачи, связанные с расписанием характеристик человека как компонента автоматизированной системы. Речь идет о процессах восприятия информации, памяти, принятии решений, исследованиях движений и других эффективных процессах, проблемах мотивации, готовности к деятельности, стрессах, коллективной деятельности операторов. С точки зрения обеспечения, эффективности деятельности человека большое значение имеют такие факторы, как утомление, монотонность операций, перцептивная и интеллектуальная нагрузка, физические факторы окружающей среды, биомеханические и физиологические факторы. Во-вторых, это задачи проектирования новых средств деятельности, относящихся преимущественно к обеспечению взаимодействия человека и машины. В-третьих, это задачи системного характера, связанные с распределением функций между оператором и машиной, с организацией рабочего процесса, а также задачи подготовки, тренировки и отбора операторов.

С позиций эргономики трудовая деятельность рассматривается как процесс преобразования информации и энергии, происходящей в системе «человек – орудие труда – предмет труда – окружающая среда». Следовательно, эргономические исследования и рекомендации должны основываться на выяснении закономерностей психических и физиологических процессов, лежащих в основе определенных видов трудовой деятельности, на изучении особенностей взаимодействия человека с предметом труда и окружающей физико-химической и психологической средой.

Эргономика совершенствует орудия труда, различные процессы на производстве. Человек-машина основной объект изучения этой науки, а также определенные эргатические системы. Методом исследования является системный подход. Организация рабочих мест, его планирование, а также промышленный дизайн – во всех этих областях используются результаты эргономических исследований.

Рабочее место выступает как наименьшая целостная единица производства, которой присущи такие элементы труда, как предмет, средства и субъект труда. Рабочее место обеспечивает работающему человеку те условия, которые были благотворны, успешны и безопасны для протекания трудовой деятельности.

Организация труда является результатом проведения системы мероприятий по функционированию, а также по пространственному размещению, как основных, так и вспомогательных средств труда, чтобы обеспечить оптимальные условия труда.

Основными средствами труда являются машины и оборудования. С помощью которых, человек выполняет сложные трудовые операции. Это силовые машины и оборудование (генераторы, электродвигатели, паровые машины, турбины и т.п.), рабочие машины и оборудование (металлорежущие станки, прессы, электропечи и т.п.), измерительные и регулирующие приборы и устройства, лабораторное оборудование, вычислительная техника, автоматические машины, оборудование и линии (станки-автоматы, автоматические поточные линии), прочие машины и оборудование или промышленные роботы. Вспомогательные средства – это оборудование, обеспечивающее работоспособность основных средств, а также оборудование, облегчающее и делающее труд комфортнее.

Вспомогательные средства можно разделить на два вида: технологическую оснастку и организационную оснастку. На технологической оснастке происходит эффективная эксплуатация основного производственного оборудования на рабочем месте. Например: средства заточки, наладка, контроль или ремонт. Про организационную оснастку можно сказать, что она эффективно обеспечивает организацию труда, создавая при этом удобства и безопасность в эксплуатации, в обслуживании основного производственного оборудования. Например, устройство для транспортировки или хранения предметов труда, или средство сигнализации, рабочая мебель.

Специфика взаимоотношений человека с предметом труда через промежуточное устройство определяется главным образом тем, какие свои функции как преобразователя информации и энергии «человек» передал этому устройству. Различают два типа систем «человек – орудие труда – среда»: с промежуточными устройствами в виде простых орудий труда и в виде машин.

При работе с простыми орудиями труда весь поток информации, необходимый для управления воздействием на предмет труда, преобразует человек и он, таким образом, во всех отношениях и в любой момент осуществляет и контролирует процесс воздействия. Машина в данном аспекте является преобразователем информации, а не только энергии, т.е. она частично без участия человека формирует командные сигналы и регулирует воздействие. В результате принципиальная особенность работы человека с машиной заключается в неполном контроле с его стороны за протекающим процессом воздействия на предмет труда. Взаимодействие человека и орудий труда выражает содержание и состав трудовых функций, а именно совокупность выполняемых человеком действий.

Эргономика занимается комплексным изучением и проектированием трудовой деятельности с целью оптимизации орудий, условий и процесса труда, а также профессионального мастерства. Внедрение результатов эргономических исследований в практику дает ощутимый социально-экономический эффект, приводит к существенному повышению производительности труда.

Литература

1. Литвак И. Эргономика – заботливая наука. – М., 1999. – 297 с.
2. Сейдлер Д., Бономо П. Руководство по эргономике. – М., 2000.
3. Басырова Э.И. Совершенствование системы управления промышленным предприятием на основе эффективного использования трудового потенциала: автореф. дис. канд. экон. наук. – Казань, 2009. – 45 с.

Аңдатпа

Эргономика қызметкердің еңбек резервтерін анықтайды, физикалық ортаны және оның адамның өнімділігіне әсерін зерттеумен айналысады, жұмыс орнын оңтайландыру арқылы еңбекті жеңілдетеді.

Түйінді сөздер: *эргономика, өнімділік, жұмыс орнын ұйымдастыру, оңтайландыру.*

Abstract

Ergonomics reveals the labor reserves of the employee, is engaged in the study of the physical environment and its impact on human productivity, facilitates labor by optimizing the workplace.

Key words: *ergonomics, productivity, workplace organization, optimization.*

УДК 004

БАЙТЕНОВА Л.М. – д.э.н., профессор (г. Алматы, Университет Нархоз)

ОСОБЕННОСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Аннотация

В статье рассматривается особенность обеспечения информационной безопасности, построения эффективной системы управления информационной безопасностью, его значимость в условиях становления и совершенствования цифровой экономики и рынка. Проведен общий анализ обеспечения и фундаментальности эффективной системы управления информационной безопасностью, рассмотрены актуальные проблемы и предложены пути их решений для построения лучшего механизма управления и совершенствования информационной инфраструктуры в целом.

Ключевые слова: *информационная безопасность, информационные технологии, цифровые технологии, цифровая экономика.*

Современная тенденция информатизации охватывает обширный спектр непрерывного развития и применения передовых технологий, включая разработки высокоэффективных инструментов для анализа больших данных, расширения возможностей Интернет ресурсов, каналов передачи данных, технологий искусственного интеллекта, онлайн-сервисов и возможностей производству и предпринимательству, в том числе безусловное обеспечение информационной безопасности. Информатизация призвана решать социально-экономические проблемы на любых уровнях масштаба.

В условиях современного развития цифровой экономики в Республике Казахстан основное внимание направлено на совершенствование используемых технологий, улучшения качества и доступности государственных услуг, повышение прогресса информационных технологий и цифровой грамотности населения. Государственная программа «Цифровой Казахстан» нацелена на повышение уровня жизни каждого жителя страны за счет использования цифровых технологий и на выдвижение экономики, бизнеса и граждан на принципиально новую траекторию развития. Программа направлена на масштабные перемены цифровой экономики, которые отражены в пяти ключевых направлениях реализации государственной программы.

Цифровая экономика направлена на цифровизацию отраслей экономики для разработки инновационных решений, онлайн-возможностей как для крупных предприятий, так и для среднего и малого бизнеса. Цифровизация даст мощный толчок развитию экономики, позволит повысить уровень производительности труда, развить новые рычаги и механизмы производственных предприятий, представить возможности для капитализации компаний, послужив генерации новых бизнес-моделей в модели цифровой трансформации, что послужит открытию новых источников доходов и их

вывода на принципиально новый уровень на рынке. Тем самым направляя текущие ресурсы на реализацию цифровой трансформации отраслей экономики, цифровизации деятельности субъектов экономики и цифровой инфраструктуры, совершенствования их экосистем предпринимательства посредством применения инновационных и передовых цифровых технологий.

Соответственно, цифровая экономика – это высокоразвитая инфраструктура информационно-коммуникационных технологий.

Совершенствуя используемые технологии, процессы обеспечения жизнедеятельности людей, предлагаемых продуктов и услуг субъекты экономической деятельности уделяют особое внимание информационной безопасности, о лучших мерах обеспечения защиты информации. Информация – это основная ценность любого взаимодействия, которое является доступным для сбора, хранения, обработки и передачи разными способами, в разных средах и системах.

На практике информационная безопасность понимается как стабильность состояния защиты информации, инфраструктура (в том числе ее носители) должны обеспечивать целостность, доступность, конфиденциальность и устойчивость процессов от намеренных и непреднамеренных воздействий внутренней и/или внешней среды (характер которых может быть в естественном или искусственном виде). Воздействие представляется в виде угроз информационной безопасности, которые наносят ущерб объектам информационной инфраструктуры целенаправленное на нанесение ущерба отношениям субъектов информационного взаимодействия.

За последние годы существенно заметен высокий рост угроз информационной безопасности, которые направлены как на критически важные объекты информационной инфраструктуры, так и на сектора финансовой и промышленной отрасли. Увеличения числа нарушений информационной безопасности в современных условиях цифровизации экономики можно связать с регулярным развитием и ростом масштабов применения передовых технологий. Можно заметить, как большинство организаций, как крупные, так и малые, чаще сталкиваются с серьезными информационными атаками на бизнес. На сегодняшний день специалисты и эксперты уверенно говорят о том, что именно цифровые технологии служат основной ценностью организации, отчего случаи промышленного шпионажа в разных целях, политических или экономических, не являются редкими.

Случаи с потерей информационных данных ведет к отрицательным результатам, таковым как: подрыв деловой репутации, финансовые потери в случае мошенничества, срыв бизнес и производственных планов, затраты на восстановление утерянной информации, в том числе снижение конкурентоспособности на рынке.

Мнения и прогнозы экспертов в сфере информационных технологий и безопасности показывают значимость управления информационной безопасности, так «Лаборатория Касперского» представила отчет по угрозам систем промышленной автоматизации в Казахстане, представленное на конференции по информационной безопасности SOCDay-2019, от 12 апреля 2019 года. Атакам вредоносного программного обеспечения подвергается практически каждая вторая рабочая станция в технологических средах предприятий, отчет по таким данным был представлен по итогам второй половины 2018 года, где технологические решения предприятий сумели предотвратить активность различных вредоносных атак (посредством заvirusованных программ) на 41% компьютеров автоматизированных систем управления в мире. По мнению экспертов именно, ресурсы Интернета съемных внешних носителей и электронной почты послужили аналитическим показателем для включения Казахстана в топ 15 государств, технологические рабочие станции которых чаще всего подверглись веб-атакам, по зафиксированным случаям угроз в 36% на рабочие станции автоматизированных систем управления в технологической инфраструктуре предприятий.

Уделяется особое внимание развитию кибербезопасности в Республике Казахстан. По результатам выполненных работ Казахстан вышел на 40 место в Глобальном индексе

кибербезопасности 2018/2019, пересекая 42 позиции по прошлогоднему рейтингу, согласно отчета Международного союза электросвязи, что говорит о высокой готовности противостоять угрозам в киберпространстве. Правительством была создана Стратегия и Концепция кибербезопасности «Киберщит Казахстана», так как по фактическим данным по количеству угроз и атак заметно нарастание как по уязвимостям в корпоративных сетях/ компьютерных устройствах, так и в сложных сетях индустрии и промышленности, что создает риски и угрозу стабильности работы объектов экономики, включая критически важные объекты информационной-коммуникационной инфраструктуры государства. Соответственно в текущих положениях прогрессирующего рынка подход к обеспечению информационной безопасности должен рассматриваться только как комплексный, акцентируя технологические решения на технологиях защиты, риск-ориентированном подходе, комплексном управлении и взаимодействии со всеми спектрами и бизнес-задачами организации/предприятия, не исключая повышение уровня квалификации и знаний сотрудников, усиления особого внимания на образовательный процесс с целью выпуска грамотных и мотивированных специалистов в Республике Казахстан.

По информации, получаемые от новостных лент, экспертных сведений, аналитических сводок, рассматриваемых и утвержденных проектов постановления Правительства Республики Казахстан и его уполномоченных органов можно сделать вывод о том, что значительное количество событий и инцидентов информационной безопасности связаны с нарушением требований конфиденциальности и доступности информации, в том числе и несовершенств используемых технологий и проблем, связанных с администрированием. Нарушения, не зависимо от природы и характера, со временем масштабируются, устранение проблем которых после требует более сложных методов.

Рассмотрим лучшие механизмы обеспечения информационной безопасности как целой системы управления, не ограничивая его только на аппаратном и сетевом пространстве. Для получения наибольшего эффекта и достижения стратегических целей процесс обеспечения информационной безопасности обязательно должен быть включен в активное взаимодействие и участие во всех бизнес-процессах отраслей, организаций и производств, без отдельного обособления.

Важна разработка концепции и стратегии информационной безопасности организации, определяя четкие цели и задачи бизнеса, информационно-технологических задач и перспективных планов по улучшению системы управления информационной безопасности.

К управлению системой информационной безопасности применяется комплексный и риск-ориентированный подход, внедряя в него непрерывность. Очень важно выстроить методическую схему построения информационной безопасности. Системы управления информационной безопасности состоит из следующих непрерывных друг от друга процессов.

1) Анализ, проведение полномасштабного обследования состояния информационной безопасности организации, обзор используемых технологий, существующих в них угроз и уязвимостей (не только программно-аппаратного, но и организационного процесса). Анализ рисков и угроз позволит определить потребность в пересмотре применяемых на текущее состояние решений обеспечения защиты информации. В том числе важно определение пунктов опоры, которые предоставят возможность прогрессировать на новые усовершенствованные решения. Используемые технологические решения должны разрабатываться с будущей возможностью апгрейда, не ограничиваясь в рамках нескольких решений. Данный подход должен быть основополагающим, в связи с тем, что практика предыдущих лет показывает крайнюю высокую неоправданную себестоимость, где устаревшие технологии по истечении

нескольких лет не могут продолжать свою эксплуатацию и требуют кардинального обновления другими решениями с нуля.

2) Внедрение и оптимизация, определение и совершенствование технологических решений, создание и/или актуализацию методологических процессов, бизнес-модели, разработка стратегий и планов мероприятий по устранению несоответствий/ угроз/ уязвимостей, распределение ответственных лиц и требуемых ресурсов. Важно организовать структурированный подход к выполнению данного этапа и грамотного взаимодействия нескольких подразделений / команд с целью ликвидации упущенных пунктов реализации.

3) Управление, осуществление регулярных инструкций, проведение мониторинга и контроля процессов управления информационной безопасностью на программно-техническом и организационных уровнях, контроль выполненных задач и планов мероприятий этапа внедрения, оценка результативности принятых мер и новшеств, проведение инспекций и внутренних контролей. Обязательно проявление взаимной гибкости системы информационной безопасности с информационно-технологической средой и бизнес-процессов в их взаимодействиях, исключение обособленности процессов и структур друг от друга, проведение регулярной оценки преимущественных и слабых сторон существующей инфраструктуры и технологических решений на основе выявляемых трудностей, пробелов, угроз и инцидентов информационной безопасности. Без исключений необходимо усиление внимания на повышение грамотности пользователей и специалистов, находящихся как уже на рынке, так и тех, кого подготавливают в образовательных учреждениях, учитывая высокий спрос на технических специалистов в сфере информационных технологий и безопасности.

По результатам проводимых мероприятий по мониторингу и контролю системы управления информационной безопасности определяются потребности в изменении или улучшении принятых на предыдущем этапе мер защиты, предполагается рассмотрение улучшения принятых на предыдущем этапе технологических решений и системы управления информационной безопасности, их подготовки на следующий уровень автоматизации и совершенствования (апгрейда), который будет основываться на построении новых бизнес-целей и стратегий.

Взаимодействие субъектов экономики в рамках цифровой экономики должна располагать доверием информационных инфраструктур друг к другу, что требует полного и широкого взаимодействия, в связи с чем необходимо укрепление сферы обеспечения информационной безопасности в стране. Каждая организация задумывается об улучшении своих сервисов и продуктов, при этом предоставляя на должном защищенном уровне старается вызвать доверие потребителей, что является первым залогом роста бизнеса.

Учитывая рост интеграционных сервисов в стране с доступными возможностями получения услуг онлайн для укрепления сферы информационной безопасности объектов экономики важна единая нормативно-правовая база с требованиями информационной безопасности, при этом обеспечивая гибкость во взаимодействии, совершенствовании и применении технологий. Несмотря на новые ресурсы и возможности в мире технологий одним из важных факторов является информационное оснащение и повышение грамотности населения, которые должны осознанно идти рядом с развивающимся информационно-технологическим миром, т.е. важно развитие потенциала информационной и компьютерной грамотности.

Следовательно, цифровая трансформация подразумевает гибкое взаимодействие, усиление правовых норм, обширного анализа и обеспечения информационной безопасности как на государственном уровне, так и на уровне отдельных организаций и граждан. Прогрессивное развитие всех сфер жизнеобеспечения зависит от задействования всех рычагов управления объектов цифровой экономики и технологий.

Литература

1. <https://profit.kz/news/53178/Kazakhstan-voshel-v-top-15-stran-po-veb-atakam-na-tehnologicheskie-komputeri/> Рубрика: Безопасность — новостная лента ТОО «PROFIT-Online».
2. <https://profit.kz/news/52108/Kazakhstan-podnyalsya-na-42-pozicii-v-rejtinge-kiberbezopasnosti/> Рубрика: Безопасность — новостная лента ТОО «PROFIT-Online».

Аңдатпа

Мақалада ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету ерекшелігі, ақпараттық қауіпсіздікті басқарудың тиімді жүйесін құру, сандық экономика мен нарықтың қалыптасуы мен жетілуі жағдайында оның маңыздылығы қарастырылады. Ақпараттық қауіпсіздікті басқарудың тиімді жүйесін қамтамасыз ету мен фундаменталдылығына жалпы талдау жүргізілді, өзекті мәселелер қарастырылды және басқарудың үздік тетігін құру және жалпы ақпараттық инфрақұрылымды жетілдіру үшін оларды шешу жолдары ұсынылды.

Түйінді сөздер: ақпараттық қауіпсіздік, ақпараттық технологиялар, сандық технологиялар, сандық экономика.

Abstract

The article considers the peculiarity of information security, building an effective information security management system, its significance in the conditions of formation and improvement of the digital economy and market. A General analysis of the provision and fundamental nature of an effective information security management system is carried out, current problems are considered and ways of their solutions are proposed for building a better management mechanism and improving the information infrastructure as a whole.

Keywords: information security, information technologies, digital technologies, digital economy.

УДК 625

ЖУЙРИКОВ К.К. – д.э.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

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

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

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ПЛАНИРОВАНИЯ: ЕГО НЕОБХОДИМОСТЬ, ПРОЦЕССЫ РАЗРАБОТКИ, МЕТОДЫ И ВИДЫ

Аннотация

Финансовое планирование определяет важнейшие показатели, пропорции и темпы расширенного воспроизводства, является основной формой реализации главных целей предприятия. Поэтому актуальность данной темы не вызывает сомнений: финансовое планирование и бюджетирование составляет основу для дальнейшей деятельности предприятия на различных этапах ее деятельности и производства.

Ключевые слова: рыночная экономика, государственное регулирование, финансовое планирование, бюджет, стратегии развития предприятия.

В условиях рыночной экономики возникает объективная необходимость определения тенденций развития финансового состояния и перспективных финансовых возможностей. На решение этих вопросов направлено финансовое планирование и бюджетирование, то есть составление сметы затрат предприятия. Разработку финансового плана и бюджета относят к отрасли финансового менеджмента. Как составная часть общего плана экономического развития, они должны согласовываться с целями и направлениями последней. В свою очередь, финансовое планирование оказывает существенное влияние на общую экономическую стратегию предприятия. Изменение ситуации на макроуровне и на финансовом рынке влечет коррекцию как финансовой, так и общей стратегии развития предприятия.

Теория финансового планирования и бюджетирования, исследуя объективные экономические закономерности рыночных отношений, разрабатывает формы и способы выживания и развития в новых условиях. Финансовое планирование включает методы и практику формирования финансовых ресурсов, их прогнозирования, определения сметы затрат и обеспечение финансовой устойчивости предприятия в рыночных условиях. Оно охватывает все формы финансовой деятельности предприятия: оптимизацию основных и оборотных средств, формирование и распределение прибыли, денежные расчеты, инвестиционную политику.

Всесторонне учитывая финансовые возможности предприятий, объективно оценивая характер внутренних и внешних факторов, финансовое планирование обеспечивает соответствие финансово-экономических возможностей предприятия к условиям, сложившимся на рынке товаров и финансовом рынке. Финансовое планирование и бюджетирование предусматривает определение долгосрочных целей финансовой деятельности и выбор самых эффективных способов их достижения. Цели финансового планирования и бюджетирования должны подчиняться общей стратегии экономического развития и направляться на максимизацию прибыли и рыночной стоимости предприятия. При разработке финансового плана или бюджета следует учитывать динамику макроэкономических процессов, тенденции развития отечественных финансовых рынков, возможности диверсификации деятельности предприятия.

В процессе разработки финансового плана или бюджета особое внимание уделяется производству конкурентоспособной продукции, полноте выявлению денежных доходов, мобилизации внутренних ресурсов, максимальному снижению себестоимости продукции, формированию и делению прибыли, определению оптимальной потребности в оборотных средствах, рациональному использованию привлеченных средств, эффективному использованию капитала предприятия.

Важное значение для формирования финансового плана и бюджета имеет учет фактора рисков. Финансовый план разрабатывается с учетом риска неплатежей, инфляционных колебаний, финансового кризиса и других непредсказуемых обстоятельств.

Основу перспективного финансового планирования составляет прогнозирование, которое является воплощением стратегии предприятия на рынке. Финансовое прогнозирование заключается в изучении возможного финансового состояния предприятия на перспективу. В отличие от планирования, прогнозирование предусматривает разработку альтернативных финансовых показателей и параметров, использование которых в соответствии с тенденциями изменения ситуации на рынке дает возможность определить один из вариантов финансового состояния предприятия.

Основой финансового прогнозирования является обобщение и анализ имеющейся информации со следующим моделированием и учетом факторов возможных вариантов развития ситуации и финансовых показателей. Методы и способы прогнозирования должны быть достаточно динамическими для того, чтобы своевременно учесть эти изменения.

Финансовое планирование определяет важнейшие показатели, пропорции и темпы расширенного воспроизводства, является основной формой реализации главных целей предприятия. Поэтому актуальность данной темы не вызывает сомнений: финансовое планирование и бюджетирование составляет основу для дальнейшей деятельности предприятия на различных этапах ее деятельности и производства.

Цель данной работы заключается в следующем – отразить процесс планирования и бюджетирования деятельности.

В соответствии с поставленной целью необходимо решить ряд задач:

- изучить теоретические аспекты финансового планирования и бюджетирования, зарождения данных понятий и сущность;

- рассмотреть модели финансового планирования и бюджетирования;

- исследовать систему составления финансовых планов и бюджетов;

- рассмотреть проблемы разработки финансового плана и бюджета предприятий и предложить мероприятия по развитию системы разработки финансовых прогнозов.

Разработка прогнозов – это специальное научное исследование конкретных перспектив развития каких-либо явлений. Оно, как из форм конкретизации предвидения, находится во взаимосвязи с планированием, программированием, проектированием, управлением.

Прогнозирование имеет комплексный характер. Экономический прогноз охватывает проблемы развития производительных сил и производственных отношений, одновременно с этим прогнозируются и другие составляющие этого явления и процесса.

Прогнозирование разделяется на:

- краткосрочное (1-2 года);

- среднесрочное (5-10);

- долгосрочное (15-20);

- сверхсрочное (50-100).

Методы прогнозирования:

- экстраполяция;

- моделирование;

- экспертная оценка.

Общее между прогнозированием и планированием:

- единство объекта, отрасли, отдельные объекты и процессы;

- единство социально-экономических условий;

- единство методов и методологий изучения явлений и процессов и установленных закономерностей;

- целенаправленное прогнозирование и планирование, ибо, как прогнозирование, так и планирование имеет не самоцель, а средство для решения задач перед обществом, перед коллективом;

- связь между прогнозированием и планированием и результатами их реализации.

Отличие прогнозирования от планирования:

- детализация, обоснование каждого показателя плана и его увязка друг с другом (обоснованность задания плана с точки зрения обеспеченности материальными, финансовыми, трудовыми ресурсами, производственными мощностями и т.д.);

- жесткая привязка показателей во времени и пространстве;

- обязательность выполнения плана;

- планирование как средство для государственного регулирования социально-экономического развития общества;

- единство составления проверки организации выполнения плана.

Планирование народного хозяйства возможно при наличии политических, экономических и организационных предпосылок.

Новая модель государственного регулирования выражается в следующем:

- предприятие выступает товаропроизводителем и должен носить экономический характер;
- отказывается от модели государственного директивного плана.

Государственное регулирование должно исходить в современных условиях из специфики рынка, характеризующегося интенсивным развитием предпринимательства различных форм собственности. Государство реализует функцию собственности, не распространяя свою компетенцию на функцию владения. Оно осуществляет регулирование экономики на основе законов. В этих условиях закон должен оберегать хозяйственников от государственного монополизма.

В современных условиях ставятся новые задачи, связанные с централизованным планированием. В развитии экономики важное значение имеет сочетание централизованного управления с инициативой и возможностью регионов и экономических структур.

В новых условиях центральное планирование должно распространить свое действие и охватить следующие основные области плановой экономики:

- установлением темпов и пропорций социально-экономического развития, структуры общественного производства, распространением централизованных объемов производства важнейших видов продукции общегосударственного назначения в натуральном выражении;
- заниматься разработкой и утверждением долговременных комплексных, социальных, научно-технических, региональных программ развития экономики;
- установлением стабильных экономических нормативов, связанных с планированием производства, распределением материальных ресурсов, а также решением материальных проблем.

В условиях перехода от административной к рыночной экономике процесс планирования деятельности предприятий претерпел коренные изменения. Методы планирования, принятые в условиях централизованной экономики, не оправдали себя, и это было признано одной из главных причин, приведших к сложной экономической ситуации. Старая система планирования также не соответствовала новым условиям. Работать же без планирования, как оказалось, не в состоянии ни одно предприятие. Таким образом, возникла необходимость разработки новой системы, отвечающей целям и задачам предприятия в условиях рыночной экономики, помогающей осуществлять эффективную управленческую деятельность.

После отказа от старой системы планирования многие отечественные предприятия пытались самостоятельно разработать новую эффективную систему, но нехватка квалифицированных специалистов данного направления делала данную задачу невыполнимой. Слепо перенимать западный опыт было неразумно. В идеальном случае современное планирование должно сочетать положительный опыт предыдущей системы хозяйствования и новое, что диктуется изменившимися условиями и позитивным зарубежным опытом.

Современный бизнес в нашей стране очень динамичен и достаточно суров. Усиление конкуренции приводит к снижению предпринимательской маржи. С другой стороны, сам бизнес становится все более стабильным. Уже нельзя принимать решения, основываясь только на интуиции и личном представлении о положении дел.

За последнее десятилетие производственная деятельность большинства промышленных предприятий, в первую очередь предприятий машиностроения, претерпела кардинальные изменения. От массового, малономенклатурного производства предприятия были вынуждены перейти к мелкосерийному, единичному производству. Номенклатура выпускаемой продукции, на некоторых предприятиях увеличилась на порядок. Резко сократился жизненный цикл модельного ряда.

Соответственно, организация производства перестала соответствовать текущим реалиям (таблица 1). Например, машиностроительные предприятия, как правило,

располагали специализированным оборудованием, предназначенным для производства большого количества одинаковых деталей. Рациональной при этом была предметная специализация цехов и участков, когда каждый участок специализировался на изготовлении определенных деталей, выполняя для них все виды, например, механообработки.

В нынешних условиях объемы производства уменьшились, и одновременно расширилась номенклатура продукции. Предприятиям теперь необходимо производить относительно небольшое количество абсолютно разных деталей. Работа на специализированном оборудовании в этих условиях нецелесообразна, так как потребует значительно большего количества переналадок, вызовет увеличение норм расхода материалов и трудозатрат.

В этом случае, как правило, целесообразно использовать универсальное оборудование. Становится предпочтительней операционная специализация участков, когда каждый участок выполняет определенный вид работ: сверление, фрезерование, токарные работы и т.д. Это необходимо для более рационального использования оборудования в условиях, когда производится большая номенклатура деталей, требующая одинаковых технологических процессов.

Таблица 1 – Изменения в организации производства

Было	Стало
- массовое производство	- мелкосерийное производство
-малономенклатурное производство	- многономенклатурное производство
- модельный ряд обновлялся редко	- модельный ряд обновляется чаще
Следствие	
некорректность нормативной базы	
несоответствующая организация производства	
неадекватная система планирования	

Содержание финансового планирования как функции финансового менеджмента крупной промышленной фирмы состоит в обоснованном определении основных направлений и пропорций развития производства с учетом материальных источников его обеспечения, т.е. составления сметы затрат (бюджета) и спроса рынка. Помимо этого, процесс разработки плана напрямую зависит от организационно-правовой формы предприятия и от стадии производства (выход на рынок, рост, зрелость, упадок).

Сущность планирования проявляется в конкретизации целей развития всей фирмы и каждого подразделения в отдельности на установленный период; определении хозяйственных задач, средств их достижения, сроков и последовательности реализации; выявлении материальных, трудовых и финансовых ресурсов, необходимых для решения поставленных задач. Назначение планирования как функции финансового менеджмента состоит в стремлении заблаговременно учесть по возможности все внутренние и внешние факторы, обеспечивающие благоприятные условия для нормального функционирования и развития предприятий, входящих в фирму.

Оно предусматривает разработку комплекса мероприятий, определяющих последовательность достижения конкретных целей с учетом возможностей наиболее эффективного использования ресурсов каждым производственным подразделением и всей фирмой. Поэтому планирование призвано обеспечить взаимосвязку между отдельными структурными подразделениями фирмы, включающими всю технологическую цепочку: научные исследования и разработки, производство и сбыт. Эта деятельность опирается на выявлении и прогнозировании потребительского спроса, анализ и оценку имеющихся ресурсов и перспектив развития хозяйственной конъюнктуры. Отсюда вытекает

необходимость увязки планирования с маркетингом и контролем с целью постоянной корректировки показателей производства и сбыта вслед за изменениями спроса на рынке.

Потребность в планировании вытекает из огромных размеров производства, осуществляемого в международном масштабе; специализации и кооперирования производства в рамках обширных хозяйственных комплексов промышленных фирм; наличия многочисленных структурных подразделений в рамках фирмы; тесных межфирменных связей с поставщиками сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий, включенных в единый технологический процесс, а также требований научно-технического процесса – быстро учитывать и осваивать новейшие достижения науки и техники. В этом же направлении действует и такой фактор, как стремление фирмы подчинить себе рынок, усилить свое воздействие на формирование потребительского рыночного спроса.

Если перспективное планирование призвано определить общие стратегические цели и направления развития фирмы, необходимые для этого ресурсы и этапы решения задач, то разрабатываемые на его основе текущие планы ориентированы на фактическое достижение намеченных целей исходя из конкретных условий и состояния рынка на каждом данном этапе развития. Поэтому текущие планы дополняют, развивают и корректируют переспективные направления развития с учетом конкретной обстановки.

Затем руководители, бухгалтера и менеджеры составляют смету затрат на последующий период, которая представляет собой форму планового расчета, определяющую потребности предприятия в денежных ресурсах на предстоящий период и последовательность действий по исчислению показателей. В определенном смысле понятие «смета» является аналогом западного термина «бюджет». Бюджет представляет собой согласованный и сбалансированный краткосрочный план, объединяющий в себе основную, финансовую и инвестиционную деятельность компании. Бюджетирование (планирование, budgeting) – это процесс планирования движения ресурсов по предприятию на заданный будущий период и (или) проект.

Внедрение процесса бюджетирования позволит руководству планировать финансово-хозяйственную деятельность с расчетом на достижение определенного финансового результата, т.е. четко определить цели и установить поддающиеся измерению контрольные показатели деятельности. Кроме того, появится возможность направить деятельность всех подразделений на достижение целевого финансового результата, выделив сферы ответственности и распределив функции финансового управления между руководителями подразделений. Улучшается информационный обмен и взаимодействие структурных подразделений между собой.

Технология направлена на использование анализа отклонений «план – факт» для корректировки деятельности. Составление бюджетов является неотъемлемым элементом общего процесса планирования, а не только его финансовой части. Механизм бюджетного планирования доходов и расходов целесообразно внедрять для обеспечения экономии денежных средств, большей оперативности в управлении этими средствами, снижения непроизводительных расходов и потерь, а также для повышения достоверности плановых показателей (в целях налогового планирования). Бюджеты обычно составляются на год, чаще всего с разбивкой по кварталам.

Разработанные на основе этих данных финансовые планы служат руководством (ориентиром) для финансирования текущих финансово-эксплуатационных потребностей, инвестиционных программ и проектов.

Самое ценное, что может дать бюджетирование – это координация всех сторон деятельности компании. Наличие процедуры бюджетирования является нормой для любой компании в развитых странах мира, и в последние годы уже становится нормой в Казахстане.

Литература

1. Жуйриков К.К. Корпоративные финансы. Учебник. Издание 3-е с учетом отдельных изменений. – Алматы: «Экономика», 2016. – 455 с.
2. Кузнецова Е.В. Финансовое планирование компании. – Москва: «Правовая культура», 2005.
3. Волков И. Проектный анализ. – Москва: Юнити, 2008.

Аңдатпа

Қаржылық жоспарлау кеңейтілген ұдайы өндірістің маңызды көрсеткіштерін, пропорциялары мен ставкаларын анықтап, кәсіпорынның негізгі мақсаттарын жүзеге асырудың негізгі формасы болып табылады. Сондықтан бұл тақырыптың өзектілігі күмән тудырмайды: қаржылық жоспарлау және бюджеттеу – бұл оның қызметі мен өндірісінің әр түрлі кезеңдерінде кәсіпорынның одан әрі қызмет етуінің негізі болып табылады.

Түйін сөздер: нарықтық экономика, мемлекеттік реттеу, қаржылық жоспарлау, бюджет, кәсіпорынды дамыту стратегиялары.

Abstract

Financial planning determines the most important indicators, proportions and rates of expanded reproduction, and is the main form of implementing the main goals of the enterprise. Therefore, the relevance of this topic is not in doubt: financial planning and budgeting is the basis for further activities of the company at various stages of its activities and production.

Key words: market economy, state regulation, financial planning, budget, enterprise development strategies.

УДК 004.04

АЛДАЖАРОВ К.С. – к.э.н., ассоц. профессор (г. Алматы, Университет Нархоз)
МОРДАЧЕВА А.С. – студент (г. Алматы, Университет Нархоз)

МОДЕЛИРОВАНИЕ WEB-ПЛАТФОРМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы современного образования, применяемых технологий и ситуация на мировом рынке для поддержания конкурентноспособности образовательных учреждений. Подняты проблемы технологической зависимости учебного процесса и постоянного обновления информационного контента. Учебно-педагогический материал и способы его представления устаревают. Разрабатываемое программное обеспечение направлено на поддержание актуального уровня подготовки специалистов широкого профиля.

Ключевые слова: информация, источник информации, онлайн подготовка, Интернет, клиент, оператор, система тестирования.

Повсеместно наблюдается снижение роли ряда специальностей или их полное исчезновение на рынке труда. Взамен приходят гибридные специальности технологической направленности. В качестве решения поставленных проблем был произведен обзор современных подходов и инструментов для обеспечения комплексной подготовки специалистов, способных свободно конкурировать на рынке.

Существенная часть учебного материала предоставляется средствами специализированных информационных систем и Интернет-сервисами. Источниками информации так же могут служить базы данных и знаний компаний, которые базируются на реальном опыте бизнеса. То есть можно сказать, что подобного рода материал содержит передовой набор знаний для современного специалиста. Информация из бизнес-источников регулярно обновляется и это решает проблему постоянного редактирования учебных материалов по тематическим планам в учебных заведениях [1, 2].

Первым этапом, в рамках проекта, описывается подход по онлайн подготовке и обучению по принципу поиска и применения информации посредством глобальной сети Интернет, мобильных приложений, а так же специализированных образовательных платформ [3]. На основе обзора работ и технологических программных решений предлагается логическая структура взаимодействия клиента и учебной системы, представленной в следующем виде (рисунок 1).



Рисунок 1 – Логическая структура взаимодействия клиента и учебной системы

Архитектуру информационной системы мы подразделяем на несколько разделов: клиент, взаимодействие, обработчик запросов, процессы и хранение данных, а так же техническая поддержка. Клиент в данном случае получает двухстороннее взаимодействие. Он может отправить запрос на получение услуги и получить ответ от учебной системы. Взаимодействие происходит через три канала:

1. Интерфейс web-платформы. Здесь следует обратить внимание, что программное обеспечение строится на паттерне MVC, что подразумевает четкое разделение пользовательской части и самого исполняющего вычислительного ядра программы. Связующим звеном является программный «роутер», распределяющий запросы с интерфейса программы по функциям, указанным в файлах модели.

2. Оператор – это «живой» контакт с целевой аудиторией. Данный канал взаимодействия необходим для поддержания «теплой» адаптации клиента с учебной системой. Несмотря на то, что интерфейс программы выполняется с учетом поддержания интуитивно понятной архитектуры, сохраняется вероятность возникновения вопросов со стороны клиента.

3. Оценка качества и система технической поддержки. Проектирование системы подразумевает детализацию бизнес-процессов. Однако некоторые моменты можно выявить только в период целевого использования программного продукта.

Прежде чем клиент начнет использование обучения через платформу, его необходимо идентифицировать. Мы заинтересованы в получении качественного результата – хорошо подготовленного специалиста. Поэтому проверка подлинности и верификация пользователя неотъемлемая часть для поддержания качества обучения – важен конкретный индивид, а не спекулятивные действия сторонних лиц. Анализ рынка показал, что там где есть спрос появляется и предложение. Решение тестовых заданий третьими лицами за плату становится популярно на рынке услуг.

После проведения всех проверок начинает работать программа. Распределение информационных потоков и выполнение ряда вычислений является основной задачей работы web-платформы. За правильностью выполнения алгоритмов отвечает сопровождение департаментом информационных технологий. На первом периоде жизни программного продукта нельзя исключать технические сбои. Поэтому необходимо регулярно тестировать и следить за процессами внутри ядра. Инструментами здесь будут служить: проверка и анализ данных, логирование действий пользователя, логирование работы самой модели, обработка инцидентов в ручном или автоматическом режиме, совершенствование технической базы, анализ структуры базы данных и т.д.

Следует отметить, что система имеет некорпоративную направленность, а несет сугубо индивидуальную поддержку отдельного преподавателя или тьютора. Универсальный интерфейс не ограничивает работу только по определенному предмету или тематическому курсу. В работе поставлены акценты на безопасности и программной организации функциональной составляющей.

Применены инновационные методы для программирования логики и взаимодействия отдельных модулей системы между собой. Результатом проекта можно считать критическую оценку информационной системы по грациям функционирования системы: среда разработки (dev – сокращ. от develop), среда тестирования (test) и система «боевого» (prod – сокращ. от productive) применения непосредственно в бизнес-процессах целевой аудитории или специализированных компаний, ориентированных на предоставление образовательных услуг. Для каждого этапа была выбрана своя платформа для анализа. Впоследствии на основе данного материала были сделаны выводы для дальнейшей корректировки направления работ по программированию или процессу моделирования отдельных частей информационной системы. Таким образом, преследуется цель разработки программного продукта, который может стать эталонной моделью для внедрения в различные образовательные процессы по частям или в качестве самостоятельного инструмента.

Литература

1. Мордачева А.С., Алдажаров К.С. Моделирование программного обеспечения как целостную инфраструктуру предприятия. // Материалы Международной научно-практической конференции «Global Science and Innovations 2019: Central Asia». – Астана, 2019 – С. 180-182.
2. Ананьев А.Н. Интернет-технологии как средство информационно-коммуникационного обеспечения современного учебного процесса // Образовательные технологии и общество – 2009.
3. Гребенюк В.А. Процессы погружения и интерактивности в виртуальной образовательной среде // Конференция ХГТУРЭ «Виртуальность – 99» (Харьков, 13 мая 1999). – Харьков, 1999. – С. 10-16.
4. Скабцов Н. Аудит безопасности информационных систем – СПб.: Питер, 2018. – 272 с.

Аңдатпа

Мақалада білім беру мекемелерінің бәсекеге қабілеттілігін қолдау үшін қазіргі заманғы білім беру мәселелері, қолданылатын технологиялар және әлемдік нарықтағы

жағдай қарастырылған. Оқу процесінің технологиялық тәуелділігі және ақпараттық контентті үнемі жаңарту мәселелері көтерілді. Оқу-педагогикалық материал және оны ұсыну тәсілдері ескіреді. Әзірленетін бағдарламалық қамтамасыз ету кең бейінді мамандарды даярлаудың өзекті деңгейін қолдауға бағытталған.

Түйін сөздер: ақпарат, ақпараткөзі, онлайн дайындау, Интернет, клиент, оператор, тестілеу жүйесі.

Abstract

The article reveals the problems of modern education, applied technology and the situation on the world market to maintain the competitiveness of educational institutions. Due to the obsolescence of educational and pedagogical material and methods of its presentation, to maintain the current level of training of specialists of a wide profile, problems arose of the technological dependence of the slaughter process and the constant updating of information content.

Keywords: information, source of information, online training, Internet, client, operator, testing system.

ӘОЖ 004

АСТАУБАЕВА Г.Н. – э.ғ.к., қауым. профессор (Алматы қ., Нархоз Университеті)

НҮРДӘУЛЕТОВ Б. – магистрант (Алматы қ., Нархоз Университеті)

УНИВЕРСИТЕТТЕГІ ОҚУ КЕСТЕСІН АВТОМАТТАНДЫРУДЫ ЖОБАЛАУ

Аңдатпа

Мақалада жоғарғы оқу орнындарында оқу кестесінің автоматтандырылған жүйесін жобалау кезеңдері қарастырылған. Бұл жүйе Yii2 фреймворкі және Model-View-Controller жобалау шаблон, сондай-ақ MySQL ДББЖ пайдалана отырып, PHP бағдарламалау тілін қолданып құрылды. Ол кеңсе-диспетчерінің жұмысын жеңілдетеді және оқытушыларға өте тиімді де ыңғайлы болып табылады.

Түйін сөздер: портал, web-сайт, Moodle, оқу процесі, автоматтандырылған жүйе, кеңсе-диспетчері.

Қазіргі уақытта шешім қабылдау процесін қолдайтын автоматтандырылған жүйелерді құруға, оның ішінде іс-әрекеттерді жоспарлауға көп көңіл бөлінуде. Мұндай жүйелерді қолдану пайдаланушылар үшін өте тиімді және пайдалы құрал болып табылады. Осындай жүйелердің арқасында пайдаланушы мен жүйенің интерактивті (диалогтық) жұмыс режимін құру мүмкіндігі бар.

Бағдарламалық өнімдер нарығында интерактивті жүйелер жеткілікті. Әдетте, бұл бухгалтерлік жүйелер, бизнес-жоспарларды әзірлеуге арналған бағдарламалар және т.б. Мұндай жүйелер көптеген ұйымдар мен мекемелерде мамандандырылған міндеттерді шешу үшін пайдаланылады. Сонымен қатар, қазіргі кезде кез-келген университеттің web-сайттары, порталдары бар. Нархоз университеттің білім беру порталы <http://portal.narhoz.kz> университет туралы жалпы ақпаратты қамтиды және университет қызметкерлерінің жұмысын ұйымдастыруға арналған. Ол Banner Student, Banner «ПОҚ», Office 365, мансап орталығы, «ПОҚ» ААЖ, Нархоз сайты, кітапхана сияқты әртүрлі функционалдық сервистерді қамтиды. Білім беру порталы университеттің әр түрлі жүйелерімен және мәліметтер базаларымен жұмысты біріктіретін қабық болып табылады.

Порталдың негізгі функциясы – құрылымдық бөлімшелердің басшыларына бөлімшелердің қызметін қамтамасыз етуге көмек көрсету.

ЖОО қызметі туралы ақпаратты бақылау жүйесі ішкі нормативтік құжаттарға сәйкес жұмыс істейді. Жүйе оқу процесіне байланысты барлық бөлімшелерден (кадрлар бөлімі, оқу бөлімі, деканаттар, кафедралар, ақпараттық технологиялар орталығы, тестілеу орталығы, кітапхана, студенттерге қызмет көрсету орталығы) университет оқытушылары мен студенттерінің барлық контингенті бойынша, сондай-ақ оқу процесінің барлық құрамдас бөліктері: пәндер, мамандықтар, оқу жоспарлары, кафедралар немесе (БББ) бойынша ақпаратты жинауға және үлгерімнің толық есебін жүргізуге мүмкіндік береді.

Нархоз университетінің порталы келесі бөлімдерден тұрады: жаңалықтар, персонал, студенттер, PhD, құжаттар кітапханасы, оқу үдерісі, байланыс, академиялық ұтқырлық.

Университет сайты өсіп келе жатқан бәсекелестік жағдайында білім алушы тұтынушыларын тарту және университеттің оң имиджін қалыптастыру үшін тиімді маркетингтік құрал болып табылады. Білім беру порталы ЖОО-ның мүдделі тараптармен: қазіргі және болашақ студенттермен, оқытушылармен өзара іс-әрекеттерінің бірыңғай нүктесіне айналады.

Кез келген жоғары оқу орнының маңызды міндеті оқу процесін дұрыс қамтамасыз ететін оқу кестесін ұйымдастыру болып табылады. Оқу кестесі қаншалықты тиімді жасалғанына және оның өзгеруі қаншалықты тез және келісілген болуы оқу үдерісінің нақты және қақтығыссыз ағымына байланысты. Кеңсе-диспетчерінің негізгі міндеттерінің бірі оқу пәндері бойынша сабақ кестесін құрастыру.

Оқу сабақтарының кестесі оқытушылар мен оқу пәндері негізінде жасалады. Университетте академиялық ағындар мен топтар осы пәнге және осы оқытушыға рентабельділік деңгейін ескере отырып тіркелген білім алушылардың жеткілікті саны қағидаты бойынша қалыптасады. Білім алушыларды оқу пәндеріне тіркеу жеке оқу жоспарын қалыптастыру Регламентінде белгіленген ережелерге сәйкес пререквизиттердің болуын ескере отырып жүргізіледі.

Бүгінгі күнде университетте қашықтықтан білім алу бөліміне арналған <https://narhoz.online> жүйесі және студенттердің оқу кестелерін көруге арналған moodle.online жүйелері де бар. Университетте оқу кестесі Banner жүйесінде құрылады. Жүйенің артықшылықтарымен қоса, кемшіліктері бар. Мысалы, жүйе студенттер мен оқытушылардың оқу кестелерін құру кезінде көптеген бос уақыттарды «терезелерді» қалдырады, яғни студент сабақтар арасында көп бос уақытын жоғалтады. Осы мәселені ескере отырып, оқу кестесін қалыптастырудың автоматтандырылған ақпараттық жүйесінің жобасын әзірлеп, тиімді оқу кестесін құруды алдымызға қойдық.

Web-технологиялар және электронды маркетинг университеттерге білім беру қызметтерін тұтынушылармен тиімді қарым-қатынасты ұйымдастыру үшін жаңа мүмкіндіктер ұсынады.

Автоматтандырылған ақпараттық жүйесі үшін HTML, CSS, JavaScript, PHP тілдері, Yii фреймворкі, Model-View-Controller (Модель-көрініс-контроллер) жобалау шаблон және MySQL ДББЖ қолданылды.

Интерфейсті жобалауда негізгі жұмыс формаларын құру болып табылады. Жүйеге кіру формасы стандартты – тиісті өрістерге логин мен пароль енгізіледі. Пайдаланушыны сәйкестендіргеннен кейін келесі элементтер орналасқан жүйенің негізгі нысаны ашылады:

- Негізгі мәзір. Іздеу жолы. Ағымдағы семестрдегі кестені қарау.

- Навигациялық панель (Басты мәзір) келесіні қамтиды:

- Университеттің басты бетіне сілтеме.

- «Кестені қалыптастыру» оқу процесінің кестесін, оқытушылардың оқу тапсырмаларын, оқытушылардың жүктеу формасын, аудиториялардың жұмыспен қамту кестесін, оқу кестесін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

- «Құжаттар» бөлімі – барлық қажетті құжаттарды (ректордың бұйрықтары, өкімдер, нормативтік құқықтық актілер) қамтиды.

Қорытындылай келе, университеттің кеңсе-диспетчеріне және оқытушыларға арналған «Оқу кестесі» автоматтандырылған жүйесі өте ыңғайлы және қажетті жүйе болып табылады және ары қарай да дамытылады. Бұл жүйе Yii2 фреймворкі және Model-View-Controller жобалау шаблон, сондай-ақ MySQL ДББЖ пайдалана отырып, PHP бағдарламалау тілін қолданып құрылды. Жобалау кезеңі аяқталғаннан кейін жүйе тестілеуден өтеді және оқу процесін ұйымдастыру процесіне енгізілетін болады.

Әдебиеттер

1. Автоматизация составления расписания учебных занятий в вузе // Материалы Всероссийской научно-технической конференции «Наукоемкие технологии в приборо- и машиностроении и развитие инновационной деятельности в ВУЗе». – Т.2. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.

2. Автоматизация университета. Основные этапы большого внедрения. – <https://sb-vnedr.ru/about/publication/11325/>

Аннотация

В статье предусмотрены этапы проектирования автоматизированной системы учебного расписания вузов. Эта система была построена с использованием фреймворка Yii2 и шаблона проектирования Model-View-Controller, а также языка программирования PHP с использованием СУБД MySQL. Он облегчает работу консультационно-диспетчера и является очень эффективным и удобным для преподавателей.

Ключевые слова: портал, web-сайт, Moodle, учебный процесс, автоматизированная система, офис-диспетчер.

Abstract

The article provides the stages of designing an automated system of educational schedules of universities. This system was built using the Yii2 framework and the Model-View-Controller design template, as well as the PHP programming language using the MySQL DBMS. It facilitates the work of the consulting dispatcher and is very effective and convenient for teachers.

Keywords: portal, web site, Moodle, educational process, automated system, office manager.

УДК 625

ЖУЙРИКОВ К.К. – д.э.н., профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

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

О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРИБЫЛЬ

Аннотация

В условиях рыночной экономики возрастает значение коммерческой деятельности с целью получения максимальной прибыли для удовлетворения материальных и социальных потребностей работников и производственного развития предприятия. Причем выявляются отдельные факторы объема закупки того или иного товара, его продажи с выгодой и получением оптимального уровня дохода.

Выявление факторов, влияющих на прибыль (доход), предполагает изучение экономических условий ее формирования. Под воздействием внешних и внутренних

условий хозяйственной деятельности предприятия существенно изменяются абсолютная величина и относительный уровень прибыли (дохода).

Ключевые слова: рыночная экономика, финансовые результаты, факторный анализ, доход, убыток.

Важнейшим показателем, отражающим конечные финансовые результаты деятельности предприятия, является доходность, т.е. рентабельность. Рентабельность характеризует прибыль (доход), полученную с 1 тенге средств, вложенных в финансовые операции, либо в другие предприятия.

В условиях рыночной экономики возрастает значение коммерческой деятельности с целью получения максимальной прибыли для удовлетворения материальных и социальных потребностей работников и производственного развития предприятия. Причем выявляются отдельные факторы объема закупки того или иного товара, его продажи с выгодой и получением оптимального уровня дохода.

Прибыль является денежным выражением стоимости прибавочного продукта, созданного производительным трудом работников в совокупности в сфере товарного обращения.

Выявление факторов, влияющих на прибыль (доход), предполагает изучение экономических условий ее формирования. Под воздействием внешних и внутренних условий хозяйственной деятельности предприятия существенно изменяются абсолютная величина и относительный уровень прибыли (дохода).

К внешним условиям можно отнести инфляцию, изменения в законодательных и нормативных документах в области ценообразования, кредитования, импортирования товаров народного потребления, налогообложения предприятий, оплаты труда работников. Структура спроса населения на товары и услуги может изменяться в связи с государственной политикой доходов. Сдерживание индексации реальных доходов населения (размера минимальной заработной платы, пенсии, стипендии, различных денежных выплат социального назначения) в зависимости от темпов инфляции ведет к сокращению покупательной способности и, следовательно, к снижению объема продажи товаров.

Внутренние условия деятельности предприятия также влияют на формирование прибыли. Так, в связи с увеличением (или сокращением) количества работников возрастают (снижаются) затраты на оплату труда и социальные нужды, что в свою очередь может повлиять на рост (или уменьшение) валовой прибыли (дохода) и соответственно чистой прибыли, хотя уровень рентабельности, исчисленный по отношению к товарообороту, может остаться на прежнем уровне или измениться незначительно.

Прибыль (доход) является синтетическим показателем, ее исследования должны носить системный характер. Это означает, что совокупность факторов, влияющих на прибыль, представляет собой систему, состоящую из нескольких элементов. К подсистеме образующих факторов, от которых зависит формирование валовой прибыли (дохода) относятся валовой доход от торговой деятельности, прибыль (убыток) от реализации основных фондов и иного имущества, сальдо доходов и расходов по внереализационным операциям. Другую подсистему образуют взаимовлияющие факторы.

На формирование прибыли от реализации товаров влияют те же факторы, что и на валовой доход и издержки обращения. Объем и уровень прибыли находятся в прямой зависимости от абсолютной величины и уровня валового дохода и в обратной зависимости от величины и уровня издержек обращения.

На практике валовая прибыль (доход) в основном создается за счет прибыли от реализации товаров, но она может быть увеличена (уменьшена) на величину выявленного положительного (отрицательного) сальдо по внереализационным операциям. На валовую прибыль (доход) может повлиять финансовый результат реализации основных фондов и

иного имущества. Прибыль (убыток) от реализации основных фондов представляет собой разность между продажной (рыночной) и первоначальной их ценой или остаточной стоимостью с учетом переоценок, вызванных инфляцией. Если выявлено превышение первоначальной стоимости и понесенных расходов, связанных с выбытием основных фондов и иного имущества, над суммой выручки от их реализации, то соответственно на величину этого превышения уменьшается валовая прибыль (доход). Если сумма выручки превышает первоначальную стоимость и расходы по выбытию основных фондов и иного имущества, валовая прибыль (доход) увеличивается на эту разницу.

Система факторов, влияющих на прибыль (доход):

1. Факторы, влияющие на прибыль (доход).
2. Образующие факторы.
3. Прибыль (доход (убыток)) от реализации товаров.
4. Прибыль (доход (убыток)) от неосновной деятельности.
5. Сальдо доходов и расходов по внереализационным операциям.
6. Прибыль (доход (убыток)) от реализации основных средств.
7. Взаимовлияющие факторы.
8. Объем продажи товаров.
9. Розничные цены на реализуемые товары.
10. Издержки обращения.
11. Оборачиваемость и состав капитала.
12. Фондовооруженность работников.
13. Налогоемкость предприятия.
14. Численность работников.
15. Затраты, относимые на прибыль (доход).

Прибыль (доход), остающаяся в распоряжении предприятия, зависит от суммы подоходного налога, а чистая прибыль (доход) – от суммы затрат, относимых на прибыль (доход).

Основными взаимовлияющими факторами являются: объем продажи товаров, розничные цены на реализуемые товары, издержки обращения, оборачиваемость и состав оборотных средств (оборотного капитала), фондовооруженность работников, налогоемкость предприятия, численность работников. К подсистеме взаимовлияющих факторов можно отнести элементы, которые традиционно не включаются при исчислении валовой прибыли (дохода), но фактически являются составляющими экономической прибыли. Это группа расходов предприятия, не учитываемых в издержках обращения, но относимых на прибыль (доход), которая остается в его распоряжении. Одним из факторов, снижающих величину экономической прибыли, является изъятие средств у предприятия за допущенные нарушения налогового законодательства. Разделив подсистему взаимовлияющих факторов на отдельные элементы – показатели, можно выявить степень влияния каждого из них на прибыль (доход) на основе применения методов и приемов экономико-математического анализа. Сначала определяется степень зависимости между каждым фактором и прибылью, а затем оценивается их комплексное влияние.

Для выявления степени воздействия того или иного взаимовлияющего фактора на величину прибыли можно применить метод комплексного анализа экономической эффективности хозяйственной деятельности. При этом в совокупность взаимовлияющих факторов включаются показатели, характеризующие ресурсы, затраты и конечные результаты. Затраты, возникают в ходе целенаправленного потребления ресурсов. Можно сказать, что ресурсы трансформируются через затраты в конечные результаты хозяйственной деятельности. Это можно представить в виде схемы:

- ресурсы;
- затраты;
- результаты.

При использовании метода комплексного анализа исходят из того, что рост значения любого взаимовлияющего фактора должен вызвать адекватный рост другого.

Развитие предприятия возможно при следующих необходимых условиях:

$$T_{\pi} > T_{\tau} > T_{и} > T_{\phi} > T_{р},$$

где T_{π} – темп роста прибыли (дохода); T_{τ} – темп роста товарооборота; $T_{и}$ – темп роста издержек обращения; T_{ϕ} – темп роста фондовооруженности работников; $T_{р}$ – темп роста численности работников.

Коэффициенты роста того или иного показателя исчисляются путем их последовательного соотношения. Интенсивное развитие предприятия может характеризоваться не только ростом товарооборота и прибыли, но и повышением производительности труда торговых работников, увеличением капитала.

Результаты факторного анализа служат экономической основой подготовки и принятия управленческих решений, направленных на выбор наиболее рационального пути дальнейшего развития предприятия. По отношению к валовой и чистой прибыли (дохода) ко всем затратам, т.е. экономическим издержкам, можно определить, насколько валовой доход покрывает расходы предприятия, т.е. эффективность осуществления затрат.

Снижение издержек обращения в розничной торговле зависит от сокращения затрат на оплату труда и связанных с ними отчислений на социальные нужды. Стимулирование труда работников в зарубежной практике наряду с повышением должностных окладов осуществляется через, так называемую, систему участия работников в прибылях предприятия: работники приобретают акции по льготным ценам, а затем получают по ним соответствующие дивиденды. Работник участвует не только в получении прибыли, но и в распределении убытка, который может возникнуть в связи с изменениями рыночной конъюнктуры, снижением спроса населения, сокращением производства товаров и т.п.

Предполагается, что отдача от увеличения затрат на оплату труда должна расти быстрее, чем размер его оплаты. Предприятие распределяет ту или иную часть прибыли не в форме наличных выплат, а в форме акций или переводит ее на банковские счета работников. Средства, зачисленные на банковские счета работников, образуют кредитный фонд, который предприятие пускает в оборот, что в определенной мере снижает потребность в заемных средствах, при этом сокращаются затраты на выплату процентов по банковским кредитам.

Величина прибыли в торговле зависит от объемов спроса на товары и их предложения. Трудности, возникающие при продаже товаров в виду снижения спроса на них, могут привести к уменьшению как валового дохода от реализации товаров, так и валовой прибыли. Регулятором соотношения спроса и предложения на рынке выступают розничные цены. При низких ценах на товары объем спроса на них больше, а при высоких – меньше, поскольку существуют заменители этих товаров. По мере увеличения объемов продаж, норма прибыли растет, затем рост ее замедляется, и наконец, она стабилизируется или снижается, что зависит от группы товаров. Различная степень покупательского спроса на те или иные товары определяет дифференциацию объемов их продажи, что в свою очередь приводит к коммерческому риску, проистекающему из-за сокращения жизненного цикла товаров. Продолжительность пребывания на рынке сейчас значительно сократилась в связи с постоянным обновлением потребительских свойств изделий. В настоящее время из пяти выходящих на рынок новинок четыре вскоре снимаются с производства, так как не находят спроса у потребителей.

Вывод. Объектом налогообложения предприятия помимо прибыли (дохода) являются расходы на оплату труда работников, поэтому прибыль (доход) и численность работников – взаимовлияющие факторы. Чем больше численность занятых, тем больше расходы на оплату труда и соответственно больше налогов, исчисляемых от фактического

фонда оплаты труда, уплачивает предприятие. В конечном счете, это приводит к росту финансовых затрат (издержек обращения и расходов, относимых на чистую прибыль (доход)) и к уменьшению прибыли (дохода (валовой и чистой)).

Литература

1. Жуйриков К.К. Корпоративные финансы. Учебник. – Алматы: Изд-во «Экономика», 2016. – 455 с.
2. Кузнецова Е.В. Финансовое планирование компании. – Москва: «Правовая культура», 2005.
3. Волков И. Проектный анализ. – Москва: «Юнити», 2008.

Аңдатпа

Нарықтық экономика жағдайында жұмысшылардың материалдық және әлеуметтік қажеттіліктерін қанағаттандыру және кәсіпорынның өндірістік дамуы үшін максималды пайда алу мақсатында коммерциялық қызметтің маңызы арта түседі. Сонымен қатар, белгілі бір өнімді сатып алу көлемінің, оны пайдамен сатудың және табыстың оңтайлы деңгейін алудың жеке факторлары анықталған.

Пайдаға (кіріске) әсер ететін факторларды анықтау оның қалыптасуының экономикалық жағдайларын зерттеуді көздейді. Кәсіпорынның экономикалық қызметінің сыртқы және ішкі жағдайларының әсерінен абсолюттік мән мен пайданың (кірістің) салыстырмалы деңгейі айтарлықтай өзгереді.

Түйін сөздер: нарықтық экономика, қаржылық нәтижелер, факторлық талдау, кіріс, шығын.

Abstract

In a market economy, the importance of commercial activity increases in order to obtain maximum profit to meet the material and social needs of employees and the production development of the enterprise. Moreover, individual factors of the volume of purchase of a particular product, its sale with profit and obtaining the optimal level of income are identified.

Identifying factors that affect profit (income) involves studying the economic conditions of its formation. Under the influence of external and internal conditions of economic activity of the enterprise, the absolute value and relative level of profit (income) change significantly.

Key words: market economy, financial results, factor analysis, income, loss.

УДК 625

БАЙМУХАНБЕТОВ А.Б. – ст. преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ОСОБЕННОСТИ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Аннотация

В данной работе рассмотрена практика ведения бухгалтерского учета в строительстве. Данная работа актуальна в условиях приведения в соответствие с международными стандартами нормативной системы бухгалтерского учета РК.

В настоящей статье содержатся ответы на особенности бухгалтерского учета в строительных организациях. Применение методов определения дохода от сдачи строительных работ, и выявления финансового результата по основной деятельности.

Ключевые слова: калькулирование себестоимости строительно-монтажных работ, накладные расходы, капитальные вложения, застройщик, подрядчик, незавершенное строительство, нормативно-сметная база, учетная политика организации.

На современном этапе развития экономики Казахстана строительная отрасль занимает особое место в сфере производства. Она обладает существенной спецификой, связанной с такими особенностями ценообразования, как привязка к нормативно-сметным базам с различными возможностями пересчета цен. Значительную роль играет также большая продолжительность производственного цикла и территориальная рассредоточенность строительных объектов.

Строительство – это высокоразвитая отрасль народного хозяйства, обладающая в своей основе мощной производственной базой. Отличительная особенность строительства от всех других отраслей заключается в том, что конечный продукт производства всегда неподвижен относительно земли, индивидуален даже в том случае, если объекты построены по одному и тому же проекту, рассчитан на длительную эксплуатацию. Главной сферой строительства является создание и обновление основных фондов.

Происходящие изменения в системе бухгалтерского учета и отчетности должны упростить процесс формирования информации о финансовом положении и финансовых результатах деятельности хозяйствующих субъектов.

Реформа проводится на основании международных стандартов финансовой отчетности. В бухгалтерской отчетности приводится информация об аффилированных лицах, событиях после отчетной даты, условных фактах хозяйственной деятельности, обесценении финансовых и других активов и др. Однако сложившаяся система бухгалтерского учета и отчетности не обеспечивает в полной мере надлежащее качество и надежность формируемой в ней информации, а также существенно ограничивает возможности ее полезного использования.

На современном этапе экономических преобразований складываются благоприятные условия для дальнейшего развития бухгалтерского учета и отчетности. Уже введены в действие и применяются нормативные правовые акты, накоплены определенные навыки и опыт ведения бухгалтерского учета и отчетности в рыночных условиях. Общество понимает необходимость повышения темпов перехода к использованию международных стандартов финансовой отчетности [1].

В общей системе бухгалтерского учета в строительных организациях учет затрат и калькулирование себестоимости работ занимают ведущее положение. Себестоимость является обобщающим показателем производства, с ее помощью строительная организация может контролировать уровень затрат на выполнение и сдачу работ, сопоставить с их выручкой и тем самым влиять на рост своего дохода.

Таким образом, себестоимость позволяет определить нижний порог цены на производство работ, выявить финансовый результат по итогам деятельности строительной организации, а также дает возможность оценить степень экономии всех видов ресурсов. Снижение себестоимости продукции представляет собой один из решающих факторов повышения эффективности строительного производства. Его влияние еще более усилилось в связи с изменениями, связанными с приватизацией строительных организаций, переводом их на рыночные отношения и преимущественно экономические методы управления. В условиях перехода к рыночным отношениям снижение себестоимости стало одним из наиболее активных стимулов развития хозяйствующего субъекта.

В последние годы произошли определенные изменения в организации бухгалтерского учета в строительстве. Если общие и административные расходы раньше учитывались в составе накладных расходов и включались в себестоимость строительно-монтажных работ, то теперь в соответствии с методическими рекомендациями к стандарту

бухгалтерского учета 7 «Учет товарно-материальных запасов в части формирования состава и классификации затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ и услуг)», строительные организации их учитывают обособленно на одноименном счете и списывают на результаты финансово-хозяйственной деятельности.

Предмет бухгалтерского учета в капитальном строительстве – хозяйственная деятельность подрядных строительно-монтажных, проектных организаций и застройщиков – организаций, осуществляющих капитальные вложения. Капитальные вложения представляют собой денежные средства, направляемые на новое строительство, реконструкцию, расширение и техническое перевооружение действующих организаций, а также затраты на модернизацию оборудования. Затраты на капитальный ремонт учитываются отдельно от капитальных вложений.

В бухгалтерском учете капитальные вложения подразделяются на: строительные работы; работы по монтажу оборудования; буровые работы; оборудование, сданное в монтаж; оборудование, не требующее монтажа; производственный инструмент и хозяйственный инвентарь; проектно-изыскательские работы; прочие капитальные работы и затраты.

Застройщик ведет учет капитальных вложений и источников их финансирования, подрядная организация учитывает издержки (затраты) строительного производства, реализацию строительной продукции и выполненные этапы по незавершенным работам. Подрядные организации подразделяются на генеральных подрядчиков (ответственных по договору генерального подряда за выполнение всего комплекса строительно-монтажных работ (СМР) по стройке) и субподрядчиков (выполняющих специализированные СМР по договору с генподрядчиком).

В состав строительных организаций могут входить подсобные и вспомогательные хозяйства (например, цех по изготовлению строительных конструкций, участок автотранспорта, жилищно-коммунальное хозяйство и т.д.), поэтому в бухгалтерском учете отдельно отражаются результаты основного производства (подрядных СМР), подсобных и вспомогательных производств. Производство строительных конструкций, изделий, материалов и реализация их сторонним организациям является промышленной деятельностью. Сочетание в основной деятельности крупных строительных организаций двух видов производства – строительного и промышленного – важная особенность бухгалтерского учета в строительстве. Другая особенность капитального строительства – долгосрочный характер освоения капитальных вложений (отвлечение финансовых средств застройщиков на строительство объектов), длительная продолжительность строительства (изготовление строительной продукции) по сравнению с промышленностью и другими отраслями народного хозяйства.

Еще одна особенность бухгалтерского учета в строительстве – возможность применения одного из двух методов определения дохода от сдачи строительных работ и, следовательно, выявления финансового результата по основной деятельности. Подрядчик имеет право определять доход либо после завершения строительства объекта (по объекту строительства в целом), либо по мере выполнения отдельных этапов работ (по отдельным выполненным работам). Причем подрядчик может одновременно использовать оба указанных метода при учете работ, выполняемых по различным договорам на строительство (между заказчиком и подрядчиком; генподрядчиком и субподрядчиком).

Подрядчики при выполнении договоров на капитальное строительство должны обеспечивать формирование информации по объектам бухгалтерского учета по следующим показателям:

а) затраты на выполнение подрядных работ по объектам учета в отчетном периоде и с начала выполнения договора на строительство;

б) незавершенное производство по объектам учета, в том числе по оплаченным или принятым к оплате работам, выполненным привлеченными организациями по договору на строительство;

- в) доходы, полученные от заказчика за сданные им объекты, по договору на строительство;
- г) финансовый результат по работам, выполненным по договору на строительство;
- д) авансы, полученные от застройщиков в счет выполняемых работ [2].

Анализ действующих нормативных документов, касающихся взаимоотношений сторон в процессе строительства (гражданское законодательство), правил отражения в бухгалтерском учете и налогообложения их деятельности (налоговое законодательство и документы Министерства финансов РК) позволяет выделить три возможных варианта ведения бухгалтерского учета у генерального подрядчика:

- 1) незавершенное строительство учитывается по фактическим затратам на балансе генерального подрядчика до момента его завершения;
- 2) незавершенное строительство учитывается по договорной стоимости принятых застройщиком к оплате работ на балансе генерального подрядчика до момента его завершения;
- 3) по мере сдачи работ застройщику генеральный подрядчик списывает стоимость выполненных работ с баланса и формирует финансовый результат для целей налогообложения.

Затраты строительных организаций группируют на прямые и косвенные (накладные) расходы в точном соответствии с группировкой статей затрат в сметных расценках. Это позволяет осуществлять контроль за соблюдением сметной стоимости строительства, на базе которой рассчитывается договорная цена объекта. Также имеется определенная специфика при учете расходов будущих периодов, накладных расходов, резервов предстоящих расходов. Подобные особенности учета затрат на производство строительно-монтажных работ по сравнению с другими видами деятельности позволяют выделить бухгалтерский учет в строительстве в отдельную дисциплину.

Под учетной политикой организации понимается выбранная им совокупность способов ведения бухгалтерского учета: первичного наблюдения, стоимостного измерения, текущей группировки и итогового обобщения фактов хозяйственной (уставной и иной) деятельности.

К способам ведения бухгалтерского учета относятся методы группировки и оценки фактов хозяйственной деятельности, активов и обязательств, погашения стоимости активов; приемы организации документооборота, инвентаризации; способы применения счетов бухгалтерского учета, системы информации и иные соответствующие способы, методы и приемы.

Учетная политика формируется главным бухгалтером и утверждается руководителем организации. При формировании учетной политики принимаются во внимание следующие допущения:

- имущественной обособленности организации – активы и обязательства организации существуют обособленно от активов и обязательств собственников и активов и обязательств других организаций;
- непрерывности деятельности организаций – организация продолжает свою деятельность в обозримом будущем и не намерено приостанавливать свою деятельность или ликвидироваться;
- последовательности применения учетной политики – выбранная организацией учетная политика применяется последовательно от одного отчетного года к другому;
- временной определенности фактов хозяйственной деятельности;
- факты хозяйственной деятельности организации относятся к тому отчетному периоду, в котором они имели место, независимо от фактического времени поступления или выплаты денежных средств, связанных с этими фактами. Учетная политика организации подлежит оформлению соответствующей организационно-распорядительной документацией (приказом, распоряжением и т.п.) организации.

Изменения в учетной политике организации могут иметь место при реорганизации организации (слияния, разделения, присоединения), смены собственников, изменений законодательства РК или в системе нормативного регулирования бухгалтерского учета в РК, разработки новых способов бухгалтерского учета.

При раскрытии учетной политики строительной организации обращают внимание на следующие элементы и методы [4].

По учету основных средств:

- а) порядок переоценки основных средств;
- б) порядок учета расходов по текущему содержанию собственных основных средств организации и их капитальному ремонту;
- в) использование дополнительных методов списания стоимости собственных основных средств организации;
- г) использование понижающих коэффициентов к нормам амортизационных отчислений собственных основных средств;
- д) порядок учета расходов по текущему содержанию и ремонту арендованных основных средств организации, а также проведению на них работ капитального характера.

По учету нематериальных активов:

- а) срок полезного использования нематериальных активов, по которым он может быть установлен;
- б) срок полезного использования нематериальных активов, по которым он не установлен;
- в) виды нематериальных активов, по которым амортизация не начисляется.

По учету финансовых вложений:

- а) порядок оценки финансовых вложений в государственные ценные бумаги;
- б) оценка финансовых вложений в акции, котирующиеся на бирже.

По учету товарно-материальных ценностей:

- а) формы первичного учета отдельных видов ценностей;
- б) порядок распределения заготовительно-складских расходов;

Одновременно с приказом об учетной политике в организации утверждаются следующие внутренние документы, положения, инструкции:

- а) рабочий план счетов бухгалтерского учета;
- б) формы первичных учетных документов и внутренней бухгалтерской отчетности;
- в) порядок проведения инвентаризации и методы оценки имущества и обязательств;
- г) правила документооборота, обработки и регистрации учетной информации;
- д) порядок и правила внутреннего контроля за хозяйственными операциями.

Рабочий план счетов бухгалтерского учета, составленный на основе типового плана, должен содержать перечень синтетических, аналитических счетов и субсчетов, необходимых для ведения бухгалтерского учета в конкретной организации и обеспечивающих своевременное и постоянное отражение всех проводимых хозяйственных операций. Самостоятельные формы первичных документов разрабатываются и утверждаются в организации при условиях, когда невозможно применять типовые формы учетных документов.

Литература

1. Кеулимжаев К.К. Бухгалтерский учет в строительстве: учеб. пособие. / Н.А. Кудайбергенов. – Алматы: Экономика, 2014.
2. Радостовец В.В., Шмидт О.И. Теория и отраслевые особенности бухгалтерского учета. – Алматы: «Центраудит-Казахстан», 2012.
3. Закон РК «О бухгалтерском учете и финансовой отчетности» от 28 февраля 2007 года за №234-III.
4. Нурсеитов Э.О. Бухгалтерский учет в организациях. – Алматы: Издательство «LEM», 2011.

5. Назарова В.Л. Бухгалтерский учет хозяйствующих субъектов: учебное пособие. – Алматы: «Алматыкітап», 2009.
6. Приказ Министерства финансов Республики Казахстан от 22 июня 2007 года №221 «Об утверждении правил ведения бухгалтерского учета».
7. Каморджанова Н.А., Карташова И.В. Бухгалтерский финансовый учет. - 2-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2005. – 464 с.
8. Булавина Л.Н., Кулиш Н.В. Финансовые результаты: бухгалтерский и налоговый учет. – М.: «Финансы и статистика», 2006.

Аңдатпа

Бұл жұмыста құрылыстағы бухгалтерлік есепті жүргізу тәжірибесі қарастырылды. Бұл жұмыс ҚР бухгалтерлік есептің нормативтік жүйесін халықаралық стандарттарға сәйкес келтіру жағдайында өзекті.

Осы бапта құрылыс ұйымдарындағы бухгалтерлік есептің ерекшеліктеріне жауаптар қамтылады. Құрылыс жұмыстарын тапсырудан түскен табысты айқындау және негізгі қызмет бойынша қаржылық нәтижені анықтау әдістерін қолдану.

Түйін сөздер: құрылыс-монтаж жұмыстарының құнын есептеу, үстеме шығындар, күрделі салымдар, құрылыс салушы, мердігер, аяқталмаған құрылыс, нормативтік-сметалық база, ұйымның есеп саясаты.

Abstract

This paper discusses the practice of accounting in construction. This work is relevant in terms of bringing the regulatory accounting system of the Republic of Kazakhstan in line with international standards.

What are the features of accounting in construction organizations? The possibility of applying methods for determining the income from the completion of construction work and identifying the financial result of the main activity.

Key words: calculation of the cost of construction and installation works, overhead costs, capital investments, developer, contractor, construction in progress, regulatory and estimate base, accounting policy of the organization.

УДК 821

АСИЛЬБЕКОВ А.Т. – к.э.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

АНТОНОВ Б.А. – магистр (г. Алматы, Алматинский технико-экономический колледж путей сообщения)

ИЗТЛЕУОВ Р.А. – магистр, преподаватель (г. Алматы, Алматинский технико-экономический колледж путей сообщения)

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

КОНЦЕПТ «ЦВЕТ» КАК ОБЪЕКТ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация

Явление «цвет» малоизученное явление в лингвистической науке. Множество научных направлений исследует данное понятие, но оно до сих пор остается не до конца изученным. Чтобы понять концепт «цвет» приходится ссылаться на этимологию

данного слова, так же его изученность, как в зарубежной лингвистике, так и в отечественной.

Ключевые слова: цвет, концепт, изучение, явление, восприятие.

Мир дается человеку через форму восприятия, которая в свою очередь обеспечивает способностью различать разные качественные характеристики предметов окружающего мира. Среди воспринимаемых человеком признаков предмета значительное место занимают – цветовые.

Цвет – понятие широкое и важное, поэтому оно привлекает внимание ученых разных отраслей науки. Исследование и рассмотрение данного понятия в определенной научной сфере очень разное. Например, в химии цвет рассматривают как краситель, в биологии как признак отдельных разновидностей живых организмов, в физике изучение цветового спектра, а в психологии как восприятие и ощущение человеком цвета, так же феномен цвета изучается и в медицине, культурологии, философии и др. Эта многоаспектность свидетельствует о сложности понятия «цвет». Предмет изучения этого явления специфичен для каждой из названных наук. Однако вопросы, решаемые специалистами разных профессий, все же во многом остаются открытыми, несмотря на существование огромного количества публикаций по проблеме цвета. В этих условиях закономерным является высокий интерес к исследованию цвета в самых различных аспектах.

Если же вернуться к этимологии цвета, то мы можем сказать, что он окружал человека и воздействовал на него с незапамятных времен. Однако только сравнительно недавно мы смогли воспроизводить и использовать цвет так широко, как это делаем сегодня. Люди воспринимают цвет не только глазами, то есть физически. Они ассоциируют его со своими чувствами, душевными порывами, то есть пропускают его через своё сознание, через свой интеллект.

Поэтому можно сказать, что понятие цвета является одним из центральных в отношении человека и реальности. Человек, прежде всего, воспринимает цвет посредством зрительного ассоциативного образа, та в свою очередь, принимает лингвистическую форму, выраженную отдельными словами, номинативами, фразеологизмами, пословицами и так далее. Таким образом, мы переходим к конкретной теме исследования.

В контексте данной статьи необходимо выяснить, какой смысл заключён в понятиях концепт и цвета. Поэтому для начала, чтобы детально изучить данную тему мы остановимся на каждом из понятий, а точнее, сначала поймем, что такое цвет. Если же кратко останавливаться в каждом этапе времени, где изучаются понятие «цвета», то мы, прежде всего, можем вспомнить трактат Аристотеля «О душе», где он рассматривал физику восприятия цвета и условия, при которых наш орган зрения его воспринимает [1].

Принцип цветовой гармонии Аристотеля называют «Эстетикой относительности цвета и света». Наследниками этого принципа считаются Ньютон и Гегель. До них Леонардо да Винчи образовал цветоряд из шести цветов: белого, желтого, зеленого, синего, красного, черного и ассоциативно привязал их к шести природным стихиям: Свету, Земле, Воде, Воздуху, Огню и Тьме.

В дальнейшем Ньютон освободил цветовую гармонию от конкретной символическо-знаковой привязки. У него каждый из семи цветов становится самостоятельным элементом гармонической системы, где в зависимости от гармонических условий может приобретать то или иное состояние и вызывать соответствующую эмоциональную реакцию у зрителя.

Ломоносов и Гете занимались изучением света и цветового спектра. Ломоносов открыл физико-химическую природу цвета. Гете и его «Учение о цветах» – сочинение о норме цветовой гармонии. У Гете каждый цвет – это сгусток эмоциональной сущности, имеющий свой темперамент и по-разному проявляющийся в столкновении с другими

цветами. Эмоциональные реакции на эти взаимоотношения являются эстетической основой цветовой гармонии.

Но не будем забывать и о концепте. Если же коротко дать характеристику данному термину, то он, как и цвет является объектом исследования различных отраслей науки. И можно сказать, что в когнитивной лингвистике до сих пор нет общепринятого определения ее данной центральной единице. Поэтому в настоящее время сложилось несколько научных направлений, рассматривающих концепт с разных позиций: логико-философский, лингво-культурологический, психолингвистический, семантический и т.д. [2].

Но можно сказать, что взаимодействие лингвистики с другими науками наполняет термин концепт новым смыслом. В следующей дефиниции концепта, сформулированной Р.И. Павиленисом, наблюдается отождествление понятий смысл и концепт: «Информация относительно актуального или возможного положения вещей в мире (т.е. то, что индивид знает, предполагает, думает, воображает об объектах мира) и есть то, что мы называем «смыслом» или «концептом» [3].

Безусловно, объяснить данный термин лишь одним определением, невозможно. Для этого надо бы полностью погрузиться на изучение данной темы. Если же углубиться, то данное явление имеет множество тем на размышление и исследования, к сожалению, мы не можем остановиться только на теме концепт, а нас скорее интересует понятие концепт «цвет» в лингвистических исследованиях.

Когда мы изучаем одну тему, то, безусловно, должны обращать внимание на исследователей, которые внесли вклад в развитие данной теории. Поэтому хотелось бы отметить работы в исследовании цвета и цветовой семантики. Наиболее весомый вклад внесли ученые-лингвисты в изучение состава цветообозначающей лексики (А.П. Василевич, Р.М. Фрумкина), семантика, стилистические функции цветообозначений (Р.В. Алимпиева) в психолингвистическом аспекте, семантическая структура (А.А. Брагина, И.В. Мокиенко), был проведен социологический эксперимент (Л.В. Лаенко). Цветообозначения изучались на базе сравнительно-исторического анализа (Н.Б. Бахилина).

Данные, полученные А.П. Василевичем в процессе исследования лексики в психолингвистическом эксперименте на материале цветообозначений, привели исследователя к выводу, что категория цветоименований имеет универсальные черты, свойственные языку как продукту психической деятельности, и что языки обнаруживают разную степень приближения к универсальной категории – ближе всего к ней языки европейского лингвокультурного ареала. Обнаруженные различия обусловлены, прежде всего, культурно-историческими, а не лингвистическими факторами.

Исследователь Р.В. Алимпиева приходит к выводу, что семантическая значимость у различных лексем, в том числе у цветообозначений, имеет разную степень выявленности. В большей степени этим свойством обладают лексемы, занимающие в общем составе членов ЛСГ цветообозначений центральное, ключевое положение.

Анализу отношений между компонентами посвящены исследования Р.М. Фрумкиной. На основе проведенных экспериментов была сделана попытка представить общую картину смысловых отношений между словами – цветообозначениями.

Языковое сознание народа, роль цвета в жизнедеятельности человека в этнокультурной системе русского языка исследуются Т.И. Вендиной.

В казахстанской лингвистике понятие цвета интенсивно изучается Ф.Н. Даулетовым, А.Т. Кайдаровым, Г.А. Кажигалиевой, Ж.К. Жаркынбековой и другими.

Анализу художественных особенностей цветообозначений посвящены работы Г.К. Тойшибаевой, Г.А. Кажигалиевой. А.Т. Кайдаров анализирует этнолингвистические особенности цветообозначений. Одним из актуальных подходов к изучению цветообозначений в современной лингвистике является лингвокультурологический. Так, в докторской диссертации Ш.К. Жаркынбековой «Концепты цвета в казахской и русской

лингвокультурах» цветообозначения рассмотрены в сопоставительном аспекте. Полученные данные свидетельствуют о том, что цветообозначения обладают большим количеством коннотативных значений, поэтому, закрепленные в языковом сознании народа, ведут к образованию цветоконцептов – «этнически, культурно обусловленных, сложных ментальных образований, получивших языковое воплощение в том или ином коллективе» [4, 5].

Как вы могли заметить, данная тема заинтересовала не только нас, но и других современных исследователей, которые в свою очередь ссылаются на работы известных ученых. Это лишь малое число тех, кто занимается изучением явления цвета. Поэтому мы приходим к выводу о том, что концепт «цвет» не до конца ясно исследован. В нем кроется еще много «подводных камней», поэтому наши следующие работы будут посвящены изучению явления цвета в лингвистических исследованиях.

Литература

1. Aristotel O dushe [About the soul]. – М., 1937. – 179 р., II, 7.
2. Мусатаева М.Ш. Интерлингвистика. – Алматы, 2013. – 213 с.
3. Павленис Р.И. Проблема смысла: Современный логико-философский анализ языка. – М.: Мысль, 1983. – 286 с.
4. Жаркынбекова Ш.К. Ассоциативные признаки цветообозначений и языковое сознание // Вестник МГУ. Филология. – 2003. – № 1. – С. 109-116.
5. Жаркынбекова Ш.К. Языковая концептуализация цвета в культуре и языках: Автореф. дис. д-ра филол. наук. – Алматы, 2004. – 11 с.

Аңдатпа

«Түс» құбылысы лингвистикалық ғылымдағы аз зерттелген құбылыс. Көптеген ғылыми бағыттар осы ұғымды зерттейді, бірақ ол әлі күнге дейін зерттелген жоқ. «Түс» концептін түсіну үшін осы сөздің этимологиясына, сондай-ақ оның шетелдік де, отандық лингвистикада да зерттелуіне сілтеме жасауға тура келеді.

Түйін сөздер: түс, концепт, зерттеу, құбылыс, қабылдау.

Abstract

The phenomenon of "color" is a little-studied phenomenon in linguistic science. A lot of scientific directions are investigating this concept, but it still remains not fully studied. To understand the concept of "color", we have to refer to the etymology of this word, as well as its study both in foreign linguistics.

Key words: color, concept, study, phenomenon, perception.

УДК 821

АКАШЕВА С.С. – к.ф.н., доцент (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

РАЗУМНОЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ В ТВОРЧЕСТВЕ АБАЯ КУНАНБАЕВА

Аннотация

В статье рассматриваются понятия сердце и разум в творчестве великого казахского поэта, просветителя, ученого Абая Кунанбаева, влияние его философско-эстетических воззрений на развитие общественной мысли.

Ключевые слова: разум, сердце, знание, слово, стихи, творчество, дух, просвещение.

Творчество великого казахского поэта, просветителя, философа, ученого Абая Кунанбаева (1845-1904 гг.) является отражением истории и культуры его эпохи. Он впитал в себя весь накопленный предшествующий и современный художественный опыт, обогатил родную культуру общечеловеческими духовными ценностями. «Знания человека – это мерило человечности», – писал поэт, призывая казахский народ к духовному совершенству, к изучению мирового культурного наследия.

Одним из источников творчества Абая наряду с казахским устным народным творчеством и русской литературой, через нее – литературой европейской, по четкому определению М.О.Ауэзова, явилась поэтическая школа Востока, свободолюбие и гуманизм которой отмечаются в афористичности и философичности стиля, в тонком проникновении во внутренний мир человека. Лирику Абая определяет философская направленность, идущая от средневековой суфийской поэзии Саная, Атгара, Руми, Хафиза, Джами, Навои и других классиков Востока. В его стихотворениях и поэмах («С невеждами не знался, не брался», «Восьмистишия», «Стяжателью одно лишь тешит душу – скот», «Как сберутся на совет», «Сказание об Азиме» и др.) провозглашается высокая роль человека труда, остро раскрывается неприятие невежества и догматизма.

В изучении творчества Абая важное значение имеет точка зрения В.Б.Шкловского [1], писателя, первого переводчика «Книги Слов» казахского просветителя, отмечающего его приверженность к пониманию сердца как первоосновы сущего. Формирование этой классической мысли нашло развитие в глубоком исследовании «Гете и Абай» писателя, критика и переводчика Г.К.Бельгера [2]. Герольд Карлович Бельгер обосновывает вывод о том, что в «Западно-Восточном диване» Гете (1749-1832 гг.) и в творчестве Абая частотно используется многозначный образ сердца «во всех его бесконечных смысловых нюансах».

Автор анализирует поэтику их произведений и делает вывод, что в мировосприятии великих представителей немецкой и казахской литературы прослеживаются традиции философии и поэзии Востока, единой «на стыке духовной переклички и созвучия духа и идей, в особенном внимании к своему времени. Сердце (журек) – любимый, всеобъемлющий образ. Сколько раз он к нему прибегает и сколько разнообразных находит к нему определений! Истина: Слово, воспринятое сердцем, дороже, весомей слова, понятого умом. Все истинное, все настоящее и достойное – от сердца» [3]. Выдающийся литературовед рассматривает путь художников слова к познанию мира и человека через личностное видение, через любящее сердце.

Этот подход к достаточно сложному мироощущению великого реформатора казахского общества дополняется мыслями Президента страны Касым-Жомарта Токаева в статье «Абай и Казахстан в XXI веке» (9 января 2020 г.). Автор подчеркивает, что для Абая Кунанбаева полноценным человеком является тот, в ком равновесны «ум, сила, сердце. Эти три понятия он всегда рассматривает в единстве, но предыдущие два должны подчиняться сердцу. Это жизненная философия казахского народа».

Исследование вопроса о прагматическом и эмоциональном в философии Абая представляет научный интерес, поскольку позволяет по-новому осмыслить суфийскую концепцию «совершенного» человека («полного человека»). Данная концепция рассматривает в совокупности поведение человека в связи с окружающим его пространством и происходящими в нем событиями.

В этом плане продуктивно обращение к фарсиязычному поэту-суфисту XIII века Джалаледдину Руми (1207-1273 гг.), «одухотворенное» слово которого оказало влияние на творчество казахского мыслителя. Миропонимание у поэта в основном связано с гуманистическим провозглашением сердца человека как «высшего блага»: «Чтоб свет истины узреть должны быть зрячие сердца» [3]. В этом проявляется типологическая связь произведений Абая как с поэзией Руми («Пусть сердце станет глазом»), так и с творчеством Гете («Не уставай пытливым оком следить за зияющим потоком. К земным избранникам примкни») [4]. Абай верит в «чудо человеческого сердца», рассматривая его как посредника между добром и злом. В поэме «Духовное масновии» Руми определяет

свою веру как «поклонение сердцу». Сердцем он видит страдания всех обездоленных, призывая к единению людей разных вероисповеданий и национальностей: «Дело не в общем языке: «единодушие дороже единопознания», «Пройди путь от себя к Себе и найди золотую жилу».

Человеколюбие и обожествление человека являются основным содержанием лирики Абая: «Бессмертное «я» никогда не умрет: «мое» – это только земное жилье... Добро, справедливость – вот наши друзья. Могильный порог с ними перешагнешь... Беспомощных лучше жалеи и сирот, деяний твоих не испортится плод. О людях заботился даже творец, полюбит тебя он, коль любишь народ... Но зло от добра отделить мы должны. Лишь вера и правда на гребне волны («Грядущее скрыто туманом от нас»).

Абай, как и Руми против идеи предопределения: человек сам выбирает добро и зло на своем жизненном пути в тенденциях политического, экономического и социально-общественного прогресса. В его многогранном творчестве часто используется слово *сердце* («Сердце, полно тебе колотиться», «Грядущее скрыто туманом от нас», «Когда умру, не стану ль я землей?», «Все слабее и все глуше сердца бой», «Одинокое, не ищи ты, сердце, отклика на пути», «Сердце, не бейся тяжко в груди», «Разбито сердце, в кровь разбито», «Поступайте, как сердце велит вам, друзья» и др.). Следует отметить, понятие сердца актуально в гуманистических воззрениях выдающихся мыслителей разных народов и эпох, изучавших взаимодействие человека с реальностью, доминирование природного или социального в его развитии («Не столько ум, сколько сердце помогает человеку сблизиться с людьми и быть им приятным» – Ж.Лабрюйер, «Правдивое сердце – главное оружие истины» – Ж.-Ж.Руссо, «Тот, кто сохранил в себе первозданный свет сердца, воистину велик, даже если он не имеет ни одной заслуги и не прочтет ни одного иероглифа» – Хун Цзычэн, «Высота чувств – в прямом соотношении с глубиной мыслей. Сердце и ум – два конечных баланса. Опустите ум в глубину познания – вы поднимете сердце до небес» – В. Гюго и др.).

Абай придает большой смысл бытию народа, его нравственным, эстетическим, религиозным и другим аспектам духовности. Божественность человека выражается в любви к человеку, в поклонении его сердцу: «Ты – зрачок глаз моих», «Сияют в небе солнце и луна», «И краснеть и бледнеть» (пер. М.Тарловского), «О любви, душа, молишь вновь» (пер. М.Петровых), «Сердце–море, а радость его- жемчуга» (пер. М.Дудина), «Шлю, тонкобровая, привет! (пер. П.Шубина) и другие [5].

Новое в понимании рационального в творчестве казахского мыслителя характеризуется как развитие, преобразование существующего в сознании народа. В толкование слова *«разум»* он вносит большой содержательный смысл (осмысление усвоения знаний, образование, интеллектуальную деятельность, психологическую адаптацию людей к технологическим нововведениям в обществе, позитивные изменения в их сознании): «Ты сердечным будь, человеком будь и трудись, не жалея сил... Кто пытлив – смелей мир познать сумей. Было б только желанье познать» (пер. Л.Озерова), «Острый разум чист, словно пласт ледяной, в непослушливом сердце – кипучий зной. Только тот, кто сердце и разум скует непреклонной волей – достигнет высот. Эти свойства не стоят врозь ни гроша, и любое из них не спасет. Что без воли и страсти сила ума: неразумному сердцу и в полдень тьма», «Дружить, кипеть – у сердца много дел, а честь и совесть – разума удел. Важны лишь честь и совесть... А тщеславье, оно-как дым: дохнешь – и улетел! (пер. Ю.Нейман).

Абай в своем философском учении не противопоставляет эмоциональное и разумное начала («абсолютный дух» и «абсолютный разум»), как это отмечается в средневековой фарсиязычной поэзии с ее «жизнерадостным свободолюбием», например, в творчестве Абуали ибн-Сины, Рудаки, Омара Хайяма, Саади..., где разум выступает как основа в осмыслении реальности. Тема добра и зла находит выражение у Абая в концепции «власти сердца» и «власти разума», то есть в сочетании рационализма и чувственного опыта: «Бери с великих пример. Не говори: «Я не тот!». Учись и знание придет. Никто не

сможет помочь, коль ты, чуть вспыхнув, погас. Учись не день и не час, и будешь знанием богат... Должно жить свою сокровищем считать. Разум острый и добро приобретать» (пер. М.Петровых); «Пахаря славный труд хорош, радость труда в ученье найдешь. Баем быть, в волостных ходить – Не дело это, а ложь!» (пер. А.Жовтиса); «Благословенны будьте – труд земной, Ученье доброе и знания покой. Все остальное – власть ли, своевластье – Тщета пред этой мудростью простой» (пер. Е.Курдакова); «Если мысль за волею вслед Оскудеет в сердце пустом, Ты, утратив разума свет, станешь тварью, темным скотом» (пер. А.Штейнберга).

«Книга Слов» Абая Кунанбаева создана на склоне лет в жанре эссе [6]. Значительное место в ней занимают философско-религиозные, общественно-политические, научные взгляды, духовно-нравственные чувства и переживания. Композицию книги, представляющей пример ораторского искусства, составляют 45 философских трактатов [7]. Они содержат размышления и эмоции поэта о Боге, о земном и вечном, о пути народа к разуму и добру. Риторичность прозаического текста очевидна с самого начала, с раздумий поэта – субъекта речи, с его вопросов-ответов в высказываниях. Каждое слово примечательно акцентологией, оно включает в себя вступление, основную часть и заключение, разные языковые средства стилистические фигуры (риторические вопросы, обращения, восклицания, анафоры («Почтенные, о чем хочу спросить вас», «Многим из тех, кто уверяет, будто совершил зло по незнанию, я не верю. Есть у них знания, но постыдное безволие и лень заставляют их пренебрегать этими знаниями», «Если хочешь, чтобы сын твой стал человеком, отдай его в учение!»)).

В «Книге Слов» значительное место занимают размышления на тему сердца. Так, в «Четырнадцатом слове» говорится о значении сердца в определении человека: «Называя кого-то человеком с сердцем, люди почитают его за батыра. Другие качества сердца они не представляют. Милосердие, доброта, умение принять чужого за родного брата, желая ему благ, которые бы пожелали себе – все это веление сердца. И любовь – желание сердца...Язык, повинаясь сердцу, не солжет». «Качества духовные – вот что главное в человеческой жизни. Живая душа и отзывчивое сердце должны вести человека, тогда и труд его осмыслен, и достаток уместен» («Слово шестое»). Примечательны в книге народные пословицы, идущие вразрез с нравственными заповедями («Чем больше бедноты, тем дешевле их труд», «Чем больше обездоленных, тем больше свободных зимовий», «Кто успел нажиться, тот и прав», «Ты живи своим умом, а я своим проживу», «Чем быть богатым чужим умом, лучше быть бедным да по-своему»), «О чем они говорят? Не о науке и знаниях, не о мире и справедливости радеет казах, ему бы разбогатеть, да не знает – как?... Не раздай им того, что имеем, не позволь мы им разорить себя, не опустишь мы до их уровня, они готовы отвернуться от нас» («Слово пятое»).

В речи субъекта преобладают эмоции печали, упрека, предостережения, призывающие к разумной жизни, к отличию правдивого и ложного. Рациональное и эмоциональное выражены синонимобразными словами, которые далеки от обозначения движения людей, «так и не распознавших до конца ценность и неповторимость дарованной им жизни» (в поступках людей главенствуют дармоедство, беспечность, праздношатание, стяжательство, лживость, чванство, лень, лицемерие, невежество, мотовство, властолюбие, суесловие, ужимки, кривлянья, двусмысленные намеки, унижительные раздоры друг с другом, мелкие и злые козни, хвастовство, открытая, непримиримая вражда, нежелание преодолевать бедность и нищету «разумным трудом, исцеляющим душу» («Слово четвертое»). Абай рассуждает о неразрывных друг с другом разуме и чувстве. Он обращается к сердцу, разуму и к высшей ценности – Богу, отстаивая свою точку зрения: «Нужно быть осторожными, повторяя пословицы, порожденные ханжеством и недомыслием» («Слово двадцать девятое»).

Поэтом проведен глубокий анализ, развенчивающий заблуждения народа относительно своего мировоззрения. Он диалектически, в единстве рассматривает чувственное (эмоциональное) и разумное в познании практической деятельности людей:

«И что нам предпринять, чтобы стать просвещенным народом?» («Слово сорок первое»). Абай ставит вопрос не только о познании общественных противоречий, но об отставании казахов от общемирового процесса. Он вводит в проблематику духовности понятие развития нового мышления, выхода на проблематику вхождения народа во всеобщность человеческого прогресса: «Почему мы не избираем путь тех, кто ищет знаний? Как бы неустанно ширить круг своих интересов, множить знания, которые питают наши души... Чем отличаемся мы от животных, если видим только глазами?... Мы не знаем ничего, но готовы спорить до хрипоты, отстаивая свою темноту, стремимся свое невежество выдать за знания» («Слово седьмое»).

Целостность и независимость казахского общества он видит в изменении человека, в его понимании необходимости эволюции самого себя, чтобы быть способным созидать мир. Автор ясно, просто, лаконично формулирует доводы, поэтому его слова выполняют аргументационные цели, представляют стилистическую завершенность, заставляют мыслить. Его риторический пафос связан с проявлением любви к народу, с вопросами традиции, культуры, религии, власти, политики, труда, взаимодействия человека с реальностью с точки зрения изучения форм государственного устройства других народов. Абай обращается к сердцу, разуму, воле, свободе для того, чтобы очеловечить человека, чтобы он смог осознать свое божественное предназначение и свою способность гуманизировать общество: «К достатку ведет разум и собранность» («Слово четвертое»).

В «Книге Слов» глубоко выражено личностное начало повествователя, понимание сердца и разума в единстве на пути нравственного изменения самого себя и окружающей действительности.

Абай приводит притчу о важности Силы, Разума и Сердца в жизнедеятельности человека, где спор разрешает Наука, определяя в неразрывности Разума и Силы повелителя – Сердца – «царя человеческой жизни». «Если это произойдет, и вы сойдетесь в одном человеке, то он станет праведником. Пыль с подошв его ног будет исцелять слепых. В этом – в гармонии и чистоте человеческой жизни – и заключается смысл существования великого мира» («Слово семнадцатое»). По словам Абая, «если у земного существа разум является его властителем, а сила служит ему во всех его деяниях, напрашивается вывод: не те ли свойства служат и Аллаху? Понятия Наука и Могущество должны восприниматься совместно – «Всезнающее Могущество».

Сила человека заключается в его разуме и знаниях. Могущество Всевышнего выражено в Науке и Милосердии. Наука – один из ликов Всевышнего, потому и любовь к Науке – признак человечности и искренности» («Слово тридцать восьмое»). В последнем, «Сорок пятом слове», высокая экспрессия речи великого просветителя достигается мыслями о человеке, «служителе любви и справедливости», устремленного к знаниям, к обучению, осознающего творения Бога и постигающего гармонию созданного им мира разумом.

Литература

1. Абай Назидания / пер. В.Б. Шкловского. – М, 1945; Слова назидания / пер. В.Б. Шкловского. Абай институты. 12 апреля 2012 г.; Слова назидания Абая: фрагменты / пер. В.Шкловского // Абай: избранное. – Алматы: Изд-во «КРАМДС-Ахмет Яссауи» Казахского ПЕН-клуба, 1995 / Сост. Г.Бельгер; отв.ред. А.Нурпеисов. В.Б. Шкловский писал о слове, освобождающем душу от тесноты, слове, которое разнотысленно, равнозвучно («Воскрешение слов», 1914, «О теории прозы», 1929).

2. Бельгер Г. Земные избранники: литературно-критические очерки. – Алма-Ата: Жазушы, 1995.

3. Бельгер Г. Гете и Абай.

4. Произведения Руми: «Диван Шамса Табризи», «Лирический диван», поэмы «Месневи-и-Манави», «Поэма о сути всего сущего». О творчестве Руми (современники называли его Моуляви – «наш учитель») высказывался Гегель. Идея слияния человека с божеством, освобождения духа раскрыта в творчестве великого немецкого поэта Гете.

5. Абай Стихи. Переводы русских поэтов / Составители: Л.Степанова, Г.Бельгер. – Алматы: Ғылым, 1995.

6. Абай Книга слов. Поэмы / пер. с каз. К.Серикбаевой, Р.Сейсенбаева. – Алматы: Ел, 1993. Переводы произведений Абая С.Санбаева, Б.Канапьянова, А.Кодара, Б.Каирбекова, М.Адибаева и др. Электронный ресурс. abai Raznu, Kz.

7. Акашева С.С. Некоторые вопросы риторики в «Книге слов» Абая // Абай мұрасы – қазақтың, ұлттық қазынасы: Респ. ғыл.-теор. конф. материалдары / Құраст-жауапты ред. Т.Алибек. – Алматы: «КИЕ» лингвоелттану инновациялық орталығы, 2009. – С. 95-99.

Аңдатпа

Мақалада қазақтың ұлы ақыны, ағартушысы Абай Құнанбаевтың шығармашылығындағы жүрек пен түйсік тусінігі, оның пәлсапалық, эстетикалық, көзқарасының қазақ қоғамдық, ойының дамуына ықпалы қарастырылады.

***Түйін сөздер:** ақыл (түйсік), жүрек, білім, сөз, өлең, шығармашық, рух, ағарту (білім беру).*

Abstract

The article discusses the concepts of heart and mind in the work of the great Kazakh poet, enlightener, scientist Abay Kunanbayev, the influence of his philosophical and aesthetic views on the development of social thought.

***Keywords:** reason, heart, knowledge, word, verbe, creative works, spirit, education.*

УДК 159

ИЗТЛЕУОВ Р.А. – магистр, преподаватель (г. Алматы, Алматинский технико-экономический колледж путей сообщения)

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

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

МОТИВАЦИЯ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ УЧАЩЕГОСЯ

Аннотация

Рассматривается мотивация учебной деятельности в процессе обучения учеников. Что такое «мотивация» и «мотив» в целом. Предлагается усиление системы внешней и внутренней мотивации, организация учебной деятельности. Личность учителя и характер его отношения к ученикам, какими они должны быть.

***Ключевые слова:** мотив, мотивация, индивид, ценность, ученик, учитель.*

Мотивация – это ключевой компонент продвижения человека вперед и его развития в целом. Как известно, за любым поступком скрывается мотив. Понятие «мотивация» более широкое, чем «мотив», так как под мотивацией, нужно понимать некий побудительный динамический процесс, в ходе реализации действий которого удовлетворяются внешние и внутренние мотивы деятельности.

Мотивацию так же можно представить, как совокупность стимулирующих факторов, направленных на повышение работоспособности и активности индивида в выполнении своих обязанностей, задач [1].

Если же рассматривать мотивацию в учебной деятельности, то здесь можно отметить ключевую и главную роль непосредственно самого учителя. Потому как именно в период обучения начинают формироваться нравственные ценности, жизненные перспективы, происходит осознание самого себя, своих возможностей, способностей, интересов, так же формируются личностные смыслы жизни, происходит становление системы мотиваций у учащихся. Поэтому, так как именно педагог взаимодействует с учениками в течение всей учебной деятельности, ежедневно взаимодействуя с ними, он сам должен быть образцом внутренней мотивированной деятельности. Другими словами показателем успеха для всех. Наглядно показывая, чего можно добиться за счет стремления к поставленной цели в жизни. И как именно можно добиться успеха в жизни, используя все свои лучшие и сильные стороны. Иными словами, учитель должен быть примером для подражания.

Следует так же отметить, что обычно к учению ученика побуждает ряд мотивов, взаимодействующих друг с другом. Психолог Л.И. Божович выделяет *две большие категории* учебных мотивов. *К первой* относится познавательные интересы детей, потребность в интеллектуальной активности и овладении новыми знаниями, умениями и навыками. *Вторая* связана с потребностями ребенка в общении с другими людьми, в их оценке и одобрении, с желанием ученика занять определенное место в системе доступных ему общественных отношений.

Если остановиться на первом мотиве интереса, то можно сказать, что это скорее относится к внутренним мотивам. Например, внутренний интерес ученика дает ему возможность интересоваться определенной темой. Внутренний интерес в основном связан с деятельностью ученика в целом, его интересом к самому процессу и результату, стремлением развить в себе определенные качества, поиском наиболее рационального решения задачи, проявлением своих умственных способностей. Основой данных мотивов является – самообразование.

Что касается второй категории учебного мотива, то это скорее внешние мотивы. Они связаны с различными взаимодействиями ученика, с другими людьми, иными словами социальные, т.е. человек контактируя с другими людьми, прежде всего, хочет проявить себя, основная цель – показать себя. Когда дело касается ученика, то это скорее занять определенную позицию в учебной деятельности.

При обучении самым главным мотивом, на наш взгляд, является внутренние мотивы. Обязанность каждого педагога затронуть внутренние мотивы ученика, так как ими будет двигать цель познания, а не самоутверждения. Желание познать что-то новое, понять и наконец, проанализировать определенную задачу. В этом случае, ребенок будет еще дополнительно искать материалы для познания, в нем активизируются все познавательные интересы.

Конечно, внешние мотивы так же важны в обучении, так как желание проявления себя окружающим является основной задачей подростков. Желание показать себя окружающим с положительной стороны, показать свои способности, проявить свои знания сверстникам, выделить себя из общей массы. Но отрицательная сторона в этом проявлений в том, что ученик не углубляется. То, что он учил и пересказал сегодня, может забыть через определенное время. Поэтому, по нашему мнению, основной задачей и целью педагога является опора на внутренние мотивации ученика.

Мотивация в учебной деятельности, особенно сейчас, должна играть ключевую роль в преподавательской деятельности. Так как мы сейчас сталкиваемся с рядом проблем, связанных с нашими учениками. Например, неустойчивость во внимании, безразличие, узость мотивов, слабая заинтересованность, неумение ставить цели, искать пути решения задач, отрицательное отношение к образовательным учреждениям, и что самое главное отношение к преподавателям. Чтобы избежать возможных конфликтов в учебной деятельности, основная задача заключается в том, чтобы заинтересовать ученика, завлечь

его в познавательный мир. Каждый преподаватель обязан уметь правильно мотивировать ученика, так же поддерживая эту мотивацию в течение всей учебной деятельности.

Как отметили ранее, мотивация – важный компонент регулирующий любую деятельность человека. Для подростка необходима учебная деятельность, как основа последующего функционирования в обществе. Следовательно, необходимо развить мотивацию в учебной деятельности. Для этого, нужно уметь создавать проблемную ситуацию и направить учеников на решение данной проблемы, при этом контролируя их учебную деятельность. Преподаватель должен так же играть роль слушающего человека, создавая атмосферу дружелюбия, где есть возможность выразить свою мысль, свою точку зрения, это один из важных моментов в учебной деятельности.

Приводить примеры на реальных событиях, либо на жизненных ситуациях, так же при этом опрашивая учеников, учитывая их личный опыт. Потому как Л.И. Божович определяет мотив как особый род побудителей человеческого поведения. В качестве мотива может выступать все то, в чем нашла свое воплощение потребность. С возрастом растет устойчивость возникшей мотивационной структуры, что увеличивает роль доминирующих мотивов в поведении и развитии ученика.

Отказ от отметок, то есть с давних времен, как известно в традиционном обучении, оценка является главной мотивационной целью при обучении. Но оценка не должна играть никакую роль при мотивации ученика на учебную деятельность. Так как она так же повлияет на его будущие знания, поэтому приоритетом для современного педагога в обучении должно служить умение затрагивать внутренние мотивации каждого ученика. Учитель должен уметь заинтересовывать, вовлекать их в познавательную деятельность.

Сейчас во времена новой парадигмы обучения, где ученик рассматривается субъектом в учебной деятельности нужно понимать, что основа каждого знания опирается на интересе данного субъекта. То есть, в приоритете сейчас, прежде всего, гармоничное всестороннее развитие человека. Что бы достичь данной цели, прежде всего, мы должны уметь вовлекать учеников на познавательную деятельность, мысль о том, что он должен это знать так, как ему приказали – не работает, каждого ученика должны посещать такие мысли как: «я хочу это знать, мне это интересно!».

Мотивация обучения – это общее название для процессов средств побуждения учащихся к продуктивной познавательной деятельности, а значит к активному освоению содержания образования. Таким образом, мы приходим к выводу о том, что мотивация в обучении – это самая важная и неотъемлемая часть в познавательной деятельности учащихся.

Литература

1. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы: учеб. пособие / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2004. – 509 с.

Аңдатпа

Оқушыларды оқыту процесінде оқу іс-әрекетінің мотивациясы қарастырылады. Жалпы «мотивация» және «мотив» деген не? Сыртқы мотивация және ішкі мотивация жүйесін күшейту, оқу қызметін ұйымдастыру ұсынылады. Мұғалімнің жеке тұлғасы және оның оқушыларға қарым-қатынасының сипаты.

Түйін сөздер: мотив, мотивация, индивид, құндылық, оқушы, мұғалім.

Abstract

The motivation of educational activity in the process of teaching students is considered. What is "motivation" and "motive" in General? It is proposed to strengthen the system of external motivation and internal motivation, the organization of educational activities. The personality of the teacher and the nature of his attitude to the students, what they should be.

Key words: motive, motivation, individual, value, student, teacher.

КНИЖНАЯ ПОЛКА



Федеральное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» представляет новые издания СПО 2020 года:

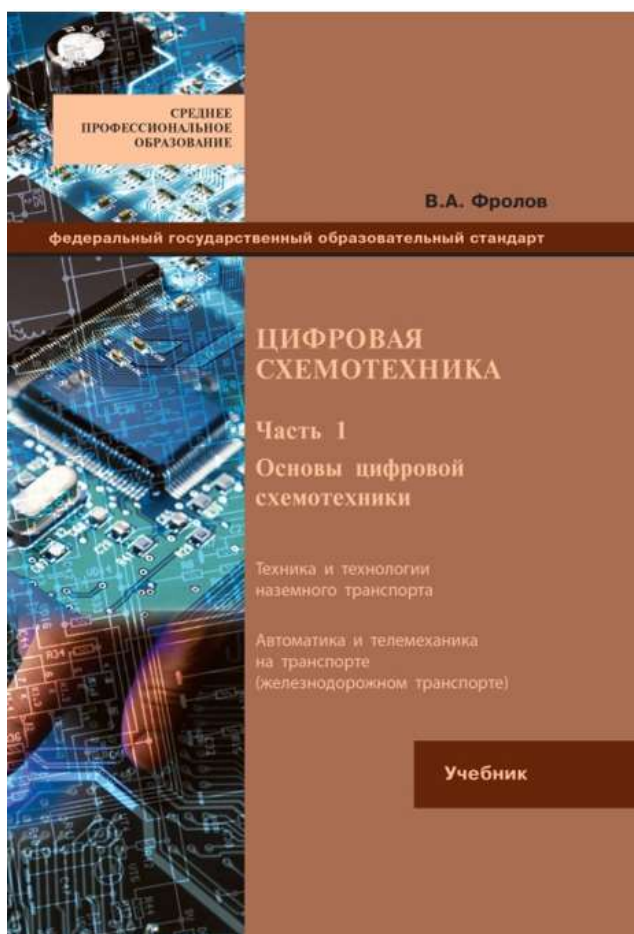
Фролов В.А.

Цифровая схемотехника: учебник: в 4 ч. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020.

ISBN 978-5-907206-17-5

Ч. 1.: Основы цифровой схемотехники. – 292 с.

ISBN 978-5-907206-18-2



В учебнике рассмотрены исторические основы и предпосылки развития цифровой схемотехники, а также основные положения теории и понятий в цифровой схемотехнике. Отражены функциональная взаимосвязь электронной и цифровой схемотехники и логика

построения устройств цифровой схемотехники на основе математической логики, основные определения и понятия в цифровой схемотехнике. Также изложены понятие об информации, классификация информации, способы, формы и форматы представления информации, основные виды носителей информации и особенности логического выражения как основного понятия, объединяющего математические и логические операции. Рассмотрены основные понятия о данных через представление информации в электрических цепях. На примерах раскрыты основные правила преобразования чисел при переходе от одной системы счисления к другой, арифметические операции числами в позиционных системах счисления, а также виды, типы и форматы данных, применяемые для представления информации в цифровых системах обработки информации.

Предназначен для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта по специальности «Автоматика и телемеханика на транспорте», может служить пособием для инженерно-технического персонала различных отраслей промышленности и студентов высших технических учебных заведений железнодорожного транспорта, интересующихся современной цифровой схемотехникой.

Фролов В.А.

Цифровая схемотехника: учебник: в 4 ч. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020.

ISBN 978-5-907206-17-5

Ч. 2.: Представление информации в цифровых устройствах. – 400 с.

ISBN 978-5-907206-19-9



Во второй части учебника рассмотрены особенности представления отдельных видов информации (числовая, текстовая, графическая, аудио- и видеоинформация) через

представление отдельных типов данных (числовые, логические, символьные и строковые) в числовой форме и в двоичном коде. Особое значение отведено формам внутреннего представления информации в памяти вычислительной системы в зависимости от видов информации. Также показаны основные принципы представления числовой информации в зависимости от типа данных – числовые, логические, символьные или строковые, а также и форматы их представления. Рассмотрена обработка различных видов информации для представления в числовом виде на примерах с текстовой, графической (растровая и векторная графика), видео- и звуковой информацией. Приведены примеры оцифровки аналоговой информации с рассмотрением конкретных объектов растровой и векторной графики, звукового сигнала с применением различных методов обработки объекта. Кроме того, отражены форматы для кодирования обработанной информации и приведены примеры кодирования обработанной информации в различных форматах.

Фролов В.А.

Цифровая схемотехника: учебник: в 4 ч. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020.

ISBN 978-5-907206-17-5

Ч. 3.: Арифметическо-логические основы цифровой схемотехники. – 600 с.

ISBN 978-5-907206-20-5



В третьей части учебника рассмотрены вопросы о необходимости кодирования и основные виды кодов, применяемых для представления числовой информации в вычислительных системах обработки цифровой информации. Описано кодирование чисел в простых и модифицированных прямом, обратном и дополнительном двоичных кодах.

Приведены правила кодирования двоично-десятичных кодов одноразрядных чисел с переводом из одного вида ДДК в другой в отдельных приложениях с примерами выполнения кодирования. Изложены правила и примеры арифметических операций сложения десятичных чисел.

Раскрыты логические основы цифровой схемотехники и фундаментальное понятие алгебры логики, основные операции, законы и тождества.

Подробно рассмотрены процесс минимизации при построении логического устройства цифровой обработки информации, переключательных функций и методы перехода между ними, основы синтеза и анализа цифровых логических устройств, общие сведения о ЦИМС и область их применения.

Фролов В.А.

Цифровая схемотехника: учебник: в 4 ч. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2020.

ISBN 978-5-907206-17-5

Ч. 4.: Цифровые устройства обработки информации. – 517 с.

ISBN 978-5-907206-21-2



В четвертой части учебника рассмотрены логические основы цифровой схемотехники на основе математической модели описания условий функционирования логических схем цифровой схемотехники. Раскрыты логические операции и функциональные логические узлы, выполняющие эти операции. Изложены основные принципы синтеза как основы для построения логических устройств цифровой обработки информации с применением математических методов.

В учебнике также описаны типовые устройства обработки цифровой информации – счетчики импульсов, регистры, дешифраторы и шифраторы, преобразователи кодов, мультиплексоры и демультиплексоры, сумматоры, оперативные и постоянные запоминающие устройства, цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи информации. Также отражены принципы построения типовых устройств с применением синтеза.

По вопросам приобретения данных изданий обращаться:

- 1) 050036, г. Алматы, мкр. Мамыр-1, д.21/1, тел. (727) 376-74-78.
- 2) 105082, г. Москва, ул. Бакунинская, д.71, тел. (495) 739-00-30.