

7universum.com
UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 12(105)

Декабрь 2022

Часть 3

Москва
2022

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Звездина Марина Юрьевна, д-р. физ.-мат. наук;

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мажидов Кахрамон Халимович, д-р наук, проф;

Мартышкин Алексей Иванович, канд.техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд.техн. наук;

Пайзуллаханов Мухаммад-Султанхан Саидвалиханович, д-р техн. наук;

Радкевич Мария Викторовна, д-р техн наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Старченко Ирина Борисовна, д-р техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, д-р техн. наук;

Юденков Алексей Витальевич, д-р физ.-мат. наук;

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 12(105). Часть 3.

М., Изд. «МЦНО», 2022. – 68 с. – Электрон. версия печ. публ. –

<http://7universum.com/ru/tech/archive/category/12105>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2022.105.12

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2022 г.

Содержание

Строительство и архитектура	5
ИСПЫТАНИЯ ФРАГМЕНТА МХМ-ПАНЕЛИ	5
Романов Прокопий Георгиевич Чахов Дмитрий Константинович Докторов Иван Алексеевич Никитин Иван Александрович Степанов Владимир Арианович Шамаев Максим Григорьевич	
ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМОВАНИЯ НА ДЛИННОМ СТЕНДЕ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО РЕГИОНА	14
Умаров Кадыр Сапарбаевич Усманходжаева Лола Асадовна Адхамов Окилжон	
СРАВНЕНИЕ СТОИМОСТИ ДВУХ СИСТЕМ ЗОНИРОВАНИЯ: ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ	21
Шкилева Анна Александровна Битюкова Дарья Алексеевна	
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ МАЛЫХ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ДЛЯ ОРТОТРОПНОГО МАТЕРИАЛА В НЕЛИНЕЙНОМ ВИДЕ	24
Ющенко Никита Сергеевич	
Транспорт	26
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	26
Арифджанова Нафиса Захидовна	
РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ВЫХОДА НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА РЕГИОНАЛЬНЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЫНКИ	29
Ахмедов Зоҳид Собирович Файзиев Отабек Эркинович Нурмахамматов Жавохир Толипович	
ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЛЬСОВ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ	34
Джаббаров Саидбурхан Тулаганович Кодиров Нодирбек Бахтиёр угли	
ВЛИЯНИЕ ОБВОДНЁННОСТИ ТОПЛИВА НА НАДЁЖНОСТЬ РАБОТЫ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ	40
Каримходжаев Назиржон Сайдалиев Исмоилжон Нурмаматович	
ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ ГОЛОВКИ РЕЛЬСА	43
Лесов Кувандик Сагинович Хамидов Максуджон Камолович Уралов Акмал Шакар угли Махамаджонов Шухратжон Шавкат угли	
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТОМ	46
Марупов Мирсалих Мадиевич Юсуфхонов Зокирхон Юсуфхон угли	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПУТЕВЫМ ХОЗЯЙСТВОМ	51
Музаффарова Маужуда Кадирбаевна Мирзахидова Озода Мирабдуллаевна Махомаджанов Шухрат Шавкатович	
МОНИТОРИНГ ШПАЛ ТИПА ВF70 НА УЧАСТКАХ АО «УЗБЕКИСТАН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»	54
Музаффарова Маужуда Кадирбаевна Мирзахидова Озода Мирабдуллаевна Махомаджанов Шухрат Шавкатович	
ШИНЫ В ДРИФТИНГЕ: ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДРИФТА	57
Шендеров Антон Леонидович	

Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	60
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ПИТАЮЩЕЙ ЛЕНТЫ НА КАЧЕСТВО ПРЯЖИ В ПНЕВМОПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ	60
Айтымбетов Сейилбек Рзабекович Хожаметова Замира Сатимуратовна Толыбаева Шолпан Исламбай кызы Утешбаева Жумабике Аспантаевна	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА НА МАШИНАХ ИНТЕРЛОК	64
Журақулов Элёр Нурмамат ўғли Юнусов Камолитдин Зунунович Қорабоев Баҳром Йўлдош ўғли	

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА**ИСПЫТАНИЯ ФРАГМЕНТА МХМ-ПАНЕЛИ****Романов Прокопий Георгиевич**

канд. техн. наук, доцент
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск
E-mail: pg.romanov@mail.ru

Чахов Дмитрий Константинович

канд. техн. наук, зав. кафедрой ТДОиДК
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск

Докторов Иван Алексеевич

канд. техн. наук, доцент
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск

Никитин Иван Александрович

студент,
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск

Степанов Владимир Арианович

студент,
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск

Шамаев Максим Григорьевич

студент,
Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск

TESTING OF THE MHM-PANEL FRAGMENT**Prokopii Romanov**

Candidate of technical Sciences, Associate professor
of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov,
Russia, Yakutsk

Dmitrii Chakhov

Candidate of technical Sciences, associate professor
of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov,
Russia, Yakutsk

Ivan Doktorov

Candidate of technical Sciences, associate professor
of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov,
Russia, Yakutsk

Ivan Nikitin

Student
of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov,
Russia, Yakutsk

*Vladimir Stepanov**Student**of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov,
Russia, Yakutsk**Maxim Shamaev**Student**of North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov,
Russia, Yakutsk*

АННОТАЦИЯ

Современное деревянное домостроение развивается по пути разработки, внедрения в практику проектирования, строительства, эксплуатации и совершенствования различных новых конструктивных форм панельных конструкций, совмещающих несущие и ограждающие функции. Получают развитие деревянные панельные конструкции, которые могут образовывать новые конструктивные формы, комплексные объёмно-планировочные решения в комбинированных и гибридных конструктивных решениях, совмещающих железобетонные, стальные и другие конструкции. В Республике Саха (Якутия) продолжается внедрение в строительство различных новых конструктивных форм панельных конструкций, совмещающих несущие и ограждающие функции, в том числе и новых для региона конструкций, таких как МХМ-панели. Стоят задачи совершенствования МХМ-панелей, подтверждения действующих технических условий, по которым регламентируется выпуск панелей якутского производства. Для дальнейшего совершенствования и развития ТУ проведены исследования несущей способности и деформативности, определены коэффициенты безопасности.

ABSTRACT

Modern wooden housing construction is developing along the path of development, introduction into practice of design, construction, operation and improvement of various new structural forms of panel structures that combine load-bearing and enclosing functions. Wooden panel structures are being developed, which can form new structural forms, complex space-planning solutions in combined and hybrid structural solutions that combine reinforced concrete, steel and other structures. In the Republic of Sakha (Yakutia), various new structural forms of panel structures are being introduced into construction, combining load-bearing and enclosing functions, including structures new to the region, such as MHM-panels. The tasks are to improve the MHM-panels, to confirm the current technical conditions, which regulate the production of Yakut-made panels. For further improvement and development of technical specifications, studies of the bearing capacity and deformability were carried out, and safety factor was determined.

Ключевые слова: МХМ-панели, несущая способность и деформативность, коэффициент безопасности.

Keywords: MHM-panels, bearing capacity and deformability, safety factor.

Введение

Развитие современного деревянного домостроения идёт по пути разработки, внедрения в практику проектирования, строительства, эксплуатации и совершенствования различных новых конструктивных форм панельных конструкций, совмещающих несущие и ограждающие функции. Ценным качеством современных панельных конструкций является возможность их применения в комбинированных и гибридных конструктивных решениях, совмещающих железобетонные, стальные и другие конструкции.

На данный момент наибольшее распространение получила технология производства стеновых панелей так называемой перекрестной конструкции. Эти панели получили название CLT – Cross Laminated Timber, что означает перекрестно-склеенная древесина. Данная технология появилась в начале 90-х годов в Европе. Первые образцы этого материала были разработаны в Австрии в 1996 году, хотя изначально идея строить дома из подобных панелей возникла в Швейцарии. Первый завод по выпуску CLT-панелей был открыт компанией KLN в Австрии. С начала 2000-х применение CLT-панелей в мировом строительстве постоянно увеличивалось. В Европе,

Канаде и США с начала 90-х годов и на сегодня за рубежом имеется достаточный опыт строительства многоэтажных домов различного назначения из CLT-панелей, в основном жилых. Использование CLT наряду с другими материалами, такими как бетон, клееный брус, а также гибридных стеновых конструкций CLT-Concrete (древесно-бетонный композитный ребристый блок) позволяет строить дома с 10 и более этажами.

25 февраля 2021 года в г. Сокол Вологодской области состоялся запуск завода «Sokol CLT», первого в России предприятия промышленного производства панелей для современного деревянного домостроения.

Применение МХМ-панелей в Республике Саха (Якутия) Другой известной технологией деревянного домостроения, основанной на применении массивных деревянных панелей, является технология Massiv-Holz-Mauer (МНМ). Панели по технологии Massiv-Holz Mauer (МХМ-панели) изготавливают из сушеных боковых обрезных досок хвойных пород толщиной 20-24 мм. В отличие от панелей CLT, где каждая из досок в ряду стыкуется на гладкую фугу, все доски в панели МНМ по боковым кромкам имеют выборку четверти для стыковки со смежной доской

панели. При этом смежные слои между собой не склеиваются между собой, как в случае CLT-панелей, а соединяются алюминиевыми штифтами. Выбор алюминиевых гвоздей (штифтов) связан со стремлением снизить повреждения и износ режущего инструмента при механической обработке. Причем каждый фрагмент доски, контактирующий с другой, взаимно перпендикулярной доской, прибавляется к ней двумя гвоздями, располагаемыми друг от друга на возможно большем расстоянии. Некоторые предприятия регламентируют, что для стен могут использоваться доски разной ширины. Повышенных требований к качеству пиломатериалов не предъявляется – для панелей подбирается древесина, как правило, 1–3 сорта тангентальной распиловки без сортировки.

В Республике Саха (Якутия) накапливается определенный опыт применения МХМ-панелей. В Республике Саха (Якутия) единственным производителем МХМ-панелей является ООО ЛПК «АЛМАС»

в городе Якутске. За период с 2009 по 2021 год ООО ЛПК «Алмас» выпущено более 16000 кубических метров МХМ-панелей, построено свыше 15 тысяч квадратных метров жилья. Проекты жилых индивидуальных домов, предназначенные для восстановительного строительства после пожаров летом 2021 года жителям поселка Бясь-Кюель Горного улуса, выполнены на основе таких деревянных панелей.

В 2022 году в Республике планируется построить 551 тыс. кв. м жилья, при этом индивидуальное жилищное строительство составит 233 тыс. кв.м. На 1 апреля текущего года уже построено 94,9 тыс. кв. м объектов ИЖС, что на 143,1 % больше, чем в прошлом году. В столице Республики реализуется муниципальный инвестиционный проект «Комплексные решения ИЖС в г. Якутске», в рамках которого ведется строительство индивидуальных жилых домов. До 2023 года планируется возведение 30 индивидуальных жилых домов общей площадью 2 700 кв. метров.

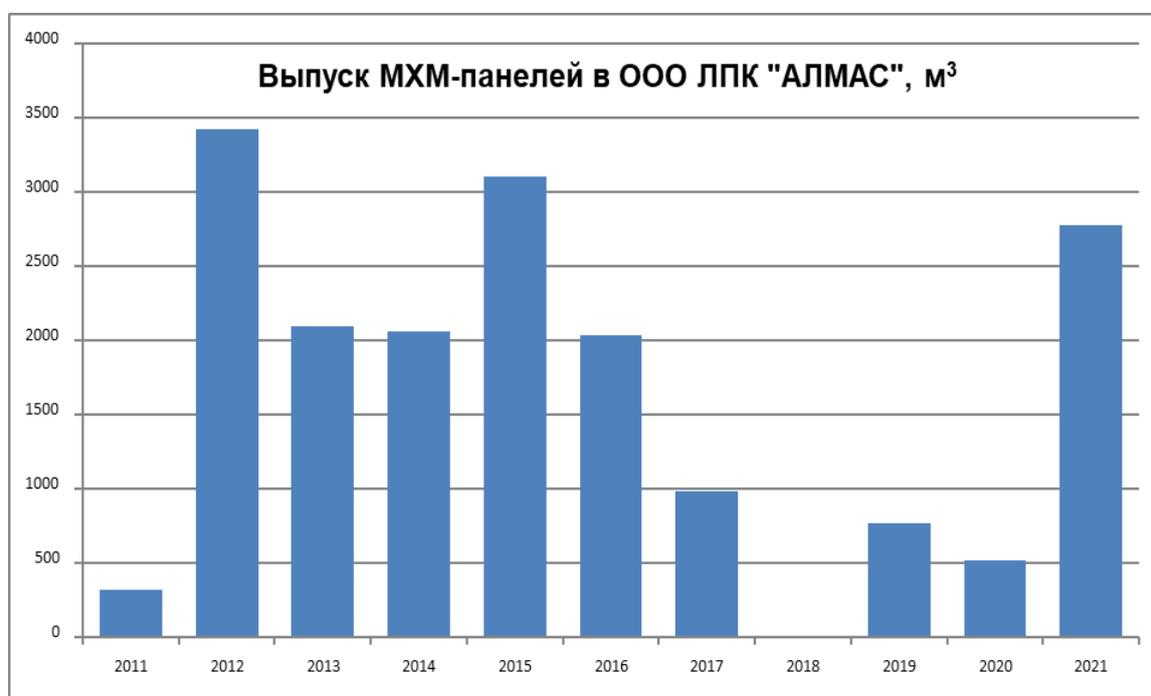


Рисунок 1. Динамика производства МХМ-панелей в ООО ЛПК «АЛМАС»

В Якутии действует ряд мер поддержки. Прежде всего, предоставление муниципальным образованиям субсидий на обеспечение инженерной инфраструктурой земельных участков под ИЖС, в том числе участков, выделяемых многодетным семьям. В 2022-2023 гг. в государственном бюджете республики на эти цели заложено 190 млн. рублей, которые по итогам конкурсного отбора распределены между 10 муниципальными образованиями. Также запланировано обеспечение отдельными видами инженерной инфраструктуры 1051 земельный участок, из них 885 для многодетных семей.

Объемы ежегодного выпуска и строительства домов из МХМ-панелей в Республике Саха (Якутия) показывают следующую динамику (Рис. 1).

Производственные мощности ООО ЛПК «Алмас» могут реализовать гораздо большие объемы производства домокомплектов из МХМ-панелей, выпуск ограничивается заказами на изготовление и поставку. В свою очередь, для увеличения спроса необходимо расширить варианты объемно-планировочных решений выпускаемых домов. Нужны проекты, в которых совмещены МХМ-панели и элементы стоечно-балочной системы, позволяющие расширить архитектурное разнообразие фасадов домов, их интерьерные решения, получить новые объемно-планировочные решения в современных домах.

Габаритные размеры панелей устанавливают исходя из планировки помещений здания в соответствии с проектной документацией. Максимальные

допустимые размеры определяют исходя из технологической возможности производства, условий транспортирования и не должны превышать 6 м по длине и 3 м по высоте.

При проектировании и сборке стеновых МХМ-панелей в ООО ЛПК «АЛМАС» впервые были разработаны и использованы технические условия ТУ 16.23.20-001-25158601-2018. Панели деревянные массивные стеновые [9]. Дата введения в действие – 10.08.2018.

В соответствии с техническими условиями МХМ-панели изготавливают из пиломатериалов древесины хвойных пород по ГОСТ 8486-88 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия» [1].

Конструкция панелей должна обеспечивать их прочность и жесткость при транспортировании, складировании, монтаже и эксплуатации при всех возможных видах воздействий включая ветровые, температурно-влажностные, осадочные, сейсмические, при сроке эксплуатации не менее 50 лет с соблюдением требований ГОСТ 27751-2014 [2].

В настоящее время стоят задачи дальнейшего совершенствования МХМ-панелей, подтверждения действующих технических условий, по которым регламентируется выпуск панелей якутского производства. Для дальнейшего совершенствования и развития ТУ необходимо проводить исследования несущей способности и деформативности, длительной прочности в реальных условиях эксплуатации, термического сопротивления, конструктивных возможностей повышения огнестойкости и класса пожарной опасности деревянных МХМ-панелей и узлов монтажа.

Общая гипотеза сопротивления МХМ-панели

Разрушение фрагмента панели может произойти по пластическому или хрупкому виду разрушения от сжатия, смятия вдоль волокон. Процесс разрушения может начаться с накопления микротрещин, преимущественно между продольно направленными волокнами вертикально расположенных дощатых слоёв. Для последующего визуального контроля и анализа общей картины возникновения и распространения трещин возможно покрытие лаком поверхности испытуемого фрагмента панели. Микротрещины образуются из-за потери местной устойчивости волокон, в местах присутствия естественных природных пороков древесины – сучков, наклона волокон, различных локальных зон нарушения и изменения плотности. При этом предполагается, что гвозди, на которых собираются данные панели из перекрёстно расположенных досок, не вызывают потери местной устойчивости волокон. Микротрещины постепенно сливаются в видимые трещины, которые образуют магистральные трещины, создающие общую картину деформирования. Сопутствующие микротрещинам участки потери устойчивости волокон древесины развиваются в видимые складки на поверхности досок. Видимые складки на поверхности досок свидетельствуют о перемещении центра сопротивления продольных досок как отдельных элементов системы сопротивления продольной нагрузке. При дальнейшем

нагружении панели может возникнуть ситуация, при которой, в какой-то момент, центр сопротивления панели существенно переместится, даже за пределы геометрических размеров ядра сопротивления поперечного сечения панели. Положение ядра сопротивления не стабильно, по мере роста внешней нагрузки, ядро меняет свое положение и форму, «рыскает» по площади поперечного сечения со скоростями, сопоставимыми со скоростью нарастания внешней нагрузки. Положение ядра сопротивления в различных рассматриваемых плоскостях в сжатом элементе меняется в зависимости от потери устойчивости волокон в прилегающих к рассматриваемой плоскости объёмах массива материала. В сжатой части поперечного сечения панели, на ограниченных площадях, может быть достигнут предел прочности древесины. При этом начнется потеря общей устойчивости испытуемого фрагмента панели, и панель может разрушиться из-за потери общей устойчивости при гораздо низких показателях предела прочности, чем нормативная прочность фрагмента панели при продольном сжатии. Чтобы исключить такое явление, возможно применение дополнительной поддерживающей обоймы из швеллеров, которая исключит общую потерю устойчивости, и приблизит предел прочности древесины фрагмента панели к его нормативному сопротивлению.

Методика испытания фрагмента МХМ-панели

В рамках решения вышеуказанных задач, в СВФУ им. М.К. Аммосова проведены испытания фрагментов МХМ-панелей, выпускаемых ООО ЛПК «Алмас». Испытания проведены совместно с ОА ЯкутПНИИС, с участием студентов-дипломников группы БА-ТДО-19. Часть материалов испытаний использована в выпускных квалификационных работах бакалавров по профилю ТДО – «Технология деревообработки».

Испытуемый фрагмент выделяется распиливанием из панели в натуральную величину (высота, длина, толщина $V \times L \times H$ 2500x3000x176 мм). Необходимая ширина (размер $L_{фр}$) определяется возможностями прессового оборудования и характеристиками силовых элементов испытательного стенда. Перед испытаниями фрагмент панели тщательно очищается от пыли, грязи. Испытания фрагмента стеновой панели нагружением выполняются с целью определения фактической несущей способности конструкции и её деформативных характеристик.

Испытания относятся к промежуточным испытаниям опытного образца, в порядке текущего контроля прочности и деформативности продукции в процессе заводского серийного производства, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201-2000 «Система разработки и постановки продукции на производство (СППП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство» [3], и выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 33082-2014 «Конструкции деревянные. Методы определения несущей способности узловых соединений» [4]. Порядок и правила проведения испытаний конструкции приняты согласно ГОСТ 8829-94 «Изделия

строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости» [5].

В случае несоответствия конструкции фрагмента стеновой панели требованиям проекта разработчика, производителя и нормативных документов, будут рекомендованы мероприятия по их устранению.

При соответствии испытываемой конструкции по результатам испытаний принимается решение о готовности фрагмента к приемочным испытаниям согласно ГОСТ Р 15.201-2000 [3].

Разработана методика испытаний в соответствии с требованиями вышеуказанных нормативных документов и ГОСТов. Для изготовления фрагмента перекрестно-собранных на гвоздевом забое деревянных стеновых панелей (тип МХМ) использованы дощатые заготовки из пиломатериала лиственницы, высушенной в заводских условиях, толщиной 22,0 мм и шириной 140 мм в чистоте. Исходя из производственных условий, использованы пиломатериалы сечением 25x150 мм.

Конструкция стеновой панели представляет собой конструкцию из 8 слоёв перекрестно расположенных дощатых заготовок, собранную на гвоздевом забое. Испытуемые панели собраны на гвоздевом забое вручную. Дощатые заготовки профилированы под ребристый профиль с одной стороны, с обеих кромок выбрана четверть. Гвоздевой забой односторонний, рифлеными гвоздями длиной 40 мм, диаметром 3 мм. Расход гвоздей принят, согласно нормативному документу ООО ЛПК «Алмас» 896 шт на 1 кв. метр, при 8 слоях панели. В пересчете на объём, расход составляет 4928 шт/м³.

Панель представляет собой массивную, жесткую конструкцию. Общий вес панели 860 кг, вес 1 кв метра 114 кг. На представленных для испытания панелях оконные и дверные проёмы не предусмотрены.

Возможности прессового оборудования и испытательного стенда ограничены, поэтому из стеновой панели выделен фрагмент шириной 600 мм. Общие размеры испытываемого фрагмента $V_{фр} \times L_{фр} \times H_{фр}$ 2500x600x176 мм.

Необходимая длина фрагмента (размер $L_{фр}$), равная 600 мм, определена возможностями прессового оборудования и характеристиками силовых элементов испытательного стенда.

Вес испытываемого фрагмента (2500x600x176 мм) панели длиной 600 мм равна 170 кг.

Заготовки стеновой панели изготовлена на производственной базе ООО ЛПК «Алмас» из высушенной в заводских условиях древесины лиственницы. Влажность древесины после камерной сушки должна составлять 8-12%. Фактическая средняя влажность составила 11,2%.

Для измерения усилий применяются манометры по ГОСТ 2405-88 «Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры и тягонапорометры. Общие технические условия» [6].

Для измерения ширины раскрытия и глубины трещин применяются наборы щупов №1, №2 и №3.

Для измерения вертикальных и горизонтальных перемещений используются прогибомеры и индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм.

При проведении испытаний для нагружения использован специальный испытательный стенд, расположенный в испытательном цехе ИТИ СВФУ им. М.К. Аммосова, сконструированный специально для данных испытаний.

Испытания конструкции проводятся при положительной температуре воздуха.

Предварительно испытательный стенд обследуется, при необходимости выполняются работы по ремонту и усилению элементов конструкции стенда, подготавливаются необходимые приспособления, проверяется действительность поверки средств измерения и их работоспособность. За день до проведения испытаний фрагмент панели устанавливается в проектное положение. После монтажа фрагмента выполняется монтаж испытательного оборудования (распределительная балка, траверсы стенда и гидродомкраты). Перед испытанием гидродомкраты оттарированы на поверенном гидравлическом прессе П-125. По результатам тарировки составляется протокол аттестации оборудования, в котором приводится таблица зависимости между фактическими значениями нагрузки и показаниями манометра для каждого домкрата.

Под основанием фрагмента панели и под стальной балкой нагружения для выравнивания поверхности контактов, размещены прокладки из многослойной фанеры толщиной 40 мм.



Рисунок 2. Фрагмент панели на стенде перед испытанием (торец у оси 1)

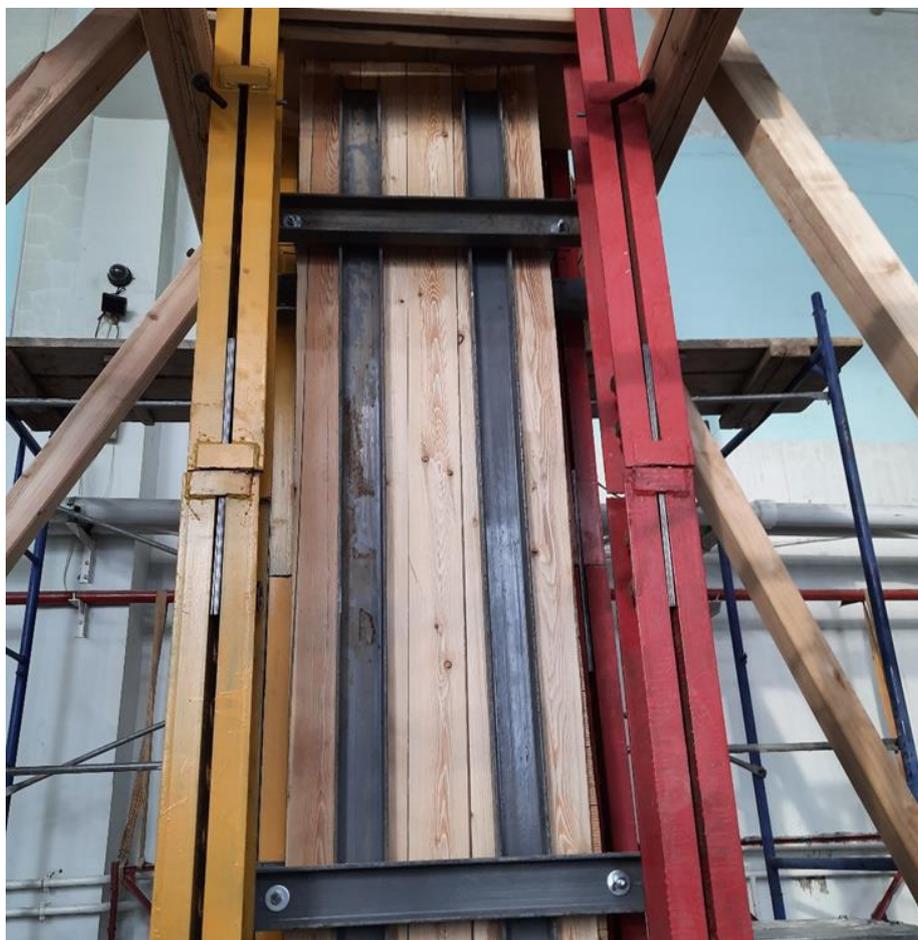


Рисунок 3. Фрагмент панели на стенде перед испытанием (фасад 1-2)

В процессе испытания регистрировались:

- а) значение нагрузки, время нагружения и снятия показаний со средств измерений на каждой ступени;
- б) значения горизонтальных перемещений на точках установки индикаторов часового типа и значений вертикальных перемещений прогибомеров;

в) значение нагрузки при разрушении и характер разрушения фрагмента;

Значение нагрузок в процессе испытаний регистрируются по тарированным манометрам гидравлических домкратов. Трещины фиксируются с помощью рулеток и набора щупов. Значения перемещений

регистрируются индикаторами часового типа ИЧ-10 и ИЧ-10 и прогибомерами 6-ПАО.

Нагрузка прикладывается поэтапно ступенями не превышающими 10% от контрольной нагрузки по прочности.

На каждой ступени нагружения фрагмент выдерживается под нагрузкой в течении времени регистрации отсчётов на средствах измерения.

После приложения контрольной нагрузки фрагмент выдерживается под этой нагрузкой в течении 30 мин., после чего следует продолжать нагружение.

Во время выдерживания конструкции под контрольной нагрузкой проводится тщательный осмотр поверхности конструкций и фиксируются появившиеся трещины, перемещения точек конструкции. Во время наблюдений за различными изменениями в журнал записывают моменты появления тресков, перекосов и т. п.

Значение нагрузки и характер деформаций, размеры, направление, глубина трещин записываются в таблицу, приведенную в приложении.

Разрушение фрагмента панели при нагружении характеризуется проявлением нарушения сплошности материала (например разрыв, раскалывание деревянных элементов – досок, из которых составлена панель). Моментом разрушения фрагмента стены без проявления нарушения сплошности считается резкое падение усилия и непрерывный рост деформаций без изменения величины прилагаемого усилия.

Значение контрольной нагрузки по проверке прочности и схема нагружения фрагмента панели назначается в соответствии с предварительными расчетами.

Назначаются три контрольные нагрузки по прочности:

- по величине расчетной проектной для двухэтажного жилого дома 1650 кг/см;
- по величине расчетной проектной для трехэтажного дома равной 2235 кгс/см;
- по величине расчетной проектной с учетом коэффициента безопасности 1,6, равной 3576 кгс/см.

При этом общая нагрузка на опытный образец составляет соответственно 9900, 13410 кгс и 21456 кгс.

Нагружение фрагмента панели должно производиться ступенями, размер нагрузки на ступени не должна превышать 10% от контрольной, принятой по расчётному значению. Учитывая, что настоящие испытания проводятся впервые и неизвестно поведение конструкции, нагружение конструкции может выполняться с меньшими значениями нагрузок.

Схема опирания опытной конструкции – фрагмента панели соответствует проектной документации, предоставленной ООО ЛПК «Алмаз».

Фрагмент стеновой панели будет испытываться в том положении, в котором стеновая конструкция эксплуатируется. Опытная конструкция устанавливается на выравнивающий элемент из многослойной фанеры толщиной 40 мм, причем такой же выравнивающий элемент устанавливается с верхней стороны под траверсой.

Распределённая нагрузка на фрагмент панели должна создаваться с помощью распределительной металлической балки-траверсы и гидродомкратов, сосредоточенных в двух точках на расстоянии 250 мм от краев испытуемого образца.

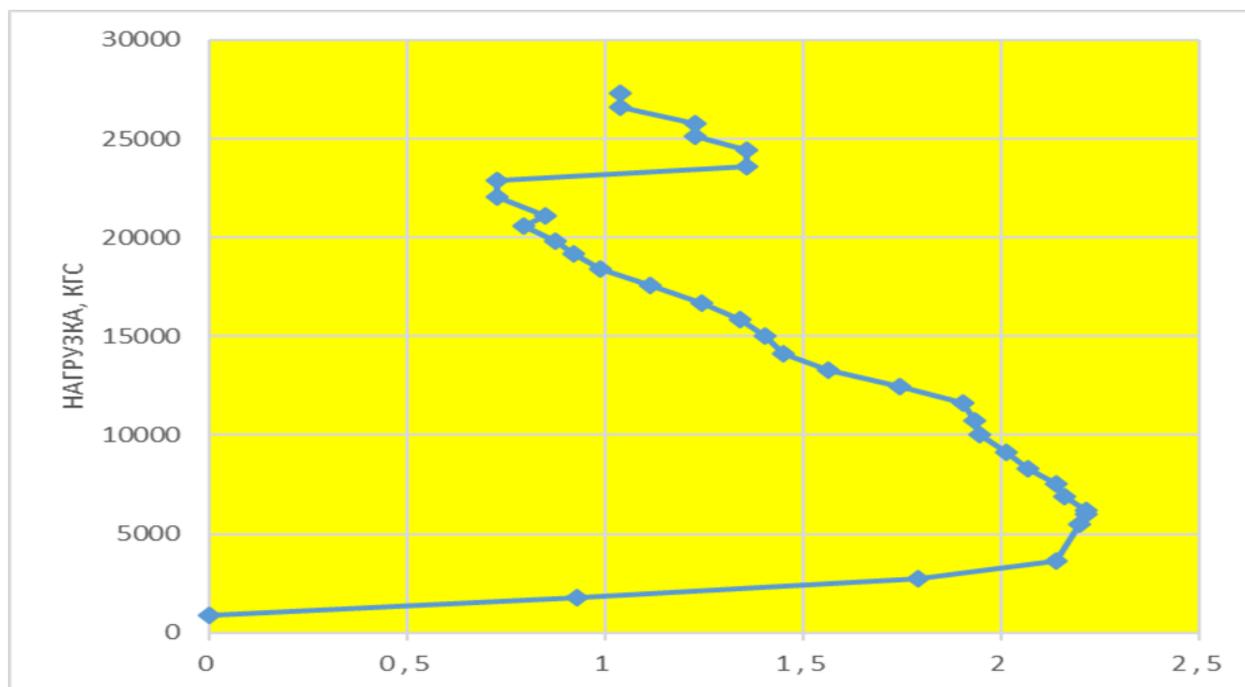


Рисунок 4. Средние значения нарастающих деформаций от нагрузки. Нарастающие деформации, мм. Данные представлены АО ЯкутПНИИС. Обработка данных выполнена П.Г. Романовым (СВФУ)

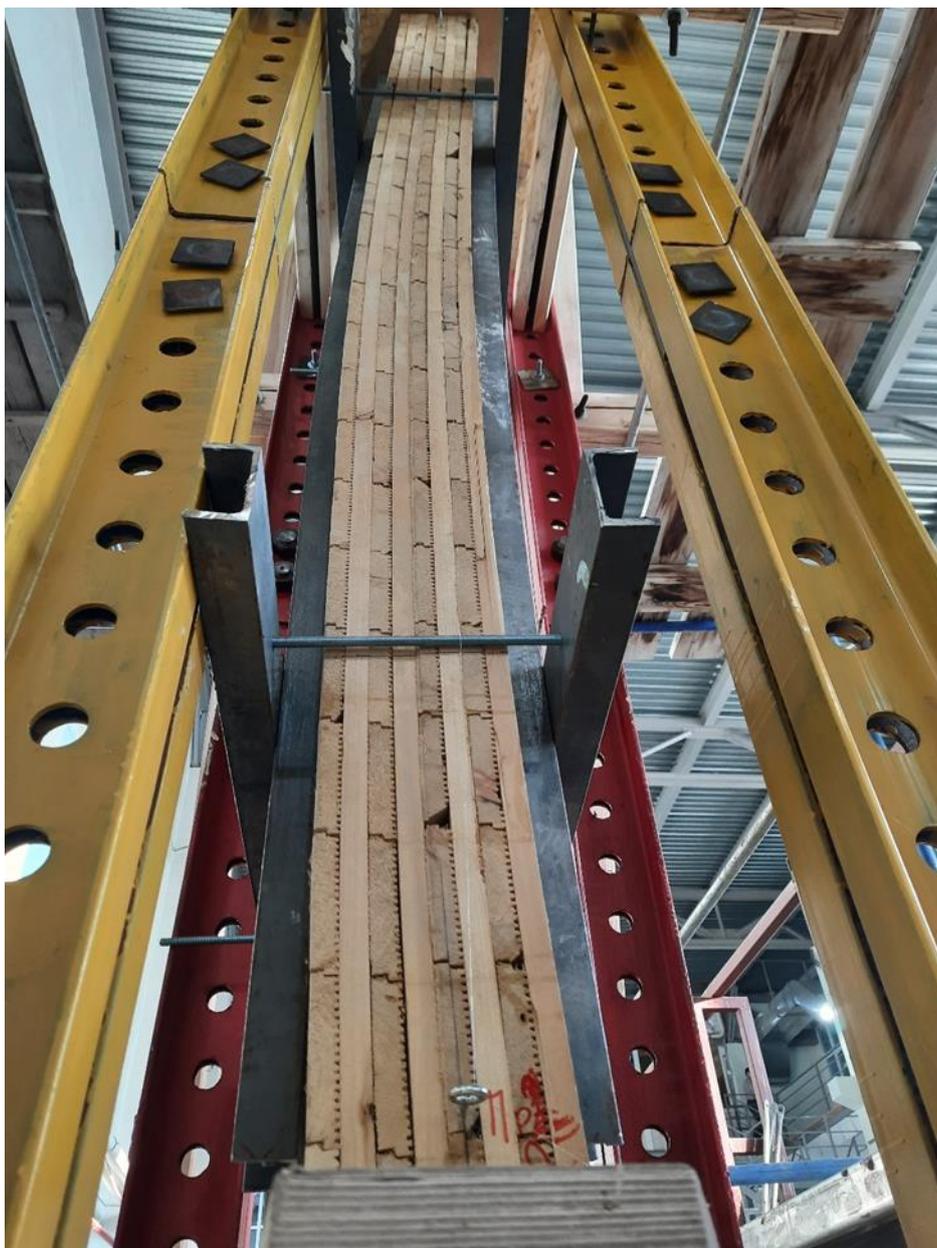


Рисунок 5. Выгиб фрагмента панели

Выводы

При нагружении фрагмента панели на 1-6 ступенях происходила стабилизация испытательного стенда. Стенд собран из нескольких составных частей, которые при нагружении растягивались неравномерно. Влияния обоймы из швеллеров на несущую способность и деформативность не зафиксировано. Сопротивление оснастки, ввиду составности, происходило крайне неравномерно, к концу испытаний, после 30-й ступени началась потеря параллельности плоскостей (поверхностей) опирания, расчетная схема вышла из проектного положения. Результаты данных испытания следует считать весьма важными для последующих испытаний, для исключения при последующих испытаниях начальных деформаций оснастки, обусловленных конструктивными несовершенствами изготовления и монтажа. По этой

причине представлен график средних значений нарастающих деформаций (Рис. 4.).

Заключение

По результатам испытаний фрагмент деревянной стеновой панели выдержал контрольную (проектную) нагрузку равную 25750 кгс. Коэффициент безопасности (запаса) K_b по результатам испытаний составил 3,6 при требуемом 1,87. Производство МХМ-панелей обеспечивает соответствие выпускаемой продукции требованиям действующих технических условий – ТУ 16.23.20-001-25158601-2018. «Панель массивная деревянная стеновая и деревянные конструкции из хвойных пород древесины». ООО ЛПК «Алмаз». Якутск, 2018 [9].



Рисунок 6. Во время испытаний

Благодарности:

Генеральному директору АО ЯкутПНИИС, к.т.н. О.И. Матвеевой, сотрудникам А.Т. Винокурову, Л.С. Саввинову, Д.М. Трофимову, К.Т. Павлову, В.Н. Иванову.

Список литературы:

1. ГОСТ 8486-88 «Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия»
2. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».
3. ГОСТ Р 15.201-2000 «Система разработки и постановки продукции на производство (СРПП). Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство».
4. ГОСТ 33082-2014 «Конструкции деревянные. Методы определения несущей способности узловых соединений».
5. ГОСТ 8829-94 «Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости».
6. ГОСТ 2405-88 «Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия».
7. Рекомендации по испытанию соединений деревянных конструкций/ ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. - М.: Стройиздат, 1981. - 40 с.
8. Ярцев Е.П., Киселева О.А. Проектирование и испытание деревянных конструкций. Учебное пособие. Тамбов, Издат-во ТГТУ., 2005., 128 с.
9. Технические условия ТУ 16.23.20-001-25158601-2018. Панель массивная деревянная стеновая и деревянные конструкции из хвойных пород древесины. ООО ЛПК «Алмас». Якутск, 2018.

DOI - 10.32743/UniTech.2022.105.12.14741

**ВЫБОР ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО
БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМОВАНИЯ НА ДЛИННОМ СТЕНДЕ
В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО РЕГИОНА****Умаров Кадыр Сапарбаевич**

д-р техн. наук,
главный инженер ООО «Euro Global Invest»,
Ташкентский архитектурно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mahliyautegenova@gmail.com

Усманходжаева Лола Асадовна

доц.,
Ташкентский архитектурно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Адхамов Окилжон

магистр,
Ташкентский архитектурно-строительный институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**CHOICE OF TECHNOLOGY AND EQUIPMENT FOR CONTINUOUS FORMING WITHOUT
SHELL ON A LONG STAND UNDER THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ASIAN REGION****Kadir Umarov**

D.t.s., chief engineer of "Euro Global Invest" LLC,
Tashkent Institute of Architecture and Construction,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Lola Usmankhodjaeva

Associate Professor,
Tashkent Institute of Architecture and Construction,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Okiljon Adkhamov

Master,
Tashkent Institute of Architecture and Construction,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В этой статье отображена сущность методов непрерывного безопалубочного формования бетонных и железобетонных изделий. Описаны технологии изготовления железобетонных изделий различными способами предварительного напряжения. Отражен сравнительный анализ технико-экономических показателей методов формования – экструзии и виброформования. Приведен анализ полученных результатов на заводах ЖБИ «Бинокор Темир Бетон Сервис», «Grand Road Tashkent», «Geo Beton Trust», «Euro Global Invest», использующих в качестве формовочной машины на линии безопалубочного формования экструдер, виброформовочную машину и слип-формер. Обоснованы преимущества виброформования и выбор оптимальной технологии в условиях Центрально-Азиатского региона, позволяющие улучшить качество выпускаемой продукции.

ABSTRACT

This article reflects the essence of the methods of continuous formworkless molding of concrete and reinforced concrete products. The technologies for manufacturing reinforced concrete products by various methods of prestressing are described. A comparative analysis of technical and economic indications of molding methods - extrusion and vibroforming is reflected. The analysis of the results obtained at the precast concrete factories "Binokor Temir Beton Service", "Grand Road Tashkent", "Geo Beton Trust", "Euro Global Invest", using an extruder, a vibroforming machine

and a slipformer as a molding machine on the formless molding line, is given. The advantages of vibroforming and the choice of the optimal technology in the conditions of the Central Asian region are substantiated, which make it possible to improve the quality of products.

Ключевые слова: безопалубочное формование, бетон, железобетон, виброформование, экструдер, слип-формер, экструзия.

Keywords: formless molding, concrete, reinforced concrete, vibroforming, extruder, slipformer, extrusion.

Сущность метода безопалубочного формования при производстве железобетонных конструкций заключается в том, что конструкции изготавливают на длинномерных стендах путем непрерывного формования сплошной полосы заданного сечения с последующей нарезкой на элементы требуемой длины. Преимуществами данного метода являются: высокий уровень механизации работ, возможность получения высококачественных изделий из высокопрочного бетона с экономичным расходом стали, гарантированные заданные размеры, хорошие лицевые поверхности и полный отказ от использования форм. Одной из особенностей этого метода является необходимость использования жестких бетонных смесей с низким водоцементным соотношением.

В настоящее время новые методы производства методом безопалубочного формования стремительно замещают традиционный способ изготовления преднапряженных изделий агрегатно-поточным методом

[6]. Вместе с тем указанная технология до сих пор не стала ведущей в строительной отрасли, ее широкое распространение сдерживается рядом причин, одной из которых является незнание о преимуществах и недостатках этой технологии. Залогом успеха предприятия по производству ЖБИ служит выпуск широкой номенклатуры изделий. Следовательно, современное предприятие нуждается в автоматизированных технологических линиях, легко переналаживаемом оборудовании, универсальных машинах, применении энергосберегающих и энергоэффективных технологий. Полтора десятка фирм из нескольких стран производят оборудование для непрерывного безопалубочного формования бетонных и железобетонных изделий на длинном стенде. Каждая из них себя особо рекламирует, и сделать правильный выбор нелегко. Нужны объективные критерии по отбору оборудования [2; 5]. В нижеследующей таблице приведены технико-экономические показатели технологии непрерывного безопалубочного формования железобетонных изделий.

Таблица 1.

Технико-экономические показатели технологии непрерывного безопалубочного формования железобетонных изделий

	Фирма-изготовитель или торговая марка	Страна	Метод формования изделия	Тип арматуры	Надежность армирования	Наличие гарантийного сервиса и ремонтной базы	Выполнение сложных монтажных работ под ключ	Возможность армирования как внизу, так и в верхней части	Возможность поперечного армирования сеткой	Гарантийный срок на всю технологию
1	«СТ-МАШИН»	Россия	Виброформование в один прием	Проволока	Высокая	Есть	Есть	Есть	Есть	2 года
2	«Technospan»	Испания	Виброформование в один прием	Проволока	Высокая	Есть	Нет	Нет	Нет	1 год
	Нет					Нет				
	Нет					Нет				
3	Золотой Дракон	КНР	Виброформование в один прием	Канаты	Высокая	Нет	Нет	Нет	Нет	–

	Фирма-изготовитель или торговая марка	Страна	Метод формирования изделия	Тип арматуры	Надежность армирования	Наличие гарантийного сервиса и ремонтной базы	Выполнение сложных монтажных работ под ключ	Возможность армирования как внизу, так и в верхней части	Возможность поперечного армирования сеткой	Гарантийный срок на всю технологию
4	«Echo engineering nv»	Бельгия	Двух- или трехслойное виброформование с одновременным продольным движением пуансонов слипформера	Канаты, проволока	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
5	«Weiler»	Германия	Экструзия, двух- или трехслойное виброформование и трамбование	Канаты, проволока	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
6	«Weiler-Italia» или «WiTech»	Италия	Двух- или трехслойное виброформование и трамбование	Канаты, проволока	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
	канаты									
	Канаты									
	«Joint Stosk Company» тоговая марка «Plan s.r.l.»		Экструзия	Канаты	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
7	«PCE Engineering»	Финляндия	Экструзия	Канаты	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
	«Elematic»							Нет		
	«X-tec»							Нет		
	«TNK-System»							Нет		
8	«Ultra Span»	Канада	Экструзия	Канаты	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
9	«Spiroll Precast Services ltd»	Великобритания	Экструзия	Канаты	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
10	«Ricon»	Россия	Экструзия	Канаты	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
11	«Викон»	Россия	Экструзия	Канаты	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год
12	«Spancrete»	США	Трамбование	Канаты	Низкая	Нет	Нет	Нет	Нет	1 год

Как показал анализ табл. 1, по номенклатуре выпуска изделий виброформование вне конкуренции, и у этой технологии наиболее оптимальные технико-экономические показатели. Экструдеры не годятся для широкой номенклатуры изделий. Они предназначены только для производства изделий, занимающих всю ширину формовочной дорожки. Методом экструзии нельзя изготовить балки, сваи, ригели, перемычки, столбы, лотки и т. п.

По скорости перехода от одного изделия к другому виброформование многократно выигрывает у послойного формования. В виброформирующей машине на замену формообразующей оснастки уходит несколько минут, а в слипформере – несколько часов. Экструзия в этом конкурсе не участвует, поскольку экструдер изначально предназначен для изготовления только одного изделия [7; 8].

По требовательности к качеству сырья и материалов виброформование – самая неприхотливая технология. В виброформирующих машинах используется наиболее распространенный и дешевый щебень фракции 5–20 мм и не предъявляется особых требований.

Излюбленное выражение производителей экструдеров «на плиту сразу можно встать» – правда, так как марка бетона завышена, смесь чрезмерно жесткая. Она уплотнена шнеками настолько сильно, что сырая плита сразу после формовки не проваливается под весом человека. Но это приводит к тому, что режущий диск, шнеки и другие механизмы выходят из строя быстрее. В экструдере применяют мытые и сухие инертные заполнители: песок с фракцией 2–5 мм и щебень с фракцией 5–10 мм, чаще всего гранитный и кубовидный, что подразумевает использование дорогих инертных материалов, гранитного кубовидного щебня, обычно фракции 5–10 мм. При повышении модуля крупности щебня нередки случаи застревания камней в шнеках, что приводит к остановке экструдера или к его ремонту [1].

Для сравнения: у владельцев линий виброформования нормальной практикой является использование дешевого гравийного и даже известкового щебня фракции 5–20 мм.

Завышенная прочность изделий плохо согласуется с практикой. При производстве плит приходится делать отверстия под петли, поскольку некоторые крановщики отказываются работать с захватами. Необходимо наносить на свежевыложенном бетоне

боковые антисейсмические шпонпазы, пробивать проемы для установки арматурных анкеров (выпуск), стыкующихся с каркасом сейсмического пояса.

Все это легко при виброформовании и практически невозможно при экструзии.

Даже при нестандартных инертных материалах оборудование виброформования позволяет производить хороший железобетон.

По надежности оборудования и простоте обслуживания экструзия была бы лучшей технологией производства плит, если бы не износ шнеков и необходимость их частой замены.

Но на первом месте – виброформование. Последнее место занимают самые сложные машины – слипформеры. Они отличаются сложностью механической системы и требуют высококвалифицированного обслуживания.

Эксплуатационные затраты при применении экструдера самые высокие. Комплект шнеков придется заменять после формовки 5–8 км плиты, то есть при полной загрузке завода ежемесячно. Стоимость комплекта составляет 10–15% стоимости машины.

Слипформеры и виброформирующие машины по эксплуатационным затратам близки. Но виброформование проще послойного формования. Затраты при эксплуатации виброформирующих машин ниже, чем при использовании механически сложных слипформеров.

Заметная часть эксплуатационных затрат – расходы на замену режущих дисков. Здесь у виброформования большое преимущество, поскольку изделия формируются из бетона В30 и разрезаются при 70%-ной прочности. Одного нового режущего диска хватает на 1300–1800 разрезов плиты пустотного настила.

При экструзии применяется бетон В40, и изделия разрезаются при наборе 90%-ной прочности. Одного диска хватает только на 700–900 разрезов плиты.

Слипформеры занимают здесь промежуточную позицию (применяется бетон В40, изделия разрезаются при 70–80%-ной прочности).

При разрезании значительно более твердого изделия режущие диски изнашиваются быстрее.

Еще одним фактором, влияющим на эксплуатационные затраты и себестоимость изделий, является расход цемента.

Приведем результаты, взятые из практики эксплуатации виброформирующих машин, экструдеров и слипформеров, указанные в табл. 2.

Таблица 2.

Расход цемента при формовании плит перекрытия

Способ формования	Марка бетона кгс/см ²	Пустотность (ширина плиты 1,2 м)	Средний расход цемента М500 Д0 кг/м ³
Экструдер	550	40%	380–460
	600	40%	450–500
Слипформер	400	39%	380–480
	550	39%	430–500
Виброформование	400	40%	350–480

Различия между цифрами расхода цемента в экструдере, слипформере и виброформирующей машине статистически не значимы.

При виброформовании тратится больше цемента, но это компенсируется более высокими эксплуатационными расходами при формовании экструдером или слипформером.

«Выгода» от экономии цемента при экструзии в несколько раз меньше затрат на периодическую замену шнеков. При этом при экструзии расходы на режущие диски, нанесение антисейсмических шпонпазов и установки выпусков анкеров вдвое больше.

Ниже приведена общая характеристика производственного цеха при безопалубочном производстве, где технологическая цепочка рассматривает применение разных формовочных машин. Рассматривается и анализируется применение 2 конкретных видов формовочных машин: виброформования и экструзии.

Общая характеристика производственного цеха. *Изготавливаемые изделия* – многпустотная предварительно напряженная плита перекрытия, тип ПБ. *Размеры производственного цеха:* длина – 150 м, ширина – 18 м, высота под ГАК – 5,5 м. При изготовлении изделия ПБ 60.12-8 Вр1400 С9 руководствуются нормативными документами О'z DSt 2805-2013,

ГОСТ 9561-91. Работают 8 человек в смену, с максимальной производительностью плит в смену, температурный режим в помещении – не ниже 10 градусов Цельсия. Термооборудование – водогрейный котел – 500 кВт/час, *потребляемая электроэнергия* (общая мощность) – 180 кВт, в формовочном цеху используются бетоносмесительный узел, формовочная машина, очистная машина, тележка для раскладки проволоки, установка для натяжения, тележка для защитного покрытия, гидродомкрат для снятия напряжения, резательная машина, мостовой кран с грузоподъемностью 10 т, вывозная тележка 20 т на СГП, матрица изделий (формообразователь), в арматурном цехе используются гибочный станок, ножницы механические [3; 4].

Анализ полученных результатов проводился на заводах ЖБИ «Бинокор Темир Бетон Сервис», «Grand Road Tashkent», «Geo Beton Trust», «Euro Global Invest», использующих в качестве формовочной машины на линии безопалубочного формования экструдер, виброформовочную машину и слипформер.

В таблице 3 приводится сравнительный анализ и расчет окупаемости при производстве плит методом виброформования и экструзии.

Таблица 3.

Расчет окупаемости при производстве плит пб методом виброформования и экструзии

Наименование материала	Ед. изм.	Норма расхода на плиту	Цена за ед., сум	Общая стоимость	Норма расхода на плиту	Цена за ед., сум	Общая стоимость
Проволока d 5 Вр I 400	кг	12 126	18,50	224 331	12 126	18,5	224 331
Итого по металлу				224 331			224 331
Бетон М400				Бетон М400			
Цемент ПЦ М-500	кг	580	352,8	204 624	580	330,5	191 690
Песок	м ³	70 000	0,263	18 410	70 000	0,263	18 410
Щебень 5/10	м ³	57040	0,202	11 522	57040	0,202	11522,1
Щебень 10/20	м ³	57040	0,605	34 509,2	57040	0,615	35079,6
Вода	л	4,42	119	526,0	4,42	119	526
Итого по бетону				269 591,3			257227,7
Всего основные материалы			493 922,3			481 558,7	
Вспомогательные материалы							
Краска черная	кг	15 625,0	0,0100	156,3	15 625,0	0,01	156,3
Растворитель	кг	13 392,8	0,0040	53,6	13 392,8	0,004	53,6
эмульсол/отр. масло	кг	701,0	0,4	280,4	701,0	0,4	280,4
Сода кальцинированная	кг	7 567,0	0,01	75,7	7 567,0	0,01	75,7
Пиломатериалы	м ³	753 400	0,001	753,5	753 400	0,001	753,5
Электроэнергия/газ	кВт/ч	450	180	32 400	450	180	24 300
Итого материалы (вспомогательные)				33 719,4			25619,4

Наименование материала	Ед. изм.	Норма расхода на плиту	Цена за ед., сум	Общая стоимость	Норма расхода на плиту	Цена за ед., сум	Общая стоимость
Трудозатраты, в том числе:		120 000	10	1200 000	120 000	10	1200000
<i>основные</i>		120 000	8	960 000	120 000	8	960 000
Накладные расходы (от ЗП)	200%	40 000		30 000			
Себестоимость		587 641,7		552 178,1			
Рентабельность, в %		15%		15%			
Рентабельность		88 146,2		82 826,7			
Цена без НДС		675 787,9		635 004,8			
Цена с НДС (по прайсу)		777 156,1		730 255,5			
Рентабельность на 1 пог. метр		14 691,0		13 804,5			
Стоимость оборудования без НДС		9 444 837 820		11 443 499 900			
Окупаемость в сум/ пог. метр		642 898		828 972			
Производительность ед. изд./метр		144 000		108 000			
Окупаемость в годах		4,5		7,7			

Примечание: для расчета окупаемости в год при производстве плит ПБ методом виброформования, производительность в год итого 144 000 пм вычислена из расчета выработки в день 80 шт. (по 6 метров) 25 дней 12 месяцев, при экструзии производительность в смену 60 штук 25 дней 12 мес., итого 108 000 пм в год.

Анализ приведенной таблицы 3 показывает, что, несмотря на факт превышения затрат на цемент марки М500 при методе виброформования и, соответственно, при относительно разных затратах на остальное сырье, выпуск продукции (без учета затрат на амортизацию оборудования) данным методом более выгоден, так как дешевле. Количественная оценка видов технологии безопалубочного формования дает возможность сравнить их некоторые критерии: по номенклатуре выпускаемых изделий, по скорости перехода от изделия к изделию, эксплуатационным затратам, по нетребовательности к сырью и цене оборудования, простоте обслуживания. Виброформование вне конкуренции. Этим способом можно производить любые изделия постоянного сечения. Формообразующая оснастка заменяется за 20–30 минут, это в 10 раз быстрее, чем в слипформере. Цена формообразующей оснастки при виброформовании в 6–12 раз дешевле, чем в слипформере.

Экструдер не годится для широкой номенклатуры изделий. По скорости перехода от одного изделия к другому виброформование многократно выигрывает у послойного формования. По требовательности к качеству сырья виброформование – самая неприхотливая технология. По надежности оборудования и простоте обслуживания экструзия была бы лучшей технологией, если бы не износ шнеков и необходимость их частой замены. После изобретения нового виброблока, который вообще не ломается, виброформование считается незаменимой технологией.

По эксплуатационным затратам экструдеры самые дорогие. Слипформеры и виброформирующие машины по эксплуатационным затратам близки. Но виброформование проще послойного формования.

Несмотря на факт небольшого превышения затрат на цемент ПЦ М-500 (на 22,3 сум от затрат на 1 плиту) при методе виброформования и, соответственно, при относительно равных остальных затратах на основное сырье, себестоимость (без учета затрат на амортизацию оборудования) с учетом формовочной машины методом экструзии более выгодна, так как дешевле на 35 463,6 сум/1 плита, но это единственное преимущество данного метода.

При сравнении остальных показателей, в том числе затрат на основное оборудование, машина виброформования дешевле, чем формовочная машина методом экструзии, даже без учета эксплуатационных затрат. Также годовая производительность машины виброформования составляет 144 000 плит/год против 108 000 плит/год методом экструзии, то есть больше на 36 000 плит/год.

Экономические показатели при 15% рентабельности при использовании различных формовочных машин: производство 1 погонного метра виброформованием составляет 14 691 сум против 13 804,5 сум, то есть на 886,1 сум/за 1 пог. метр плиты, то есть более рентабелен метод виброформования. Основным результатом окупаемости инвестиций с использованием формовочной машины (виброформование) – 4,5 года, при экструзии – 7,7 года.

Список литературы:

1. Адилходжаев А.И., Махаматалиев И.М., Умаров К.С. Об обеспечении качества бетонной смеси на линиях безопалубочного формования железобетонных изделий // Сборник научных статей по итогам работы межвузовского международного конгресса «Высшая школа: Научные исследования». – М., 2021. – С. 164–169.
2. Баженов Ю.М. Технология бетонов. – М. : АСВ, 2007. – 528 с.
3. Бортовский А.А., Ильин А.С. Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий : учебник для вузов по спец. «производство строительных изделий и конструкций». – М. : Издательский дом Альянс, 2009. – 368 с.
4. Мосаков Б.С. Основы технологической механики тяжелых бетонов. – Новосибирск : CUGEC, 2017. – 286 с.
5. Уткин В.В., Чумерин Ю.Н. Современная технология строительной индустрии. – М. : Русский издательский дом, 2008. – 100 с.
6. Уткин В.Л. Новые технологии строительной индустрии. – М. : Русский издательский дом, 2004. – 116 с.
7. Adylkhodjayev A., Tsoy V., Umarov K. Innovative technologies for formless forming of multi-hollow floor slabs // Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers. – 2020. – № 4. – P. 134–140.
8. Mirzaev P., Umarov K., Mirzaev Sh. Strength Calculation Features and Tests Results on Bearing Capacity and Operational Serviceability of Hollow-Core Floor Slabs of Formwork-Free Shaping in Seismic Areas // International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE). – 2020. – Vol. 9, Issue 1.

Выводы

С учетом проведенного комплексного анализа можно заключить:

- линии непрерывного безопалубочного формования железобетона на длинных стендах комплектуются одним из трех видов формирующих машин: экструдерами, слипформерами и виброформирующими машинами;
- в условиях Узбекистана слипформеры (машины послойного формования) применять нецелесообразно в связи с дороговизной оборудования и сложностью эксплуатации формовочной машины;
- экструдеры применяются только для производства плит пустотного настила. Нельзя перестроить экструдер на выпуск ригелей, свай, перемычек, столбов, балок и других изделий, не занимающих всю ширину формовочной дорожки;
- сравнение практических результатов отражает целесообразность применения формирующих машин с виброформованием как наиболее экономичных, производительных и технологически мобильных, позволяющих достигнуть окупаемости инвестиций практически в 2 раза быстрее, чем при использовании формовочных машин методом экструзии.

DOI - 10.32743/UniTech.2022.105.12.14669

**СРАВНЕНИЕ СТОИМОСТИ ДВУХ СИСТЕМ ЗОНИРОВАНИЯ:
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ И ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ****Шкилева Анна Александровна**

канд. эконом.х наук, доц.
кафедры жилищно-коммунального хозяйства,
Тюменский Индустриальный Университет,
РФ, г. Тюмень

Битюкова Дарья Алексеевна

магистрант,
Тюменский Индустриальный Университет,
РФ, г. Тюмень
E-mail: dashika2828@gmail.com

**COMPARISON OF THE COST OF TWO ZONING SYSTEMS:
SERIAL AND PARALLEL****Anna Shkileva**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
of the Department of Housing and Communal Services,
Tyumen Industrial University
Russia, Tyumen

Darya Bityukova

Master's student,
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen

АННОТАЦИЯ

Зонирование системы водоснабжения снижает затраты на электроэнергию для водоснабжения, но увеличивает стоимость строительства системы. Использование зонирования рекомендуется только в том случае, если экономия эксплуатационных расходов (в основном на перекачку воды) превышает увеличение стоимости зонированной строительной системы водоснабжения. Следовательно, необходимо провести экономическое сравнение вариантов, то есть две подъемные насосные станции, отличающиеся типом и количеством насосов (в системе зонирования есть две разные группы насосов); магистральные сети водоснабжения и водопроводные трубы разной длины и диаметра; водонапорные башни (их количество разное, высота и объем резервуаров неодинаковы); годовые эксплуатационные расходы, которые различаются в основном из-за различных затрат на электроэнергию для водоснабжения.

ABSTRACT

Zoning of the water supply system reduces the cost of electricity for water supply, but increases the cost of building the system. The use of zoning is recommended only if the savings in operating costs (mainly for pumping water) exceed the increase in the cost of a zoned construction water supply system. Therefore, it is necessary to conduct an economic comparison of the options, that is, two lifting pumping stations that differ in the type and number of pumps (there are two different groups of pumps in the zoning system); main water supply networks and water pipes of different lengths and diameters; water towers (their number is different, the height and volume of tanks are not the same); annual operating costs, which differ mainly due to different electricity costs for water supply.

Ключевые слова: параллельная система зонирования, последовательная система зонирования, системы водоснабжения, однозонная система водоснабжения, план зонирования.

Keywords: parallel zoning system, sequential zoning system, water supply systems, single-zone water supply system, zoning plan.

Разделение системы водоснабжения на отдельные зоны для групп потребителей с разнородными потребностями в водоснабжении называется разделением системы водоснабжения, сами системы организованы отдельно. Зонирование используется как в городских, так и в промышленных трубопроводах. Зонирование снижает неприемлемое давление, снижает потребление энергии для увеличения объема воды и уменьшает утечку.

Системы зонирования расположены с большой разницей в номинальных значениях (вертикальные системы), большой площади, покрытой водоснабжением (горизонтальные или вертикальные системы) и значительной разницей в свободном давлении, требуемом каждым пользователем [1]. Существует два основных типа зонных цепей: параллельные и последовательные.

Однозонная система водоснабжения обычно обходится недорого в небольших населенных пунктах (с объемом воды 10-12 тыс. м³ / сут), снижение оценок для городской территории до 60-70 м; в крупных городах снижение оценок до 40-45 м.

Каждая зона рассчитывается как отдельное водоснабжение. В случае последовательного деления весь объем воды в организме сначала подается в нижнюю зону, часть (в необходимом количестве) проходит через нижнюю зону, а затем перекачивается в верхнюю зону отдельным набором насосов.

Разделение на зоны с большой разницей в разметке или большой площадью поверхности, часто обусловленное техническими требованиями: в самой высокой (заранее определенной) точке сетки должна быть указана требуемая высота свободного падения, а в самой низкой точке высота падения не должна превышать 60 м, что повышает эффективность системы, этого также можно достичь за счет снижения энергопотребления и за счет использования насосов для увеличения объема воды [2].

Однако следует иметь в виду, что зонирование сети влечет за собой увеличение стоимости строительства. Поэтому рекомендуется использовать его только в том случае, если эксплуатационные расходы невелики по сравнению с вариантами водоснабжения данной зоны. При зонировании систем водоснабжения всегда снижается общая мощность насосных станций и, как следствие, эксплуатационные расходы. В некоторых случаях зонирование рекомендуется только по экономическим соображениям.

Основными факторами, влияющими на выбор плана зонирования, являются: форма территории города; расположение водопотребителей; степень и

характер изменения геодезических знаков местности; расстояние между источником воды и системой водоснабжения [5].

Если целесообразность присвоения объекта решена положительно, то необходимо правильно и экономно выбрать схему зонирования (последовательную или параллельную) и определить количество зон. Количество экономически наиболее комфортных зон соответствует минимальным затратам на строительство и эксплуатацию объекта, которые определяются технико-экономическими расчетами при сравнении возможностей разделения объектов на отдельные зоны с учетом соблюдения допустимого давления в сети. Гидравлический расчет систем зонирования осуществляется так же, как и с обычными водопроводами, но с учетом их соединения, в частности влияния верхних зон на нижние зоны.

Зонирование может осуществляться последовательно или параллельно. В первом случае отдельные зоны соединяются последовательно, во втором - параллельно [3]. При последовательном разделении вся сеть водоснабжения завода разделена на две последовательно подключенные сети.

Вода подается основной насосной станцией, отвечающей требованиям обоих регионов, а также под давлением, цель которого - поднять воду до границы между регионами. Таким образом, поток верхней зоны происходит через сеть нижней зоны.

В параллельных зональных системах принципы разделения объединенной сети на верхнюю и нижнюю зональные сети одинаковы, но вода подается в сеть каждой зоны по отдельным водоканалам из отдельной насосной группы, расположенной на общей главной насосной станции [4].

Водопроводные трубы, питающие верхнюю зону, обычно прокладываются в нижней зоне.

Каждая из рассмотренных зональных систем имеет свои преимущества и недостатки.

Недостатком системы серийных зон является необходимость дополнительной отдельной насосной станции (на каждую дополнительную зону), что приводит к увеличению затрат на строительство и эксплуатацию. Надежность таких систем ниже, чем у систем с параллельными зонами, так как для каждой зоны имеется самостоятельное водоснабжение.

Недостатками параллельных зонных систем является увеличение стоимости строительства водопроводных труб (за счет увеличения их общей длины).

Как правило, стоимость установки системы зонирования для любого объекта всегда выше, чем стоимость нераспределенной системы.

Список литературы:

1. Андреев А.А., Шарипов Т.Р. Анализ почасового режима водопотребления в жилом доме. В сборнике: Со-временные проблемы водоснабжения и водоотведения. Сборник материалов межвузовской научно-практической конференции. Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. Санкт-Петербург, 2022. С. 3-11.
2. Сайридинов С.Ш. Особенности проектирования и эксплуатации систем водоснабжения высотных зданий // Градостроительство и архитектура. 2017. No 2. С. 38-47.

3. Смирнов Ю.А., Твардовская Н.В., Твардовская Е.А. Особенности устройства систем водоснабжения при проектировании высотных зданий. В сборнике: Проблемы и достижения в области строительного инжиниринга. Сборник материалов внутрифакультетской научной конференции, посвященный 210-летию Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I и 155-летию кафедры «Здания». 2019. С. 91-93.
4. Твардовская Н.В., Кокшарова Ю.Ю. Использование зонных схем водоснабжения при строительстве многоэтажных и высотных зданий. В сборнике: Новые достижения в области водоснабжения, водоотведения, гидравлики и охраны водных ресурсов. Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвящённой 210-летию со дня основания Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I. ответственный за выпуск О.Г. Капинос. 2021. С. 149-153.
5. Хаулин И.В. Применение трёхмерного моделирования при проектировании внутренних систем водоснабжения и водоотведения в высотных зданиях. В сборнике: Дни студенческой науки. Сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов института инженерно-экологического строительства и механизации (ИИЭСМ) НИУ МГСУ. Москва, 2022. С. 138-142.

**МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ МАЛЫХ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ
ДЛЯ ОРТОТРОПНОГО МАТЕРИАЛА В НЕЛИНЕЙНОМ ВИДЕ****Ющенко Никита Сергеевич**

аспирант,
кафедры строительства,
строительных материалов и конструкций ТулГУ,
РФ, г. Тула
E-mail: Suvorov651@yandex.ru

**MATHEMATICAL MODEL FOR SMALL ELASTIC-PLASTIC DEFORMATIONS
FOR ORTHOTROPIC MATERIAL IN NONLINEAR FORM****Nikita Yushchenko**

Student,
Department of Construction,
Building Materials and Structures TulSU,
Russia, Tula

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются уравнения состояния ортотропного нелинейного разносопротивляющегося материала. Отмечается, что решение краевых задач для пластин и оболочек на основе трехмерных уравнений теории упругости представляет значительные трудности.

Поэтому для расчета такого рода конструкций строятся двумерные модели, учитывающие специфику (особенности) их геометрии и напряженно-деформированного состояния. Констатируется, что требуется определить взаимно-однозначные зависимости между деформациями и напряжениями с указанием системы экспериментов.

ABSTRACT

The article considers the equations of state of an orthotropic nonlinear multi-resistive material. It is noted that the solution of boundary value problems for plates and shells based on three-dimensional equations of elasticity theory presents significant difficulties. Therefore, two-dimensional models are constructed for the calculation of such structures, taking into account the specifics (features) of their geometry and stress-strain state. It is stated that it is necessary to determine one-to-one relationships between deformations and stresses with an indication of the experimental system.

Ключевые слова: пластины и оболочки, напряженно-деформируемое состояние, математическая модель.

Keywords: plates and shells, stress-strain state, mathematical model.

В последнее годы все чаще возводятся здания, изготавливаются детали машин, аналогов которым до недавнего времени не было, вследствие чего требуется деформационно-прочностный расчет повышенной точности в связи с возникновением погрешности еще на начальном этапе проектирования, что может привести к непредвиденным ситуациям.

Пространственные конструкции в виде пластин и оболочек относятся к наиболее прогрессивным видам конструкций, которые обладают и несущей ограждающей функцией, а также способны перекрывать большие пролеты зданий.

Исследование напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек часто связано с большими математическими трудностями, особенно в случаях сложных схем нагружения, переменной толщины, многослойности, анизотропии, температурных воздействий и т. д.

На данный момент создаются инновационные материалы, для которых классические теории расчета неприемлемы.

Поэтому требуется разработка новых моделей для современного строительства и машиностроения.

Теорией расчета пластин из разносопротивляющихся материалов занимались такие ученые, как А.А. Трещев, С.А. Амбарцумян, Н.М. Матченко, А.А. Золочевский [1–6].

Основным направлением строительной механики является разработка математических моделей деформирования различных конструктивных материалов.

Эта модель должна быть универсальной для любого вида напряженного состояния.

Необходимо определить взаимно-однозначные зависимости между деформациями и напряжениями с указанием системы экспериментов, которых будет достаточно для определения нелинейных материальных функций, которые входят в определяющие соотношения и характеризуют механические свойства

разносопротивляющегося конструкционного материала.

В работах А.А. Трещева рекомендованы уравнения состояния в форме, близкой к обобщенному закону Гука и теории малых упругопластических

деформаций для материалов, чувствительных к виду напряженного состояния.

В нелинейном виде определяющие соотношения для ортотропного материала записываются так [3–5]:

$$\begin{aligned}
 e_{11} &= (A_{1111}(\sigma_i) + B_{1111}(\sigma_i) \cdot \alpha_{11}) \cdot \sigma_{11} + \\
 &+ [A_{1122}(\sigma_i) + B_{1122}(\sigma_i) \cdot (\alpha_{11} + \alpha_{22})] \cdot \sigma_{22} + \\
 &+ [A_{1133}(\sigma_i) + B_{1133}(\sigma_i) \cdot (\alpha_{11} + \alpha_{33})] \cdot \sigma_{33}; \\
 e_{22} &= [A_{1122}(\sigma_i) + B_{1122}(\sigma_i) \cdot (\alpha_{11} + \alpha_{22})] \cdot \sigma_{11} + \\
 &+ (A_{2222}(\sigma_i) + B_{2222}(\sigma_i) \cdot \alpha_{22}) \cdot \sigma_{22} + \\
 &+ [A_{2233}(\sigma_i) + B_{2233}(\sigma_i) \cdot (\alpha_{22} + \alpha_{33})] \cdot \sigma_{33}; \\
 e_{33} &= [A_{1133}(\sigma_i) + B_{1133}(\sigma_i) \cdot (\alpha_{11} + \alpha_{33})] \cdot \sigma_{11} + \\
 &+ [A_{2233}(\sigma_i) + B_{2233}(\sigma_i) \cdot (\alpha_{22} + \alpha_{33})] \cdot \sigma_{22} + \\
 &+ (A_{3333}(\sigma_i) + B_{3333}(\sigma_i) \cdot \alpha_{33}) \cdot \sigma_{33};
 \end{aligned} \tag{2.1}$$

$$2e_{12} = C_{1212}(\sigma_i) \cdot \tau_{12};$$

$$2e_{23} = C_{2323}(\sigma_i) \cdot \tau_{23};$$

$$2e_{13} = C_{1313}(\sigma_i) \cdot \tau_{13}.$$

где $\alpha_{ij} = \sigma_{ij} / S$ – нормированные напряжения в главных осях анизотропии материала ($i, j = 1, 2, 3$);

$S = (\sigma_{ij} \cdot \sigma_{ij})^{0,5} = \sqrt{\sigma_{11}^2 + \sigma_{22}^2 + \sigma_{33}^2 + 2(\tau_{12}^2 + \tau_{23}^2 + \tau_{31}^2)}$ – модуль полного напряжения (норма тензорного пространства напряжений);

$\sigma_i = \sqrt{(\sigma_{11} - \sigma_{22})^2 + (\sigma_{22} - \sigma_{33})^2 + (\sigma_{33} - \sigma_{11})^2 + 6(\tau_{12}^2 + \tau_{13}^2 + \tau_{32}^2)} / \sqrt{2}$ – интенсивность напряжений;

$A_{ijkm}(\sigma_i)$, $B_{ijkm}(\sigma_i)$ и $C_{ijkm}(\sigma_i)$ – нелинейные функции от интенсивности напряжений, определяющие механические свойства материала.

Список литературы:

1. Амбарцумян С.А. Основные уравнения и соотношения разномодульной теории упругости анизотропного тела // Изв. АН СССР. МТТ. – 1969. – № 3. – С. 51–61.
2. Амбарцумян С.А. Теория анизотропных пластин: прочность, устойчивость, колебания. – М.: Наука, 1967. – 266 с.
3. Трещев А.А. Нелинейное деформирование анизотропных материалов // Композиционные строительные материалы. Теория и практика: сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. – Пенза: ПГАСА; Приволжский дом знаний, 2002. – С. 331.
4. Трещев А.А. Нелинейный изгиб тонких пластин из деформационно-анизотропных материалов // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1990. – № 2. – С. 29–33.
5. Трещев А.А. О единственности решения задач теории упругости для анизотропных разносопротивляющихся сред // ТулПИ. – Тула, 1992. – 7 с.
6. Трещев А.А. О единственности решения задач теории упругости разносопротивляющихся сред / А.А. Трещев, С.А. Воронова // ТулПИ. – Тула, 1987. – 11 с.

ТРАНСПОРТ

DOI - 10.32743/UniTech.2022.105.12.14698

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОРГАНИЗАЦИИ
ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ***Арифджанова Нафиса Захидовна**ст. преподаватель,**кафедра транспортной логистики,**Ташкентский Государственный Транспортный университет,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: arifdjanovan8@gmail.com***DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE ORGANIZATION
OF TRANSPORT AND LOGISTICS PROCESSES***Nafisa Arifjanova**Senior Lecturer,**Department of Transport Logistics,**Tashkent State Transport University,**Republic of Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрены возможности применения цифровых технологий в управлении транспортно-логистическими процессами. Отмечены наиболее распространенные цифровые инструменты, применяемые в логистике. Сделан вывод, что применение инновационных технологий транспортно-логистическими компаниями, которое диктуется в настоящее время условиями цифровизации экономики, напрямую влияет на их конкурентные преимущества в отрасли, повышение эффективности цепочки поставок, интеграцию и оптимизацию логистических процессов.

ABSTRACT

The article considers the possibilities of using digital technologies in the management of transport and logistics processes. The most common digital tools used in logistics are noted. It is concluded that the use of innovative technologies by transport and logistics companies, which is currently dictated by the conditions of digitalization of the economy, directly affects their competitive advantages in the industry, improving the efficiency of the supply chain, integrating and optimizing logistics processes.

Ключевые слова: цифровые технологии, логистика, цифровизация.

Keywords: digital technologies, logistics, digitalization.

Современные реалии глобальной цифровизации, динамично развивающийся рынок товаров и услуг, ставят перед логистическими компаниями задачи постоянного роста конкурентоспособности, спектра услуг и уровня компетенций для удовлетворения возрастающих потребностей клиентов. Сегодня логистика — это не только доставка товара точно в срок, это гораздо более широкая система услуг, требования к спектру которых постоянно растут. Потребители ожидают качественной поставки в гарантированные сроки, возможности отслеживания товара онлайн на всех этапах перевозки, оказания персонализированных и дополнительных услуг, хранения, переработки грузов, быстрой и упрощенной обработки сопроводительной документации и многое другое [1]. Чтобы соответствовать рынку, логистические компании приобретают все большую

гибкость, стремятся к максимальной оптимизации логистических процессов, оперативности и надежности сервиса. Такие условия развития требуют существенной модернизации всех логистических процессов, основанной в первую очередь на инновационных цифровых возможностях, которые позволят достичь максимальной автоматизации и прозрачности логистических операций, повысить их эффективность, сократить затраты и удовлетворить все запросы современного рынка [2]. Цифровизация транспортно-логистических процессов становится неизбежной задачей на пути прогрессивного развития логистических компаний.

Исследованиям проблем инновационной модернизации транспортно-логистических систем, цифровизации логистических процессов посвящено множество научных работ, в частности, задачи

цифровой трансформации логистической деятельности в условиях цифровой экономики рассмотрены в трудах В.Р. Loannou, А. Bose, М. Mes, М. Van Der Heijden, А. Van Harten, А.И. Левина, С.Е. Барыкина, П.В. Куренкова, Н.А. Адамова, Г.Л. Бродецкого, Г.Ю. Силкиной, Е.В. Будриной, М.О. Колбанева, М.В. Михайлюка, И.О. Проценко, В.Л. Василенок, В.В. Негресовой, С.А. Майданова, А.С. Дубгорн, И.В. Ильина. Условия постоянного развития цифровых технологий и вместе с тем расширения потенциальных возможностей в сфере транспортной логистики регулярно поднимают актуальность исследования задач цифровизации логистики на новый уровень [3].

Организация транспортно-логистических процессов основана на обработке больших объемов информации. Роль информационных технологий заключается в оптимизации и быстром поиске решений в вопросах связанных с:

- операционными действиями при управлении материальными потоками и сопутствующими услугами логистического сервиса, автоматизации и оптимизации логистической операций;
- планированием транспортно-логистических процессов, нахождением оптимальных логистических решений и последующим анализом эффективности логистической деятельности;
- организацией маркетинговых и рекламных услуг, продажами [4].

Проанализировав опыт применения цифровых технологий зарубежных передовых логистических компаний, можно выделить некоторые цифровые технологии, показавшую высокую эффективность применения в транспортно-логистической сфере: блокчейн, интернет вещей, цифровые системы управления складом (Warehouse Management System), применение беспилотного транспорта, расширение виртуальных цепей поставок, автоматизация операционной деятельности и внедрение роботизации, трехмерная 3D-печать и т.д. Рассмотрим наиболее эффективные цифровые технологии, внедрение которых становится неотъемлемым условием развития компании и соответствия ее требованиям логистического рынка.

Система блокчейн позволяет хранить информацию о клиентах, складские, транспортные данные в форме учетной информационной базы. Отличительной особенностью технологии блокчейн является отсутствие возможности корректировки или удаления введенной информации, новые вводимые данные добавляются дополнительным блоком, не заменяя предыдущие, благодаря чему можно оперативно выполнить анализ вводимых данных и исключить возможность подделки ранее введенной в базу информации. Изменения и корректирование данных возможно только при обоюдном согласии всех участников процесса, что является дополнительным гарантом безопасности. Применение блокчейн в управлении транспортной логистикой способствует снижению транспортных затрат, сокращает время обработки информации и выпуска отчетной документации, в том числе путем автоматизации некоторых

процедур, предотвращает ошибки и расхождения отчетных данных или неверную маркировку грузов. Технология блокчейн позволяет проследить движение груза на протяжении всего пути, начиная от места производства и заканчивая конечным потребителем [5]. Однако у внедрения технологии блокчейн в работу логистических компаний есть свои трудности, связанные в первую очередь с разрозненностью применяемых всеми взаимосвязанными участниками моделей баз для хранения данных, недостаточным уровнем применяемого программного обеспечения, готового беспрепятственно взаимодействовать с системой блокчейн.

Также продуктом цифровых технологий, успешно применяемым множеством логистических компаний, является интернет вещей. Интернет вещей представляет собой единую сеть, объединяющую данные связанных с ней посредством сети Интернет объектов. Для полноты и расширения информационных данных, контролируемых интернетом вещей, на всех этапах транспортно-логистических процессов объекты оснащаются датчиками контроля: RFID-метками, системами глобального позиционирования (GPS), датчиками контроля микроклимата, сигнализации и т.п. Применение интернета вещей дает возможность логистическим компаниям снизить вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором, увеличить прозрачность транспортно-логистических процессов, оптимизировать задержки в процессе транспортировки и сократить транспортные затраты, в том числе за счет своевременного контроля за техническим состоянием транспортных средств [6]. К положительным результатам применения интернета вещей в транспортно-логистическом управлении можно отнести получение таких результатов как:

- открытость и прозрачность всех операционных процессов в режиме реального времени;
- получение достоверных данных для оперативного анализа эффективности производственных процессов;
- автоматизации операционных действий;
- рост эффективности сервиса, удовлетворенность потребителей [7].

Еще одним цифровым инструментом, успешно внедряемым в последние годы в логистическую деятельность, является технология Big Data. Применение данной технологии дает возможность логистическим компаниям правильно структурировать, анализировать данные и реорганизовывать все сферы производственной деятельности на основе анализа полученных данных, предотвращать ошибки при планировании сложных логистических цепочек, в случае непредвиденных осложнений быстро принимать решения об изменении маршрутов и условий передвижения грузов. Аналитические возможности технологии Big Data позволяют качественно использовать весь объем информационных данных для безошибочного корректирования логистической деятельности, в том числе в вопросах планирования грузозачной мощности транспорта, распределения грузов и управления персоналом, использовании не

задействованных ранее ресурсов. Технология Big Data позволяет находить наиболее оптимальные пути доставки, с учетом возможных заторов на маршрутах, что существенно сокращает временные и транспортные издержки.

Складская деятельность крупных логистических центров порой обладает настолько сложными характеристиками и многозадачностью, что слаженная синхронная работа всех операционных потоков просто не представляется без применения цифровых технологий: систем компьютерного учета, RFID-меток, автоматизированной техники и роботов [8]. В управлении складской логистикой нашли широкое применение цифровые системы управления складом (Warehouse Management System), которые дают возможность создать индивидуальную электронную платформу управления складом с учетом всех его особенностей. Системы WMS организуют и контролируют всю производственную деятельность, начиная от приемки грузов, распределения, хранения или переработки до конечной отгрузки, моделируют наиболее оптимальные схемы расстановки грузов с учетом их характерных особенностей, обеспечивают быструю и правильную сборку отгружаемых товаров, оптимизируют документооборот, исключают необходимость периодической инвентаризации

товаров. Система управления складом предоставляя широкую возможность подключения к WMS роботов, заменяющих человеческие ресурсы, тем самым способствует эффективному внедрению автоматизации и роботизации технологических процессов [9].

Таким образом, цифровые технологии находят широкое применение в управлении транспортно-логистическими процессами. Особенно актуально развитие технологий в области обработки данных. Современные логистические процессы крупных компаний сопровождаются необходимостью управления масштабными наборами информационных данных, хранение, обработка, анализ которых уже невозможно представить без применения цифровых инструментов. Однако цифровая трансформация логистических предприятий часто осложняется рядом проблем, среди которых: недостаточное финансирование инновационных технологий, неопределенность эффективности от реализации цифровых проектов, недостаточная квалификация персонала, отсутствие стратегических направлений развития. Поэтому инвестирование в модернизацию и внедрение современных технологий в бизнес-процессы является необходимым элементом развития, повышения конкурентоспособности и экономической эффективности компании.

Список литературы:

1. Арифджанова Н.З., Мусаев Р.Р. У. Логистические принципы организации и управления транспортной системой // Проблемы современной науки и образования. – 2021. – №. 5-1 (162). – С. 22-25.
2. Волкова А.А., Никитин Ю.А., Плотников В.А. Эволюция цифровых технологий, используемых в логистике // Управленческое консультирование. 2022. №1 (157). – С. 76-83.
3. Селезнева Д.С., Слепенкова Е.В. Цифровизация как одна из тенденций развития транспорта и логистики в 2019 г // Человеческий капитал и профессиональное образование. – 2019. – №. 1-2 (28). – С. 69.
4. Баширзаде Р.Р., Пахомова А.В. Цифровизация логистики - требование времени // Цифровая революция в логистике: эффекты, конгломераты и точки роста. – 2018. – С. 40-43.
5. Украинцев В.Б., Ахохов А.М. Технология блокчейн в логистике: цифровизация и перспективы использования // Логистика и управление цепями поставок. – 2017. – №. 6. – С. 42-48.
6. Яковлева Е.А. и др. Цифровизация транспортно-логистической отрасли в условиях глобализации мировой экономики // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. – №. 4 (82). – С. 243-250.
7. Шульмина А.И. Цифровизация в логистике // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – №. 12-3. – С. 220-223.
8. Щербаков В.В. Трансформационные ожидания и эффекты цифровизации логистики // Логистика: современные тенденции развития. – 2019. – С. 214-219.
9. Корнильцева Е.Г., Пьяных Е.П. Цифровые технологии в логистическом менеджменте // Менеджмент и предпринимательство в парадигме устойчивого развития. – 2020. – С. 119-122.

РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ВЫХОДА НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА РЕГИОНАЛЬНЫЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ РЫНКИ

Ахмедов Зоҳид Собирович

ассистент

*кафедры Транспортная логистика,
Джизакский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак
E-mail: zohidaxmedov@gmail.com*

Файзиев Отабек Эркинович

заместитель директора по образованию

*Мирзачульский агропромышленный техникум,
Джизакский государственный педагогический университет,
Республика Узбекистан, г. Джизак*

Нурмахамматов Жавохир Толипович

студент,

*Джизакский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Джизак
E-mail: nurmakhammatovv4@gmail.com*

DEVELOPMENT OF A TRANSPORT SYSTEM THAT ENSURES THE ACCESS OF NATIONAL PRODUCTS TO REGIONAL AND INTERNATIONAL MARKETS

Zohid Akhmedov

Assistant

*of the Department of Transport Logistics,
Jizzakh Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzakh*

Otabek Fayziyev

*Production deputy director of Education,
Mirzachul agro-industrial technical school,
Jizzakh State Pedagogical University,
Republic of Uzbekistan, Jizzakh*

Javokhir Nurmakhammatov

Student,

*Jizzakh Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Jizzakh*

АННОТАЦИЯ

В данной статье изучены проблемы развития в Узбекистане транспортной системы, обеспечивающей выход на региональные и международные рынки. Географическое положение нашей страны в центре Центральной Азии дает нам возможность эффективно использовать возможности транспортных коридоров, проходящих через этот регион. Автором выдвинуто основные приоритеты в развитии инфраструктур транспортных коридоров

ABSTRACT

The article researches the development of the transport system in Uzbekistan, which provides accessing to regional and international markets. The fact that our country is located geographically in the center of Central Asia that gives the privilege of effectively using the possibilities of transport corridors passing through the region. The main priorities in the development of Transport Corridor infrastructures were put forward by the author.

Ключевые слова: транспортные коридоры, транспортные перевозки, международный транспорт, транспортная инфраструктура, инвестиционная политика, транспортная независимость.

Keywords: transport roads, transport delivery, transport corridors, international transportation, transport infrastructure, investment politics, transport independence.

В настоящее время необходимость развития инфраструктуры транспортных коридоров, обеспечивающих выход национальной продукции Узбекистана на региональные и международные рынки, а также необходимость расширения рынков сбыта локальной продукции требует формирования альтернативных транзитных коридоров.

Как указано в 93-й цели Стратегии развития нового Узбекистана на 2022–2026 годы [1] «Проведение совместно со странами-партнерами и в рамках международных организаций сбалансированного, постоянного диалога по региональным и глобальным вопросам, проведение с ними двух- и многосторонних встреч, а также консультаций в политической, экономической и культурной сферах и на различных уровнях. Выведение широкомасштабного сотрудничества с ведущими государствами на стратегический уровень, а также достижение с ними соглашений о расширенном партнерстве и сотрудничестве» занимает особое место соединение нашей страны с международными транспортными магистралями, обеспечении транспортной независимости и диверсификации транспортных связей.

В условиях модернизации экономики современный этап развития создает необходимость внедрения новых подходов к управлению техническими процессами, проведения эффективной инвестиционной политики, внедрения современных механизмов. Ведь одной из важнейших задач текущего периода является разработка научно-обоснованных предложений и рекомендаций по их реализации, дающих возможность выработки региональных направлений совершенствования эффективных механизмов развития инфраструктур транспортных коридоров.

Кроме того, как указано в Послании Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева Олий Мажлису [2] «выход на новые экспортные рынки остается одной из важнейших задач Правительства. В наступающем году необходимо активизировать работу по вопросу членства во Всемирной торговой организации и всестороннего сотрудничества с Европейским союзом.

«Что касается внешней торговли, то за последние годы произошли большие изменения. В 2021 году из фонда поддержки экспорта предприятиям было выделено 100 миллионов долларов на закупку сырья и производство экспортной продукции. Экспортерам возмещается 50 процентов затрат на открытие торговых домов и магазинов за рубежом, а также расходы на рекламу.

Возможность выхода на рынки Евросоюза и реализации продукции с льготным доступом к системе GSP+ связана с признанием масштабных реформ, проводимых в Узбекистане, либерализацией экономики. В настоящее время Узбекистаном налажено сотрудничество в сфере зарубежной торговли со 174 странами мира. По состоянию на январь-август 2021 года доля экспорта во внешнеторговом обороте составила 9 277,9 млн долларов США (снижение на 20,1% по сравнению с январем-августом 2020 года), импорта – 15 685,8 млн долларов США. долларов США

и увеличился на 20,9% соответственно. В результате пассивное сальдо во внешней торговле составляет 6407,9 млн. долларов»[3].

Сегодня в Центрально-Азиатском регионе обостряется конкуренция за регионы и транзитные зоны, соединяющие промышленно развитых стран и многочисленных корпораций. Транспортные коммуникации и инфраструктуры стали политическим фактором в регионе Центральной Азии и могут быть фактором смягчения конфликтных ситуаций.

Центральная Азия – это регион, соединяющий Север и Юг, Восток и Запад с очень важными транспортными и коммуникационными путями. Если в прошлом на этом участке действовал Великий шелковый путь из Европы в Китай и Индию, то сегодня ведется практическая работа по восстановлению этих путей с учетом современных требований. В последние годы увеличивается число стран, заинтересованных в этом вопросе, и все больше реализуется идея создания «Нового Великого Шелкового пути». Со строительством транснациональной железнодорожной магистрали, автомобильных дорог, расширением транспортных коммуникаций на юг территории Афганистана эта проблема становится все более актуальной. Более того, полное использование коридора ТРАСЕКА, соединяющего в единую систему национальных железных дорог, ведущие из стран Центральной Азии и стран Закавказья в Европу, и восстановление маршрута, связывающего Великий шелковый путь с Китаем и Южной Азией, позволит повысить значение региональных транспортных маршрутов, расширить их транзитные возможности для привлечения инвестиций, дает большие возможности для создания фундамента и будет стимулировать активизацию межгосударственных торгово-экономических и культурных связей.

Инициатива Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева в его выступлении на 75-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН:[4] «Сегодня перед странами Центральной Азии стоит важная стратегическая задача. Он призван обеспечить глубокую интеграцию нашего региона в глобальные экономические, транспортные и транзитные коридоры. В связи с этим предлагаем открыть региональный центр развития транспортно-коммуникационных связей под эгидой ООН.» подчеркнутая им инициатива, направленное на поэтапное решение, определит содержание и суть исследовательской диссертации.

На современном этапе, в условиях глобализации мира, при реализации региональных международных транспортных проектов нашей страны, расположенных в Центральной Азии, учитывающих геополитические интересы государств и их взаимодействие по вопросам национальной безопасности Узбекистана, решение научных задач связанных с государственной политикой и безопасностью в отношении этих проектов, имеющих стратегическое значение в развитии экономики, и их развитие в интересах страны является одной из важных задач (таблица 1).

Таблица 1.

Основные задачи развития транспортной логистики в стране

Описание	Задачи развития транспортно-логистической системы
Дальнейшее укрепление сотрудничества в сфере транспорта со странами региона	Совершенствование нормативно-правовой базы и упрощение транзитных тарифов
Развитие транспортной инфраструктуры страны	Организация логистических центров, поддерживающих развитие местной, экспортно-импортной и транзитной торговли
Организация контроля за выполнением принципов экологической безопасности	Упрощение соглашения обслуживаемых клиентов с владельцами транспортных средств во взаимных договорных отношениях
Обеспечение безопасности с учетом потребностей и запросов потребителей	Уровень готовности к эксплуатации, надежность обеспечения потребности, выполнение требований экологии и экономических факторов
Внедрение новых механизмов и способов формирования современных рыночных отношений	Улучшение взаимоотношений между производителями продукции, грузовладельцами, транспортно-экспедиторскими, логистическими и другими субъектами хозяйств оказания услуг в целях осуществления экспорта за рубеж

Реализация комплексного логистического снабжения (ЛС) производственно-хозяйственной деятельности участников логистического процесса осуществляется через следующие формы и методы [5]:

- осуществление деятельности по формированию экономических отношений совместно с деятельностью по формированию спроса на продукцию и доставке ее потребителям;
- координация управления логистикой грузоотправителей при перевозке;
- осуществление сотрудничества по совместному систематическому использованию складов и терминалов, находящихся в собственности различных хозяйствующих субъектов;
- подбор транспортных средств, технологических элементов, инфраструктуры и предприятий, осуществляющих данную деятельность, для оптимальной организации процессов грузо-перевозок;
- оптимальное снижение совместных затрат и достижение синергетической эффективности за счет экономического компромисса деятельности предприятий, включенных во взаимосвязанную цепочку по обеспечению движения продукции и т. д.»

Процесс организации транспортно-логистического обеспечения региональных и международных коридоров нашей страны и его особенности выражаются в следующих пунктах:

- усиление функционального контроля потокового процесса в системе транспортной логистики;
- разработка методов управления материальными потоками и их совершенствование;
- стандартизация требований к качеству логистических операций;
- реализация единой тарифной политики в сфере транспорта, направленная на привлечение инвестиций в отрасль.

В перспективе Центральная Азия, крупнейший регион мира, станет мостом, соединяющим четыре геополитических центра - Азию и Европу, Северный и Южный регионы.

В настоящее время Китай продвигает и реализует инициативу транспортного коридора «Один регион, одна дорога», который может охватывать как сухопутные, так и водные пространства. Китай инвестирует в развитие транспортной инфраструктуры стран-участниц для реализации этого проекта. В результате эти страны все больше зависят от основного инвестора, а из-за формирования Китаем различных альтернативных коридоров распределения грузопотоков в регионах разных стран эти страны также попадают в зависимость от наличия или отсутствия грузопотоков. На первый взгляд, развивающиеся страны могут столкнуться с ситуацией, когда они не смогут осуществлять перевозки по маршруту из-за отсутствия грузов для перевозки, даже если будут использовать китайские инвестиции для развития своей транспортной инфраструктуры. В свою очередь, Европейский Союз и страны Запада получают обширную информацию о ситуации на рынке, стратегиях развития и другую информацию развивающихся стран под завесой, чтобы реализовать свои международные проекты, посредством продвижения технической и инвестиционной помощи, что приравнивается к владению средства политического влияния на региональном уровне.

В результате наблюдается своеобразное противоречие в продвижении их интересов в формировании коридоров в средней части Евразии и Африки. Благодаря различным транспортным проектным инициативам России, Индии, Ирана, Кавказа, Средней Азии, а также стран Южной и Юго-Восточной Азии, в последнее время Европейский Союз и страны Запада все больше инвестируют в проекты на Африканском континенте с целью получить стратегическое лидерство.

Однако ограниченный доступ стран Центральной Азии к морским портам мира, их расположение в континентальной зоне приводит к определенным геополитическим трудностям в ведении их внешне-политических и экономических связей. В частности, этот фактор оказывает негативное влияние на

стоимость и конкурентоспособность экспортной продукции Узбекистана. Фактор, который еще более усложняет ситуацию, заключается в том, что Узбекистан является чуть ли не единственным среди стран, не имеющих выхода к морю, а окружающие страны также не имеют морских терминалов. Чтобы выйти к морю, Узбекистану необходимо пересечь территорию как минимум двух стран, что неосуществимо с геоэкономической точки зрения. Видно, что вопрос развития транспортных коммуникаций является не только экономическим вопросом, но и сильным политическим, и в его решении заинтересованы не только страны региона, но и ведущие страны мира.

Динамика внешней торговли с нашими основными внешнеторговыми партнерами, Российской Федерацией, Казахстаном и Турцией, за последние три года выглядит следующим образом:

Вклад внешней торговли Узбекистана в Евразийское экономическое сотрудничество составляет 7 812,7 млн. долларов США, из которых экспорт составляет 2 541,3 млн. долларов США. Согласно анализу, прежде всего, возможности расширения экспорта Узбекистана в соседние страны и страны Евразийского экономического сотрудничества есть, и их необходимо реализовать. Далее мы анализируем показатели экспорта и импорта основных внешнеторговых партнеров Узбекистана (таблица 2).

Таблица 2.

Основные внешнеторговые партнеры Республики Узбекистан в 2019-2021 годах*

Страны	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Китай	4967,6	4020,8	4791,5
Экспорт	1736,5	1187,0	1577,6
Импорт	3231,1	2833,9	3219,9
Российская Федерация	4105,6	3585,9	4472,5
Экспорт	1575,2	933,0	1274,7
Импорт	2530,3	2652,9	3197,9
Казахстан	2238,9	1769,8	2482,7
Экспорт	895,8	556,9	736,7
Импорт	1343,1	1212,9	1746,0
Турция	1626,4	1230,4	2149,8
Экспорт	773,1	553,5	1120,0
Импорт	853,3	676,8	1029,8
Республика Корея	1852,7	1448,9	1198,7
Экспорт	64,7	29,0	32,4
Импорт	1788,0	1419,8	1166,3

* Авторская разработка на основе информации Госкомстата Республики Узбекистан

В настоящее время основной объем грузовых маршрутов осуществляется по трем направлениям через территорию России, но новые реалии требуют развития альтернативных маршрутов к морским портам Индийского и Тихого океанов. Принимая во внимание, что большое значение в вовлечении Узбекистана в мировое сообщество развитие транспорта и транспортных коммуникаций, сегодня необходимо реализовать практические меры, направленные на дальнейшее развитие транспортного потенциала Республики Узбекистан, что позволит служить укреплению его политической и экономической независимости, обеспечивают его активную интеграцию в мировое сообщество.

Все это направлено на подключение Республики Узбекистан к международным транспортным магистралям, обеспечение транспортной независимости страны и диверсификацию транспортных связей. Конечной целью реализации этих программ является отвлечение определенной части товаропотока между Европой и Азией на транзитные маршруты в нашей стране и на этой основе увеличение объемов

транспортно-транзитных услуг, организация логистических центров на базе существующей инфраструктуры и обеспечить работой тысячи людей.

На наш взгляд, в развитии деятельности в этом направлении также можно наблюдать наличие проблем, связанных с неспособностью внутренней транспортной сети провезти большой транзитный поток. Проекты, связанные со строительством транспортной инфраструктуры с высокой пропускной способностью, особенно высокоскоростных пассажирских железных дорог, потребуют тщательной проработки и совершенствования.

Одной из актуальных задач является предоставление картины развития экономики Узбекистана, привлечение прямых инвестиций в экономику, проведение эффективной внешнеторговой политики.

По нашему мнению, необходимо совершенствовать следующие основные приоритеты развития инфраструктур транспортных коридоров, обеспечивающих доступ национальной продукции на региональные и международные рынки:

- транспорт йўлакларини ривожини учун минтақа давлатларида ташқи савдо юқларини ташиш бўйича ягона транспорт сиёсатини амалга ошириш, минтақа давлатлари бир-бирларини транспорт ўтказувчанлик муносабатларини қўллаб-қувватлаш;

- реализация единой транспортной политики по перевозке внешнеторговых грузов в странах региона для развития транспортных коридоров, поддержка транспортно-емкостных отношений между странами региона;

- путем расширения возможностей создания «Центральноазиатского транспортного портала» в глобальной сети Интернет электронной информации

следует сориентировать его на оперативный электронный обмен информацией о транспортных средствах, перевозящих внешнеторговые грузы.

- цифровизация транспортной системы, при которой внедрение платформы «цифровой транспорт» на всех видах транспорта позволяет не только обеспечить слежение за транспортом на всем пути следования, но и оптимизировать транспортные операции на всех этапах перевозки пассажиров и грузов, за счет рационального выбора маршрута и взаимной выгоды участников транспортного процесса, времени и добиться значительного снижения финансовых затрат.

Список литературы:

1. Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 о Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы. Национальная база данных законодательной информации, 29.01.2022 г., 06/22/60/0082-сон).
2. Выступление Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на 75-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН: <https://president.uz/uz/lists/view/3851>
3. Косимов М. Внешнеэкономическая деятельность как фактор устойчивого экономического роста. Актуальные вопросы обеспечения макроэкономической стабильности, устойчивого развития регионов на основе повышения производственного потенциала отраслей реального сектора, сокращения бедности и обеспечения занятости населения. Сборник статей международной конференции. – Т.: «IQTISODIYOT», 2021. – 148 с.
4. Саматов Р.Ф. «Совершенствование работы логистической системы автомобильного транспорта в условиях конкуренции» диссертация, написанная на степень. Ташкентский институт автомобильных дорог. 2012.- 44 с.
5. В.В. Иванов, А.С. Овчинников, О.В. Ковчеткова. «Концептуальные основы цифровой трансформации АПК Волгоградской области.» «Сельскохозяйственные науки. Агрономия.» № 2 (54), 2019. 18-25 с.
6. S.S. Kamble, A. Gunasekaran, H. Parekh, S. Joshi / Modeling the internet of things adoption barriers in food retail supply chains / Journal of Retailing and Consumer Services. – 2019. –№48. – P. 154-168.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЛЬСОВ ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ

Джаббаров Саидбурхан Тулаганович

*д-р техн. наук, проф.,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: saidhon_inbox.ru*

Кодиров Нодирбек Бахтиёр угли

*докторант,
Ташкентский государственный транспортный университет
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nodir_kodirov_95@mail.ru*

INVESTIGATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF RAILS WITH INCREASING AXIAL LOAD

Saidburkhan Jabbarov

*Doctor of Technical Sciences Professor,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Nodirbek Kodirov

*doctoral student
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Рассматривается влияние увеличения осевой нагрузки на взаимодействие колеса и рельса, вопросы напряженного состояния в области их контакта и скорости изнашивания контактируемых поверхностей. Отмечается увеличение главных напряжений и напряжений чистого сдвига вне области контакта.

ABSTRACT

The influence of an increase in the axial load on the interaction of the wheel and the rail, the issues of the stress state in the area of their contact and the wear rate of the contacting surfaces are considered. There is an increase in principal stresses and pure shear stresses outside the contact area.

Ключевые слова: ABAQUS, модель, напряжение, физико-математическое моделирование, осевая нагрузка, верхнее строение пути.

Keywords: ABAQUS, model, stress, physical and mathematical modeling, axial load, track superstructure.

Введение

Известно, что производительность железных дорог можно повысить за счет роста пропускной и провозной способности. В свою очередь, провозная способность при неизменности геометрических параметров единиц подвижного состава может быть увеличена с увеличением осевой нагрузки. А та опять же влечёт за собой изменение напряженного состояния в контакте системы «колеса – рельс».

Опыт эксплуатации рельсов на железных дорогах Узбекистана показывает, что значительная часть дефектных и острodefектных рельсов имеют повреждения контактно усталостного характера [1]. Причиной дефектов в первую очередь является высокий уровень контактных напряжений, действующих на

поверхности катания рельсов от воздействия колес подвижного состава.

В исследовании работы элементов верхнего строения пути наряду с традиционными методами широкое распространение получило применение различных программных продуктов. Рассмотрим эффективность применения программного комплекса «ABAQUS» при моделировании работы верхнего строения пути в различных эксплуатационных условиях.

Каждый элемент верхнего строения пути имеет свои специфические физико-механические характеристики и учет этих факторов в процессе моделирования имеет большое значение, позволяет получить приемлемые (достоверные) результаты для последующих расчетов. Рассматриваемое программное

обеспечение «ABAQUS» позволяет учитывать все физико-механические характеристики элементов верхнего строения пути при моделировании работы.

Целью исследования является получение данных о напряженно-деформированном состоянии рельсовых скреплений бесстыкового пути при увеличении воздействующей нагрузки на ось с 23.5 тс до 27 тс., сопоставление с результатами натурных замеров напряжений. При расчетах рассмотрены два типа

скрепления - PANDROL FASTCLIP, КБ-65, конструктивное исполнение которых принято согласно действующих нормативных документов Узбекистана (табл. 1). На данном этапе неровности и дефекты рельсов в расчетах не рассматриваются, движение колеса рассматривалось только по прямолинейному участку пути. Верификация моделей проведена на основе результатов сопоставления расчетных и фактических напряжений в шейке и подошве рельса.

Таблица 1.

Технические характеристики верхнего строения пути

Элементы ВСП	Плотность (кг/м ³)	Модуль Юнга (E)	Рацион Пуассона (ν)
Рельс (сталь)	7750	210 ГПа	0,3
Шпала(железобетонное)	1200	80 ГПа	0,3
Скрепление (PANDROL FASTCLIP)	1240	65	0,65

При расчете моделировалось контактное взаимодействие колеса с рельсом. Параметры контактного взаимодействия зависят от принятой конфигурации профиля колеса и рельса, их номинальных размеров. Во время движения колесо и рельс могут принимать

различные взаимные положения (рис. 1). На рисунке 1 представлены варианты расположения зон контакта для различных взаимных смещений колеса и рельса, а на рисунке 2 её модель, используемая в процессе моделирования.

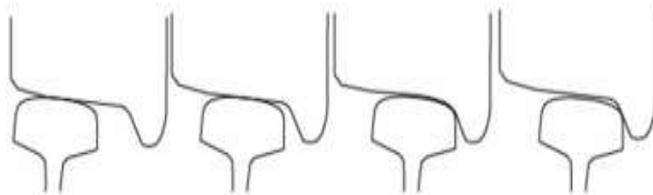


Рисунок 1. Расположение зон контакта колеса и рельса

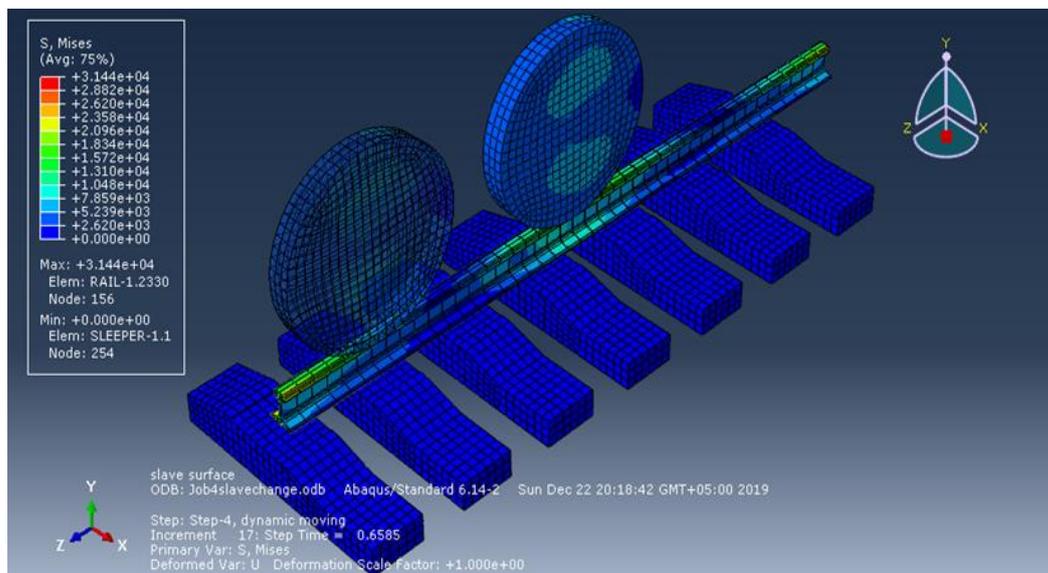


Рисунок 2. Напряжения в точках интегрирования

Обычно контактные напряжения на поверхности катания колеса грузового вагона находятся в пределах 1300 – 1700 МПа. Увеличение осевой нагрузки приводит к возрастанию герцевских контактных напряжений пропорционально степени 1/3 от ее величины [8]. На рисунке 3 представлены расчетные

модели, используемые в среде ABAQUS, на рисунке 4 уточненная расчетная модель в среде ABAQUS Workbench, результаты расчетов по которой передавались в модуль ABAQUS N Code Design Life для оценки усталостной долговечности.

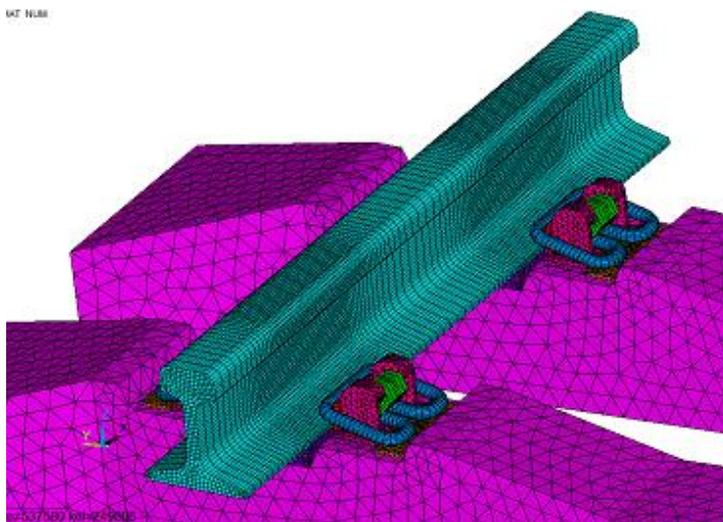


Рисунок 3. Расчетная модель для режима тарировки

Предусмотрена возможность задания различных типов контакта (не менее четырех вариантов), в зоне контакта введено сгущение сетки, достаточное для определения напряжений в зоне болтовых соединений

с практической точностью. Модель формировалась с различными величинами фасок у дополнительного отверстия.

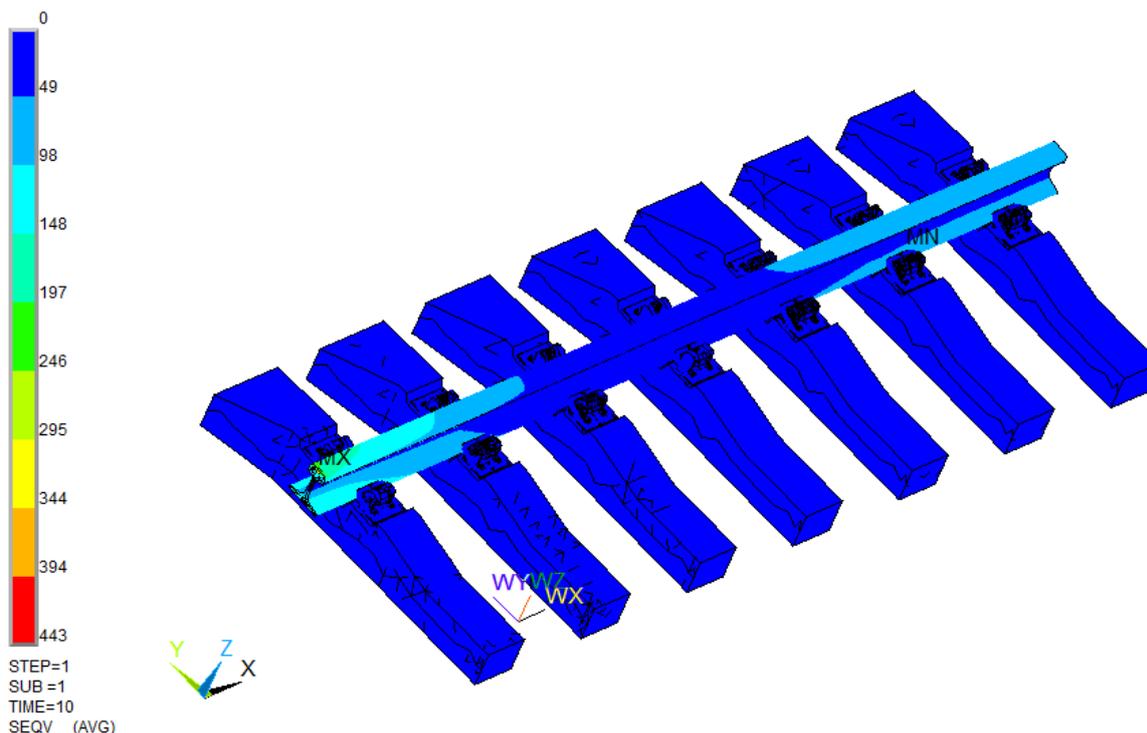


Рисунок 4. Результаты моделирования напряженного состояния

Поскольку при замерах на различных участках пути свойства грунтового основания отличались, при моделировании использованы следующие условные физико-механические свойства материалов слоев рассматриваемого типа балластной призмы:

- щебень (фракция 25-60 мм) в уплотненном состоянии с толщиной слоя в балластной призме в диапазоне от 0,4 до 0,45 м; с плотностью в диапазоне

1,6-1,8 т/м³; модуль упругости от 200 до 260 МПа; коэффициент Пуассона от 0,26 до 0,29;

- защитный слой из щебеночно-гравийно-песчаной смеси (фракция 0,05-40 мм) в уплотненном состоянии 0,3 м (и более для высокоскоростного движения); с плотностью в диапазоне 1,8-2,4 т/м³; модуль упругости от 150 до 200 МПа; коэффициент Пуассона от 0,3;

- грунт состоит из следующих фракций: песок с плотностью в диапазоне 1,4-1,7 т/м³; модуль упругости от 25 до 110 МПа; коэффициент Пуассона от 0,3 до 0,35; супесь с плотностью в диапазоне 1,3-1,6 т/м³; модуль упругости от 25 до 100 МПа; коэффициент Пуассона от 0,25 до 0,35; глина с плотностью в диапазоне 1,75-2,3 т/м³; модуль упругости от 50 до 100 МПа; коэффициент Пуассона от 0,38 до 0,4.

Максимальная размерность модели составила около 1 миллиона узлов и примерно 600 тысяч конечных элементов для участка прямого пути, 4 миллиона узлов и 2 миллиона конечных элементов для кривого участка пути.

Основные результаты моделирования

По результатам предварительных расчетов для вариантного анализа режима тарировки была выбрана модель, включающая две шпалы с наложением граничных условий симметрии (то есть фактически четыре шпалы на участке 2 м.). При тарировке модель нагружалась вертикальной силой 100 кН при различных точках ее приложения к колесу на прямом участке пути. Опираие в грунте выполнялось заданием коэффициентов постели, определенных из решения тестовой задачи. Анализ результатов свидетельствует о хорошем совпадении расчетных и экспериментальных значений напряжений для различных точек на головке, шейке и подошве рельса.

Деформируемая модель железнодорожного пути для расчетного анализа его напряженно-деформированного состояния построена при различных нагрузках от колес подвижного состава. Нагрузки от колес заданы в виде распределенных по площади контакта сил, эквивалентных осевой нагрузке от 6 тонн/ось до 30 тонн/ось, при расстоянии между осями колес тележки грузового вагона 1850 мм.

Для удержания рельса в скреплениях, в зависимости от конструкции, непосредственно заданы нормативные моменты затяжки болтов и шурупов. Между элементами верхнего строения пути, а также земляного полотна заданы контактные взаимодействия.

Нагружение модели выполнялось в два этапа:

1) моделирование прижатия рельса к подрельсовым опорам с помощью затяжки клеммных и закладных болтов, шурупов, изменения положения монорегулятора, а также учет деформаций, возникающих вследствие собственного веса конструкции железнодорожного пути (ускорение свободного падения);

2) моделирование нагрузки от подвижного состава за счет приложения распределенных по площади контакта сил.

Граничными условиями модели являются:

- нижняя площадка земляного полотна упруго закреплена;
- три ограничивающие плоскости пути закреплены как плоскости симметрии.

Нагрузка прикладывалась для наиболее критичного случая, т.е. нахождения колеса между скреплениями, имела вертикальную составляющую 149 кН; боковую составляющую величиной 58,4 кН прикладывалась по поверхности катания с учетом внутреннего бокового контакта. Данный вариант соответствует движению в кривой со скоростью 80 км/ч по наружному рельсу, что представляет собой наиболее жесткий случай нагружения пути.

По боковым граням рельса действует условие симметрии, физически состоящее в запрете перемещений в направлении нормали к поверхности.

Такое же условие приложено поперпендикулярной оси к серединам шпал. На рис. 5 представлено распределение напряжений по Мизесу во всей конструкции, на рис.6 – отдельно в подошве рельса, где наблюдается максимум 203 МПа.

Следует отметить, что данные замеров для данного случая нагружения дают значения напряжений в наружной кромке рельса в наиболее нагруженных сечениях от 87 до 115 МПа, среднее расчетное 101 МПа. Максимальные напряжения в подошве рельса составляют до 203 МПа при нормативе до 240 МПа. Таким образом, наблюдается хорошая сходимость расчетных данных и опытных замеров.

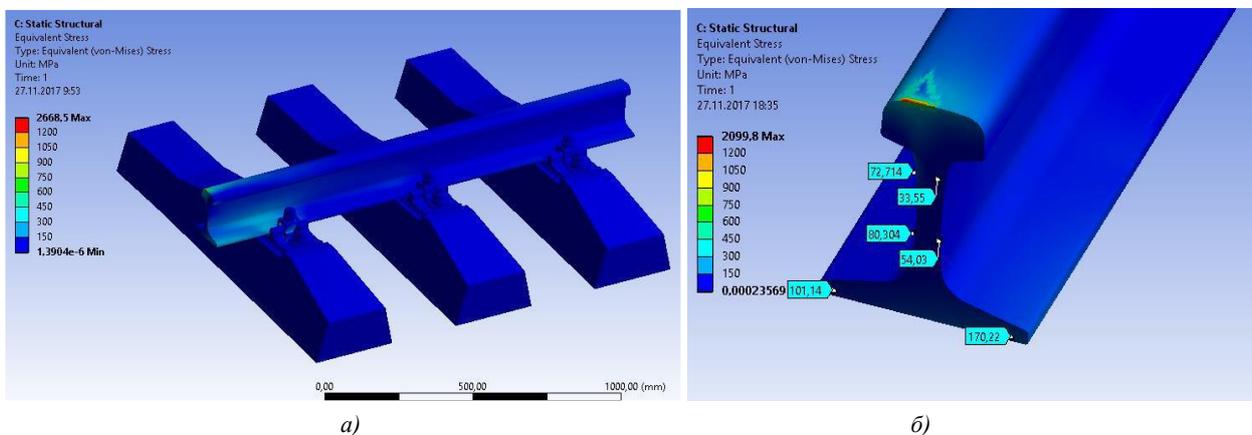


Рисунок 5. Распределение напряжений в участке пути

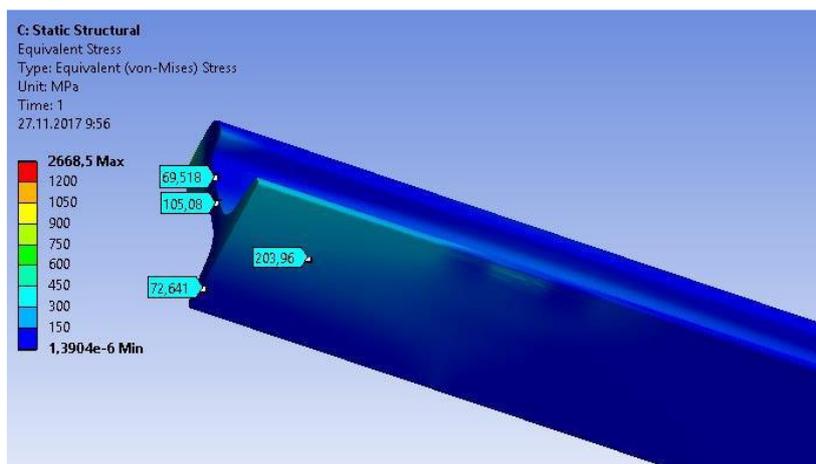


Рисунок 6. Распределение напряжений в подошве рельса

По результатам расчета были построены зависимости числа циклов до разрушения пообъему верхнего

строения пути. Типовое распределение представлено на рис. 7.

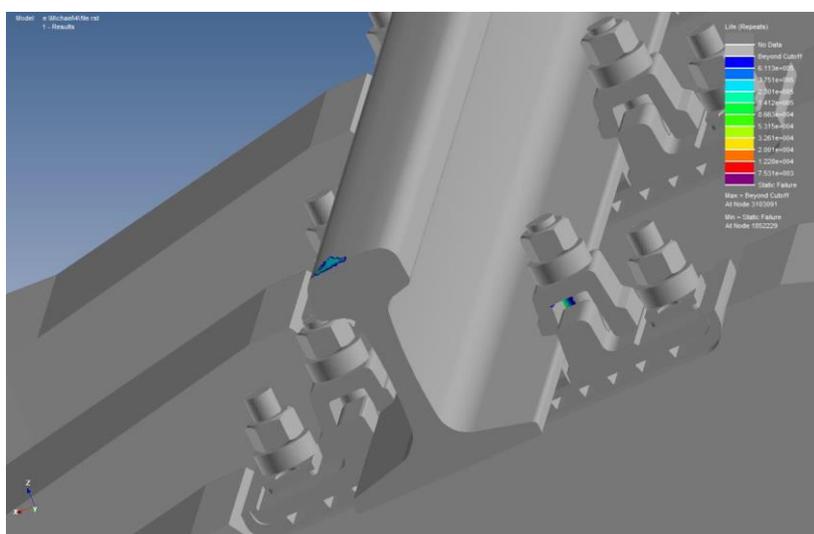


Рисунок 7. Число циклов до разрушения в программе NCode

По результатам расчетов большая часть конструкции верхнего строения пути находится в зоне бесконечного количества циклов до разрушения. Исключения составляют зона контакта «колесо-рельс», в которой имеет место сингулярность напряжений и оценка долговечности в которой некорректна, поверхность прижимной шайбы крепления КБ-65,

показанная на рис.7 справа. Для нее в случае нагружения силой 149,5 кН при боковой силе 58,4 кН число циклов до разрушения составило около 141 000, для подошвы рельса – от 611 000 до бесконечности.

В таблице 2 приведены значения для различных вариантов нагружения верхнего строения прямого пути.

Таблица 2.

Варианты нагружения верхнего строения прямого пути

Вертикальная нагрузка, кН	Боковая нагрузка, кН	Напряжения в подошве рельса, диапазон, МПа	Напряжения в шейке рельса, диапазон, МПа	Напряжения в шейке рельса, диапазон, МПа	Ресурс для скрепления, циклов
		расчет	замеры		
149,5	58,4	87-115	110	69-105	141000
124,5	19,2	71-87	80	64-82	182 000
130,8	15,3	74-91	84	66-87	167 000

Выводы

1. Разработана и апробирована конечно-элементная модель железнодорожного пути, полностью повторяющая геометрию реальной конструкции пути, а также физико-механические свойства элементов верхнего строения пути и земляного полотна.

2. Проведен анализ напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути при воздействии подвижного состава для различных типов промежуточных рельсовых скреплений: подкладочное рельсовое скрепление КБ-65 и бесподкладочное анкерное рельсовое скрепление PANDROL FASTCLIP.

3. Получены напряжения и деформации железнодорожного пути, возникающие при воздействии подвижного состава:

4. Проведена верификация конечно-элементной модели и результатов расчета напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути с помощью сравнительного анализа полученных выходных данных с результатами тарировочных и натурных замеров. Сходимость полученных результатов подтверждает адекватность разработанной модели.

5. Расчеты в физически нелинейной постановке могут быть выполнены на следующих стадиях исследований для оценки усталостных эффектов и накопления повреждений в скреплениях и шпалах, для оценки накопления осадок пути.

Список литературы:

1. Finite element analysis of railway track under vehicle dynamic impact and longitudinal loads. ZijianZhang.
2. Theory of elasticity and plasticity. JaneHelena.
3. A parameterized three-dimensional finite element model of a slab track for simulation of dynamic vehicle-track interaction NiklasSved.
4. Djabbarov S., Mirakhmedov M., Sładkowski A. Potential and Problems of the Development of Speed Traffic on the Railways of Uzbekistan //Transport Systems and Delivery of Cargo on East-West Routes. – Springer, Cham, 2018. – С. 369-421.
5. Djabbarov S., Khakimova Y. Formation of rail defects on the high-speed railways of Uzbekistan //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 030013.
6. A parameterized three-dimensional finite element model of a slab track for simulation of dynamic vehicle-track interaction NiklasSved.
7. Kaynia A.M., P. Zackrisson. 2000. “Ground vibration from high speed trains: prediction and countermeasure.” Journal of geotechnical and geoenvironmental engineering, vol. 126, no. 6, pp. 531-537.
8. Z. Cai, g.p. raymond. 1994. “modelling the dynamic response of railway track to wheel/rail impact loading” . 1) dep. Of civil engineering, royal military college, Kingston, Ontario, Canada.
9. Kodirov Nodirbek, Mirzahidova Ozoda FINITE ELEMENT ANALYSIS OF TRACK STRUCTURE // Universum: технические науки. 2022. №9-5 (102). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finite-element-analysis-of-track-structure> (дата обращения: 14.12.2022).

ВЛИЯНИЕ ОБВОДНЁННОСТИ ТОПЛИВА НА НАДЁЖНОСТЬ РАБОТЫ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ

Каримходжаев Назиржон

канд. техн. наук, доц.,

Андижанский машиностроительный институт.

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: karimhodjaevnazirjon@gmail.com

Сайдалиев Исмоилжон Нурмаатович

зав. кафедрой,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

INFLUENCE OF FUEL WATERING ON RELIABILITY OF OPERATION OF FUEL EQUIPMENT

Nazirjon Karimkhodzhaev

Candidate of Technical Sciences, Professor,

Andijan Machine-Building Institute.

Republic of Uzbekistan, Andijan

Ismoiljon Saydaliyev

Head department,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты работ по определению содержания и причин появления воды в топливе автомобильных двигателей при их эксплуатации в различных климатических условиях, а также рассмотрены вопросы влияния обводненного топлива на надёжность работы топливной аппаратуры двигателя.

ABSTRACT

The results of work on determining the content and causes of the appearance of water in the fuel of automobile engines during their operation in various climatic conditions are presented, and the issues of the influence of watered fuel on the reliability of the fuel equipment of the engine are considered.

Ключевые слова: автомобильный двигатель, топливная аппаратура, топливо, вода, надёжность, отказ, топливный насос высокого давления.

Keywords: car engine, fuel equipment, fuel, water, reliability, failure, high pressure fuel pump.

Дизельное топливо, выпускаемое отечественными нефтеперерабатывающими предприятиями, отвечает требованиям государственных и отраслевых стандартов. Однако условия транспортирования, хранения и заправки топлива в предприятиях, характеризуются повышенной запылённостью и влажностью воздуха [1,2,6,7,8]. На всех этапах доставки дизельного топлива от производителя до потребителя происходит непрерывный процесс накопления примесей, снижающих его качество, основными из которых являются механические примеси и эмульсионная вода [1, 6].

Эксплуатация автомобильных и тракторных двигателей на топливе с повышенным содержанием эмульсионной воды приводит к выходу из строя

главным образом топливной аппаратуры (ТА). В наибольшей степени этому явлению подвержены прецизионные детали топливного насоса высокого давления (ТНВД) и форсунки, на долю которых приходится от 50 % до 90 % всех отказов топливной аппаратуры дизеля. Наряду с этим работа дизеля на загрязнённом топливе ухудшает его экономичность и увеличивает токсичность отработавших газов [1, 2, 15].

Качество дизельного топлива по ГОСТ 305-2013 оценивается рядом показателей, одним из которых является содержание в нём воды, которой, в соответствии с требованиями данного стандарта, должно быть не более 200 мг/кг.

В условиях рядовой эксплуатации в системе ТА дизелей встречается топливо с повышенным содержанием воды. В таблице -1 приведено содержание

воды в дизельном топливе автомобилей в средней и южной климатических зонах эксплуатации.

Таблица 1.

Содержание воды в автотракторных топливах

Место отбора проб	Средняя зона	Южная зона
Топливный бак автомобиля: зона отстоя воды	0,05-0,08	0,25-0,18
уровень забора топлива (при движении автомобиля)	0,005 -0,034	0,06—0,052
Фильтр грубой очистки топлива (отстой)	0,02-12,	0 0,03—23,0
Фильтр тонкой очистки топлива	0,005-0,035	0,04—1,83
После фильтра тонкой очистки	Следы	0,001—0,004

Оценка полидисперсного состава водо-топливной эмульсии показала, что размеры капель воды в топливе могут быть аппроксимированы логарифмически нормальным распределением [3, 4, 5].

Надёжность работы топливной аппаратуры (ТА) в первую очередь определяется состоянием прецизионных деталей. Наибольшее число отказов и затрат на их устранение по ТА автотракторных двигателей приходится на форсунки, распылители и ТНВД. Состояние этих узлов во многом зависит от чистоты проходящего через них топлива. Содержание воды в топливе, как и механические примеси, вредно влияют на надёжность работы ТА [6, 7, 11]. Прежде всего она ухудшает условия работы топливных фильтров как грубой, так и тонкой очистки, т. е. при этом поверхность фильтрующей шторы элемента насыщается водой, в результате нарушается ее механическая прочность и повышается гидравлическое сопротивление, поэтому при эксплуатации до 20% фильтрующих элементов тракторов повреждаются водой [9,12,14].

Обводнение топлива — одна из причин отказов прецизионных деталей ТА — вызывает диссоциацию коррозионных компонентов — нефтяных, сульфитных кислот и сероводорода на поверхностях деталей. В результате между прецизионными парами образуются короткозамкнутые гальванические элементы, вызывающие электрохимическую коррозию. Такое явление может иметь место прежде всего в узле распылителя или плунжерной пары ТНВД. При химической и электрохимической коррозии на поверхностях металла образуются оксидные, гидроксидные или солевые пленки, которые под действием высокого давления в местах контакта поверхностей разрушаются и способствуют интенсификации коррозионных процессов [2,8,16]. Для определения степени влияния воды, на надежность работы прецизионных деталей ТА Андиганским машиностроительным институтом совместно с МАДИ были проведены моторно-стендовые исследования на двигателе ЯМЗ-238. Определялись средняя цикловая подача и неравномерность подачи по секциям у ТНВД; качество распыливания топлива, давление подъема и подвижность иглы распылителя у рабочих комплектов форсунок.

Дополнительно определялись диаметральные зазоры плунжерных пар и нагнетательных клапанов,

ход клапана; диаметральный зазор и ход иглы распылителя, а также расход топлива.

Получено, что цикловая и неравномерность подачи топлива имеют незначительные и одинаковые по характеру изменения по всем комплектам, т. е. влияние воды на эти параметры незначительно. На деталях, работавших в среде обводнённого топлива, отмечены отклонения. При работе форсунки на топливе с содержанием воды 200 мг/кг качество распыливания топлива ухудшалось из-за нарушения подвижности иглы распылителя. На направляющих поверхностях игл распылителей произошли изменения чистоты рабочих поверхностей, т.е. пропорционально содержанию воды в топливе увеличились следы износа и задира. На распылителях, работавших на топливе с содержанием воды 200 мг/кг, зафиксированы следы коррозии.

Компьютерное профилографирование в поперечной оси распылителя в сечении направляющей поверхности иглы показало, что с повышением содержания воды в топливе износ корпуса увеличивается (рис. 1).

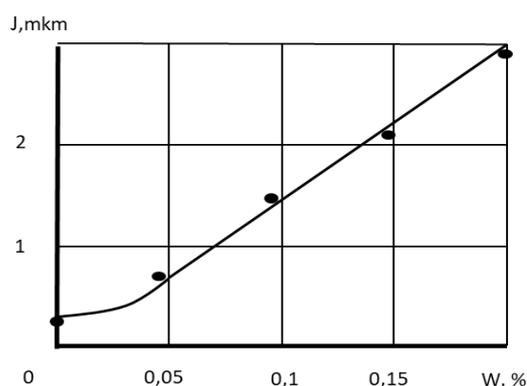


Рисунок 1. Зависимость износа (J) корпуса распылителя от содержания воды в топливе (W)

Таким образом, наличие воды в топливе ухудшает подвижность распылителя и вызывает износ корпуса, снижая герметичность по направляющей поверхности иглы и корпуса.

Выводы. На всех этапах доставки дизельного топлива от производителя до потребителя происходит непрерывный процесс накопления примесей

снижающих его качество, основными из которых являются механические примеси и эмульсионная вода.

На деталях, работавших в среде обводнённого топлива, отмечены отклонения т.е. вода в топливе

ухудшает подвижность распылителя и вызывает износ корпуса, снижая герметичность по направляющей поверхности иглы и корпуса.

Список литературы:

1. Абрамов С.В. Очистка дизельного топлива от воды при эксплуатации сельскохозяйственной техники. С.В. Абрамов, Б.П. Загородских, Д.С. Маяков // Труды ГОСНИТИ. - М., 2014. - Т. 115, - С. 38-41.
2. Загородских Б.П. Влияние обводнённости дизельного топлива на работоспособность прецизионных деталей топливной аппаратуры. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. - Т. 2. - С. 27-30.
3. Каримходжаев Н., Алматаев Т.О., Одилов Х.Р. Основные причины, вызывающие износ деталей автотранспортных средств, эксплуатирующихся в различных природно-климатических условиях // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 5(74). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/9435>.
4. Karimkhodjaev N., Saydaliev I.N. Evaluation of energy efficiency of promising fuels for futotraktor reciprocating engines. Modern Materials Science: TopicalIssues, Achievements and Innavaions (ISCMSTIAI-2022)..С 1483-1490.
5. Karimkhodjaev Nazirjon. Dependence of Reliability of Operation and Environmental Safety of Automotive Engines on Fuel Quality. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 10, October 2020. P.15201-15205.
6. Каюмов Б.А. Обеспечение надежности системы питания современных бензиновых двигателей в условиях жаркого климата.-Андижан, Андижонашриёт –манбаа.2019.-104с.
7. Крамаренко Г.В., Салимов А.У., Каримходжаев Н., Качество топлива и надежность автотракторных двигателей. - Ташкент. Фан. 1992. – 126 с.
8. Коваленко В.П. Обеспечение промышленной чистоты нефтепродуктов - одна из приоритетных задач химмотологии [Текст] / В.П. Коваленко, Н.Е. Сыроедов // Технологии нефти и газа. - 2014. - № 5(94). - С. 24-30.
9. Кузин П.В. Оценка загрязненности и обводненности дизельного топлива, поступающего в топливный насос транспортного средства [Текст] / П.В. Кузин, В.А. Абрамов // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: матер. III Всерос. науч.-практ. конф. - Саратов: ИЦ «Наука», 2009. - С. 197-201.
10. Вахобов Р.А., Нумонов М.З. Разработка модели расчета автомобиля на каждой передаче в программе Matlab. – 2022.
11. Эркинов И.Б. У., Вохобов Р.А. У. Расчет тепла на дизельных и бензиновых двигателях //universum: технические науки. – 2021. – №. 12-2 (93). – С. 86-90.
12. Вохобов Р. Процесс проектирования деталей с помощью реинжиниринга // Danish Scientific Journal. – 2020. – №. 36-1. – С. 58-61.
13. Каримходжаев Н., Мирзахамдамов Ж.К. Оценка воздействия шума на человека и окружающую среду = Assessing the impact of noise on humans and the environment . Автотракторостроение и автомобильный транспорт: сборник научных трудов : в 2 томах / Белорусский национальный технический университет, – Минск : БНТУ, 2022. – Т. 2. – С. 102-105.
14. Jasurbek M. IMPLEMENTATION OF PUNCHING MACHINES FOR UZBEKISTAN //Universum: технические науки. – 2021. – №. 12-7 (93). – С. 29-31.
15. Мирзахамдамов Ж.К. Меры по снижению воздействия дорожного шума на организм человека //Universum: технические науки: электрон. научн. журн. – 2021. – Т. 6. – С. 87.
16. Vokhobov R., Yoqubov Y., Ergashev D. The design of the Cobalt car's baggage lid for automatic closing // The Scientific Heritage. – 2020. – №. 46-1 (46). – С. 33-35.

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ КАТАНИЯ ГОЛОВКИ РЕЛЬСА**Лесов Кувандик Сагинович**

канд. техн. наук, доц.,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: kuvandik@mail.ru

Хамидов Максуджон Камолович

ассистент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: maqsudkhamidov0990@gmail.com

Уралов Акмал Шакар угли

ассистент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Махмадҷонов Шухратҷон Шавкат угли

ассистент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shuhratshavkatovich0204@gmail.com

DEFECTS AND DAMAGES ON THE ROLLING SURFACE OF THE RAIL HEAD**Kuvandik Lesov**

Candidate of technical sciences, associate professor
Tashkent State Transport University
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Maqsudjon Khamidov

Assistant
Tashkent State Transport University
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Akmal Uralov

Assistant
Tashkent State Transport University
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shukhratjon Makhamadjonov

Assistant
Tashkent State Transport University
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрены причины образования и развитие разнообразных дефектов на поверхности катания головки рельса в зонах контактов с колесами подвижного состава. Приведены виды и классификация волнообразных дефектов и оптимальные решения по устранению неровностей с помощью шлифования.

ABSTRACT

This article discusses the causes of the formation and development of various defects on the rolling surface of the rail head in the areas of contact with the wheels of rolling stock. The types and classification of wavelike defects and optimal solutions to eliminate irregularities by grinding are given.

Ключевые слова: дефекты, рельс, деформация, износ, неровности, шлифование.

Keywords: defects, rail, deformation, wear, irregularities, grinding.

Введение. Интенсификация эксплуатационных воздействий на рельс вызывает зарождение, образование и развитие разнообразных дефектов в головке рельса, в зонах контактов с колесами подвижного состава [1].

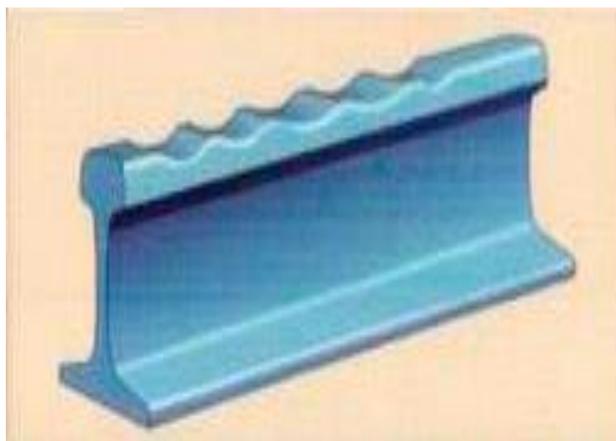
Стратегическим направлением развития путевого хозяйства АО «Ўзбекистон темир йўллари» является комплексное решение вопросов по совершенствованию конструкции железнодорожного пути и максимальному продлению сроков службы отдельных элементов и деталей верхнего строения пути. Расширение полигона скоростного и высокоскоростного движения поездов, ставит перед путевым хозяйством принципиально новые проблемы по обеспечению надежной и безопасной работы конструкции верхнего строения пути в сложных эксплуатационных условиях [2, 3].

Изучение состояний поверхности катания головки рельсов по волнообразным неровностям в различных эксплуатируемых участках, причин образования и мер по их устранению является актуальными [4].

Виды дефектов и повреждений рельсов

Усталостные дефекты. Наиболее часто усталостные повреждения возникают там, где действуют высокие динамические нагрузки, например, в малой по площади зоне соприкосновения колеса и рельса или на внешней стороне рельса в кривой.

Сетка трещин на поверхности катания. Спустя некоторое время после начала эксплуатации рельса на его поверхности катания появляются микротрещины, расположенные одна от другой на большем или меньшем расстоянии (до нескольких миллиметров). Густо расположенные трещины непрерывно развиваются, а иногда растут и в глубину, разветвляются и могут привести к разрушению рельса.



Черные пятна. В прямых и кривых большого радиуса поверхность катания расположена примерно в середине головки рельса. На ней появляются отдельные трещины, которые распространяются в продольном направлении под поверхностью катания параллельно ей. Возникающий в результате развития этих трещин дефект представляет собой неглубокую лунку серповидного или V-образного сечения. В технической международной литературе он получил название черного пятна или вмятины [1].

Согласно принятой классификации дефектов рельсов НТД -1-14 [5] наиболее существенными являются:

- волнообразная деформация головки рельса (дефект 40);
- смятие и вертикальный износ головки (дефекты 41.1-2);
- боковой износ головки сверх доступных норм (дефект 44).

Волнообразный износ: (дефект 40) влечет интенсивный шум, ухудшает плавность движения поездов и сокращает срок службы элементов верхнего строения пути и ходовой части подвижного состава. Возникновение и развитие волнообразного износа являются следствием действия многих факторов, поэтому не может быть единого средства для его устранения (рисунок 1).

Образование волнообразных неровностей на поверхности катания рельсов вследствие пластических деформаций металла или контактно-усталостных повреждений наблюдается в основном на железных дорогах с интенсивным движением тяжеловесных поездов [6].



Рисунок 1. Волнообразный износ рельса

Мировой опыт показывает, что на сегодняшний день единственным эффективным и наиболее распространенным средством устранения дефектов возникающих на поверхности катания рельсов является шлифование рельсов.

Назначение шлифования

Уход за рельсами в настоящее время - это рутинное мероприятие, осуществляемое в рамках технического обслуживания верхнего строения пути. В соответствии с местными условиями используют различные способы шлифования головки рельса.

Усталостные дефекты на поверхности катания относятся к наиболее распространенным повреждениям рельса. В настоящее время эта проблема приобретает все большее значение на линиях со смешанным и высокоскоростным пассажирским (выше 200 км/ч) движением. При этом большое значение имеет точное согласование геометрической формы взаимодействующих профилей головки рельса и колеса, что позволяет уменьшить силы, действующие в зоне их контакта. В процессе эксплуатации оптимальный профиль головки можно поддерживать путем регулярной обработки рельсов с помощью шлифовальной техники.

Шлифование рельсов проводят с небольшими допусками относительно поперечного профиля, так как его изменение в значительной степени влияет на процессы в зоне контакта колеса и рельса. Очень важно правильно выбрать параметры шлифования [6, 7].

В Европе инфраструктурные компании начали разрабатывать *стратегии шлифования* и соответствующие технические документы (различные инструкции) для предотвращения и устранения усталостных дефектов в рельсах. В прошлом это

распространялось только на часть работ по шлифованию, в частности на обработку внутренней грани головки рельса, связанную со значительным съемом металла. Стратегии ремонтных работ и соответствующие инструкции разрабатывают, основываясь на детальных теоретических исследованиях и практическом опыте.

Выводы

Расширение полигона скоростного и высокоскоростного движения поездов, ставит перед путевым хозяйством принципиально новые проблемы по обеспечению надежной и безопасной работы конструкции верхнего строения пути

Рассмотрены виды и классификация волнообразных дефектов, а также причины образования и развитие разнообразных дефектов на поверхности катания головки рельса в зонах контактов с колесами подвижного состава.

Приведены оптимальные решения по устранению неровностей с помощью шлифования и стратегия шлифования.

Список литературы:

1. Омаров А.Д. Шлифование рельсов /А.Д. Омаров //Промышленный транспорт Казахстана. – 2012. - № 4. С. 6-17.
2. Концепция развития скоростного и высокоскоростного движения на железных дорогах Республики Узбекистан. Проектно-изыскательский институт по транспорту ОАО «Боштранслойиха». – Ташкент: 2009.
3. Лесов К.С. Закиров Р.С., Ниязбеков С.С., Мавланов А.Х. Главные направления нового железнодорожного строительства в Центральной Азии. // Транспортное строительство. – 2009. – № 4. – С. 2-4.
4. Лесов К.С., к.т.н., доцент, Кузнецов И.И., с.н.с., Самандаров Х.О., м.н.с., Кенжалиев М.К., м.н.с. Проблемы состояния поверхности катания головки рельсов на скоростных и высокоскоростных участках железных дорог АО «Ўзбекистон темир йўллари». /Вестник ТашИИТ 2019. №3/ Ташкент 2019.
5. Классификации дефектов рельсов НТД -1-14. Ташкент 2014 г.
6. А.С. Ильиных. Обоснование и разработка научно-методических основ высокопроизводительной технологии шлифования рельсов в условиях железнодорожного пути. Автореферат на соискания ученой степени д.т.н. / А.С.Ильиных. Саратов, 2013 г. - 36 с.
7. Lesov K.S., Kuznetsov I.I., Samandarov X.O. and Kenjaliev M.K. Assessment of integral indicators of the surface skating of the rail head in sections of speed and high speed train traffic. International Journal of Psychosocial Rehabilitation. 2020. Vol. 24. No 4. pp. 3858-3863. DOI 10.37200/IJPR/V24I4/PR201498.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОГНОЗА ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТОМ

Марупов Мирсалих Мадиевич

*доц. кафедры “Транспортная логистика,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Юсуфхонов Зокирхон Юсуфхон угли

*ассистент кафедры “Транспортная логистика”,
Ташкентский государственный транспортный университет
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: zybuzrukov@mail.ru*

SELECTION OF OPTIMAL FORECAST MODELS FOR PLANNING AND TRANSPORT MANAGEMENT

Mirsalikh Marupov

*Associate Professor of the Department “Transport Logistics,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Zokirkhon Yusufkhonov

*Assistant of the department “Transport logistics”,
Tashkent State Transport University
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются вопросы выбора оптимальных моделей прогноза при планировании и управлении транспортом. Выбор оптимальных моделей прогноза на исследуемые периоды времени по автомобильному транспорту осуществлён в двух вариантах: в первом варианте модели прогноза построены по ряду динамики, во втором многофакторные модели прогноза. Сопоставление результатов этих вариантов выбора оптимальной модели позволило установить, что прогнозирование по многофакторной модели даёт результаты более близкие к реальным.

ABSTRACT

The article discusses the issues of choosing optimal forecast models for transport planning and management. The choice of optimal forecast models for the studied periods of time for road transport is carried out in two variants: in the first variant, forecast models are built according to a number of dynamics, in the second, multifactorial forecast models. Comparing the results of these options for choosing the optimal model allowed us to establish that forecasting using a multifactor model gives results closer to real ones.

Ключевые слова: многофакторное моделирование, регрессионный анализ, факторы, прогнозирование, временной ряд, оптимальной модель, среднеквадратичная ошибка.

Keywords: multifactor modeling, regression analysis, factors, forecasting, time series, optimal model, root-mean-square error.

Введения

Необходимость решения актуальных задач планирования и управления экономикой республики обуславливает использование математических методов анализа экономики и информационно-коммуникационных технологий. Одна из таких задач - разработка методов непосредственного участия квалифицированных специалистов в процессе анализа вариантов плана с помощью информационно-коммуникационной технологии. Её решение требует

углубления достаточно точных математических моделей экономических процессов и сферы применения информационно-коммуникационных технологий.

Наиболее часто в экономике применяют методы прогнозирования и математического программирования. Прогнозные расчеты, выполняемые компьютерными технологиями и экономико-математическими методами, многовариантны, что позволяет наилучшим образом решать важные вопросы управления транспортом. Современные компьютерные технологии обладают большой оперативной памятью,

высокой скоростью обработки данных, в течение небольшого отрезка времени производят необходимый расчет по математической модели, выдавая ответ в удобной для дальнейшего анализа форме. В свою очередь, быстрота ответа компьютерной технологии зависит от уровня математической разработки блоков прогнозных систем, т. е. внутреннего алгоритмического и программного обеспечения системы.

Одна из актуальных задач, стоящих перед экономистами, заключается в разработке методов экономической оценки степени достоверности прогнозной информации, характеризующей развитие отрасли. Эти методы должны гарантировать достоверность результатов, обеспечить целесообразность использования прогнозной информации в процесса планирования и совершенствования данной отрасли экономики [1].

Для составления оптимального плана целесообразно использовать прогнозную информацию, которая эквивалентна дополнительным капитальным вложениям, направляемым на устранение последствий неопределенности исходной информации. Однако использовать можно только ту прогнозную информацию, которая в результате проверки оказалась достаточно достоверной в сравнении с фактическими данными.

Методология

Выбор оптимальных моделей прогноза грузовых перевозок на исследуемые периоды времени на автомобильном транспорте осуществлен в двух вариантах

для установления достоверности полученных результатов прогноза [2]. Таким образом, в первом варианте модели прогноза построены по ряду динамики с использованием метода экспоненциального сглаживания, во втором – многофакторные модели прогноза.

ПЕРВЫЙ ВАРИАНТ. При прогнозировании объема перевозок грузов методом экстраполяции главное место занимает подбор функции $y(t)$, которая бы наилучшим образом аппроксимировала временной ряд. От правильности этого выбора в значительной степени зависит, насколько построенная модель будет адекватна изучаемому явлению.

Для выделения общей тенденции исследуемых показателей в работе использованы три функции: прямая $y = a_0 + a_1 t$, полином второй степени $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ и степенная $y = a_0 * a_1^t$.

Параметры прогнозирующих функций рассчитывается методом наименьших квадратов, широко распространенным в экономических исследованиях. Выбор наилучшей функции производили по следующим критериям:

- среднее абсолютное отклонение
- среднеквадратичное отклонение
- коэффициент вариации
- индекс корреляции

При помощи стандартной программы построены следующие расчетные модели для показателя: “объем перевозок грузов” (таблица 1).

Таблица 1.

Расчетные модели прогнозирования объема перевозок грузов

Показатель	Модели	Критерии			
		A	σ	v, %	R ²
Объем перевозок грузов	$Y_{Qt} = 144,02 + 12,245t$	0,001	16,37	11,37	0,9464
	$Y_{Qt} = 126,822 + 12,245t + 0,469t^2$	0,001	4,32	3,0	0,9969
	$Y_{Qt} = 2,0941 * 0,0397^t$	1,78	6,07	4,2	0,9939

После анализа по критериям выбраны следующие модели прогноза для показателя: “объем перевозок грузов” (таблица 2).

Таблица 2.

Модели прогноза объем перевозок грузов автомобильного транспорта

Показатели	Модели	Средняя квадратическая ошибка	
		%	Услов. ед.
Объем перевозок грузов	$Y_{Qt} = 126,822 + 12,245t + 0,469t^2$	3,0	4,32

Средняя ошибка аппроксимации объема перевозок грузов составила 3,0 процента.

Однако трендовые методы не всегда дают приемлемые результаты. Видимо, выравнивая фактические данные с помощью экспоненциального сглаживания, невозможно проследить и учесть

влияние факторов, определяющих и формирующих уровень объема грузовых перевозок, поскольку все они сливаются в один собирательный фактор – время.

ВТОРОЙ ВАРИАНТ. Для построения моделей объёма перевозок грузов использовался многошаговый регрессионный анализ, суть которого заключается в том, что на каждом из последовательных этапов статистически незначимые факторы отсеиваются в соответствии с t - критерием.

Для экономистов наиболее важно, чтобы определенные по выбранному уравнению множественной регрессии значения результативного показателя были наилучшими из возможных, не смещенными и состоятельными эффективными оценками его на рассматриваемом отрезке времени. При построении многофакторной модели перевозки грузов можно ограничиться прямолинейной зависимостью (связью), так как линейные модели просты и требуют относительно небольшого объёма вычислений, методика их решения довольно хорошо разработана.

Автомобильный транспорт осуществляет перевозку грузов по плану перевозок, который является основной для разработки остальных разделов техтранспланса. Естественно возникает вопрос: как определить, что выбранный вариант плана перевозок обеспечит наиболее полное и рациональное использование парка подвижного состава, получение наилучших значений основных технико-эксплуатационных показателей, максимальной прибыли и рентабельности?

Эффективность решения этой задачи во многом зависит от точности, а степень точности, в свою очередь, определяет размер потерь, которые по несут автотранспортные предприятия, отрасль и вся экономика в целом.

Существующие методики анализа и планирования работы автомобильного транспорта построены на предположении о функциональных связях и изолированном влиянии каждого отдельного рассматриваемого фактора. В действительности же только комплексная количественная оценка всех факторов может показать степень использования автомобилей и прицепов, результаты их работы. Поэтому при моделировании объёма перевозок грузов автомобильного транспорта республики основными переменными были приняты следующие технико-эксплуатационные показатели:

A_{cc} - среднесписочное количество автомобилей, ед;

$АДЭ$ - автомобиле-дни в эксплуатации, тыс, маш.дн.;

$q_{ср}$ - средняя грузоподъемность, т.;

l_{cc} - среднесуточный пробег, км;

l_{er} - средняя длина ездки с грузом, км;

α_b - коэффициент выпуска автомобиля на линию;

β - коэффициент использования пробега;

γ - коэффициент использования грузоподъёмности;

T_n - средняя продолжительность работы автомобиля на линии, ч;

$V_э$ - эксплуатационная скорость, км/ч.

При построении многофакторных моделей для прогнозирования объёма перевозок грузов автомобильного транспорта республики использован метод направленного отбора факторов-аргументов, который даёт хорошие результаты [2,4].

Для автотранспорта на основе этой методики при прогнозировании объёма перевозок грузов получены 3 модели, отвечающие всем экономико - математическим требованиям [3].

$$Y_Q = -898,07 + 709,1\alpha_b + 681,63\beta + 225,02\gamma - 3,55V_э + 0,6843l_{er} + 4,144l_{cc};$$

$$Y_Q = -1010,86 + 0,045AD_э + 312,28\beta + 172,93\gamma + 25,32T_n + 21,437V_э - 4,55l_{er};$$

$$Y_Q = -714,14 + 0,034 AD_э + 216,89\beta + 66,65\gamma + 7,454V_э - 1,86l_{er} + 2,06l_{cc};$$

Здесь довольно высокий коэффициент множественной корреляции: от 0,9971 до 0,9996, т.е. от 99,4 до 99,9% объёма перевозок автомобильным транспортом зависит от факторов, которые вошли в рассматриваемые модели.

Для оценки каждой из этих моделей необходимо рассчитать значения частных коэффициентов t - Стьюдента. Чтобы обосновать достоверность выводов, определяют остаточную дисперсию $\sigma_{ост}^2$, т.е. вариацию величины признака, обусловленную факторами, не лежащими в основе группировки. Для каждой модели рассчитывают: критерий Фишера (F) и сравнивают с табличным ($F_{табл}$); коэффициент множественной корреляции R ; среднеквадратичную ошибку; коэффициент множественной детерминации R^2 ; критерий Стьюдента t_R , который также сравнивают с табличным.

Если значения частных коэффициентов регрессии t_R не удовлетворяют табличным, то из модели исключается фактор-аргумент с наименьшим значением коэффициента при условии, что остаточная дисперсия не увеличивается [5].

Такова методика оценки достоверности каждой многофакторной модели, которая была заложена в алгоритм программы в компьютерных технологиях. Перечисленные величины для трёх моделей приведены в табл. 3.

Таблица 3.

Характеристики построенных моделей объёма перевозок автомобильного транспорта

Статистические характеристики уравнения регрессии	Модель		
	1-я	2-я	3-я
t_{AD_3}		1188,8	907,45
t_{α_B}	67,26		
t_β	10,56	11,31	8,04
t_γ	2,41	5,27	2,8
t_{T_H}		15,89	
t_{v_3}	2,32	225,61	38,79
$t_{l_{er}}$	1,82	2,68	2,42
$t_{l_{cc}}$	368,74		17,38
$\sigma_{ост}^2$	48,0	9,3	6,8
F	113,73	589,09	808,97
F _{таба.}	6,04	6,04	6,04
R	0,9971	0,9994	0,9996
R ²	99,4	99,9	99,9
σ_R	0,003	0,0006	0,0004
t_R	342,2	1768,3	2427,9

Наименьшее значение $\sigma_{ост}^2$ имеет модель 3, у неё выше всех значение коэффициента множественной корреляции $R=0,9996$ и $t_R=2427,914$. Остальные модели также отвечают всем требованиям и могут быть приняты для анализа (тем более, что в них вошли разные факторы-аргументы). Лишь в модели 1 частные значения коэффициента $t_{l_{er}} = 1,82$ не удовлетворяют табличным при 5%-ном уровне значимости (табл. 3), в целом же модель пригодна для практических целей.

Для статистического анализа возьмём модель 2, у которой коэффициент множественной детерминации $R^2=0,998$, т.е. 99,8% объёма перевозок грузов автотранспорта зависит от факторов

$$AD_3, \beta, \gamma, T_H, l_{er}, v_3:$$

AD_3 - автомобиле - дни в эксплуатации, характеризует организацию технического обслуживания и ремонта автомобилей, обеспеченность предприятий водителями, качество планирования перевозок;

β - коэффициент использования пробега, характеризует взаимное расположение автотранспортного предприятия, грузообразующих и поглощающих пунктов, степень внедрения рациональных маршрутов, организацию перевозок грузов;

γ - коэффициент использования грузоподъёмности, отражает род и величину партий перевозимого груза, тип и грузоподъёмность подвижного состава;

T_H - время в наряде, учитывает влияние факторов, не вошедших в модель l_{cc}, v_t, t_{n-p} ;

l_{er} - среднее расстояние перевозки грузов, отражает уровень управления перевозками, качество разработанных маршрутов, географию размещения клиентуры и рациональное её закрепление за автотранспортными предприятиями;

v_3 - эксплуатационная скорость, учитывает простой на линии.

По коэффициентам регрессии выявляют факторы, оказывающие наибольшее влияние на объём перевозок. Так, если AD_3 увеличить на 100 дней, то объём перевозок Q возрастёт на 4,5 тыс. тонн. Увеличение β всего на 0,01 позволит увеличить Q на 3,12 тыс. т; увеличение γ на 0,01 повысит Q на 1,73 тыс.т. При увеличении T_H на 1 час Q возрастёт на 25,32 тыс. т. При росте v_3 на 0,1 км/ч Q увеличится на 2,1 тыс. т., а при сокращении l_{er} на 0,1 км Q возрастёт на 0,45 тыс. т.

Зная параметры модели для прогноза объёма перевозок грузов, а также значения факторов, можно рассчитать уровень развития автомобильного транспорта на перспективу. Для решения этой задачи прогнозные значения указанных факторов определены методом экспоненциального сглаживания [6,7].

Ниже приведены модели прогноза каждого показателя (факторов):

- $X_{AD_3} = 5482,27 + 237,3t + 14,5 t^2$;
- $X_{\alpha_B} = 0,658 + 0,008 t$;
- $X_\beta = 0,562 + 0,003 t$;
- $X_\gamma = 1,052 + 0,00053t + 0,00014 t^2$;
- $X_{T_H} = 9,918 + 0,053 t$;
- $X_{l_{er}} = 18,19 + 0,064 t$;
- $X_{l_{cc}} = 202,4 + 3,375 t$;
- $X_{v_3} = 20,41 + 0,202 t$; Таблица

Подстановка прогнозных значений факторов в уравнения регрессии определяют общую тенденцию развития автомобильного транспорта республики. Средняя ошибка аппроксимации для объёма перевозок грузов автомобильного транспорта составила 2%. Это свидетельствует о высокой достоверности результатов прогнозирования.

Результаты. Использование прочих методов прогнозирования, несмотря на их простоту, приводит к худшим результатам. Об этом свидетельствует

сравнение прогноза объема перевозок грузов автомобильным транспортом, полученного методом

многофакторного прогнозирования и по ряду динамики с использованием метода экспоненциального сглаживания. Табл. 4

Таблица 4.

Выбор оптимальной модели для прогнозирования объема перевозок грузов автомобильным транспортом (услов. ед.)

Фактический	Метод прогнозирования		Разница между прогнозными и фактическими значениями	
	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант
293,7	296,2	294,1	2,5	0,4
328,6	318,3	326,0	-10,3	2,6
343,5	341,3	343,5	-2,2	-
359,3	365,3	363,2	6,0	3,9
372,0	390,2	386,0	18,2	14,0
			$\sigma^I = 11,0$	$\sigma^{II} = 7,4$

Основываясь на том, что наилучшее приближение к исходным данным даёт функция, имеющая наименьшее квадратичное отклонение (σ) для каждого случая прогнозирования объема перевозок грузов определяем.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n-1}}$$

Сопоставление результатов двух вариантов выбора оптимальной модели позволило установить, что прогнозирование объема перевозок грузов автомобильного транспорта по многофакторной модели дает результаты более близкие к реальным [8]. Это подтверждено при приложении построенных моделей к фактическим отчетным данным (таблица 4).

Заключение. Метод многофакторного прогнозирования является, на наш взгляд, наиболее совершенным. Позволяя учесть изменения во времени и факторных признаков, и параметров модели даже в том случае, когда они имеют довольно сложное развитие, он дает хороший результат, а плановым

органам-надежный инструмент для определения перспектив развития основных показателей автомобильного транспорта.

Экономико - математические модель, основанные на корреляционно - регрессионных уравнениях для решения прогнозных задач по определению объема перевозок грузов автомобильного транспорта, позволяют обосновать качество разрабатываемых перспективных планов на основе полного анализа взаимосвязанных между собой факторов, влияющих на формирование плана отрасли.

Предложенная методика прогнозирования (многофакторная модель) позволяет более точно оценить влияние технических и организационных факторов на уровень объема перевозок грузов, выявить характер связи и соотношения между факторами, что, в свою очередь, даёт возможность осуществить направленный поиск сочетаний технических и организационных факторов, определить резервы производства и составить конкретный план мероприятий по вовлечению этих резервов в производство.

Список литературы:

1. Мандрица В.М. Совершенствование управления анализа и планирования автотранспортных предприятий. - М.: Транспорт, 1977. 232 с.
2. Марупов М.М., Ярмухамедов Ш.Х. Прогнозирование развития производства -Ташкент, 2007.116 с.
3. Марупов М.М. Выбор оптимальных моделей прогноза в управлении транспорта с помощью ЭВМ.- В сб.: Вопросы кибернетики. Ташкент, 1983, вып. 122, с. 130 - 133.
4. Просветов Г.И. Прогнозирование и планирование: Задачи и решения.СПб: РДЛ, 2005.
5. Равшанов М.Н., Ахмедов З.С., Ахмедов Д.Т. У., & Юсуфхонов З.Ю. У. (2022). ПРОСТОТА ОРГАНИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПОСТАВОК ПО КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫМ ЦЕНАМ. Universum: технические науки, (5-4 (98)), 64-67.
6. Marupov M.M., Sh O.B., & Yusufkhonov Z.Y. SIMULATION MODEL FOR EFFICIENCY EVALUATION AUTOMOBILE TRANSPORT WORKS.
7. Kosimov M. (2020). PECULIARITIES OF THE ORGANIZATION OF LOGISTICS SERVICES IN INTERNATIONAL FREIGHT. In ECONOMIC ASPECTS OF INDUSTRIAL DEVELOPMENT IN THE TRANSITION TO A DIGITAL ECONOMY (pp. 44-49).
8. Nazarova V., Kenjaeva B., & Atadjanova Z. (2022). Modeling The Level Of Attractiveness Of Urban Public Passenger Transport Of The City Of Tashkent. Journal of Optoelectronics Laser, 41(5), 274-280.

DOI - 10.32743/UniTech.2022.105.12.14668

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПУТЕВЫМ ХОЗЯЙСТВОМ**Музаффарова Маужуда Кадирбаевна**

*PhD, доцент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mauguda@mail.ru*

Мирзахидова Озода Мирабдуллаевна

*ассистент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Махомаджанов Шухрат Шавкатович

*ассистент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

IMPROVEMENT OF TRACK MANAGEMENT**Mauzhuda Muzaffarova**

*PhD, Associate Professor,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Ozoda Mirzakhidova

*Assistant,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Shukhrat Makhamadzhonov

*Assistant,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье проанализированы проблемы от возросших нагрузок подвижного состава и скоростей движения поездов на рельсы. Рекомендованы решения проблем совершенствованием управления путевым хозяйством через развитие объектов производства. В том числе, применение новых технологий и совершенствование методов текущего содержания пути и форм его организации, с применением тяжелых путевых машин, предоставлением «окон», повторным использованием материалов и конструкций.

ABSTRACT

The article analyzes the problems from the increased loads of the rolling stock and the speed of trains on the rails. Solutions to problems are recommended by improving the management of the track facilities through the development of production facilities. In particular, the use of new technologies and the improvement of methods for the current maintenance of the track and the forms of its organization, using heavy track machines, providing "windows", reusing materials and structures.

Ключевые слова: совершенствование, путевое хозяйство, управление, эффективно, высокопроизводительные машины, автоматизация, контроль, метод, организация работ, механизация.

Keywords: improvement, track facilities, management, effectively, high-performance machines, automation, control, method, organization of work, mechanization.

Основу организационных структур управления любым производством составляют его объекты, поэтому и совершенствование организации управления определяется прежде всего развитием производства на объектах управления. Сокращение объектов управления за счет концентрации производства (уменьшения числа предприятий при их укрупнении) упрощает организационную структуру управления ими. Поскольку структура производства и структура управления взаимосвязаны, то и совершенствование управления предполагает совершенствование производства, результатом чего должно быть общее повышение эффективности производства [1, 3].

Для обеспечения освоения растущего объема перевозок должно быть обеспечено постоянное соответствие прочности, надежности и долговечности конструкции пути, а также способов и качества его содержания возрастающим эксплуатационно-техническим требованием интенсивного перевозочного процесса [2, 6].

От возросших нагрузок от оси колесной пары подвижного состава на рельсы и скоростей движения поездов, оказываемого на состав и характер ремонтных операций и особенно на организацию текущего содержания пути возникают следующие проблемы [4, 5]:

- обеспечение эффективного использования имеющихся высокопроизводительных машин (специализированных выпровочно-подбивочно-рихтовочных машин марки “DUOMATIC 08-32”), приобретения и освоения новых машин, что позволит уменьшить трудовые затраты на ремонтах и текущем содержании пути;
- необходимость автоматизации контроля за состоянием пути и основными операциями при подготовке элементов верхнего строения пути с эффективным использованием нового диагностического вагона лаборатории - диагностического комплекса, вагон – дефектоскопа №507, выполненных собственными силами. В связи с этим, внедрение зарубежных и отечественных новых методик анализа результатов контроля пути, приобретение новейшего оборудования, машин и механизмов контроля состояния пути;
- внедрение прогрессивной технологии капитальных работ, основанной и предусматривающей перенос значительной части трудоемких подготовительных, монтажных и демонтажных работ с перегонов на звеносборочные базы;
- поднятие уровня научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ в области автоматизации процессов и систем управления в путевом хозяйстве.

В связи с сокращением прироста трудовых ресурсов повышается актуальность решения перечисленных проблем в ведении путевого хозяйства и объективная необходимость внедрения новой прогрессивной структуры производства в путевом хозяйстве позволит в полной мере улучшить управление путевым хозяйством и повысить эффективность его производства.

Логическая цепочка «условия эксплуатационной работы железных дорог» - изменение нагрузок на путь - усиление пути – изменение структуры производства (содержания и ремонта пути) неизбежно завершается совершенствованием управления.

Изменения в этой цепочке должны происходить без большого разрыва во времени. Так как могут возникнуть диспропорции между этими взаимосвязанными звеньями. Вследствие будет неудовлетворительная работа одного из звеньев, что повлечет собой всей системы. К примеру, эксплуатация бесстыкового пути с открытием высокоскоростного участка на железных дорогах АО «Узбекистан темир йуллари» начата более десяти лет назад. Однако, нормативные документы, свидетельствующие о сроке эксплуатации и замене рельсовых плетей отсутствуют. Также отсутствуют нормы по срокам ремонтов бесстыкового пути. Это приводит к появлению трудностей в эксплуатации дороги.

Важнейшими составляющими системы ведения и развития путевого хозяйства являются:

- продление сроков службы элементов пути с разработкой технологий восстановления их служебных свойств;
- повторное использование элементов железнодорожного пути;
- внедрение современных конструкций пути в зависимости от основных эксплуатационных факторов — грузонапряженности линии и скоростей движения поездов;
- существенное увеличение протяжения бесстыкового пути;
- внедрение современных технологий глубокой очистки балластного слоя с использованием щебнеочистительных машин, оснащенных плоскими грохотами;
- совершенствование методов механизированного текущего содержания пути и форм его организации;
- внедрение мониторинга состояния железнодорожного пути и его элементов, создание программных комплексов АСУ-путь.

В целях совершенствования функций управления при действии составляющих элементов ведения и развития путевого хозяйства целесообразно

- внедрить в производство наиболее совершенные методы организации работ с применением машин, гарантирующих дальнейшее повышение надежности пути, безопасное и бесперебойное движение поездов;
- продолжать совершенствовать основные технико-экономические показатели работы дистанций пути и систему оплаты труда для усиления влияния экономических рычагов на ход производства;
- применение методов, предусматривающих выполнение работ по текущему содержанию пути в «окна» продолжительностью не менее 2 ч. При этом должны применяться новейшие высокопроизводительные путевые машины и механизмы.

Список литературы:

1. Lesov K.S. and Kenjaliyev M.K. Organizational and technological parameters during the construction of the Bukhara-Misken railway line. AIP Conference Proceedings. Vol. 2432. No. 1. AIP Publishing LLC, 2022. p. 030026.
2. Kh, Umarov. "Mathematical model for forecasting freight flows between Ferghana valley and other regions of Uzbekistan." Philosophical Readings XIII 4 (2021): 1318-1328.
3. Umarov Xasan, Botirov Otanur THE ROLE OF CONSTRUCTION OF THE ANGREN-PAP RAILWAY LINE IN THE PLANS OF INTERNATIONAL TRANSPORT AND ECONOMIC RELATIONS // Universum: технические науки. 2021. №6-5 (87).
4. Лесов К.С. и др. Календарное планирование организации строительства железнодорожной линии бухара-мискен // Инновационные подходы в современной науке. – 2018. – С. 12-16.
5. Луцкий С.Я. Оптимизация составов парков строительных машин. Транспортное строительство. 1978, № 2, С. 34-36.
6. Музаффарова М.К., Мирханова М.М., Пурцеладзе И.Б. Увязка планирования путевых работ с эксплуатационной работой дороги. Universum: технические науки. 2022 №11 (104).

DOI - 10.32743/UniTech.2022.105.12.14790

**МОНИТОРИНГ ШПАЛ ТИПА BF70 НА УЧАСТКАХ
АО «УЗБЕКИСТАН ТЕМИР ЙУЛЛАРИ»****Музаффарова Маужуда Кадирбаевна***PhD, доцент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mauguda@mail.ru***Мирзахидова Озода Мирабдуллаевна***ассистент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***Махомаджанов Шухрат Шавкатович***ассистент,
Ташкентский государственный транспортный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент***MONITORING OF SLEEPERS OF THE BF70 TYPE ON THE RAILWAYS
OF UZBEKISTAN TEMIR YULLARI JSC****Mauzhuda Muzaffarova***PhD, Associate Professor,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Ozoda Mirzakhidova***Assistant,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***Shukhrat Makhamadzhanov***Assistant,
Tashkent State Transport University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В статье актуализировано применение железобетонных шпал типа BF70 на дорогах Узбекистана, приведены результаты натурных обследований состояния железобетонных шпал с различным сроком их эксплуатации и различным пропущенным тоннажом дороги. Выявлены основные виды дефектов и выполнено распределение их по классификационным номерам.

ABSTRACT

The article actualizis the use of reinforced concrete sleepers of the BF70 type on the railways of Uzbekistan, presents the results of field surveys of the condition of reinforced concrete sleepers with different periods of their operation and tonnage of the passed cargo. The main types of defects were identified and their distribution according to classification numbers was made.

Ключевые слова: железобетонные шпалы, тип BF70, пропущенный тоннаж, грузооборот, дефекты, натурное обследование.

Keywords: reinforced concrete sleepers, type BF70, passed tonnage, cargo turnover, defects, field survey.

Введение. Для повышения эффективности работы транспорта и обеспечения безопасности движения поездов необходимо обеспечение надежности основных элементов железной дороги, следовательно, надлежащее знание состояния верхнего строения пути при длительной эксплуатации [4, 5, 7]. Исходя из этого большое значение имеет исследование процессов старения элементов пути, в том числе, изменения состояния его подрельсового основания.

Как всем известно, шпалы - традиционный и наиболее распространенный тип подрельсового основания. В целом шпалы служат для восприятия давления от рельсов и передачи его балластному слою; упругой переработки динамических воздействий на путь; обеспечения постоянства ширины колеи и совместно с балластом устойчивости рельсошпальной решетки в горизонтальной и вертикальной плоскостях [3, 7].

Основными материалами для их изготовления являются дерево, железобетон и металл. Железобетонные шпалы сейчас самые популярные в строительстве новых и эксплуатации (особенно скоростных, для Узбекистана - высокоскоростных) железных дорог [2].

Шпалы типа BF70 обладают рядом преимуществ по сравнению с другими железобетонными шпалами, исходя из этого с 2004 года на дорогах АО «Узбекистан темир йуллари» выполняется замена старых шпал типа Ш-1 на железобетонные шпалы типа BF70 [6]. По состоянию на 1 января 2022 года, общая протяженность железных дорог в разрезе территорий в Республике Узбекистан составляет 6 118,3 километра из них на 80 процентах главных путей уложены шпалы типа BF70 [8]. В целях повышения эффективного использования шпал, находящихся

в эксплуатации необходимо исследовать долговечность и повреждаемость шпал, основные виды дефектов, причины их возникновения, объем дефектных шпал на 1 км пути.

Основное преимущество железобетонных шпал - это высокая прочность, которая достигается за счет напряженного железобетона. Так как при изготовлении к железобетонным шпалам предъявляют повышенные требования, одним из которых является срок службы [1, 2, 6]. В процессе длительной эксплуатации под воздействием подвижного состава и климатических условий шпалы стареют, снижается их прочность и другие физико-механические характеристики, выходят из строя детали. Появление дефектов шпал приводит к снижению несущей способности в целом, что необходимо учитывать при текущем содержании пути и назначении его ремонтов. Классификация дефектов железобетонных шпал приведена в Инструкции по текущему содержанию железнодорожного пути [2]. Данная классификация составлена по железобетонным шпалам в целом. В целях принятия мер по предупреждению и устранению дефекта следует выполнить натурные обследования шпал типа BF70, находящихся в процессе эксплуатации, исследовать причины их появления и развития.

Своевременный ремонт поврежденных шпал позволит увеличить срок службы, который, по нашим предположениям при благоприятных условиях использования должен достигнуть шестидесяти лет и более.

Натурные обследования проведены на участках Ташкентской дистанции пути с 2019 года по 2022 год. Результаты исследований приведены в табл.1.

Таблица 1.

Результаты натурных обследований шпал типа BF70 в процессе эксплуатации

№ участка	Названия участков	Км	Год укладки	Пропущенный тоннаж		Грузонапряженность		Распределение дефектов на 1 км пути	
				Дата	млн.т брутто	год	млн т брутто/км в год	11.1, 11.2 (шт. шпал)	21.1 (шт. шпал)
1		3403 (ч.п.)	2011	на 01.01.19 г	591,5	за 2019 г	33,8	57	38
				01.01.20 г	625,3	за 2020 г	33,8	61	40
				01.01.21 г	658,7	за 2021 г	33,4	65	44
				01.01.22 г	692,1	за 2022 г	33,4	72	48
2	Тукмачи - Сырдарья четный путь	3437 (ч.п.)	2011	на 01.01.19 г	210,3	за 2019 г	33,8	18	11
				01.01.20 г	248,1	за 2020 г	33,8	23	16
				01.01.21 г	472,6	за 2021г	33,4	41	28
				01.01.22 г	506,4	за 2022 г	33,4	45	30
3			2004	на 01.01.19 г	451,2	за 2019 г	33,8	59	45
				01.01.20 г	485	за 2020 г	33,8	65	49
				01.01.21г	598,3	за 2021 г	33,4	97	64
				01.01.22 г	631,7	за 2022 г	33,4	110	72
4	Тукумачи - Хамза	0 (ч.п.)	2013	на 01.01.19 г	616,8	за 2019г	27,7	49	31
				01.01.20 г	644,5	за 2020 г	27,7	51	33
				01.01.21 г	671,9	за 2021 г	27,4	55	37
				01.01.22 г	699,3	за 2022 г	27,4	61	42

№ участка	Названия участков	Км	Год укладки	Пропущенный тоннаж		Грузонапряженность		Распределение дефектов на 1 км пути	
				Дата	млн.т брутто	год	млн т брутто/км в год	11.1, 11.2 (шт. шпал)	21.1 (шт. шпал)
5	Тукумачи - Ангрен	31	2012	на 01.01.19г	651,3	за 2019 г	34,3	65	43
				01.01.20 г	685,6	за 2020 г	34,3	68	45
				01.01.21 г	719,5	за 2021 г	33,9	73	49
				01.01.22 г	752,4	за 2022 г	33,9	81	54

Таким образом, результаты натурных обследований показывают: в основном шпалы имеют дефекты:

Таблица 2.

Дефекты шпал по результатам обследований

Номер дефекта	Вид дефекта	Основные причины появления и развития дефекта	Меры по предупреждению и устранению дефекта
11.1	Поперечные трещины в подрельсовой части шпалы	Просадки в стыках; растянутые зазоры в стыках; вертикальные ступени или седловины в стыках; неравномерная подбивка шпалы	Выправка пути в стыках с подбивкой шпал; регулировка зазоров; шлифовка рельса в месте ступеньки
11.2	Излом шпалы в подрельсовой зоне	То же	Замена шпалы в плановом порядке
21.1	Продольная трещина, проходящая через отверстия для закладных болтов	Передача сил угона рельсов на закладные болты из-за слабого их закрепления	Сплошное закрепление закладных болтов

Список литературы:

- ГОСТ 10629-88. Шпалы железобетонные предварительно напряженные для железных дорог колеи 1520 мм. Технические условия.
- Инструкция по текущему содержанию железнодорожного пути. Приложение к приказу ГАЖК «Узбекистон темир йуллари» от «23» апреля 2015г. №184-Н.
- Музаффарова М.К., Мирханова М.М., Пурцеладзе И.Б. Увязка планирования путевых работ с эксплуатационной работой дороги. Universum: технические науки. № 11(104). Ч.3. М., Изд. «МЦНО», 2022. С. 43-46.
- Muzaffarova M., Mirakhmedov M. Prospects fixation drift sands physicochemical method. Transport Problems. 2016, T. 11, z. 3. S. 145-152.
- M. Muzaffarova, M Mirakhmedov. E3S Web Conf. International Scientific Conference "Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources Engineering" (CONMECHYDRO - 2021). 2021, volume 264. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/abs/2021/40/e3sconf_conmechydro_2021_02009/e3sconf_conmechydro2021_02009.html.
- O`z DSt En 13230:2003. Технические условия. Железобетонные шпалы типа BF70. Государственный стандарт республики Узбекистан, 2003 г.
- Khalfin, Gali-Askar (2020) "RESEARCH OF RUNNING RESISTANCE TO LONGITUDINAL MOVEMENT OF RAILS ON JSC "ZBEKISTON TEMIR YULARI", " Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers: Vol. 16 : Iss. 2 , Article.
- <https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-goskomstata/24429-temir-yo-llarning-umumiy-uzunligi-2>. Общая длина железных дорог. Новости пресс-службы Госкомстата РУз. 22 июля 2022 г.

ШИНЫ В ДРИФТИНГЕ: ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДРИФТА**Шендеров Антон Леонидович***индивидуальный предприниматель,**Республика Беларусь, г. Минск**E-mail: antowik@mail.ru***TIRES IN DRIFTING: INFLUENCE OF PARAMETERS ON DRIFT EFFICIENCY****Anton Shenderov***Individual entrepreneur**Republic of Belarus, Minsk***АННОТАЦИЯ**

Статья посвящена вопросам анализа и обобщения характеристики шин для дрифта, описания влияния итогового выбора на результаты спортсмена. Уточнены общие характеристики шин в дрифтинге, определяющие качество управляемости заноса. Выявлено, что на переднюю ось устанавливаются те шины, что способны обеспечить эффективную управляемость, передачу энергии движения на дороге, хорошее сцепление. Определено, что как правило на переднюю ось устанавливается гоночный полуслик. Подчеркнуто, что шины, устанавливаемые на заднюю ось реализуют несколько функций: возможность эффективной передачи крутящего момента от колес к дороге, высокая управляемость и сцепление с дорогой, относительная дешевизна (ввиду быстрого износа).

ABSTRACT

The article is devoted to the analysis and generalization of the characteristics of tires for drifting, the description of the influence of the final choice on the results of the athlete. The general characteristics of tires in drifting, which determine the quality of drift control, have been refined. It was revealed that those tires are installed on the front axle that are able to provide effective handling, transfer of energy from traffic on the road, good grip. It is determined that, as a rule, a racing semi-slick is installed on the front axle. It is emphasized that the tires mounted on the rear axle implement several functions: the possibility of efficient transmission of torque from the wheels to the road, high handling and road grip, and relative cheapness (due to rapid wear).

Ключевые слова: дрифт, шины в дрифте, характеристика шин автомобиля, колеса, качество дрифта.

Keywords: drift, drift tires, characteristics of car tires, wheels, drift quality.

Популяризация дрифта как современного феномена профессионального автоспорта прошла долгий путь от нелегальной субкультуры, зародившейся в Японии, до современного соревнования мирового уровня [1]. Переход от «субкультуры» к «профессиональному автоспорту» обусловил особое значение развития условий, техник и правил дрифта, определения единых параметров и значений дабы максимально эффективно и достоверно оценивать результаты прохождения управляемых заносов со стороны участников соревнований. Так, например, к трассе, предназначенной для проведения дрифт-заездов, предъявляются в первую очередь особые требования, связанные с качеством асфальтового покрытия [2]. Актуальность темы исследования обуславливается и тем, что некоторые авторы рассматривают историю становления дрифта через призму предпосылок, связанных с бурным социально-экономическим ростом в Японии, развитием автомобильной промышленности, а также повышением качества изготавливаемой для автомобильных покрышек резины. Последний фактор является одним

из наиболее значимых условий, поскольку предопределяет возможность эффективных тренировок и обеспечения победы на автоспортивных соревнованиях.

Цель статьи – проанализировать и обобщить характеристики шин для дрифта, описать влияние итогового выбора на результаты спортсмена. Экстремальность дрифта как профессионального автоспорта обуславливает значимость обеспечения максимальной безопасности водителя при участии в соревнованиях. Это предполагает, как минимум, усиление каркаса автомобиля, оснащение дополнительными ремнями безопасности, а также установку специальных шин.

Подготовка автомобиля в целом – это один из первичных этапов на пути к участию (в том числе к обучению) в мероприятиях в данной спортивной дисциплине. Качество покрышек напрямую определяет возможность реализации того или иного стиля вождения, сказывается на результатах дрифта. Как правило, залогом грамотного и в полной мере эффективного, насколько это возможно безопасного дрифта стоит рассматривать именно автомобильные

шины, установленные на дрифт-каре. Ряд авторов указывают на единство факторов проработанности подвески, двигателя и шин при подготовке как автомобиля, так и водителя к дрифту. Так, выбор конкретных шин требует от водителя особой ответственности, строится на учете целой системы параметров. Причем выбор автомобильных шин варьируется в зависимости от стиля дрифтера, а также оси, на которую будут установлены эти шины. Общей первичной характеристикой, объясняющей выбор конкретных шин для дрифта, становится высокое качество сцепления с дорожным покрытием. Как правило, шины автомобиля сочетают в себе ряд факторов [4]:

1. Несущая способность шины. Определяет максимально выдерживаемый вес автомобиля, а также качество реагирования на деформации (при давлении неровностей дорожного покрытия, попадании определенных предметов, обеспечивающих дополнительную нагрузку на шины и др.). Автомобили для дрифта, как правило, являются облегченными – из них «извлекаются» все ненужные атрибуты, специально облегчается задняя ось в целях обеспечения возможности проведения дрифта. Тем не менее, в рамках данного показателя, несущая способность в большей степени рассматривается как возможность обеспечить эффективное перераспределение нагрузок при ускорении и/или торможении автомобиля, что играет важную роль при вхождении в управляемый занос.

2. Обеспечение качения. Определяет возможность поддержания приемлемых показателей шины на различных дорожных покрытиях, а также под воздействием различных температур (высокая температура, низкая температура, их сменяемость). Кроме того, качественное обеспечение качения (эффективная сопротивляемость) влияет на итоговый расход топлива. Как правило, поверхность трасс для дрифта отвечает ряду правил; тем не менее, в процессе дрифта шины подвергаются экстремальным воздействиям, что требует выбора соответствующих по качеству шин для дрифт-кара.

3. Направление. Обеспечивает возможность эффективного поддержания стабильной траектории движения автомобиля, сохранение скорости, курсовую устойчивость, отсутствие отклонений ввиду поперечных нагрузок. Косвенно данный фактор также определяется за счет текущего давления в шинах, которое должно иметь соответствующее значение.

4. Передача скорости от двигателя. Шины в дрифт-каре должны максимально качественно и эффективно (с минимальными потерями) передавать энергию от двигателя и направлять её на сцепление с дорогой, превращая в движение. В соответствии с этим, при выборе шин необходимо учитывать: стиль

вождения (дрифт-стиль и тип выполняемой техники дрифта), предельную возможность выдерживаемых продольных и поперечных нагрузок, факторы окружающей среды и изменение качеств шины под их влиянием, качество и предназначение дорожного полотна.

5. Эффективная амортизация. Шины обеспечивают не только сцепление с дорогой, но и возможность прохождения любых недостатков дорожных покрытий. Как правило, дрифт-трассы имеют особо качественное дорожное покрытие, что обеспечивает повышение показателя вертикальной гибкости автомобиля.

6. Долговечность. Представляет собой фактор, определяющий скорость и степень износа при нормальных/интенсивных нагрузках. Как правило шины у дрифт-каров меняются с достаточно высокой периодичностью; тем не менее, качественные шины значительно сокращают количество производимых замен за счет более высоких показателей износостойкости.

В вопросах выбора наиболее эффективных шин для дрифта, как правило, придерживаются двух точек зрения:

1. Установка на переднюю ось полуслика с низким показателем мягкости (специализированная резина, имеющая протектор с минимальным количеством водоотводящих каналов, обеспечивающая эффективность как на сухом, так и мокром асфальте). Полуслик на передней оси обеспечивает высокую динамику автомобиля, хорошую курсовую устойчивость на высоких скоростях. Однако такие шины не подойдут для работы на грязных, сырых и покрытых песком, камнями, гравием дорогах (что исключается на профессиональных соревнованиях) [3]. Как правило на переднюю ось устанавливается достаточно высококачественная и дорогая резина, поскольку она редко подвергается замене (по мере износа); обратная ситуация наблюдается с задней осью автомобиля, поскольку туда устанавливается недорогая резина, эффективно сочетающая в себе качества достаточности сцепления, что обеспечивает высокую контролируемость заноса.

2. Установка на переднюю ось гоночного полуслика (специализированные шины без протектора, предназначенные для спортивных гонок и/или дрифта), предназначенного исключительно для опытных водителей. Аналогично предыдущему мнению, на заднюю ось целесообразнее устанавливать более дешевые варианты покрышек, обеспечивающие эффективное сцепление с дорогой [5].

Сравнительная характеристика шин, рекомендуемых для использования в дрифт-карах, представлена в таблице 1:

Таблица 1.

Сравнительная характеристика шин для дрифта

Показатель	Michelin Pilot Sport 2	Dunlop Direzza DZ101	Bridgestone Potenza Adrenalin RE001
Индекс нагрузки	92 (max 630 кг)	93 (max 650 кг)	91 (max 615 кг)
Индекс скорости	Y (max 300 км/ч)	V (max 240 км/ч)	W (max 270 км/ч)
Цена	25-30 тыс. руб.	14-18 тыс. руб.	11-13 тыс. руб.

Таким образом, при выборе шин для дрифта необходимо учитывать, что на переднюю ось устанавливаются те шины, что обеспечат эффективную управляемость, передачу энергии движения на дороге, хорошее сцепление. Как правило, на переднюю ось

устанавливается гоночный полуслик. Шины, устанавливаемые на заднюю ось реализуют несколько функций: возможность эффективной передачи крутящего момента от колес к дороге, высокая управляемость и сцепление с дорогой, относительная дешевизна (ввиду быстрого износа).

Список литературы:

1. Дрифт: от истории к... теории. И практике! [Электронный ресурс]. URL: <https://www.kolesa.ru/article/drift-ot-istorii-k-teorii-i-praktike-2015-03-08> (дата обращения: 10.12.2022).
2. Маштакова Е.И. Дрифт и его история: к проблеме субкультурных образований // Евразийский гуманитарный журнал. 2020. № 2. С. 85-95.
3. Полуслики и шины для дрифта [Электронный ресурс]. URL: https://nankang.ru/polusliki_i_shiny_dlya_drifta/10 (дата обращения: 10.12.2022).
4. Шесть основных функции шин [Электронный ресурс]. URL: https://koleso2000.ua/articles/shest_osnovnyih_funktsii_shin (дата обращения: 10.12.2022).
5. Японский дрифт. На каких шинах ездят в Formula Drift Japan [Электронный ресурс]. URL: <https://motorshef.ru/news/64839> (дата обращения: 10.12.2022).

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА ПИТАЮЩЕЙ ЛЕНТЫ НА КАЧЕСТВО ПРЯЖИ В ПНЕВМОПРЯДИЛЬНОЙ МАШИНЕ

Айтымбетов Сейилбек Рзабекович

ст. преподаватель,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус

Хожаметова Замира Сатимуратовна

ассистент,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус
E-mail: hojametovazamira@gmail.com

Толыбаева Шолпан Исламбай кызы

стажер-ассистент,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус

Утешбаева Жумабике Аспантаевна

студент,
Каракалпакский государственный университет имени Бердаха,
Республика Узбекистан, г. Нукус

ANALYSIS OF THE EFFECT OF FEED SLIVER QUALITY ON YARN QUALITY IN A ROTOR SPINNING MACHINE

Seilbek Aytymbetov

Senior teacher,
Karakalpak State University names Berdakh,
Republic of Uzbekistan, Nukus

Zamira Khojametova

Assistant,
Karakalpak State University names Berdakh,
Republic of Uzbekistan, Nukus

Sholpan Tolibaeva

Trainee teacher,
Karakalpak State University names Berdakh,
Republic of Uzbekistan, Nukus

Jumabike Uteshbaeva

Female student,
Karakalpak State University names Berdakh,
Republic of Uzbekistan, Nukus

АННОТАЦИЯ

В данной работе были изучены физико-механические и геометрические свойства с изменением показателей структур питающей ленты. На основе физико-механических свойств изучены разрывная нагрузка, удельная разрывная нагрузка, коэффициент вариации по разрывной нагрузке, удлинение, неровность пряжи по сечению, коэффициент вариации и разрывы.

ABSTRACT

In this work, the physical-mechanical and geometric properties were studied with a change in the indicators of the feed tape structures. From the physical and mechanical properties, the breaking load, specific breaking load, coefficient of variation in breaking load, elongation, yarn unevenness in section, coefficient of variation and breaks were studied.

Ключевые слова: лента, пряжа, линейная плотность, цилиндр, валик, вытяжной прибор, неровность, полу-фабрикат.

Keywords: tape, yarn, linear density, cylinder, roller, drafting device, uneven, semi-finished product.

Установлено, что уменьшая частную вытяжку между II и III цилиндрами и увеличивая нагрузку на валики, можно стабилизировать процесс вытягивания, увеличить распрямленность и параллелизацию волокон, что видно по значениям относительной работы разрыва ленты. Увеличение нагрузки на 6,5% (с 310 до 330 Н) при постоянном значении частной вытяжки (1,54 или 1,44) ведет к снижению относительной работы разрыва на 3,3–3,5%, то есть на этот процент увеличивается распрямленность волокон. Уменьшая частную вытяжку до 1,34 и установив оптимальную нагрузку

на валики 320 Н, можно увеличить распрямленность волокон на 11,5% (при нагрузке 320 Н и вытяжке 1,54 – $P_0 = 22,59$ мдж/ктex при той же нагрузке и вытяжке 1,34 – $P_0 = 20,0$ мдж/ктex).

Для оценки степени влияния структуры питающей ленты на качество пряжи из ленты 1-го варианта (с худшими показателями) и из ленты 8-го варианта (с лучшими показателями) последовательно вырабатывалась пряжа линейной плотность 37 tex на прядильной машине BD-330 по плану прядения, указанному в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели структуры ленты

№ п/п	Наименование показателей	Лента 1-го варианта	Лента 8-го варианта
		E=1,54 H=310 Н	E=1,34 H=320 Н
1	Линейная плотность, кtex	5,0	5,01
2	Коэффициент вариации по 1 м отрезки, %	1,11	0,72
3	Коэффициент вариации массы волокон по сечению ленты, Cm %	3,80	2,86
4	Относительная работа разрыва ленты, мдж/ктex*	23,16	20,0

* Косвенно говорит о повышении распрямленности волокон в ленте 8-го варианта на 13,6%.

Показатели физико-механических, геометрических свойств пряжи и ее обрывности приведены в таблице 2 и наглядно в виде столбчатых диаграмм на рис. 1–2.

Из таблицы 1 и на рис. 1 видно, что качество подготовки питающей ленты, улучшение ее структуры, повышение распрямленности и ориентации волокон оказывают влияние на качество пряжи пневмомеханического способа прядения. Коэффициент вариации массы пряжи по сечению Cm

(внутренняя неровность пряжи) в оптимальном 8-м варианте – 12,66%, в сравниваемом – 13,34%. Отношение Cm/Um 1,255 и 1,262 соответственно. При нормальном распределении массы пряжи по сечению отношение Cm/Um=1,25. Увеличение значения этого показателя говорит об асимметричном распределении, которое возможно от периодических или случайных воздействий разных факторов, в том числе о наличии толстых, тонких мест, крупных узелков.

Таблица 2.

Показатели качества пряжи

№ п/п	Наименование показателей	Варианты	
		1	8
1	Характеристика вариантов: – частная вытяжка на ленточной машине; – нагрузка на валики ленточной машины	1,54 310	1,34 320
2	Линейная плотность пряжи, tex	37,0	37,0
3	Коэффициент вариации по линейной плотности, %	1,15	1,1
4	Разрывная нагрузка, Cn	434	448
5	Удельная разрывная нагрузка, Си/tex	11,73	12,11
6	Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, % Cv	10,2	8,9

№ п/п	Наименование показателей	Варианты	
		1	8
7	Удлинение, %	5,9	6,2
8	Неровнота пряжи по сечению, %:		
	– линейная U_m ;	10,57	10,09
	– коэффициент вариации, C_m	13,34	12,66
9	Пороки внешнего вида:		
	– утончения (-50%);	4	2
	– утолщения (+50%);	83	44
	– непы (+280)	45	18
	Всего пороков	132	34
10	Работа разрыва $H \cdot C_m$	6,98	7,44

В пряже, выработанной из ленты с низкой распрямленностью волокон и повышенной неравноотой (вариант 1), почти в 2–2,5 раза больше пороков внешнего вида. Увеличение в 2,5 раза непы (узелков) – 132 нити против 64 – также, возможно, связано с более

низкой параллелизацией волокон в ленте. Так как если волокна в питающей ленте подаются под углом к вектору осевой силы дискретизирующего барабаника, то оно может образовывать узелок.

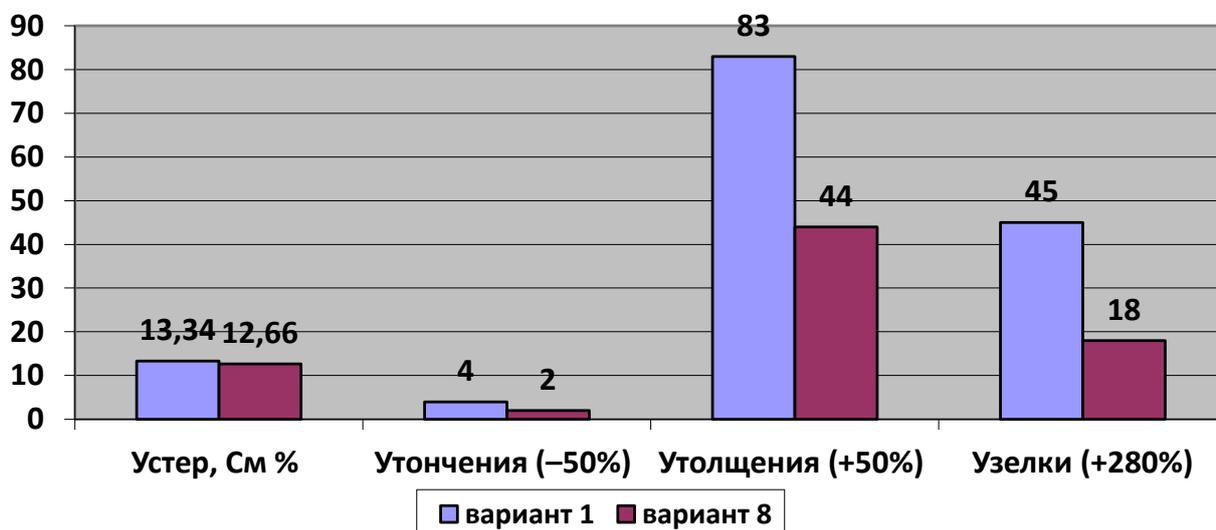


Рисунок 1. Внутренняя неровнота пряжи и пороки ее внешнего вида

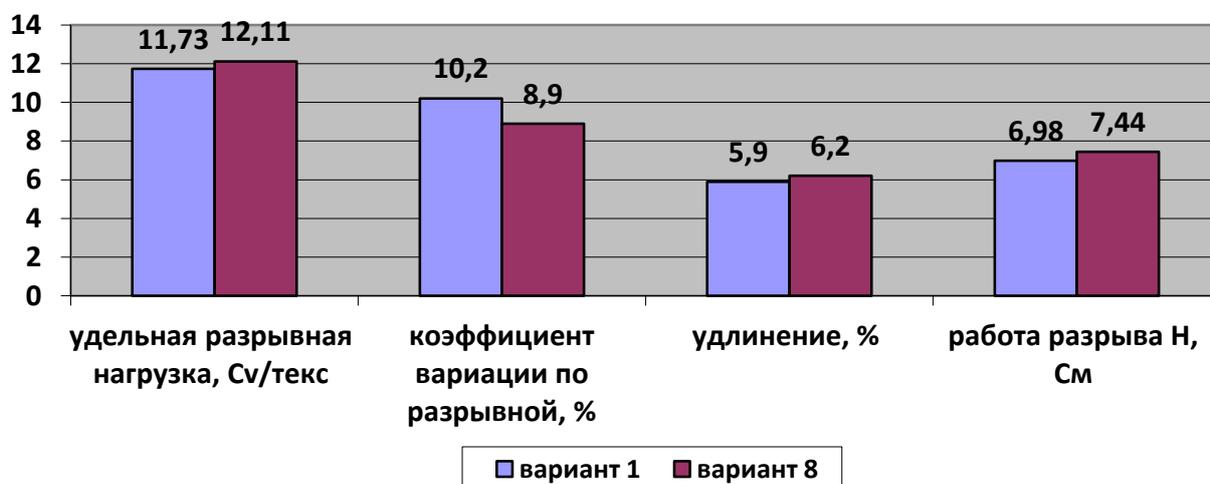


Рисунок 2. Основные показатели физико-механических свойств пряжи

При использовании питающей ленты улучшенной структуры для выработки пряжи удельная разрывная нагрузка пряжи увеличивается на 0,38 Сн/тех, коэффициент вариации по разрывной нагрузке снижается с 10,2 до 8,9%, а удлинение пряжи увеличивается с 5,9 до 6,2%.

С увеличением разрывной нагрузки и удлинением пряжи увеличивается работа разрыва пряжи, что имеет большое значение на технологических переходах в дальнейшей переработке пряжи.

Вывод. Оптимальными параметрами настройки вытяжного прибора ленточной машины с питающими цилиндрами новой конструкции являются: частная задняя вытяжка $E=1,34$, нагрузка на валики – 320 Н. Оптимизация заключалась в минимизации неравномерности ленты по коротким и длинным отрезкам с одновременным повышением распрямленности и ориентации волокон.

Список литературы:

1. Плеханов Ф.М. Технологические процессы пневмомеханического прядения. – М. : Легпромбытиздат, 1986.
2. Прядение хлопка и химических волокон / И.Г. Борзунов, К.И. Бадалов [и др.]. – М. : Легкая и пищевая промышленность.
3. Технология прядения : учебник / А.П. Пирматов, С.Л. Матисмаилов [и др.]. – Ташкент, 2020. – 360 с.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ДВУХСЛОЙНОГО ТРИКОТАЖА
НА МАШИНАХ ИНТЕРЛОК****Журакулов Элёр Нурмамат ўгли**

докторант,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: elyor_jurakulov90@mail.ru**Юнусов Камолiddин Зунунович**

канд. техн. наук,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

Қорабоев Бахром Йўлдош ўгли

искатель,

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

**TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF TWO-LAYER KNITWEAR
ON INTERLOCK MACHINES****Elyor Jurakulov**

Doctoral candidate

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Republic of Uzbekistan, Tashkent

Kamoliddin Yunusov

PhD, docent

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Republic of Uzbekistan, Tashkent

Baxrom Qoraboyev

Seeker

Tashkent Institute of Textile and Light Industry

Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приведено описание технологических возможностей кругловязальных машин интерлок, установленных на предприятиях по производству трикотажных изделий и способы получения новых двухслойных трикотажных полотен.

ABSTRACT

In the article describes the full use of the technological capabilities of the interlocking machines installed in knitwear production enterprises and the methods of obtaining new two-layer knitted fabrics.

Ключевые слова: машина интерлок, клин раппорт, переплетение гладь, двухслойный трикотаж, соединительная нить, кругловязальная игольницаи.

Keywords: interlock machine, wedge rapport, weave satin stitch, double layer jersey, connecting thread, circular knitting needle bed.

Введение. К трикотажным полотнам, используемым при производстве верхних трикотажных изделий, предъявляется ряд требований. Верхняя одежда

из этих тканей должна обладать достаточно высокими теплоудерживающими свойствами, а также высокими формоудерживающими свойствами, эластичностью и драпируемостью. [1].

По мнению К.Г. Гушиной и др., трикотажные полотна, предназначенные для верхней одежды, должны обладать высокими формоустойчивыми свойствами [2].

Двухслойные трикотажные полотна с разной структурой состоят из двух самостоятельных однослойных полотен, и они имеют такой общий признак, что каждый слой полотна может быть получен на основе самостоятельного главного, производного, рисунчатого или комбинированного переплетения [3].

В настоящее время для снижения расхода сырья в трикотажном производстве широко используется тенденция использования трикотажных полотен различной структуры, связанных на основе главных и рисунчатых переплетений [4,5].

Методология эксперимента. Интерлочные вязальные машины применяются при производстве двухслойных трикотажных полотен на основе главных переплетений. Они широко используются среди вязальных машин и являются высокопроизводительными машинами.

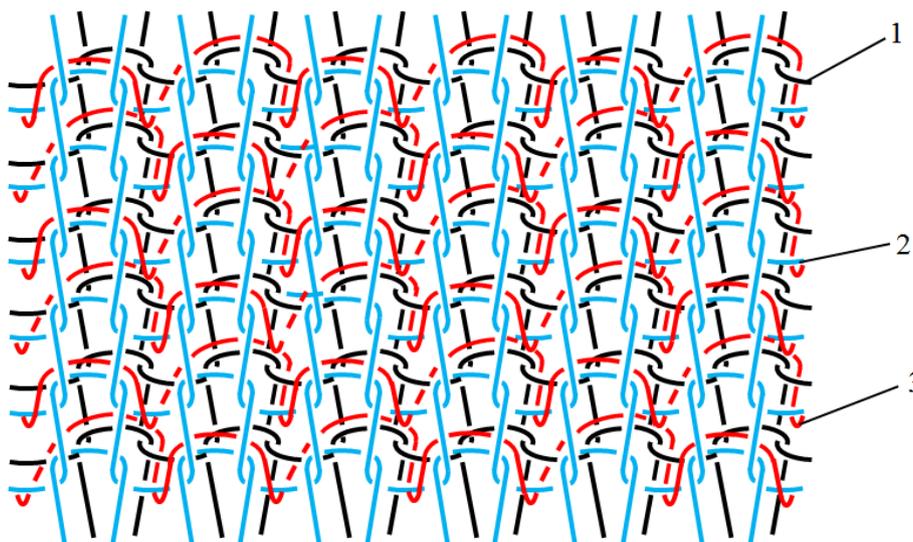
В научно-исследовательской работе представлена технология двухслойного трикотажа на основе

переплетения гладь с целью эффективного использования различного вида местного сырья, расширение сферы применения натуральных и химических нитей в текстильной промышленности, расширения ассортимента двухслойных трикотажных изделий и улучшения качественных показателей.

При производстве двухслойных трикотажных полотен на основе переплетения гладь в зависимости от класса интерлочных машин и в зависимости от волоконного состава применяют хлопковые, химические, смешанные, шелковые волокно и шерстяные пряжи.

На основе этой технологии трикотаж, получаемые интерлочных машинах, отличаются друг от друга по типу используемого сырья, т. е. лицевая и изнаночная стороны двухслойного трикотажа выработаны из хлопчатобумажных нитей, а лицевая и изнаночная стороны выработаны из химических или других видов нитей. Ниже представлена структура двухслойного трикотажа на основе переплетения гладь (рис. 1).

Предлагаемое двухслойное трикотажное переплетение состоит из изнаночного 1 и лицевого 2 сторон, выработанных переплетением гладь и нити 3, соединяющей обе стороны.



Здесь: 1- изнаночная сторона трикотажного полотна; 2- лицевая сторона трикотажа; 3- соединительная нить

Рисунок 1. Структура двухслойного трикотажа, выработанной на основе переплетения гладь

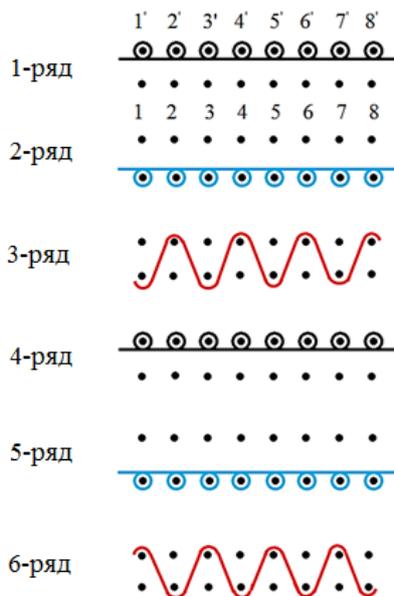
Изнаночная сторона этого двухслойного трикотажа также может быть изготовлена из более дешевой доступной пряжи. Целью этого является снижение стоимости продукции.

При изготовлении образцов двухслойного трикотажа на основе переплетения гладь на кругловязальной двухфунтурной интерлочной машине заправку рабочих игл осуществляют в последовательности, показанной на следующей графической записи (рис. 2).

В ряду образуется переплетение гладь вяжется на иглах диска 1', 2', 3', 4', 5', 6', 7', 8' образуя изнаночные петли. Во ряду на иглах цилиндра 1, 2, 3, 4,

5, 6, 7, 8 образуются переплетение гладь, образуя лицевые петли.

В 3-й ряд соединительная нить образует полупетли на 2', 4', 6', 8' на иглах диска и 1, 3, 5, 7 на иглах цилиндра. В 4 ряду образуется переплетение гладь изнаночной стороны полотна, как и в 1-ом ряду. В 5 ряду, образуется переплетение гладь лицевой стороны, как и во 2 ряду. В 6 ряду соединительная нить образует полупетли на иглах диска 1', 3', 5', 7' дисковой иглы и на иглах цилиндра 2, 4, 6, 8 цилиндрической иглы.



Здесь: 1,4-изнаночная сторона трикотажа; 2,5-лицевая сторона трикотажа; 3,6-соединительная нить

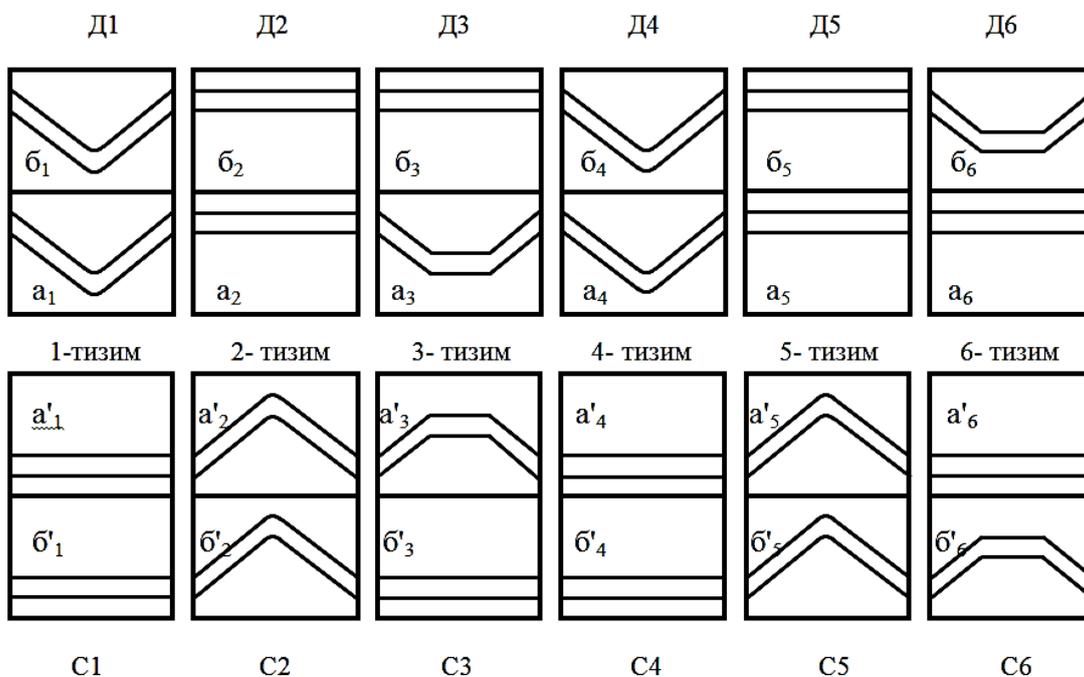
Рисунок 2. Графическая запись двухслойного трикотажного полотна

Так, допустим, 1-й и 4-й ряды имеют хлопчато-бумажную нить, 2-й и 5-й ряды имеют полиэфирную нить, а 3-й и 6-й ряды имеют нить, соединяющую лицевой и изнаночный слои трикотажа (лайкра, полиэстер, хлопок). Этот повтор раппорта используется при заправке нитей систем вязальной машины.

Для получение данного двухслойного трикотажного полотна необходимо следующие условия:

- деление общего количества работающих систем в машине на 6 без остатка;
- иглы должны иметь 1-ю и 2-ю пятку на обеих иглах.

На рисунке 3 показано расположение клиньев в системах при вязании двухслойного трикотажа.



здесь: Д1а1, Д2а2, Д3а3, Д4а4, Д5а5, Д6а6–дорожка для первых игл с первой пяткой на рипшайбе; Д1б1, Д2б2, Д3б3, Д4б4, Д5б5, Д6б6– дорожка для вторых игл с вторым пятками на рипшайбе; С1а'1, С2а'2, С3а'3, С4а'4, С5а5, С6а6– дорожка для первых игл с первой пяткой на цилиндре; С1б'1, С2б'2, С3б'3, С4б'4, С5б5, С6б6– дорожка для вторых игл с вторым пятками на цилиндре.

Рисунок 3. Рапорт и расположение клиньев двухслойного трикотажного переплетения

Ассортимент двухслойных трикотажных полотен на основе переплетения гладь рекомендуется для изготовления легких верхних трикотажных изделий.

Можно сделать вывод, что при эффективном использовании технологических возможностей вязальных машин на предприятиях, специализирующихся

на производстве трикотажных изделий, можно создавать новые ассортименты двухслойных трикотажных полотен, выпускать конкурентоспособные качественные трикотажные изделия, способные заменить импорт и отвечать требованиям внутреннего и внешнего рынков.

Список литературы:

1. Флерова Л.Н., Сирикова Г.И. Материаловедение трикотажа. –М., Легкая индустрия, 1972 г.
2. Гушина К.Г., Беляева С.А., Юрченко Н.Н. и др. Ассортимент, свойства и технические требования к материалам для одежды. –М., Легкая индустрия, 1978 г.
3. Поспелов Е.П. Двухслойный трикотаж. –М., Легкая и пищевая промышленность, 1992 г., с. 208.
4. Мусаев Н.М., Маликов Б., Мукимов М.М. Разработка новых видов рисунчатого трикотажа. //XXIII международная научно-практическая конференция. «Advances in science and technology» Москва, 15-сентябр. – 2019. – с. 59-60.
5. Мусаев Н.М., Гуляева Г.Х., Мукимов М.М. Янги ассортиментдаги пахта-ипакли трикотаж тўкималари. // «Интернаука». Научный журнал. №15 (1/44), Апрель, 2020, Часть 2. –с. 93-94.
6. Aralbaevich P.B., Abdumalik P., Faridovich R.F., & Zivaddinovich M.S. (2022). Changes of cotton fiber properties in the ginning and automatic bale opener. *European Chemical Bulletin*, 11(1), 4-4.
7. Paluanov V.A., & Pirmatov A.P. (2021). Organization of compact spinning technology in textile clusters. *Karakalpak Scientific Journal*, 4(1), 17-22.
8. Vaxtiyar P., & Abdimalik P. (2021). Efficient organization of harvesting and processing of cotton seeds. *Universum: технические науки*, (3-4 (84)), 77-79.
9. Vaxtiyar Paluanov, Abdumalik Pirmatov, Jurabek Muxtarov, Batir Kojametov. Investigation of mechanical damage of cotton fiber in the process of pressing and baling. *Universum: texnicheskiye nauki* № 3 (96) 2022. DOI - 10.32743/UniTech.2022.96.3.13229

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 12(105)
Декабрь 2022

Часть 3

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3
16+