

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

№98, Июнь 2023
(Часть 11)



Самара, 2023

T33

Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №98, Июнь 2023 (Часть 11) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2023 - 240 с.

doi: 10.18411/trnio-06-2023-p11

Тенденции развития науки и образования - это рецензируемый научный журнал, который в большей степени предназначен для научных работников, преподавателей, доцентов, аспирантов и студентов высших учебных заведений как инструмент получения актуальной научной информации.

Периодичность выхода журнала – ежемесячно. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в сборниках, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.org>

© Научный центр «LJournal»
© Университет дополнительного
профессионального образования

УДК 001.1
ББК 60

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Чернопятов Александр Михайлович

Кандидат экономических наук, Профессор

Царегородцев Евгений Леонидович

Кандидат технических наук, доцент

Пивоваров Александр Анатольевич

Кандидат педагогических наук

Малышкина Елена Владимировна

Кандидат исторических наук

Ильященко Дмитрий Павлович

Кандидат технических наук

Дробот Павел Николаевич

Кандидат физико-математических наук, Доцент

Божко Леся Михайловна

Доктор экономических наук, Доцент

Бегидова Светлана Николаевна

Доктор педагогических наук, Профессор

Андреева Ольга Николаевна

Кандидат филологических наук, Доцент

Абасова Самира Гусейн кызы

Кандидат экономических наук, Доцент

Попова Наталья Владимировна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Ханбабаева Ольга Евгеньевна

Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

Вражнов Алексей Сергеевич

Кандидат юридических наук

Ерыгина Анна Владимировна

Кандидат экономических наук, Доцент

Чебыкина Ольга Альбертовна

Кандидат психологических наук

Левченко Виктория Викторовна

Кандидат педагогических наук

Петраш Елена Вадимовна

Кандидат культурологии

Романенко Елена Александровна

Кандидат юридических наук, Доцент

Мирошин Дмитрий Григорьевич

Кандидат педагогических наук, Доцент

Ефременко Евгений Сергеевич

Кандидат медицинских наук, Доцент

Шалагинова Ксения Сергеевна

Кандидат психологических наук, Доцент

Катермина Вероника Викторовна

Доктор филологических наук, Профессор

Полицинский Евгений Валериевич

Кандидат педагогических наук, Доцент

Жичкин Кирилл Александрович

Кандидат экономических наук, Доцент

Пузыня Татьяна Алексеевна

Кандидат экономических наук, Доцент

Ларионов Максим Викторович

Доктор биологических наук, Доцент

Афанасьева Татьяна Гавриловна

Доктор фармацевтических наук, Доцент

Байрамова Айгюн Сеймур кызы

Доктор философии по техническим наукам

Лыгин Сергей Александрович

Кандидат химических наук, Доцент

Заломнова Светлана Петровна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Биймурсаева Бурулбубу Молдосалиевна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Радкевич Михаил Михайлович

Доктор технических наук, Профессор

Гуткевич Елена Владимировна

Доктор медицинских наук

Матвеев Роман Сталинарьевич

Доктор медицинских наук, Доцент

Никонович Сергей Леонидович

Доктор юридических наук, Доцент

Шамутдинов Айдар Харисович

Кандидат технических наук, Профессор

Найденов Николай Дмитриевич

Доктор экономических наук, Профессор

Романова Ирина Валентиновна

Кандидат экономических наук, Доцент

Хачатурова Карине Робертовна

Кандидат педагогических наук

Кадим Мундер Мулла

Кандидат филологических наук, Доцент

Григорьев Михаил Федосеевич

Кандидат сельскохозяйственных наук

Аиранов Баходурджон Пулотович

Кандидат филологических наук, Доцент

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ XXIV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	9
Багиров Б.И., Мамедова И.Г., Абасова Н.К., Ширинзаде И.Н. Проведение активного эксперимента при разработке состава шихты для производства клинкерного кирпича на основе местных глин.....	9
Багиров Б.И., Мамедова И.Г., Абасова Н.К., Ширинзаде И.Н. Цифровой помощник человека.....	16
Глушков И.Н., Герасименко И.В., Курамшин М.Р., Огнев И.И., Уперенко Д.А. Увеличение эффективности результатов оборотной почвообработки за счет улучшения конструктивно-технологических решений.....	19
Глушков И.Н., Герасименко И.В., Панин А.А., Огнев И.И., Уперенко Д.А. Особенности вентилятора устройства для сохранения свободного зерна в процессе уборки зерновых культур, входящего в состав порционной жатки.....	22
Горохов А.В., Косьянова М.С., Мартынов В.А. Обзор продуктов компании OpenAI	25
Дедюлин В.Л. Современные технологии в сельском хозяйстве	28
Джамалова Х.Б. Изучение влияния добавок на свойства фибробетона	32
Дормидонтова Т.В., Аляпкин А.В. Изучение существующих методов детектирования транспортных средств.....	35
Егоров В. А., Орлова Г.М. Разработка устройства опоры нефтепроводов при разработке ремонтного котлована в рамках проведения выборочных ремонтов с целью повышения надежности МН.....	40
Ершова А.Д. Разработка системы контроля качества работ предприятия.....	42
Иванов И.В. Использование сверточной нейронной сети для системы автоматической диагностики и контроля состояния устройства для очистки колонны насосно-компрессорных труб.....	46
Иващенко Г.И. Причины и факторы наезда подвижного состава.....	52
Имамов Р.Э., Тимофеева А.М., Тимофеева Е.Б. Влияние физической активности на примере скандинавской ходьбы на вариабельность сердечного ритма	54
Кужман Е.Д. Оснастка для изготовления образцов адгезива для испытания его на сдвиг.....	59
Латыпова А.А. Особенности обеспечения ресурсами потребителей высотных зданий.....	62
Махмудова Ф.М. Конструкторско – технологическое решение элементов эргономичной одежды на примере школьной блузки	65
Минаев Н.Н., Вавилин Я.А. Применение реинжиниринга для повышения качества продукции	67
Новикова К.Ю., Баклушина И.В. Перспективы развития солнечной энергетики	70
Перова М.В., Ишкова М. А., Маркелова Е. Д. Применение генетических алгоритмов и нейронных сетей в современном электронном документообороте	72
Пузырев Н.М., Мартынов Д.В., Барбашинова Н.Б. Оценка эффективности системы управления охраной труда с использованием дисперсионного анализа	76
Тимофеев В.Н., Тихонов Н.Ф. Основные задачи, связанные с созданием систем охлаждения судовых ДВС (двигателей внутреннего сгорания)	80

Туровский Д.Э., Любская О.Г. Развитие угольного сектора экономики России в современных условиях	83
Филатова А.В., Вице Л.Н. Основы управления проектами как основа строительного дела	86
Филатова А.В., Гаева М.И. Элементы проектной деятельности в образовании	89
Халуев А.Н., Сафронова И.Г. Применение электроустановок на производствах химической	91
РАЗДЕЛ XXV. СТРОИТЕЛЬСТВО	95
Блискун О.В., Гулякин Д.В. Объект и предмет строительно-технической экспертизы	95
Будаченкова Е.А. Принципы организации «здоровой» архитектуры при проектировании зданий.....	97
Гончаровская В.П., Гулякин Д.В. Виртуальное строительство (цифровая модель здания)	101
Гулякин Д.В., Кононенко В.В., Горзова С.П. Информационные технологии в строительстве	104
Давыдов Е.С., Сальников М.Ю. Разрешительная документация при организации проектирования общественных зданий	108
Дормидонтова Т.В., Мовсесян Т.Е. Предотвращение размывов откосов земляного полотна насыпей и откосов выемок под воздействием атмосферных осадков	111
Дормидонтова Т.В., Мощенко О.Р. Устройство морозозащитного слоя основания из песчаного грунта на участке автомобильной дороги	114
Дормидонтова Т.В., Шкотина А.В. Инженерно-экологическое состояние анализируемого участка автомобильной дороги.....	118
Карпова Е.С., Павлова Л.В. Исследование применения шумозащитных экранов	122
Корнилова А.А., Аманжол Б.К. Архитектурно-планировочные тенденции развития жилища для многодетных семей в региональных условиях северного Казахстана	126
Корнилова А.А., Елдесов А.Ж. Реновация школьных зданий в городе Астана: архитектурно-планировочные решения и перспективные направления.	129
Кудрявцев И.А. Изменение прочностных свойств бруса многослойного клееного из шпона после циклических увлажнений	132
Латыпова А.А., Сенан А.М. Проектирование энергоактивных зданий.....	136
Литвинов Д.С., Хить Н.А. Разрешительная документация при организации проектирования скотоводческих зданий.....	140
Павлова Л.В., Григорьева В.А. Мероприятия по защите от наводнений на автомобильных дорогах	143
Павлова Л.В., Рахаев М.В. Анализ нового нормативного документа ГОСТ 58406.2 – 2020	146
Павлова Л.В., Садардинов А.Д. Анализ состояния подземных инженерных сетей в городском округе Самара.....	149
Павлова Л.Н., Шмелев А.А. Применение щебеночно - мастичного асфальтобетона и его принципиальные отличия от других видов асфальтобетонов	153
Попова В.С., Говердовская Л. Г. Щебёночно-мастичные асфальтобетонные смеси	156

Пронин Д.В., Шевелев Е.А., Смирнов А.М. Актуальный состав и порядок ведения исполнительной документации в строительстве в 2023 году.....	158
Сальников М.Ю., Давыдов Е.С. Исходно-разрешительная документация для возведения зданий свыше пяти этажей.....	161
Сафронова Е.С. Типология и тенденции проектирования детских досугово-образовательных центров.....	164
Сергеев А.А., Павлова Л.Н. Тенденции вторичного использование дорожного покрытия при ремонте автомобильных дорог. Технологические аспекты рециклинга.....	168
Утешева И.И., Говердовская Л. Г. Использование шинной крошки в автодорожном строительстве.....	172
Хить Н.А., Литвинов Д.В. Пожарная безопасность гостиницы.....	175
Шумкова Ю.Н., Дормидонтова Т.В. Анализ зимнего содержания автомобильных дорог в городском округе Самара.....	179
РАЗДЕЛ XXVI. МАШИНОСТРОЕНИЕ.....	184
Берсанов М-Д.А., Джабраилов З.А., Магомедов И.А. Генеративное проектирование в машиностроении.....	184
Судаков С.С., Исаева С.М. Самые востребованные мобильные грузоподъемные машины.....	186
Ткаченко Н.В. Цифровой двойник производственной системы машиностроительного предприятия.....	188
Шемякин Г.И., Исаева С.М. Анализ основных преимуществ и недостатков профилей сечений телескопических стрел автокрана.....	194
Шемякин Г.И., Исаева С.М. Виды строительных кранов — описание и характеристики .	196
РАЗДЕЛ XXVII. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.....	200
Зиятдинова А.Р., Ляпин А.И. Комплексное воздухоочистительное устройство – российские и зарубежные технологии, вопросы импорт замещения.....	200
Малёва Д.Д., Сафронова И.Г. Проблемы защиты электрических сетей и современные методы защиты.....	202
Шнайдер Н.В., Род В.А. Пожарная безопасность ТЭС.....	205
РАЗДЕЛ XXVIII. МЕХАНИКА.....	209
Виногорова Я.А. Компенсация реактивной мощности с помощью реактивного двигателя.....	209
Маслов И.Н., Фахразов А.С. Двухфазные термосифоны: технология эффективного и рационального использования энергии.....	211
РАЗДЕЛ XXIX. ТРАНСПОРТ.....	214
Говердовская Л.Г., Костырь Д.В. Дорожные ограждения, повышающие безопасность движения на автомобильных дорогах.....	214
Ольховиков С.Э., Воликов Д.Д. Анализ возможных вариантов размещения мультимодального транспортно-логистического центра для грузовладельцев новосибирской области.....	217

Тимофеев В.Н., Тихонов Н.Ф. Концепция построения автоматического регулирования температуры судовых дизелей.....	221
РАЗДЕЛ XXX. МЕТАЛЛУРГИЯ	224
Пустовойт В. Н., Долгачев Ю.В., Волков Н.А. Изменение свободной энергии аустенита с учетом магнитной гетерогенности	224
РАЗДЕЛ XXXI. РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ	228
Данилюк А.И., Чеботарь И.Т., Ренсков Д.А. Роль искусственного интеллекта в будущем развитии военных систем связи в России.....	228
РАЗДЕЛ XXXII. АРХИТЕКТУРА	231
Корнилова А.А., Кеженов. А.К. Особенности проектирования энергоэффективных зданий и сооружений на современном этапе	231
Санжара А.О., Глухова А.В. Планирование и развитие велодорожек в Москве и Копенгагене. Сравнительный анализ городов	233

РАЗДЕЛ XXIV. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Багиров Б.И., Мамедова И.Г., Абасова Н.К., Ширинзаде И.Н.

Проведение активного эксперимента при разработке состава шихты для производства клинкерного кирпича на основе местных глин

*Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
(Азербайджан, Баку)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-600

Аннотация

Высококачественные каолиновые глины, которые являются сырьем для производства клинкерного кирпича на территории Азербайджанской Республики не встречаются. Поэтому для получения качественного клинкерного кирпича было проведено модифицирование легкоплавких глин алюмосиликат содержащими ультрадисперсными добавками. В производстве керамического кирпича обычно используют двухкомпонентную сырьевую смесь. С этой точки зрения очень важно систематическое изучение состава трехкомпонентной керамической массы современными методами. На примере клинкерного кирпича рассмотрен метод статистического планирования эксперимента на примере плана Бокс-Бенкина (размерностью $k=3$).

Ключевые слова: клинкерный кирпич, ультрадисперсные добавки, трехкомпонентные системы, метод статистического планирования, активный эксперимент, метод Бокс-Бенкина.

Abstract

It is tough to find high-quality kaolin clays, which are essential raw material for production of clinker bricks at the territory of Azerbaijan. Because of that in order to obtain quality clinker bricks there was held process of modification of solvable clay alumino-silicates, which contain in itself ultradispers additions. Usually there are ways of using two-component raw mixture in production of ceramic bricks. From this point of view, it is highly crucial systematically to study content of three-component ceramical mass within modern methods. On basis of clinker brick there was observed method of statistic planning of experiment relied on sample of Box-Benkin plan (considering as $k=3$) calculation held by ways in MathCAD.

Keywords: clinker brick, ultrafine additives, three-component systems, statistical planning method, active experiment, Box-Benkin method.

Клинкерный кирпич – один из самых качественных керамических облицовочных материалов, используемых при мощении пешеходных переходов, дворов, парков. Также одним из решений актуальной проблемы экономии тепловых ресурсов в жилых домах является использование облицовочного кирпича с высокими теплоизоляционными свойствами. Известно, что сырьем для клинкерного кирпича являются высококачественные глины [1, 2, 3]. Однако, качественные каолиновые глины на территории Азербайджанской Республики не встречаются. По этой причине для получения качественного клинкерного кирпича было проведено модифицирование легкоплавких глин ультрадисперсными добавками, содержащими алюмосиликат [4].

Проведение систематического исследования клинкерного кирпича является важным вопросом для более эффективной организации его производства. В отечественном производстве керамических материалов (кирпичи, черепица и керамические плитки для наружной облицовки) обычно используют двухкомпонентную сырьевую смесь. С этой точки зрения очень важно систематическое изучение состава трехкомпонентной керамической массы современными методами.

Задача данного вида систематических исследований заключается не только в определении наилучших свойств компонентов, входящих в состав при производстве искусственных материалов, но и в определении новых свойств, образующихся в результате их взаимодействия.

Для получения оптимального состава и качественных характеристик искусственных каменных материалов включение тех или иных компонентов в состав должно быть ограничено, в этом случае выработанная априорная информация указывает на влияние данного компонента на изменение свойств тех или иных компонентов.

Целью исследований является разработка математических моделей, определяющих зависимость свойств клинкерного кирпича от его состава с использованием местных полиминеральных глин и двух ультрадисперсных алюмосиликатных добавок [6].

Работа системы зависит от значения выходных параметров Y_i . Здесь выходными параметрами являются пределы прочности при сжатии, водопоглощение, плотность и т.д. Выходные параметры должны соответствовать интервалу $Y_j \min \leq Y_j \leq Y_j \max$ системы.

Целенаправленное управление условиями эксперимента осуществляется путем изменения X_i – входных параметров. Входные параметры $X_i \min \leq X_i \leq X_i \max$ должны соответствовать возможным значениям факторов или существующим нормативам.

Входным параметром X_i для клинкерного кирпича являются компоненты, входящие в состав керамической массы, выраженные в процентах (или частях) по массе.

На примере клинкерного кирпича рассмотрен метод статистического планирования эксперимента на примере плана Бокс-Бенкина (размерностью $k=3$) [6].

Отобранный сланец содержит глину местности Ашаги Гюздак, шамот и золы-унос. Выбранную глину измельчали на лабораторной мельнице, пропускали через сито с размером отверстий 0,063 мм и смешивали с 2-мя другими компонентами (шамот и зола-унос, которые были приобретены в готовом измельченном виде). Так как образцы готовились методом полусухого прессования, было добавлено 12% воды и подвергали прессованию на гидравлическом прессе с давлением 15 МПа [4].

Затем приготовленные образцы были подвержены обжигу в муфельной печи при температуре обжига 12500С, охлаждению и проверке их физико-механических характеристик (предела прочности на сжатие, водопоглощения и средней плотности) стандартными методами испытаний [4].

Было исследовано влияние количества шамота и золы-уноса на показатели качества керамических материалов. При этом температура обжига материала (12500С) оставалась постоянной.

К реализации принимается D–оптимальный план Бокса-Бенкина размерности $K=3$, позволяющий провести математико-статистическую обработку данных при варьировании трех компонентов на трех уровнях. D–оптимальный планы обеспечивают минимальный объем эллипсоида рассеивания оценок параметров, минимизируют максимальную дисперсию в заданной области плана, обладают свойством ротатабельности и имеют наименьший определитель ковариационной матрицы. Свойство ротатабельности сводится к тому, что точки матрицы планирования подбираются с обеспечением одинаковой точности предсказания значений функций отклика и независимости от направления исследования [6].

План Бокса-Бенкина представляет собой определенные выборки из полного факторного эксперимента типа 3^k , где K - число факторов, а 3 – число уровней (-1, 0, +1), на которых варьируется каждая переменная [6]. Факторы и уровни их варьирования представлены в таблице 1.

План Бокса-Бенкина включает число экспериментов, незначительно превышающее число определяемых констант в уравнении регрессии и рекомендуется для использования полинома второго порядка при непоследовательном планировании.

В таблице 3 представлен план Бокса-Бенкина размерности $K = 3$. Общее число опытов по плану Бокса-Бенкина для $K = 3$ составляет:

$$N_{итити} = N + N_0 = 12 + 5 = 17$$

где, N_0 - число опытов в центре плана.

С целью исключения временного дрейфа номер эксперимента выбирался из таблицы случайных чисел. После проведения эксперимента были рассчитаны коэффициенты регрессии на основе отчетной матрицы плана Бокса-Бенкина, представленной в таблице 2.

Таблица 1.

Факторы и уровни их варьирования.

Факторы	Условное обозначение	Единица измерения	Уровни варьирования факторов		
			Нижний	Нулевой	Верхний
			Кодированное обозначение		
			-1	0	+1
Глина	X_1	Масс.ч.	83	91	99
Шамот	X_2	Масс.ч.	1	9	17
Зола-унос	X_3	Масс.ч.	1	9	17

Таблица 2

План Бокса-Бенкина размерности $K = 3$ (с одной центральной точкой).

№	Номер реализации Realizasiya	Кодированные переменные			Натуральные переменные		
		x_1	x_2	x_3	X_1	X_2	X_3
1	2	3	4	5	6	7	8
1	6	+	+	0	99	17	9
2	2	+	-	0	99	1	9
3	5	-	+	0	83	17	9
4	1	-	-	0	83	1	9
5	10	+	0	+	99	9	17
6	12	+	0	-	99	9	1
7	11	-	0	+	83	9	17
8	9	-	0	-	83	9	1
9	8	0	+	+	91	17	17
10	7	0	+	-	91	17	1
11	4	0	-	+	91	1	17
12	3	0	-	-	91	1	1
13	13	0	0	0	91	9	9
14	14	0	0	0	91	9	9
15	15	0	0	0	91	9	9
16	16	0	0	0	91	9	9
17	17	0	0	0	91	9	9

В качестве параметров оптимизации или выходных функций даны нижеследующие: Y_1 - предел прочности при сжатии, МПа; Y_2 - водопоглощение, %;

Y_3 - средняя плотность, г/см³.

Расчет уравнения регрессии для R – прочности при сжатии (Y_1 , МПа).

Расчет начинаем с определения среднего значения $R_{сж}$ на нулевом уровне:

= 21,32 МПа.

Далее находим среднеквадратичную дисперсию и среднеквадратичное отклонение:

$$S_{ор\{Y_0\}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^5 (Y_{ор0} - Y_i)^2}{N - 1} = 20,1976$$

$$S_{\{Y_0\}} = \sqrt{S_{ор\{Y_0\}}^2} = \pm 4,494174$$

В соответствии с представленной в таблице 4 расчетной матрицей плана Бокса-Бенкина размерности $K=3$, на основании формул (X)–(X), были получены нижеследующие значения коэффициентов:

$$\begin{aligned}
 & b_0 = 21.32; \\
 & \rho_1 = -227.06; \quad \rho_2 = 162.3; \quad \rho_3 = -64.76; \\
 & b_1 = 4.5625; \quad b_2 = 6.275; \quad b_3 = -0.3375; \\
 & b_{11} = 5.315; \quad b_{22} = 14.89; \quad b_{33} = 1.915; \\
 & b_{12} = 9.175; \quad b_{13} = -10.45; \quad b_{23} = 5.375.
 \end{aligned}$$

Таким образом, предварительно уравнение регрессии принимает вид:

$$y_1 = 21.32 + 4.5625x_1 - 5.925x_2 - 0.3375x_3 + 5.315x_1^2 + 14.89x_2^2 + 1.915x_3^2 + 9.175x_1 * x_2 - 10.45x_1 * x_3 + 5.375x_2 * x_3$$

Зависимость предела прочности при сжатии от количества шамота и золы-уноса показана на рисунке 1.

В таблице 3 представлены выходные данные системы для уравнения регрессии Y_1 .

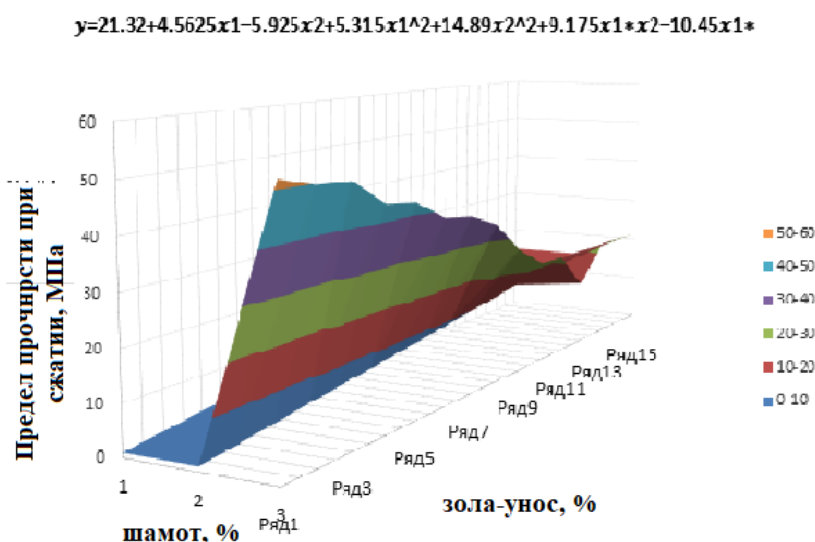


Рисунок 1. Зависимость предела прочности при сжатии от содержания шамота и золы-уноса.

Таблица 3

Расчет выхода системы по уравнению регрессии для Y_1

Экспериментальные значения выхода, Y_1	Расчетные значения выхода, $Y_{вых}$	Отклонение от экспериментального, Δu	Квадратичное отклонение, Δu^2
50,4	49,3375	1,0625	1,128906
50,5	42,8375	7,6625	58,71391
14,2	21,8625	-7,6625	58,71391
51	52,0625	-1,0625	1,128906
19,5	22,325	-2,825	7,980625
38	43,9	-5,9	34,81
40	34,1	5,9	34,81
16,7	13,875	2,825	7,980625
39	37,2375	1,7625	3,106406
32	27,1625	4,8375	23,40141
33,5	38,3375	-4,8375	23,40141
48	49,7625	-1,7625	3,106406
		$\sum \Delta u = 0$	$\sum \Delta u^2 = 258,2825$

Таблица 4

Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии.

Коэффициенты	Ошибка для коэффициентов уравнения регрессии			
	b_0	b_i	b_{ii}	b_{ij}
T_i	1	0,3536	0,6614	0,5
$S\{b\}$	4,4942	1,5891	2,9724	2,2471
$b_{кр}$	7,8463	2,7745	5,1895	3,9232

На основании регрессионного анализа полученной модели проверяется условие $|b_{нач}| \leq |b_{кр}|$, при этом незначимые коэффициенты отбрасываются. В результате уравнение регрессии будет иметь вид:

$$y_1 = 21.32 + 4.5625x_1 - 5.925x_2 + 5.315x_1^2 + 14.89x_2^2 + 9.175x_1 * x_2 - 10.45x_1 * x_3 + 5.375x_2 * x_3.$$

Расчетное среднеквадратичное отклонение определяем по формуле:

$$S_{\Delta U} = \pm \sqrt{S_{\Delta U}^2}$$

В результате расчетов были получены следующие их расчетные значения:

$$S_{\Delta u}^2 = 21.52354; \quad S_{\Delta u} = \pm 4.494174; \quad S_{\{y_0\}} = \pm 4.639347.$$

Обычно адекватность уравнения регрессии оценивают по критерию Фишера F , однако, по плану Бокса-Бенкина допустимость применения полиномиальной модели можно делать на основании анализа $S_{\Delta U}^2$ без проверки адекватности. По критерию Фишера возможна такая ситуация, в которой модель неадекватна из-за малой ошибки эксперимента (прецизионный эксперимент) или наоборот, когда модель является адекватной, а ошибка эксперимента очень велика (грубый эксперимент). И в том, и в другом случае, такая модель не удовлетворяет целям исследования. Поэтому по плану Бокса-Бенкина адекватность полученной модели проверяется на основании выполнения условия $S_{\{y_0\}} > S_{\Delta U}$. Таким образом, полученная нами модель является адекватной [6].

Расчет уравнения регрессии для водопоглощения S (Y_2 , %) аналогичен (Y_1). Были получены следующие результаты вычислений.

Было рассчитано среднее значение водопоглощения S на нулевом уровне:

$$Y_{ор0} = 9.68 \%$$

Далее, были найдены среднеквадратичная дисперсия и среднеквадратичное отклонение:

$$S_{ор\{y_0\}}^2 = 4.137, \quad S_{\{y_0\}} = \pm 2.034.$$

В соответствии с представленной в таблице 8 расчетной матрицей плана Бокса-Бенкина размерности $K = 3$, были получены нижеследующие значения коэффициентов:

$$\begin{aligned} b_0 &= 9.68; \\ \rho_1 &= -63.39; & \rho_2 &= 43.9125; & \rho_3 &= -19.4775; \\ b_1 &= -1.725; & b_2 &= 0.275; & b_3 &= -1.7; \\ b_{11} &= -0.6275; & b_{22} &= -0.6775; & b_{33} &= 1.4225; \\ b_{12} &= -2.375; & b_{13} &= 3.525; & b_{23} &= 1.375. \end{aligned}$$

Таким образом, предварительно уравнение регрессии принимает вид:

$$y_2 = 9.68 - 1.725x_1 + 0.275x_2 - 1.7x_3 - 0.6275x_1^2 - 0.6775x_2^2 + 1.4225x_3^2 - 2.375x_1 * x_2 + 3.525x_1 * x_3 + 1.375x_2 * x_3$$

По полученному уравнению регрессии был проведен расчет значений функции отклика $Y_{6вх}$, определены ошибки Δu и Δu^2 . Здесь: Δu - отклонение расчетного значения функции отклика от экспериментального значения.

Определение значимости коэффициентов уравнения регрессии проводят путем сравнения следующего неравенства: если начальный коэффициент b_i в уравнении регрессии больше по абсолютному значению b_{kr} , то b_i принимается за конечное значение коэффициента $b_{кон}$. В случае, когда $|b_{нач}| \leq |b_{kr}|$, то $b_{кон} = 0$. Далее проведен регрессионный анализ полученной модели, результаты которого приведены в таблице 5.

Таблица 5

Регрессионный анализ модели.

Коэффициенты	b_{bas}	b_{kr}	b_{son}
b_0	9.68	3.5511	9.68
b_1	-1.725	1.2557	-1.725
b_2	0.275	1.2557	0
b_3	-1.7	1.2557	-1.7
b_{11}	-0.6275	2.3487	0
b_{22}	-0.6775	2.3487	0
b_{33}	1.4225	2.3487	0
b_{12}	-2.375	1.7755	-2.375
b_{13}	3.525	1.7755	3.525
b_{23}	1.375	1.7755	0

Как видно из таблицы 5, поскольку коэффициенты b_2 , b_{11} , b_{22} , b_{33} , b_{23} не удовлетворяют условию $b_{bas} \leq |b_{kr}|$, они не являются значимыми. Поэтому уравнение регрессии в конечном итоге принимает вид:

$$y_2 = 9.68 - 1.725x_1 - 1.7x_3 - 2.375x_1 * x_2 + 3.525x_1 * x_3$$

В результате расчетов было получено следующее расчетное значение среднеквадратичного отклонения:

$$S_{\Delta u}^2 = 4.625417; \quad S_{\Delta u} = \pm 2.033961652; \quad S_{\{y_0\}} = \pm 2.150678.$$

Таким образом, как видно из расчетов, полученная нами модель является адекватной.

Расчет уравнения регрессии для средней плотности (Y_3 , кг/м³) производится также, как и для предыдущих выходов. Были получены нижеследующие результаты вычислений.

Было рассчитано среднее значение средней плотности на нулевом уровне:

$$Y_{or0} = 1.524 \text{ kg/m}^3.$$

Для средней плотности были рассчитаны среднеквадратичная дисперсия и среднеквадратичное отклонение: $S_{or\{y_0\}}^2 = 0,0499$, $S_{(\{y_0\})} = \pm 0,223$.

По расчетной матрице плана Бокса-Бенкина размерности $K=3$, были рассчитаны значения приведенных ниже коэффициентов уравнения регрессии:

$$\begin{aligned} b_0 &= 1.524; \\ \rho_1 &= -12.107; & \rho_2 &= 8.50875; & \rho_3 &= -3.59825; \\ b_1 &= 0.16125; & b_2 &= -0.15375; & b_3 &= 0.04; \\ b_{11} &= 0.03425; & b_{22} &= 0.33925; & b_{33} &= 0.17675; \\ b_{12} &= 0.2275; & b_{13} &= -0.395; & b_{23} &= 0.11. \end{aligned}$$

Таким образом, предварительно уравнение регрессии принимает вид:

$$\begin{aligned} y_3 &= 1.524 + 0.16125x_1 - 0.15375x_2 + 0.04x_3 + 0.03425x_1^2 + 0.33925x_2^2 + 0.17675x_3^2 \\ &+ 0.2275x_1 * x_2 - 0.395x_1 * x_3 + 0.11x_2 * x_3 \end{aligned}$$

По полученному уравнению регрессии был проведен расчет значений функции отклика $Y_{вых}$, определены ошибки Δu и Δu^2 , а также среднее квадратичное отклонение $S_{(y_0)} = \pm 0,223450218$.

Как видно, для коэффициентов b_3 , b_{11} , b_{33} и b_{23} выполняется условие $|b_{нач}| \leq |b_{кр}|$, поэтому уравнение регрессии в конечном итоге принимает вид:

$$y_3 = 1,524 + 0,16125x_1 - 0,15375x_2 + 0,33925x_2^2 + 0,2275x_1 * x_2 - 0,395x_1 * x_3$$

В результате расчетов были получены следующие расчетные значения средней квадратичной дисперсии и среднеквадратичного отклонения:

$$S_{\Delta u^2} = 4,625417; S_{\Delta u} = \pm 2,033961652; S_{(y_0)} = \pm 2,150678.$$

Таким образом, как видно из расчетов, полученная нами модель является адекватной.

Для получения наилучших результатов какого-либо технологического процесса принятое решение (в данном случае, состав керамической шихты) должно быть оптимальным, т.е. лучшим из всех возможных в данной ситуации. Для нахождения оптимального решения разработаны методы математического (оптимального) программирования. Целью задач математического программирования является отыскание такого плана, при реализации которого достигается экстремум функции цели [6]: $F = f(x) \rightarrow \max(\min)$, при ограничениях:

$y_j(x_{ij}) \{ \leq \geq \} \beta_j$, где x_{ij} – переменные, характеризующие технологический процесс, с изменением которых меняется значение критерия F ;

β_j – наперед заданные константы (ресурсы), в пределах которых должна находиться система.

β_j – заранее заданные константы (резервы).

В качестве критерия оптимальности рассматриваемой задачи оптимизации был принят Y_1 – предел прочности при сжатии, МПа, математически описанный в виде уравнения регрессии

$$y_1 = 21.32 + 4.5625x_1 - 5.925x_2 + 5.315x_1^2 + 14.89x_2^2 + 9.175x_1 * x_2 - 10.45x_1 * x_3 + 5.375x_2 * x_3 \rightarrow \max$$

В качестве функциональных ограничений данной оптимизационной задачи были приняты следующие ограничения:

Y_2 - S впитывающая способность, %;

Y_3 - ρ средняя плотность, $\frac{g}{cm^3}$.

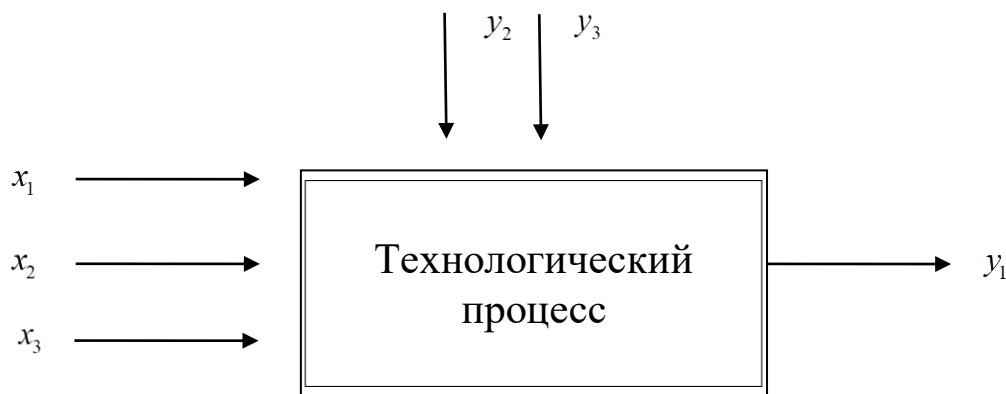


Рисунок 2. Обобщенная структурная схема («Черный ящик») определения оптимального состава.

Данные уравнения регрессии, соответствующие функциональным ограничениям и влияющие на качество керамического изделия, имеют следующий вид:

$$y_2 = 9.68 - 1.725x_1 - 1.7x_3 - 2.375x_1 * x_2 + 3.525x_1 * x_3$$

$$y_3 = 1.524 + 0.16125x_1 - 0.15375x_2 + 0.33925x_2^2 + 0.2275x_1 * x_2 - 0.395x_1 * x_3$$

x_3

В процессе получения клинкерного кирпича на его качественные показатели напрямую влияет количество глиняной смеси, золы-уноса и шамота. Таким образом, условия позиционных ограничений были приняты следующим образом:

$$83 \leq X_1 \leq 98, 1 \leq X_2 \leq 17, 1 \leq X_3 \leq 17.$$

По коэффициентам уравнений регрессии, полученным в результате активного эксперимента по производству качественного клинкерного кирпича, решена оптимальная задача определения оптимального состава шихты. Расчет производился в вычислительной среде MathCAD. Таким образом, в результате расчетов был получен следующий оптимальный план:

$$S := \text{Maximize}(y, x_1, x_2, x_3, y_2, y_3)$$

$$s = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ 5.5 \\ 1.5 \end{pmatrix}$$

$$+ y(s_0, s_1, s_2, s_3, s_4) = 58.66256$$

Как видно из уравнения, максимальный предел прочности на сжатие составляет 58,66 МПа, (X) обеспечивается при следующих значениях ограничений:

Водопоглощения - 5,5%; Средняя плотность – $1,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Максимальный предел прочности при сжатии обеспечивается в данном составе:

В кодированных значениях:	В натуральных величинах:
$X_1 = +1$;	Глиняная смесь – 88 %;
$X_2 = -1$;	Шамот – 11 %;
$X_3 = -1$.	Зола-унос – 1 %.

1. Коледа, В.В. Технологические особенности производства клинкерного кирпича / В.В. Коледа и др.// Стекло и керамика. - 2009. - №4. - С. 17-20.
2. Юнусов М.Ю., Бабаев З.К., Саидназарова И.С. Получение клинкерного кирпича на основе легкоплавких лесовых суглинков. Успехи в химии и химической технологии. ТОМ XXXII. 2018. № 13. С.135-136.
3. Мустафин Н.Р. Клинкерный кирпич из легкоплавких глинистых пород и техногенных отходов //Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Красково. 2006. 22 с.
4. Irada Shirinzade, Bulud Baghirov, Olena Mykhailovska. Study of Structural-Sorption Properties of Materials Made on the Basis of Clay-Ultradispers Additional Mixture.Proceedings of the 3rd International Conference on Building Innovations. 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2_35
5. Миндубаев А.А., Габидуллин М.Г. Моделирование и оптимизации клинкерного кирпича на основе мидифицированной легкоплавкой глины. Строительные материалы. 2013. №4. С.26-29.
6. Христофорова И.А. Проведение активного эксперимента при разработке состава шихты для производства керамических изделий. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине “Статистические методы исследования шихт в стекольной промышленности”. Владимир. 2000. 14 с.

Багиров Б.И., Мамедова И.Г., Абасова Н.К., Ширинзаде И.Н.

Цифровой помощник человека

*Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-601

Аннотация

Статья рассказывает о нейроинтерфейсе - новой технологии, которая позволяет человеку использовать устройства с помощью мыслей. В статье описываются различные виды

нейроинтерфейсов, их применение в медицине и спорте, а также примеры уже существующих устройств. Авторы статьи убеждают нас в том, что нейроинтерфейс - это инновационная технология, которая может изменить нашу жизнь в будущем. Несмотря на то, что нейроинтерфейсы еще находятся в стадии разработки и испытаний, они имеют огромный потенциал для будущих инноваций в медицине, спорте и технологиях. Управление устройствами с помощью мыслей может существенно снизить физический труд и упростить многие задачи нашей повседневной жизни, а также помочь людям с ограниченными возможностями жить независимо и достигать большего в их жизни.

Ключевые слова: нейроинтерфейс; технологии; сила мысли; инвазивные.

Abstract

The article talks about the neural interface - a new technology that allows a person to use devices with the help of thoughts. The article describes various types of neural interfaces, their application in medicine and sports, as well as examples of already existing devices. The authors of the article convince us that the neural interface is an innovative technology that can change our lives in the future. Despite the fact that neural interfaces are still under development and testing, they have great potential for future innovations in medicine, sports and technology. Controlling devices with thoughts can significantly reduce physical labor and simplify many of the tasks of our daily lives, as well as help people with disabilities live independently and achieve more in their lives.

Keywords: neural interface; technologies; thoughts; invasive.

В современном мире всё больше и больше внимание уделяется технологиям. У каждого человека, которого мы встречаем имеется телефон, хотя буквально 20 лет назад об этом было сложно даже подумать.

В данное время, телефон уже не представляет собой технологического прорыва, но появилась новая технология – нейроинтерфейс. Он позволяет человеку использовать технологии по-новому, с помощью силы мысли.

Если прежде можно было расшифровывать только самые примитивные намерения, к примеру, хочет человек пошевелить правой рукой либо левой, то актуальный нейроинтерфейс может руководить даже отдельными пальцами протеза руки.

Нейроинтерфейс - это технология, которая позволяет людям взаимодействовать с компьютерами и другими электронными устройствами непосредственно через свои мозговые сигналы. Она основана на анализе электрических сигналов, генерируемых мозгом во время мышления и активности.

Нейроинтерфейсы могут иметь широкий спектр приложений, от помощи людям с ограниченными возможностями, такими как тяжелые формы паралича или инвалидность, до помощи врачам в диагностике и лечении различных психических заболеваний. Они также могут быть использованы для улучшения производительности в играх, спорте и бизнесе.

В интерфейсе «мозг – компьютер» нет ничего необъяснимого: технология регистрирует электрическую активность мозга и преобразует её в команды для внешних устройств.

Абсолютно, новейшие технологии открывают новые удивительные возможности, но сама идея нейроинтерфейса такая же, как и 50 лет назад.

Существующие нейроинтерфейсы бывают 3 видов: неинвазивные, малоинвазивные и инвазивные. Малоинвазивные нейроинтерфейсы находятся на поверхности мозга, а инвазивные вживляют вовнутрь мозга. Их зачастую применяют в медицине — к примеру, дабы вернуть подвижность парализованным людям либо даже усовершенствовать память.

Нейроинтерфейсы могут стать ключевым элементом в развитии искусственного интеллекта и машинного обучения. Благодаря возможности непосредственного взаимодействия между мозгом человека и компьютером, нейроинтерфейсы могут помочь улучшить скорость и эффективность процесса обучения. Это может привести к новым возможностям в области разработки и применения искусственного интеллекта, смарт-технологий и автономных систем.

Одним из наиболее перспективных направлений развития нейроинтерфейсов является разработка интерфейсов для контроля протезов и других медицинских устройств. Это может помочь пациентам с ампутированными конечностями и другими формами инвалидности вернуться к полноценной активной жизни. Нейроинтерфейсы могут помочь также в лечении заболеваний, вызывающих нарушение движения и координации, таких как Паркинсон, а также снизить риски развития депрессии и других психологических расстройств.

Нейроинтерфейсы помогают людям с нарушениями зрения ориентироваться в пространстве, выполнять движения без участия рук. Эти устройства могут помочь людям с параличами, деменцией, заболеваниями спинного мозга, травмами позвоночника. С помощью нейросети можно управлять автомобилем, роботами, инвалидными колясками и другими устройствами.

В настоящее время разрабатывается множество подобных систем, однако до сих пор они не могут сравниться с функциями человеческого мозга.

В марте прошлого года компания Google представила проект «Siri Brain» — нейроинтерфейс, который дает возможность управлять компьютером с помощью мыслей. Он позволяет человеку выполнять что-либо на компьютере, не касаясь клавиатуры или мыши.

Не так давно компания Qualcomm Technologies представила новое устройство - интерфейс NeuroSky MindWave. Это устройство, которое работает с помощью портативных сенсоров, крепится к рукам и позволяет выполнять простейшие действия - например, считать до десяти, не отрывая глаз от экрана смартфона. Устройство подключается к смартфону через Bluetooth и работает в паре с приложением.



Рисунок 1. «Нейроинтерфейс NeuroSky MindWave».

Так как его можно использовать в спорте? Всё очень просто

Нейроинтерфейс подключается к головному мозгу, помогая людям выполнять упражнения правильно, а также избежать травм. Нейроинтерфейс позволяет человеку не только понять, как правильно делать то или иное упражнение, но и почувствовать его. что именно ему нужно делать. Например, если человеку предстоит сделать какое-нибудь пластическое изменение, то он может чувствовать, насколько правильно он это делает.

В настоящее время ученые работают над созданием устройств, которые позволят подключить к мозгу человека искусственный интеллект.

Как и любая новая технология, нейроинтерфейсы имеют свои ограничения и риски, такие как проблемы безопасности и конфиденциальности. Однако, для того чтобы реализовать полный потенциал этой технологии, нужно разрешить ряд проблем, связанных с конфиденциальностью и безопасностью. Если эти вопросы будут решены, нейроинтерфейсы станут одним из наиболее значимых средств коммуникации в будущем, позволяющим человеку быстрее и эффективнее взаимодействовать с миром технологий.

Вместе с тем, нейроинтерфейсы представляют огромный потенциал и могут стать одним из наиболее важных инструментов на сегодняшний день в различных областях, связанных с инновациями, медициной и машинным обучением.

Это станет инновационной технологией, которая позволит большему количеству людей приобщиться к культуре спорта и здоровья, помочь людям с ограниченными возможностями. С помощью нейроинтерфейсов спортсмены могут улучшить свою выносливость, развить координацию и улучшить скорость.

Так что мы скоро избавимся от необходимости постоянно смотреть на экран смартфона. А пока мы можем только наблюдать за тем, как это делают другие.

1. Н — нейроинтерфейс: как управлять гаджетами силой мысли // РБК Тренды. Образовательная статья. – 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/education/616d31f09a7947dc785b2ab1>
2. Нейроинтерфейс: управлять силой мысли // РосТек. Образовательная статья. – 2019 [Электронный ресурс]. URL: <https://rostec.ru/news/neurointerfeys-upravlyat-siloy-mysli/>

Глушков И.Н.¹, Герасименко И.В.¹, Курамшин М.Р.¹, Огнев И.И.², Уперенко Д.А.¹
Увеличение эффективности результатов оборотной почвообработки за счет улучшения конструктивно-технологических решений

¹*ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет,
(Россия, Оренбург)*

²*ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-602

Аннотация

Увеличение эффективности результатов оборотной почвообработки за счет улучшения конструктивно-технологических решений

Аннотация: Работа направлена на повышение качества оборотной вспашки, а также улучшение технологического процесса почвообработки. Основное внимание направлено на анализ предлагаемых технических решений. Также проведен анализ предлагаемых решений конструкции рабочего агрегата, и выявлен оптимальный выравнитель, позволяющий снизить эрозионность почвы и улучшить производительность техники.

Ключевые слова: Почвообработка оборотная, выравнитель, плуг, машинно-тракторные агрегаты.

Abstract

The work is aimed at improving the quality of reverse plowing, as well as improving the technological process of tillage. The main focus is on the analysis of the proposed technical solutions. The analysis of the proposed solutions for the design of the working unit was also carried out, and the optimal leveler was identified, which allows to reduce soil erosion and improve the productivity of equipment.

Keywords: Reverse tillage, leveler, plow, machine-tractor units.

Сегодня, как и раньше, одной из значимых и важных операций возделывания сельскохозяйственных культур является обработка почвы. При этом одной из проблем развития агропроизводства является необходимость увеличения урожая сельхоз продукции. Этого можно достигнуть за счет повышения темпов производительности и применения оптимизированных машин [1]. Вполне понятно, что обработка почвы, ее сроки и качество значительно влияют на итоговое количество урожая [5]. На рисунке 1 представлены основные группы почвообрабатывающих мероприятий.

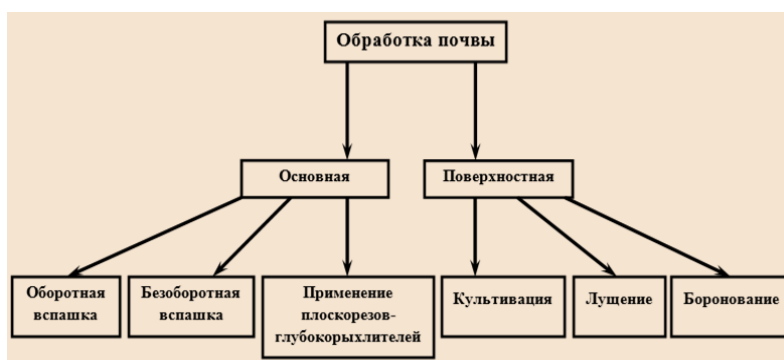


Рисунок 1. Основные группы почвообрабатывающих мероприятий.

На сегодня стало ясно, что классическая система механизированного ведения растениеводства, все еще наиболее распространенная в России, наносит непоправимый вред не только плодородному слою почвы, но и почве вообще, и даже всей окружающей среде в целом, а интенсивная технология возделывания зерновых и пропашных культур базируется на использовании высокоурожайных сортов, дробном внесении в период вегетации оптимальных доз удобрений и системе защиты растений [1, 3]. Существенным недостатком данной технологии является необходимость довольно значительных материальных вложений, что трудно для небольшого фермерского хозяйства. Соответственно, в большинстве случаев нужно искать некий баланс между эффективностью, экологичностью и приемлемыми финансовыми затратами.

Обработку почвы необходимо проводить не только с соблюдением агротехнических требований и высоким качеством выполнения операций, но и в корректные сжатые сроки. При этом целесообразно не только сокращать количество проходов машинно-тракторных агрегатов по полю, но и ориентироваться на снижение затрат труда, ГСМ и т.д. Это может быть выполнено в полной мере при совмещении технологических операций. Такая ситуация возможна за счет применения комбинированных технических средств и агрегатов [1-3]. Во многих хозяйствах подобных средств механизации в настоящее время крайне мало или нет совсем. Вместе с тем их разработка и изготовление возможны и собственными силами [4].

В настоящее время классическая вспашка используется все меньше, ее заменяют почвозащитные технологии. Как отмечал в своих трудах В.И. Двуреченский, при оборотной вспашке происходят необратимые процессы деградации почвы и экосистемы, длительное её применение ведет к ежегодному разрушению 24 млн. тонн почвенного покрова в результате исчезли черноземы с содержанием гумуса 14-16%, а площади с содержанием гумуса 10-13% сократились в пять раз. Данный исследователь на основании представленной выше информации делает вывод, что сегодня нормой содержания гумуса считается 2,5%, что ранее оценивалось, как опасная граница, за которой наступает деградация почвы и это доказывает целесообразность внедрения почвосберегающей системы земледелия [2].

Однако, как показывает практика, совсем обойтись без оборотной вспашки нельзя, поэтому для уменьшения ее негативных эффектов и повышения производительности процесса почвообработки, целесообразно будет использовать модернизированный агрегат, который обеспечит не только вспашку, но и выравнивание поверхности почвы, дробление крупных комков. Также нужно учитывать, что машинно-тракторный парк большинства хозяйств, особенно малых, ориентирован на классическую технологию производства, которая как раз подразумевает вспашку основным методом глубокой почвообработки. Соответственно массовое внедрение современных машин затруднено с экономической точки зрения и далеко не всегда может окупиться в адекватные сроки, что может привести хозяйство к разорению.

Согласно вышеизложенному, имеет смысл попытаться адаптировать имеющуюся технику под современные актуальные требования. Так, один из вариантов комбинированного агрегата, представляет из себя стандартный пятикорпусный оборотный плуг, дополненный секцией от зубовой бороны, играющей роль выравнивателя хода в данном случае. Для этого на

балке плуга установлены кронштейны, соединенные с прижимами и рычагами для крепления и подъема секции бороны. В основе конструкции самой секции бороны, выполняющей функции выравнивателя и состоящей из бруса, к которому крепятся зубья, лежит конструкция серийной бороны БЗТС.

В ходе эксплуатации рабочие органы плуга крошат пласты почвы, оборачивают их и сваливают на дно образованной борозды, за ними идет борона, параллельно закрепленная на балке плуга, которая рыхлит и выравнивает поверхность почвы.

Несмотря на ряд положительных моментов от совмещения двух операций по почвообработке, рассматриваемый вариант имеет целый ряд существенных и явных недостатков. В частности можно отметить, что предлагаемая конструкция, очевидно, будет утяжелена по сравнению со стандартным плугом. Это, а также тот факт, что борона одновременно с плугом будет контактировать с почвой, имея при этом жестко закрепленные рабочие органы, говорит о явном повышении тягового сопротивления, что, в свою очередь, ведет к дополнительным энергозатратам и финансовым расходам. Кроме того, дополнительная масса машины оказывает негативное воздействие на почву.

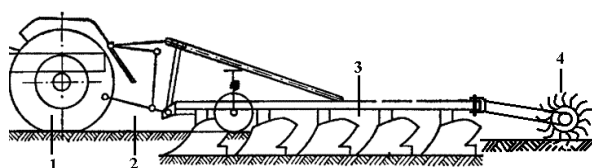


Рисунок 2. МТА оборотной вспашки, дополненный дисковым игольчатым выравнивателем: 1 – участок мобильного энергетического средства; 2 – сцепка; 3 – лемешный отвальный плуг; 4 – дисковый игольчатый выравниватель

С учетом отмеченных минусов рассмотренного варианта, был разработан и предложен иной путь совершенствования технико-технологического процесса в данном направлении – в качестве выравнивателя было решено использовать рабочие органы дисковой игольчатой бороны вместо зубовой бороны (рис. 2).

В сравнении с первым вариантом данная конструкция позволит улучшить качество обработки почвы за счет снижения тягового сопротивления, а также более эффективного и проработанного разравнивания почвы, подвергшейся процессу оборотной вспашки.

Подводя итог по результатам по результатам проведенной работы следует сказать, что предложенные варианты комбинированного средства для оборотной обработки почвы с минимизацией ее негативных результатов целесообразны для малых агропредприятий, полноценное обновление технических средств для которых весьма трудно по экономическим и организационным причинам. При этом представленные в работе изыскания и аналитические исследования продемонстрировали, что более эффективным и качественным вариантом является техническое средство, оснащенное выравнивателем именно дискового типа.

1. Глушков И.Н., Герасименко И.В., Пашинин С.С., Осипов А.Л. Особенности механизированных приёмов борьбы с эрозией почв // В сборнике: Молодежь и наука XXI века: материалы Международной научной конференции, том 2. Ульяновск. 2017. С. 209-214.
2. Двуреченский В.И. Технология возделывания сельскохозяйственных культур в системе берегающего земледелия // Рекомендации. Астана, 2010 г. – 85 с.
3. И.Н. Глушков, С.С. Пашинин, А.В. Кондаков, И.Н. Вишневский, И.И. Огнев Повышение качества оборотной вспашки посредством совершенствования конструкции и технологического процесса плуга // Наука. Научно-производственный журнал. – 2018. – № 4. – С. 130-133.
4. А.Н. Хмура, М.М. Константинов, К.С. Потешкин, Б.Н. Нуралин Сравнительный анализ рабочих органов плоскореза-глубококорыхлителя на основе компьютерного моделирования // Вестник РАСХН. – 2012. – №1. – С. 39-41.
5. Тормозов Д.Д., Старцев А.С. Совершенствование технологического процесса отвальной обработки почвы с одновременным внесением гелеобразных и пастообразных удобрений // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: материалы конференции. 2017. С. 170-173.

Глушков И.Н.¹, Герасименко И.В.¹, Панин А.А.¹, Огнев И.И.², Уперенко Д.А.¹
**Особенности вентилятора устройства для сохранения свободного зерна в процессе
 уборки зерновых культур, входящего в состав порционной жатки**

¹ФГБОУ ВО Оренбургский государственный аграрный университет,
 (Россия, Оренбург)

²ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет
 имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»,
 (Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-05-2023-603

Аннотация

В статье рассмотрена порционная жатка для раздельной уборки зерновых, ее конструктивные и технологические особенности. Также, в работе представлено устройство для бора свободного зерна, которым может оснащаться порционная жатка, описано его устройство и принцип действия. Вентилятор данного устройства является одним из ключевых его узлов, поэтому для него проведен теоретический анализ, позволивший выявить его оптимальные режимы и конструктивные параметры.

Ключевые слова: уборка зерновых, порционная жатка, потери зерна, свободное зерно, вентилятор, мощность привода.

Abstract

The article considers a batch harvester for separate harvesting of grain, its design and technological features. Also, the paper presents a device for free grain boron, which can be equipped with a batch harvester, its device and principle of operation are described. The fan of this device is one of its key components, therefore, a theoretical analysis was carried out for it, which made it possible to identify its optimal modes and design parameters.

Keywords: grain harvesting, batch harvester, grain losses, free grain, fan, drive power.

Исследования конструкций валковых жаток позволили отметить достоинства и недостатки существующих машин и перспективных разработок, при этом в качестве актуального направления совершенствования такой техники нами было выбрано направление порционного валкообразования [1, 2, 3, 5]. В результате была разработана порционная жатка (рис. 1), особенности которой позволяют уменьшить потери зерна и оптимизировать процесс выгрузки и стыковки валковой порции [4].

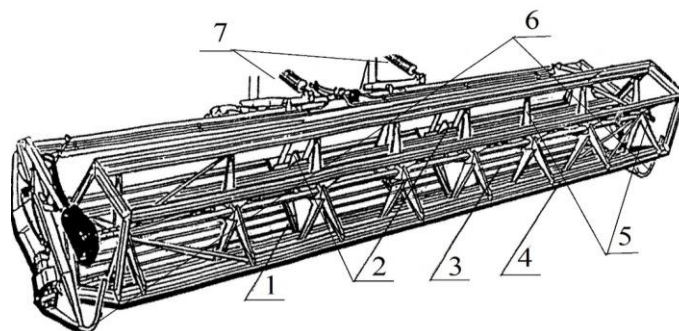


Рисунок 1. Порционная жатка: 1-рама жатки; 2-устройства отвода хлебной массы от колес; 3- транспортер; 4- режущий аппарат; 5- мотовило; 6-башмаки; 7-навеска

Основные особенности технологического процесса такой порционной жатки описаны в ряде публикаций [4, 5]. Здесь же рассмотрим подробнее устройство для сбора свободного зерна, которым оснащается одна из разновидностей данной жатки. На рисунке 2 показано расположение его узлов. Бункер для осыпавшегося во время скашивания и транспортирования

хлебной массы зерна, является емкостью, которая соединяется с вентилятором за счет камеры внутренней полости (рис. 2).

Сама конструкция устройства кроме названных узлов включает установленные под транспортером воронки и решето. Проходя через последнее, зерно очищается от крупных примесей и поступает в воронки под действием вентилятором. Оттуда зерно по трубопроводу поступает в бункер.

Из описания понятно, что вентилятор является одним из главных устройств предлагаемой конструкции. Поэтому важно при подборе вентилятора проводить научно обоснованные теоретические обоснования, подкрепленные практическим опытом.

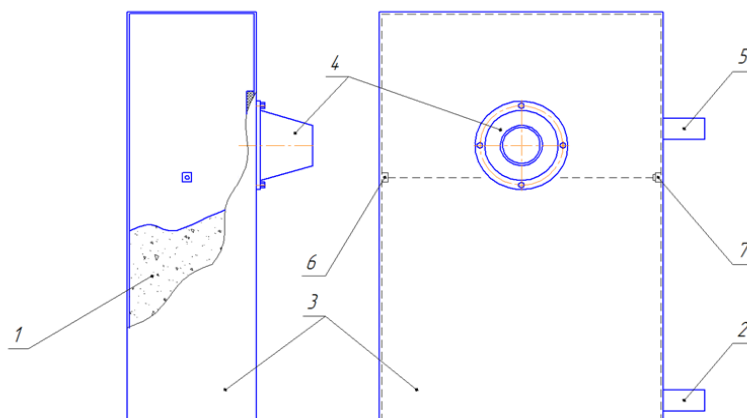


Рисунок 2. Схема бункера устройства для сбора свободного зерна с датчиком заполнения бункера: 1- зерно; 2- трубопровод для пневматической разгрузки; 3- корпус бункера; 4- конусная камера (камера разряжения); 5- трубопровод для поступления зерна; 6- приемник света; 7- источник света.

Первым вопросом при выборе вентилятора является его тип. Учитывая, что существенный недостаток осевых вентиляторов заключается в том, что действие лопастей по их длине на частицы воздуха неодинаково – чем ближе частицы воздуха находятся к центру, тем менее они захватываются лопастями, наиболее целесообразным вариантом будет применение вентилятора радиального типа.

Как известно, основные параметры вентилятора – мощность привода, частота его вращения и потребный расход воздуха [6].

Мощность привода для вентилятора можно рассчитать:

$$N_{\text{в}} \geq \frac{K_{\text{зв}} \cdot V \cdot P_{\text{в}}}{\eta_{\text{пр}} \cdot \eta_{\text{в}}}, \text{ Вт} \quad (1)$$

где: $K_{\text{зв}}$ - коэффициент запаса, равный 2; V - потребный расход воздуха, $\text{м}^3/\text{с}$; $P_{\text{в}}$ - давление в устройстве для сбора зерна, Па; $\eta_{\text{в}}$ - КПД вентилятора; $\eta_{\text{пр}}$ - КПД привода

Удельный вес воздуха для нашего случая принимаем 1,2 кг/м³, а приведенная длина трубопровода при движении чистого воздуха составит:

$$L_{\text{пр.в}} = L_2 + L_6, \text{ м}, \quad (2)$$

где: L_2 - длина горизонтальной части трубопровода, м; L_6 - длина вертикальной части трубопровода, м.

Для сложной смеси, состоящей из воздуха, зерна и возможных примесей весовая концентрация принимается равной 25 кг/м³.

Производительность устройства для сбора свободного зерна определяется следующим образом:

$$Q = \frac{B \cdot \Delta \cdot \Psi \cdot b_{м.в.} \cdot b_{ж}}{t_{раз}}, \text{ кг/с} \quad (3)$$

где: B - урожайность культуры на поле в пересчете на 1м², кг/м²; Δ - коэффициент потерь зерна до контакта с устройством; Ψ - коэффициент, учитывающий компенсацию потерь при сохранении свободного зерна, 0,65...0,90; $b_{ж}$ - ширина транспортера, 8 м; $b_{м.в.}$ - межвалковое расстояние (поправка на участки жатки, не занятые транспортером по ширине), м; $t_{раз}$ - время разгрузки порции, с.

Время разгрузки вычисляется по представленному ниже выражению:

$$t_{раз} = \frac{b_6}{g_{agr}} \quad (4)$$

где: b_6 - ширина вала, м; g_{agr} - скорость жатки, м/с;

В результате расчетов и проведенных исследований было установлено, что диаметр трубопровода устройства для сбора свободного зерна должен находиться в пределах 0,15-0,23м.

Потребный расход воздуха V , для текущей производительности определяется так:

$$V = \frac{\pi \cdot d_T^2}{4} v_6, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (5)$$

После ряда математических преобразований и взаимных подстановок, а также введения условных обозначений некоторых блоков для сокращения визуального отображения получаемой зависимости, запишем следующее выражение:

$$N \geq K_{3y} \cdot 0,786d_T^2 \cdot v_v \cdot 10^5 \left(1 - \left[K_1 \left(\frac{K_2}{d_T} + \Omega \varepsilon \mu \right) + K_3 \right] K_4 \right). \quad (6)$$

В результате проведенных исследований и расчетов, были установлены диапазоны ряда параметров вентилятора, пригодного для использования в устройстве для сбора свободного зерна, устанавливаемого на порционной жатке. Так, потребляемая мощность рассматриваемого вентилятора должна быть в пределах от 1,05 до 1,16кВт, производительность (при работе без зерна для установления соответствия с заводскими данными) – 0,410÷0,479 кубометров воздуха в секунду, создаваемое в системе давление (разряжение) – 2800-3200Па, частота вращения – до 2600об/мин.

Исходя из полученных данных, нами был выбран радиальный вентилятор РД-62, который в производственных условиях показал соответствие предъявленным агротребованиям.

1. Ряднов А.И., Федорова О.А., Поддубный О.И. Совершенствование методики выбора зерноуборочных комбайнов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2020. № 2 (38). С. 163-178.
2. А.С. Старцев, И.Ю. Попов Использование дополнительного решета в комбайне // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства России. Сб. научн. трудов. ИЦ «Наука». – Саратов, 2008 С. 172-174.
3. Ловчиков А.П., Поздеев Е.А. Обзор технической оснащённости комбайнового парка Челябинской области // В сборнике: Тенденции инновационных процессов в науке. 2015. С. 24-27.
4. Константинов, М.М. Оценка уровня потерь зерна за порционной жаткой, оснащённой устройством для образования стерневых кулис / М.М. Константинов, И.Н. Глушков // Известия ОГАУ. - 2016. №3 (59). – С. 86-89.
5. Константинов М.М., Пашинин С.С., Глушков И.Н., Кондрашов А.Н. Валковая жатка / Патент на изобретение № 2523847, РФ, МПК А01D34/00 / заявл. 04.05.2012; опубл. 27.07.2014, Бюл. № 21.
6. Урханов Н.А. Проектирование и монтаж вентиляционных и пневмотранспортных установок на предприятиях агропромышленного комплекса / Н.А. Урханов, Б.Д. Цыдендоржиев, А.С. Бужгеев // Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2005. – 149 с.

Горохов А.В., Косьянова М.С., Мартынов В.А.
Обзор продуктов компании OpenAI

*Военная академия связи
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-604

Аннотация

На сегодняшний день широко распространены исследования о том, как искусственный интеллект может преобразовать различные отрасли промышленности и области нашей жизни. В статье рассматриваются продукты компании OpenAI, которые используют искусственный интеллект в своей работе. Однако, тема о том, как искусственный интеллект может повлиять на когнитивные способности человека и общество, до сих пор недостаточно исследована.

Ключевые слова: OpenAI, GPT-3, DALL-E, OpenAI Gym, OpenAI Codex, искусственный интеллект, генерация контента, языковой перевод.

Abstract

To date, there is widespread research on how artificial intelligence can transform various industries and areas of our lives. The article discusses the products of the company OpenAI, which use artificial intelligence in their work. However, the topic of how artificial intelligence can affect human cognitive abilities and society has not yet been sufficiently studied.

Keywords: OpenAI, GPT-3, DALL-E, OpenAI Gym, OpenAI Codex, artificial intelligence, content generation, language translation.

OpenAI - ведущая исследовательская организация, разработавшая широкий спектр инновационных технологий, начиная от обработки естественного языка и заканчивая компьютерным зрением и робототехникой. В статье рассмотрим некоторые из последних инноваций и технологий, разработанных OpenAI, и их потенциальное влияние на различные области.

GPT-3 (Generative Pre-trained Transformer 3)

Одной из наиболее значительных инноваций, разработанных OpenAI, является языковая модель GPT-3, которая способна генерировать человекоподобный текст при минимальном участии человека. GPT-3 может использоваться для широкого спектра приложений, таких как генерация контента, языковой перевод и чат-боты. GPT-3 показала впечатляющие результаты в задачах обработки естественного языка, и у нее есть потенциал революционизировать способ общения и взаимодействия с электронными вычислительными машинами.

DALL-E

DALL-E - еще одна впечатляющая технология, разработанная OpenAI, которая способна генерировать высококачественные изображения на основе текстовых описаний. DALL-E может генерировать изображения объектов, которые не существуют в реальной жизни, и это может произвести революцию в области графического дизайна, рекламы и электронной коммерции.

OpenAI Gym

OpenAI Gym - это набор инструментов с открытым исходным кодом, который предоставляет платформу для разработки и сравнения алгоритмов обучения с подкреплением. Обучение с подкреплением - это тип машинного обучения, который предполагает обучение машин принимать решения на основе вознаграждений и наказаний. OpenAI Gym предоставляет стандартизированную платформу для разработки и оценки алгоритмов обучения с подкреплением, что может помочь ускорить разработку систем искусственного интеллекта.

OpenAI Codex

OpenAI Codex - это система искусственного интеллекта, которая может генерировать код из описаний на естественном языке. Codex обучен на большом количестве кода и текстов на естественном языке и может генерировать код для широкого спектра языков

программирования и приложений. Codex способен произвести революцию в разработке программного обеспечения, поскольку он может значительно сократить время и усилия, необходимые для написания кода.

Обзор продуктов OpenAI:

GPT-3 - это языковая модель, разработанная OpenAI, которая способна генерировать человекоподобный текст при минимальном участии человека [1]. В настоящее время это самая мощная языковая модель, имеющая 180 миллиардов параметров.

Возможности GPT-3:

- может выполнять широкий спектр задач по обработке естественного языка, таких как перевод языка, резюмирование текста и ответы на вопросы;
- может генерировать связный текст при минимальном участии человека;
- может выполнять текстовые подсказки и генерировать новый текст, соответствующий определенному стилю или тону.
- Недостатки GPT-3:
- требует больших вычислительных мощностей и ресурсов для обучения и работы;
- может генерировать необъективный или неуместный текст, если не обучен и не настроен должным образом;
- имеет ограничения в понимании и генерации текста, требующего здравого смысла.

Плюсы GPT-3:

- имеет потенциал для революции в различных областях, таких как создание контента, языковой перевод и чат-боты;
- может сэкономить время и ресурсы при выполнении задач, требующих написания текста человеком;
- имеет широкий спектр потенциальных применений, таких как улучшение доступности для людей с ограниченными возможностями и улучшение коммуникации между людьми и персональными компьютерами.

GPT-4 в настоящее время является более мощной языковой моделью, чем GPT-3, с большим количеством параметров и потенциально новыми возможностями.

Возможности GPT-4:

- улучшенные возможности обработки естественного языка, включая лучшее понимание и генерацию текста, требующего здравого смысла;
- новые функции, позволяющие решать более сложные языковые задачи, такие как создание диалогов и языковые выводы;
- возможность обучения на более разнообразных и обширных наборах данных, что приводит к улучшению производительности при решении различных языковых задач.

Недостатки GPT-4:

- может потребовать значительных вычислительных мощностей и ресурсов для обучения и запуска;
- при отсутствии должного обучения и настройки существует риск предвзятости или неправильной генерации текста;
- ограничения существующих языковых моделей в плане понимания и генерации текста, требующего рассуждений и творческого подхода на уровне человека, могут сохраняться.

Плюсы GPT-4:

- потенциал для дальнейшей революции в различных областях;
- возможность разработки новых приложений и сценариев использования, которые были невозможны при использовании предыдущих языковых моделей;

- потенциал для улучшения доступности и коммуникации между людьми и персональными компьютерами.

В заключение следует отметить, что GPT-4 является более мощной и способной языковой моделью, чем GPT-3. Однако важно отметить, что, как и любая технология, она имеет потенциальные недостатки и ограничения, которые необходимо учитывать и устранять.

DALL-E - это модель ИИ, разработанная OpenAI, которая может генерировать изображения на основе текстовых описаний [2]. Она способна создавать сложные и разнообразные изображения на основе текстовых описаний, которые могут варьироваться от простых фраз до более подробных описаний.

Возможности DALL-E:

- может создавать сложные и разнообразные изображения на основе текстовых описаний;
- может создавать уникальные и креативные изображения для различных целей, таких как иллюстрация и графический дизайн.

Недостатки DALL-E:

- имеет ограничения в понимании и создании изображений, требующих творческого подхода и воображения на уровне человека;
- может генерировать необъективные или неподходящие изображения, если не обучен и не настроен должным образом.

Плюсы DALL-E:

- имеет потенциал для революции в области графического дизайна и иллюстрации;
- может сэкономить время и ресурсы при выполнении задач, требующих создания изображений человеком.

OpenAI Gym - это набор инструментов, предназначенный для разработки и сравнения алгоритмов обучения с подкреплением. Он предоставляет стандартизированный набор сред и интерфейсов для моделирования различных сценариев реального мира, позволяя разработчикам тестировать свои алгоритмы в контролируемой среде. OpenAI Gym предоставляет гибкий и удобный интерфейс для разработки алгоритмов обучения с подкреплением, а также широкий выбор сред, включая робототехнику, системы управления и игры.

Возможности OpenAI Gym:

- предназначен для разработки и тестирования алгоритмов обучения с подкреплением;
- ориентирован на моделирование среды для обучения с подкреплением.

Недостатки OpenAI Gym:

- имеет ограниченные среды или возможности точно моделировать определенные реальные сценарии;
- может потребовать значительных ресурсов для разработки пользовательских сред.

Плюсы OpenAI Gym:

- поможет разработчикам тестировать и совершенствовать алгоритмы обучения с усилением в контролируемой среде;
- поможет разработчикам ускорить процесс разработки алгоритмов обучения с подкреплением.

OpenAI Codex - это модель искусственного интеллекта, способная понимать естественный язык и генерировать код, выполняющий поставленную задачу [3]. Она была обучена на обширном корпусе кода и может генерировать код для широкого спектра языков программирования, включая Python, Java и C++. OpenAI Codex может писать целые функции или даже целые программы, а также понимать и отвечать на вопросы, связанные с программированием.

Возможности OpenAI Codex:

- ориентирован на генерацию кода в ответ на ввод естественного языка;
- ориентирован на генерацию кода для различных языков программирования и задач.

Недостатки OpenAI Codex:

- может генерировать код, который не оптимизирован или не безопасен;
- может потребовать значительных ресурсов на разработку для реализации пользовательских интеграций.

Плюсы OpenAI Codex:

- поможет сэкономить время и ресурсы на программировании и поможет в понимании и изучении кода;
- поможет пользователям создавать код для различных задач.

Обзор позволил подробно разобраться с каждым продуктом компании OpenAI, выделить особые возможности, недостатки и плюсы. Это поможет объективно проанализировать и выбрать необходимый инструмент для своей деятельности.

1. Третье поколение алгоритма OpenAI научилось выполнять текстовые задания по нескольким примерам // Nplus1 : сайт. – URL: <https://nplus1.ru/news/2020/05/29/gpt-3> (дата обращения: 26.03.2023).
2. Нейросеть DALL-E и ее возможности: от цифрового фото до полотна Босха // РБК Тренды : сайт. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/64246fb99a7947ff3a55d05c> (дата обращения: 06.05.2023).
3. OpenAI Codex // openai URL: <https://openai.com/blog/openai-codex> (дата обращения: 01.06.2023).

Дедюлин В.Л.

Современные технологии в сельском хозяйстве

*РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-605

Научный руководитель: Тойгамбаев С.К

Аннотация

Статья освещает одну из актуальных схем развития сельского хозяйства - внедрение современных технологий, точного земледелия (в том числе беспилотной) с последующей автоматизацией, что позволит значительно повысить эффективность сельского хозяйства, увеличить его товарооборот, путём снижения затрат.

Ключевые слова: сельское хозяйство; точное земледелие; технологии; эффективность.

Abstract

The article highlights one of the current schemes for the development of agriculture - the introduction of modern technologies, precision farming (including unmanned) with subsequent automation, which will significantly increase the efficiency of agriculture, increase its turnover by reducing costs.

Keywords: agriculture; precision farming; technologies; efficiency.

Сегодня технологии сельского хозяйства изменяются не менее динамично, чем технологии в компьютерных и высокотехнологичных областях. Важнейшими направлениями, несомненно, были и остаются повышение производительности, снижение себестоимости и повышение качества продукции. Цифровые технологии способствуют снижению экологической нагрузки в сельском хозяйстве, повышают эффективность использования природных ресурсов, формируя основы экологического, социального и

корпоративного управления, которая, вероятно, не исключена из повестки развития аграрной отрасли нашей страны.

На данный момент большую популярность набирают разработки параллельного вождения и автопилоты, которые относятся к *технологии точного земледелия*.

Агронавигатор (система параллельного вождения) — это оборудование, которое позволяет сельскохозяйственной технике с навесным или прицепным агрегатом проходить по полю так, чтобы каждая последующая полоса была ровно по краю предыдущей, исключая перекрытия и пропуски. Благодаря этой системе можно значительно увеличить производительность работ и достичь высокой точности вождения, даже в условиях плохой видимости (сумерки, туман).

Преимущества данной системы очевидны, водитель агрегата не может сохранять полную концентрацию в течение всего рабочего дня, что напрямую сказывается на эффективности его работы. Зачастую эффективность водителя оценивается в диапазоне 80%. Механизатор должен следить за множеством вещей, представленными ниже:

1. Направлением движения агрегата;
2. Загрузкой двигателя трактора
3. Изменением тяговой мощности;
4. Обеспечить безопасность движения
5. Следить за качественным выполнением технологических операций

Точное земледелие включает в себя множество элементов, но все их можно разбить на три основных этапа:

1. сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе;
2. анализ информации и постановление задач;
3. выполнение задач – проведение агротехнологических операций

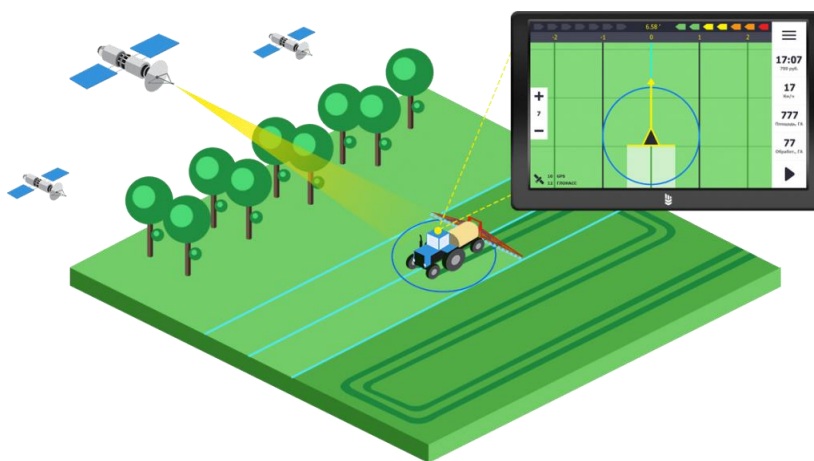


Рисунок 1. Элементы в точном земледелии.

Современное сельское хозяйство работает по тем же принципам, что и любой бизнес - постоянное стремление снижать себестоимость единицы продукции и повышать производительность в расчете на единицу затраченных ресурсов.

На протяжении всего XX века достигать этих целей позволял классический инструментарий - использование все более:

- экономичных сельхозмашин;
- продуктивных сортов растений;
- эффективных удобрений;
- рациональных агротехнологических приемов.

Сегодня эти инструменты по-прежнему актуальны, но их потенциал практически достиг предела, возможного при современном уровне технологий. В то же время появились

новые инструменты, недоступные прежде. В частности спутниковые и компьютерные технологии, ставшие общедоступными.

Точное земледелие - это система управления продуктивностью посевов, основанная на использовании комплекса спутниковых и компьютерных технологий. Вместо того, чтобы пахать, сеять, вносить удобрения «на глаз», как это делалось на протяжении всей предыдущей истории сельского хозяйства, сегодня фермеры могут точно рассчитать количество семян, удобрений и других ресурсов для каждого участка поля с точностью до метра.

Агрегат с системой точного земледелия может выполнять ряд агротехнологических операций, к ним можно отнести:

1. обработка почв;
2. посев культур зернового и пропашного типа;
3. культивация между рядами;
4. опрыскивание посевов;
5. разбрасывание удобрений.

На данный момент существует три основных типа систем параллельного вождения:

1. Корректировка движения агрегата осуществляется силами водителя при помощи рулевого колеса. Механизатору необходимо опираться на показания указателя светодиодного или графического типа, к примеру, дисплей, который находится непосредственно в кабине.
2. Направление движения техники поддерживается подруливающим устройством с приводом от электродвигателя, который монтируется на рулевой колонке. Водитель вмешивается в движение лишь при развороте.
3. Корректировка режима движения техники осуществляется силами исполнительной системы, которая подключена к гидросистеме рулевого управления. В данном случае минимизируется люфт рулевого управления, что значительно повышает точность земледелия.

Следующей ступенью эволюции в технологии точного земледелия является *совмещение автопилота с системой параллельного вождения*. Данный метод обеспечивает максимально возможную точностью обработки и ее главным преимуществом является минимальное участие оператора. Система автоматически производит коррекцию курса, передавая данные непосредственно в гидравлическую систему агрегата. Водитель в данном случае лишь контролирует безопасность. Не стоит забывать и о том, что автопилот может работать ночью, что позволяет многократно уменьшить сроки работ и увеличить выработку.

На пути внедрения подобных технологий может встать несколько препятствий, рассмотрим некоторые из них:

- Дороговизна. На внедрение этих технологий нужны немалые средства. Даже с учетом хорошей окупаемости не каждое хозяйство может позволить себе технологии точного земледелия;
- Нехватка квалифицированных кадров, способных внедрить и сопровождать систему;
- Техническая сложность, которая влечёт за собой понижение надёжности системы.

Другие популярные технологии точного земледелия.

К тому же точное земледелие в сельском хозяйстве - это еще и общая концепция, подход к управлению производственным процессом, а не перечень из нескольких конкретных технологий. По большому счету, к точному земледелию можно отнести все технологии и системы, основанные на компьютерных и спутниковых системах и призванные рационализировать и оптимизировать использование сырья и ресурсов.

Помимо системы параллельного вождения и картографирования полей, стоит упомянуть еще несколько популярных технологий данного направления:

1. *Системы GPS-мониторинга.* Спутниковая навигация может использоваться не только для точного управления трактором или комбайном в поле, но и для отслеживания его местоположения на местности вообще. Установив GPS-маячки во всю сельхозтехнику и весь служебный автотранспорт, можно не волноваться, что водитель зерновоза или комбайнер по пути с поля в ангар завернет в соседнее село по личным делам, тратя казенное топливо и время. Системы GPS-мониторинга
2. *Мобильные устройства.* Смартфоны, планшеты, ноутбуки и другие подобные девайсы также находят применение в сельском хозяйстве. Используя установленное на них специализированное ПО и приложения, можно более оперативно отслеживать и анализировать состояние полей во время выездов на местность.
3. *Робототехника.* По мере развития компьютерных технологий всё больше технологических задач можно поручать автоматизированным и роботизированным машинам, которым не требуется постоянный контроль со стороны человека-оператора. Например, компания Knize разработала автономную тележку, которая самостоятельно следует по полю за зерноуборочным комбайном, не допуская просыпа зерна. Также существуют роботизированные системы посева, внесения жидких удобрений и полива, которые удобны для использования на небольших полях и в тепличных комплексах.
4. *Системы орошения.* Всё больше фермеров сталкиваются с возрастающей проблемой нехватки воды для полива полей. Современные технологии позволяют в круглосуточном режиме отслеживать уровень влажности почвы и автоматически поливать только проблемные участки. При этом воды вносится ровно столько, сколько нужно. Это гораздо эффективнее, чем поливать сразу всё поле строго по расписанию.
5. *Смарт-технологии.* Технология «умный дом» позволяет управлять всеми инженерными системами здания из единого центра, более рационально расходуя электричество, воду, тепловую энергию и т.д. Тот же принцип можно использовать и в сельском хозяйстве, когда все объекты (техника, оборудование, здания) соединены в общую информационную сеть и могут контролироваться и отчасти управляться удаленно из единого центра. Смарт-технологии
6. *Система датчиков.* Разместив в полях беспроводные датчики, можно в реальном времени контролировать состояние посевов, уровень влажности почвы и другие важные параметры удаленно. Это не только снимает необходимость физически выезжать в поля, тратя время и топливо, но и позволяет более оперативно реагировать на любые изменения.

Использовать эти и другие технологии можно как по отдельности, так и в комплексе. Всё зависит от финансовых возможностей предприятия и проблем, которые стоят наиболее остро перед ним.

Вопреки популярному мнению, что подобные технологии резко увеличат безработицу в сфере сельского хозяйства не имеют под собой почвенных обоснований.

На примере рассмотрим график «Сравнение площади пахотных земель» за периоды 1980 и 2022 гг. соответственно, представленный ниже:

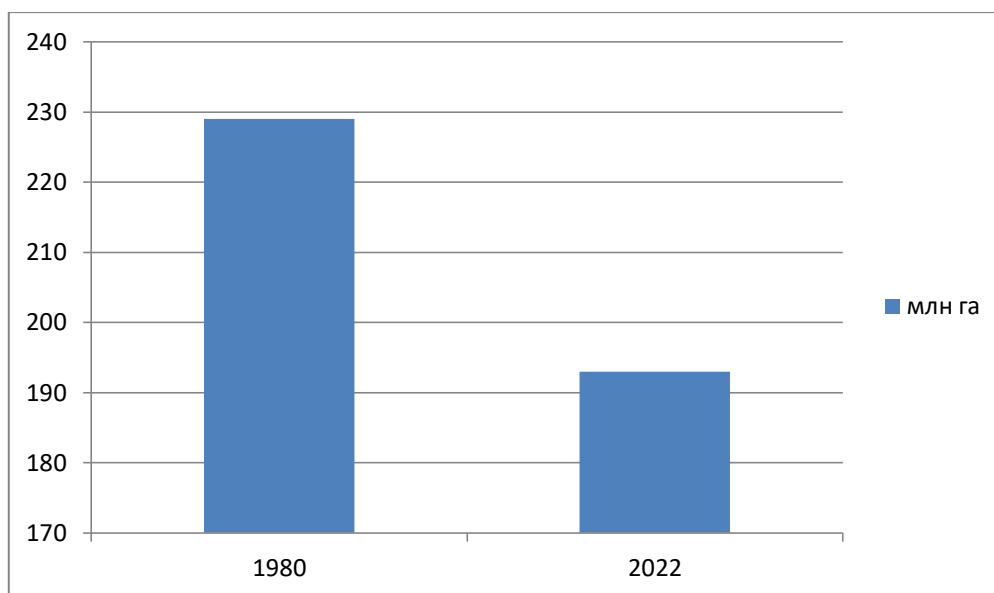


Рисунок 2. Сравнение площадей пахотных земель.

Т.е. полезная площадь сельскохозяйственных угодий на данный момент может быть значительно расширена за счёт увеличения обрабатываемых земель, в том числе, которые были заброшены за период с 1985 по 2022 год.

Вывод

Как и в любой другой сфере, полное или частичное исключение человека из процесса влечет экономию.

При этом нет никаких сомнений, что на следующем этапе эволюции сельская техника станет электрической, что еще больше снизит затраты на ее использование и скажется на цене урожая.

Подробное изучение и внедрение высоких технологий в АПК обеспечит его трансформацию, что позволит повысить его эффективность, качество и значительно снизит цену внедрения. Что повышает урожайность и обеспечивает продовольственную безопасность Российской Федерации.

1. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С., Матвеев А.С. Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин и оборудования - М. Учебное пособие. Утверждено Федеральным УМО по укрупненной группе специальностей. Издательство "Спутник+" - 2021. с. 239.
2. Тойгамбаев С.К., Шнырев А.П., Мынжасаров Р.И. Надежность технологических машин - М. Учебное пособие. УМО МГТУ им. Н. Э. Баумана. Редакционно- издательский отдел ФГОУ ВПО МГУП. - 2008. с. 194.
3. Шнырев А.П., Тойгамбаев С.К. Основы надежности транспортных и технологических машин - М. Учебное пособие. Утверждено УМО МГУП. Издательство "Компания Спутник+" - 2006. с. 134.
4. Федеральная служба государственной статистики (Росстат), Сельское хозяйство в России 2021, статистический сборник, Москва 2021, с. 44.

Джамалова Х.Б.

Изучение влияния добавок на свойства фибробетона

*Азербайджанский университет архитектуры и строительства
(Азербайджан, Баки)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-606

Аннотация

В результате проведенных научно-исследовательских работ было изучено, что полипропиленфибробетон имеет более высокий показатель водонепроницаемости по

сравнению с металлофибробетонами. Экспериментально исследовано улучшение этих показателей ультра гранатом минеральными добавками. Установлено, что применяемая ультраминеральная добавка (микросиликат) повысила показатель водонепроницаемости фибробетона, стало возможным приобретение водонепроницаемых бетонов марок W12, w13.

Ключевые слова: бетон, фибробетон, металлическое волокно, полипропиленовое волокно, водоотделение.

Abstract

As a result of the research work carried out, it was studied that polypropylene fiber concrete has a higher water resistance index compared to metal fiber concrete. The improvement of these indicators with ultra pomegranate mineral supplements has been experimentally investigated. It was found that the applied ultra mineral additive (microsilicate) increased the water resistance of fiber concrete, it became possible to purchase waterproof concrete grades W12, w13.

Keywords: concrete, fiber concrete, metal fiber, polypropylene fiber, water separation.

Бетон используется при строительстве зданий и сооружений различного назначения. Все более существенное увеличение роли бетона в современном строительстве привело к улучшению и его состава. Теперь бетон превратился из традиционной 4-компонентной системы в более многокомпонентную систему. Однако разнообразие эксплуатационных характеристик применяемого бетона также привело к расширению ассортимента бетона. В настоящее время в зависимости от конкретных характеристик строительных объектов применяются огнеупорные, химически стойкие, гидротехнические, применяемые в дорожном строительстве и др. бетоны производятся и применяются. Улучшение качества обычного тяжелого бетона, применяемого в дорожном строительстве, является одним из актуальных вопросов, стоящих перед исследователями и производителями в наше время. Одним из направлений повышения эксплуатационных показателей таких бетонов является армирование бетона различными волокнами.

Ученые всего мира проводят обширную исследовательскую работу в этом направлении [2,3,4]. Состав фибробетона обработан базальтовыми и полипропиленовыми волокнами. Некоторые из этих работ также были проведены в направлении улучшения таких показателей фибробетона, как водонепроницаемость, сухость, водонепроницаемость. Также изучалось влияние базальтовых и полипропиленовых волокон на предел прочности подготовленных образцов при 28-дневном сжатии с добавлением по отдельности 0,3, 0,6, 0,9 и 1,2%, а также в соотношении 1:1, 1:2 и 2:1, а также на показатель водонепроницаемости скрепленных образцов. Установлено, что влияние базальтовых фиброл на водонепроницаемость незначительно, но полипропиленовые фибролы усиливают водонепроницаемость бетона. При этом комбинированное фибро в соотношении 1: 1 оказывает на этот показатель такое же влияние, как и полипропиленовое фибро, но при увеличении дозы эффект уменьшается. В результате проведенных исследований был предложен механизм снижения водонепроницаемости базальтовых и полипропиленовых волокон, и это было объяснено эффектом комбинированного армирования [5].

В текущей работе рассмотрено улучшение свойств бетона, армированного металлическими и полипропиленовыми волокнами, в том числе показателя водонепроницаемости. С этой целью изучалось влияние различных добавок к фибробетону, армированному металлическими и полипропиленовыми волокнами. Определены физико-механические свойства подготовленных образцов, в том числе показатель водонепроницаемости.

Испытания подготовленных образцов на водонепроницаемость проводились в соответствии с действующими в нашей стране государственными стандартами [1].

Испытания проводились на установке УДФ-6/04 №195. Для этой цели были разработаны цилиндрические образцы. Цилиндрические образцы размещаются в специальных зонах (прорезях) устройства. Оставшееся пространство между образцом и гнездом заполняется

парафином (для предотвращения проникновения воды и воздуха). Давление воды давали и поддерживали в интервале времени 1-5 минут с шагом 0,2 МПа.

В экспериментах в качестве клеевого материала для приготовления фибробетонной смеси использовали цемент Holcim Expert 42,5 R, природный и просеянный песок, щебень, измельченный вулканический пепел микросиликата и ультранара, металлические и пластиковые волокна.

Цилиндрические образцы подготовленных фибробетонных смесей размером 150×150 мм были подготовлены к испытаниям через 28 дней крепления в нормальных условиях. После размещения образцов в соответствии с требованиями на установке марки УДФ-6/04 №195 их предварительно подвергали воздействию воды под давлением 0,2 МПа. Давление воды увеличивалось до тех пор, пока на поверхности образца не почувствовалась влага. Результаты испытаний приведены в таблице 1.

Таблица 1

Определение водонепроницаемости образцов фибробетона.

№	Бетон класс	Количество образцов бетона	Водонепроницаемость индикатор		Прочность на сжатие (МПа)
			Давление воды (атм)	Марка водонепроницаемости	
1	Обычный бетон	1	6	W4	21,5
		2	4		22,0
		3	6		24,0
		4	4		22,5
		5	6		22,5
		6	6		20,0
2	Полипропилен фибробетон	1	8	W6	26,0
		2	8		24,0
		3	8		27,0
		4	6		22,5
		5	8		26,5
		6	8		25,5
3	Металлический фибробетон	1	6	W4	19,5
		2	6		27,0
		3	6		20,8
		4	4		22,25
		5	4		21,25
		6	6		22,0

Как видно из таблицы, предел прочности образцов на сжатие, будучи устойчивыми к воздействию воды при воздействии на бетон класса В15 С водяной бороздой под давлением 4-6 атмосфер, находился в пределах 20,0-24,0 МПа. Предел прочности на сжатие после воздействия при давлении 6-8 атмосфер на бетон класса В20, армированный пропиленовым фибро, составил 22,5-27,0 МПа, предел прочности на сжатие при воздействии при давлении 4-6 атмосфер на бетон, армированный металлическим фибро,-19,5-27,0 МПа. Показатель водонепроницаемости таких бетонов определяют соответственно W4, W6, W4.

С целью повышения показателей водонепроницаемости бетона изучалось влияние добавления ультра-гранатового измельченного микросилика в пропиленфибробетон. С этой целью в полипропиленфибробетон добавляли 6% микросиликата. После отверждения подготовленных образцов устанавливают показатели водонепроницаемости (табл.2).

Таблица 2

Определение водонепроницаемости образцов фибробетона.

№	Бетон класс	Количество образцов бетона	Водонепроницаемость индикатор		Прочность на сжатие (МПа)
			Давление воды (атм)	Давление воды (атм)	
1	Полипропилен фибробетон	1	12	W10	55,4
		2	12		54,2
		3	12		56,5
		4	12		57,0
		5	11		55,3
		6	12		54,7
2	Полипропиленовый фибробетон с добавлением микросилика	1	13	W13	58,2
		2	13		56,2
		3	14		57,2
		4	14		56,5
		5	14		54,4
		6	13		57,3

Как видно из таблицы 2, предел прочности бетона на сжатие при воздействии на полипропиленфибробетонный бетон водяным потоком при давлении 12 атмосфер находится в пределах 54,2-57,0 МПа, Марка водонепроницаемости таких бетонов-W10. Марка водонепроницаемости полипропиленового фибробетона при использовании микросиликата была W13 (предел прочности на сжатие 54,4-58,2 МПа).

Исходя из результатов проведенных экспериментов, можно сказать, что полипропиленфибробетон имеет более высокий показатель водонепроницаемости по сравнению с металлофибробетонами, минеральная добавка еще больше повышает эти показатели.

1. AZS 572.5-2011. Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi. Sukeçirməzliyin təyini üsulları
2. Федюк Р.С. Повышение непроницаемости фибробетонов на композиционном вяжущем: Автореф. дис. на соиск. уч. степен. канд. техн. наук. Вост.-Сиб. Гос. Ун-т технол. И упр., Улан-Удэ, 2015, 22 с., ил. Библ. 15.
3. Клюев С.В., Лесовик Р.В., Клюев А.В. Фибробетон на техногенном песке КМА и композиционных вяжущих для промышленного и гражданского строительства. Белгород: БГТУ. 2012, 124 с., ил. Библ. 118.
4. Bosnjak Josipa, Ozbolt Josko, Hahn Rolf. Permeability measurement on high strength concrete without and with polypropylene fibers at elevated temperatures using a new test setup. Cem. And Concr. Res. 2013. 53, с.104-111.
5. Zhao Bing-bing, He Jing-jing, Wang Xue-zhi, Zheng Shu-wen. Experiment of water permeation resistance of concrete with basalt-polypropylene hybrid fiber. Lanzhou ligong daxue xuebao=J.lanzhou Univ. Techbol. 2016. 42, №1, с. 139-143.

Дормидонтова Т.В., Аляпкин А.В.

Изучение существующих методов детектирования транспортных средств

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-607

Аннотация

В целях повышения эффективности дорожного движения необходимо осуществлять корректировку режима работы светофорных объектов в зависимости от транспортных потоков. Сбор данных об интенсивности дорожного движения в автоматическом режиме позволяют осуществлять детекторы транспорта.

Ключевые слова: автомобильные дороги, детектор транспорта, автоматизированные системы управления дорожным движением.

Abstract

In order to improve the efficiency of traffic, it is necessary to adjust the mode of operation of traffic lights depending on traffic flows. Traffic detectors support collection of data on traffic intensity in automatic mode.

Keywords: highways, traffic detectors, automated traffic control systems.

Эффективное автоматизированное управление дорожным движением невозможно без использования детекторов транспортных потоков.

Детектор транспорта представляет собой чувствительный элемент устройства автоматизированного учета параметров транспортных потоков, основной задачей которого является фиксация транспортных средств в зоне детектирования. При этом возможна реализация дополнительного функционала.

Детекторы транспорта в локальном режиме или под управлением верхнеуровневого программного обеспечения осуществляется сбор, обработку, хранение и передачу данных о параметрах транспортных потоков, необходимых для оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильной дороги, а также выявления и классификации инцидентов, перспективного планирования дорожных работ, принятия эффективных решений по управлению транспортными потоками.

Параметры транспортных потоков, полученные с детекторов транспорта, необходимы для решения различных задач, возникающих перед собственниками автомобильных дорог, таких как:

- адаптивное управление транспортными потоками;
- актуализация транспортной модели УДС;
- оценка ТЭП УДС и искусственных сооружений;
- определение необходимых мероприятий по содержанию, ремонту, капитальному ремонту, строительству и реконструкции автомобильных дорог;
- разработка мероприятий в области организации дорожного движения и т.д.

Детекторы транспорта могут отличаться как по технологии, применяемой для определения в зоне детектирования транспортных средств, так и по функциональным возможностям. В простейшем случае детекторы позволяют определить наличие транспортных средств в зоне детектирования, определить интенсивность движения, плотность транспортных потоков, а также рассчитать скорость движения транспортных средств.

В общем случае можно выделить следующие виды детекторов транспорта:

Магнитно-индуктивные детекторы – фиксация транспорта происходит на основании изменений параметров электромагнитных колебаний, которые генерируются в индуктивных петлевых детекторах. Пример расположения детекторов на проезжей части представлен на рисунке 2.1.

Плюсы: основной фиксирующий элемент расположен в дорожной одежде, а значит минимально подвержен влиянию окружающей среды, в следствие чего обеспечивается высокая точность распознавания, а также практически отсутствуют эксплуатационные затраты.

Минусы: для устройства петлевых детекторов необходимо нарушать целостность дорожной одежды, кроме того, при небольшой глубине укладки при выполнении работ по ремонту дорожного покрытия будет требоваться замена чувствительного элемента. Возможны ложные срабатывания при наличии в зоне детектирования металлических предметов.

Пример размещения индуктивных детекторов транспорта

Радиолокационные детекторы – для фиксации транспортных средств используется эффект Доплера. Излучатель отправляет исходный сигнал на покрытие дороги, а приемник

принимает сигнал, отраженный от покрытия. Изменение параметров отраженного сигнала позволяют фиксировать проезд транспорта. Внешний вид представлен на рисунке 3.2.



Рисунок 1.

Плюсы: не требуется регулярное техническое обслуживание оборудования.

Внешний вид радиолокационного детектора транспорта «Осьминог», производства ООО «Инпроком»



Рисунок 2.

Ультразвуковые детекторы – принцип работы аналогичен радиолокационным детекторам, но с использованием ультразвукового излучения в диапазоне Гц.

Плюсы: не требуется регулярное техническое обслуживание оборудования.

Минусы: чувствительность к акустическим и механическим помехам.

Инфракрасные детекторы:

Активные состоят из излучателя и приемника, регистрируют изменения интенсивности инфракрасного излучения, возникающего при движении транспортного средства;

Пассивные детекторы не имеют излучателя, реагируют на появление транспортного средства. Внешний вид представлен на рисунке 2.3.

Плюсы: сравнительная дешевизна.

Минусы: возможны ложные срабатывания на тепловое излучение. Одно устройство способно осуществлять контроль только одной полосы. Требуется регулярное обслуживание. Низкая точность детектирования.



Рисунок 3,

Внешний вид инфракрасного пассивного детектора транспорта TDC1, производства Swarco

Магнитные детекторы – реагируют на изменение магнитного поля Земли при проезде ТС.

Плюсы: не требуется регулярное техническое обслуживание оборудования.

Минусы: возможны ложные срабатывания при наличии в зоне детектирования металлических предметов. Не детектируются ТС при проезде на низких скоростях движения. Монтаж производится в покрытие дорожной одежды. Внешний вид представлен на рисунке 2.4.

Внешний вид магнитного детектора транспорта FlexMag, производства Sensys Networks, Inc.



Рисунок 4.

Пневматические детекторы – изменение давления при проезде ТС фиксируется на преобразователе электрических сигналов. Зачастую применяются для разового подсчета интенсивности дорожного движения на загородных автомобильных дорогах.

Плюсы: не требуется нарушение целостности проезжей части.

Минусы: износ детектирующего элемента в результате наезда ТС. Не используются при адаптивном управлении дорожным движением.

Тензодетекторы – металлический элемент, на котором размещены тензорезисторы. Подсчет интенсивности происходит на основании регистрации деформации упругого элемента, возникающих при проезде ТС. В основном применяются в составе АПВГК. Внешний вид представлен на рисунке 2.5.

Плюсы: возможно измерение осевых нагрузок.

Минусы: не используются при адаптивном управлении дорожным движением. Износ детектирующего элемента в результате наезда ТС. Монтаж производится в покрытие дорожной одежды.

Внешний вид тензодетектора, производство АО «Весоизмерительная компания «Тензо-М»



Рисунок 5.

Видеодетекторы – на основе фиксации видеоизображения транспортного средства и последующего преобразования его в электрический сигнал, анализируемый с помощью специального программного обеспечения. Внешний вид представлен на рисунке 2.6.

Плюсы: как следует из названия, возможно удаленное видеонаблюдение за зоной контроля, что упрощает валидацию работы детектора, а также позволяет анализировать движение за границами участка детектирования. Кроме того видеодетекторы, работа которых обеспечивается посредством нейросетей, позволяет определять тип, марку и ГРЗ ТС. Полученные данные могут быть применены при построении качественной матрицы корреспонденции, поиске транспортных средств, и расчёте интенсивности движения в приведенных единицах.

Минусы: требуется регулярное обслуживание, зависимость от погодных условий.

Внешний вид видеодетектора транспорта Traficam x-stream



Рисунок 6.

Учитывая требования по организации и мониторингу дорожного движения, действующие в Российской Федерации, целесообразно выполнять установку детекторов транспорта, поддерживающих следующие функциональные возможности:

1. распознавание ГРЗ, марок, моделей транспортных средств;

2. разделение транспортного потока в прямом и обратном направлениях;
3. распознавание типов транспортных средств;
4. определение общего количества транспортных средств;
5. определение средней скорости транспортного потока;
6. определение загрузки по полосам движения;
7. определение среднего интервала между транспортными средствами.

По результатам сравнительного анализа различных технологий, применяемых в работе детекторов транспорта, а также с учетом вышеуказанных требований можно сделать вывод, что для работы интеллектуальных транспортных систем городов и агломераций, в частности для адаптивного управления светофорных объектов, предпочтительнее использовать видеодетекторы транспорта: несмотря на определенные сложности, связанные в основном с эксплуатацией данных технических средств, вышеуказанный тип оборудования обеспечивает сбор наибольшего числа данных, нежели детекторы транспорта, работающие по другому алгоритму.

Кроме того, немаловажным фактором является возможность удаленного визуального контроля оператором АСУДД качества работы детектора, а также видеонаблюдение за участком дороги, что позволяет экономить денежные средства, которые бы потребовались для установки дополнительных видеокамер.

1. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев. – М.: МАДИ, 2016. – 120 с.;
2. Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России / И.А. Евстигнеев – М.: Издательство «Перо», 2021. – 294 с.;
3. Интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах федерального значения России / И.А. Евстигнеев – М. Издательство Перо, 2015. – 132 с.;
4. Основы создания интеллектуальных транспортных систем на автомобильных дорогах федерального значения России / И.А. Евстигнеев – М.: Издательство «Перо», 2016. – 260 с.

Егоров В. А., Орлова Г.М.

Разработка устройства опоры нефтепроводов при разработке ремонтного котлована в рамках проведения выборочных ремонтов с целью повышения надежности МН

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-608

Аннотация

В статье предлагается устройство фиксации трубопровода на опорах при проведении ремонтных работ с разработкой котлована с целью повышения надежности магистральных нефтепроводов.

Ключевые слова: повышение надежности нефтепровода, напряженно-деформированное состояние, выборочный ремонт магистральных нефтепроводов.

Abstract

The article proposes a device for fixing the pipeline on supports during repair work with excavation in order to increase the reliability of trunk oil pipelines.

Keywords: improving the reliability of the oil pipeline, stress-strain state, selective repair of trunk oil pipelines.

Протяженность магистральных нефтепроводов (МН) составляет сотни тысяч километров. Различные природно-климатические, геологические условия прокладки, внутренние нагрузки от перекачиваемой среды снижают срок эксплуатации МН. По статистике одна из основных причин снижения надежности нефтепроводов – это механические

повреждения и коррозия металла. Образование всевозможных дефектов в теле трубы приводит к аварийным ситуациям, а следовательно, к колоссальным экономическим потерям, ухудшению экологической ситуации, уменьшает уровень доверия к эксплуатирующей компании.

Для снижения вероятности возникновения нештатных ситуаций необходимо производить контроль и ремонт дефектных участков. Ввиду их большой удаленности друг от друга наиболее оптимальным является выборочный ремонт.

Обязательной составляющей технологии проведения ремонтных работ является обустройство ремонтного котлована. Однако, стоит отметить, что при вскрытии трубы происходит ее отклонение от проектного положения. Изменение прямолинейного, не нагруженного изгибающими моментами положения приводит к изменению напряженно-деформированного состояния (НДС) трубопровода. Это связано с тем, что при выемке грунта нефтепровод провисает. Изменение температурного поля, в свою очередь, приводит к появлению дополнительных осевых усилий, действующих на трубопровод. Кроме того, изменяется податливость основы почвы на краях котлована [1]. Таким образом, изменение несущей способности грунта в месте проведения ремонта в перспективе оказывает негативное влияние на надежность всего трубопровода [2].

На основании вышеизложенного, повышение надежности магистральных нефтепроводов – актуальная и важная задача на этапе эксплуатации нефтепроводов.

В качестве способа снижения дополнительной нагрузки на ремонтируемый участок трубопровода в результате разработки котлована предлагается применение различных устройств опоры МН при проведении выборочных ремонтов. А именно применение дополнительных опор-домкратов.

В перечень работ по осуществлению выборочного ремонта трубопровода после этапа разработки ремонтного котлована включается этап установки дополнительных опор трубопровода, который осуществляется фиксацией корпуса-ложемента с трубопроводом с помощью устройства опоры.

Устройство представляет собой пару опор-домкратов, которые устанавливаются по обеим сторонам от мест монтажа ремонтной конструкции по нижнему основанию корпуса-ложемента трубопровода. Верхняя часть опоры представляет собой прижимное приспособление (стальная муфта), на нижнюю часть прижимного приспособления укладывается нефтепровод. Между внутренней поверхностью прижимного устройства и корпусом-ложментом трубы устанавливается антифрикционный прокладочный материал, затем устанавливается верхняя часть и скрепляется с нижней жестким болтовым соединением по обеим сторонам. Стальные профили, из которых изготавливаются верхняя и нижняя часть прижимных приспособлений представляют собой сварные трубы круглого сечения. Нижняя опорная часть домкратов – массивные стальные лапы размером 0,5 на 0,5 м.

После установки опор осуществляются ремонтные работы, затем концы трубопровода приводят в соосное положение путем ослабления муфтового соединения и производят приварку ремонтной конструкции. После завершения ремонтных работ, опорные приспособления демонтируют.

На современном этапе известен способ, представленный в патенте RU 2529972 C2 [3]. Данный метод предполагает удержание ремонтируемого участка трубопровода с помощью грузоподъемного механизма. Однако, подобный подход является узконаправленным и может применяться лишь для определенных типов ремонтных конструкций. Помимо того, фиксация трубопровода с помощью грузоподъемного механизма предполагает наличие человеческого фактора, что снижает безопасность производимых работ. А также данный подход не дает перспективной возможности снижения дополнительных нагрузок на МН, которые возникают в результате провисания трубопровода при разработке ремонтного котлована.

Проанализируем преимущества и недостатки предлагаемого способа дополнительной фиксации МН после разработки котлована при проведении выборочного ремонта дефектов (табл. 1).

Таблица 1

Преимущества и недостатки применения предлагаемого способа дополнительной фиксации трубопровода при проведении ремонтных работ на МН.

<i>Устройство опоры нефтепроводов при разработке ремонтного котлована в рамках проведения выборочных ремонтов</i>	
<i>преимущества</i>	<i>недостатки</i>
<i>- низкие затраты на производство устройства</i>	<i>- Увеличение людских ресурсов при проведении ремонта за счет дополнительного персонала для монтажа устройства опоры</i>
<i>- повышение качества сварочных работ</i>	
<i>- снижение нагрузок на трубопровод, а следовательно повышение его надежности</i>	
<i>- простота монтажа</i>	
<i>- фиксация плано-высотного положения трубы, исключение ее смещения</i>	
<i>- повышение безопасности персонала при производстве работ по выборочному ремонту трубопровода</i>	

Таким образом, применение устройства опоры нефтепроводов при разработке ремонтного котлована в рамках проведения выборочных ремонтов позволит исключить смещение трубопровода (ТП) от проектного положение при увеличении напряжения в ТП в процессе снижения температуры, а следовательно, позволит обеспечить безопасность проводимых работ. Помимо этого, в результате снижения дополнительных нагрузок на участок магистрального нефтепровода от провисания во время ремонтных работ с обустройством котлована повышается его конструктивная и эксплуатационная надежность.

1. Николаев В.В. Напряженно-деформированное состояние ремонтируемого участка трубопровода, УМГ «Черкасыгтрансгаз». 2014 г. // <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/14924/C.%208292.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Способ ремонта дефектного участка трубопровода надземной прокладки // патент RU 2 616 735 C1, 2015 г.
3. Способ вырезки участка трубопровода// патент RU 2 529 972 C2, 2012 г.

Ершова А.Д.

Разработка системы контроля качества работ предприятия

*Санкт-Петербургский государственный экономический университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-609

Аннотация

Исследованы теоретические и методические аспекты разработки системы контроля качества работ предприятия. Рассмотрены возможные пути достижения результата и их особенности, приведен перечень необходимых ресурсов, как человеческих, так и материальных. В статье приведены выгоды, извлекаемые из инструмента контроля качества работ, а также даны рекомендации к решению задачи от этапа задумки до развертывания информационной системы на собственном сервере.

Ключевые слова: Создание системы контроля качества, web-разработка, инструменты развития предприятия.

Abstract

Theoretical and methodological aspects of the development of a quality control system for the enterprise's work have been studied. Possible ways to achieve the result and their features are considered, a list of necessary resources, both human and material, is given. The article presents the benefits derived from the work quality control tool, as well as recommendations for solving the problem from the concept stage to deploying an information system on your own server.

Keywords: Creation of a quality control system, web-development, enterprise development tools.

В современном мире, где конкуренция на рынке растет с каждым днем, качество работ является одним из наиболее важных факторов для успешности предприятия. Эффективная система контроля качества позволяет обеспечить высокое качество выполнения работ и гарантировать заказчикам удовлетворенность результатом.

В этой статье рассматривается процесс разработки системы контроля качества в предприятии, основные принципы и методы, а также важность этой системы для успеха предприятия.

Разработка системы контроля качества работ — это недооцененный этап в работе любого предприятия, который позволяет обеспечить рост качества продукции и услуг. Такой инструмент является ключом к развитию конкурентоспособности предприятия и в совокупности с грамотным аналитиком компании имеет широкий потенциал как средство стимулирования выручки. Следующие шаги могут помочь в разработке эффективной системы контроля качества:

1. **Определение целей:** перед разработкой системы контроля качества следует определить ее цели и задачи, такие как обеспечение соответствия услуг требованиям заказчиков, улучшение качества продукции за счет выявления слабых мест в компании.
2. **Определение процессов:** необходимо определить все процессы, которые влияют на качество работ, и разработать план их контроля.
3. **Разработка методов контроля:** следует разработать методы контроля качества, такие как внутренние аудиты, проверка по стандартам или тестирование продукции, которые позволят оценить уровень качества работ.
4. **Привлечение экспертов:** если необходимо, можно привлечь экспертов в определенных областях, чтобы помочь в разработке и внедрении системы контроля качества.
5. **Обучение персонала:** важно обучить персонал предприятия по использованию и применению системы контроля качества, чтобы они могли эффективно ее использовать.
6. **Оценка результатов:** после внедрения системы контроля качества необходимо проводить ее постоянную оценку и вносить необходимые изменения, чтобы обеспечить ее эффективность.

Разработка системы контроля качества работ является сложной информационной системой, требующей участия высококвалифицированных сотрудников. В данном случае не получится обойтись использованием конструкторов сайтов и услугами разработчиков простых сайтов по типу лендингов. Для создания такого инструмента понадобится команда профессионалов, услуги которых высоко оплачиваются. Для разработки системы контроля качества необходимы следующие специалисты:

- Frontend-разработчик;
- Backend-разработчик;
- Системный администратор.

При этом возможно, что один человек имеет навыки всех перечисленных выше, однако как правило специалисты в нескольких областях имеют менее углубленные знания, нежели узкоспециализированные работники.

В качестве примера к функциональным возможностям разрабатываемой информационной системы для компании, специализирующейся на укладке дорог и проведению сопутствующих работ автором предлагается следующий перечень структурных информативных блоков:

Аналитика по сотрудникам

- Количество проектов;
- Средний уровень исполнения работ по совокупности проектов;
- Принадлежностная информация (филиал, должность, стаж);
- Количество отзывов от внешних пользователей о проектах, в которых принимал участие сотрудник и их содержание.

Аналитика проектов

- Тип работ;
- Даты начала и конца;
- Проектировщик;
- Филиал исполняющий работу;
- Отзывы и рейтинг о проведенной работы от внешних пользователей;
- Протяженность;
- Информация о сторонней техники при наличии;
- Информация о субподрядчике при наличии;
- Карьер с используемыми для работ ресурсами и объем привлеченных ресурсов.

Аналитика филиалов

Аналитика карьеров

- Наименование карьера;
- Тип ископаемых;
- Местоположение;
- Добытое количество ресурсов;
- Количество и перечень проектов, использующих ресурсы карьера.

Перечисленные блоки должны сопровождаться наглядными графиками и схемами с опцией сортировки сопровождаемые интерактивными возможностями выборки интересующих вариантов среди всех и динамического перестроения.

К функциональным возможностям требуется добавить следующее:

1. Возможность регистрации;
2. Редактирование учетной записи;
3. Добавление сотрудника;
4. Возможность добавления проекта с указанием всех необходимых для аналитики значений;
5. Возможность просмотра подробной информации о единице каждого информационного блока, например о проекте;
6. Возможность добавления отзыва в виде комментария и балла о проекте сторонними пользователями.

Важно, чтобы участники разработки владели новейшими инструментами в виде библиотек и фреймворков для актуальности продукта, его скорости работы и функциональных возможностей. При работе с большим количеством данных, а также вычислениях важно использование свежих технологий.

Далее на рисунке приводится схема взаимодействия компонентов React приложения со структурными единицами библиотеки Redux и внешним API, в данном случае в лице которого выступает Firebase.

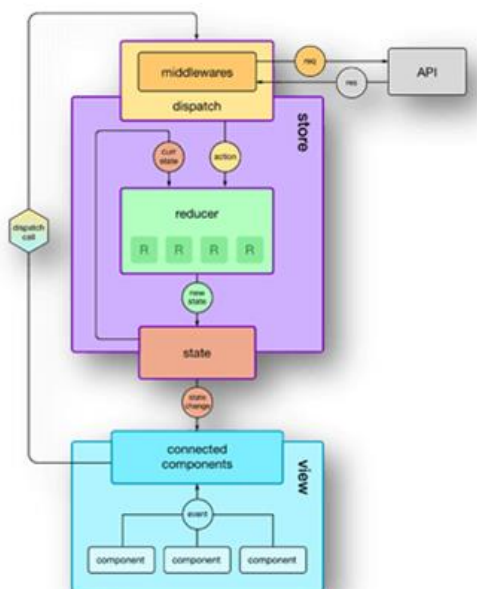


Рисунок 1. Модель взаимодействия компонентов с окружением Redux и API Поток данных в Redux однонаправленный, чтобы сделать его более предсказуемым и последовательным, данные следуют шаблону жизненного цикла.

У нас есть интерфейс, в котором мы можем сказать, что наши компоненты React подключены к хранилищу, у которого есть объект, называемый состоянием, и который отправляет его компоненту. Когда мы взаимодействуем с нашим компонентом, например, при нажатии кнопки будет запущено действие. Итак, создатели действий отправляют действие в хранилище. Редьюсеры — это чистые функции, которые определяют, как изменяется состояние приложения в ответ на это действие.

Поскольку состояние приложения является неизменным, новое состояние создается заново, а не обновляется. Состояние отправляется компоненту, и компонент реагирует соответствующим образом, что отражает наши представления или компоненты.

Также для разрабатываемой информационной системы представлена ролевая модель на рисунке **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, отражающая права доступа разных олей пользователей к тем или иным возможностям функционала.

Роль \ Функция	Просмотр реестра проектов	Просмотр карточки проекта	Работа на вкладке Аналитика	Работа на вкладке Администрирование	Просмотр личного кабинета	Написание отзывов по проекту	Пометка и просмотр отзывов как «скрытый модератором»	Создание, редактирование, удаление проекта	Просмотр ответственных сотрудников в карточке проекта
Администратор	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сотрудник, ответственный за наполнение данных	+	+	+		+	+		+	+
Сотрудник компании	+	+	+		+	+			+
Зарегистрированный пользователь	+	+			+	+			
Незарегистрированный пользователь	+	+							

Рисунок 1. Ролевая модель.

Так-как решение будет содержать коммерческую тайну в виде информации об объемах работы, масштабах производства, тоннаже используемых ресурсах, а также затратах и прибыли, необходимо придерживаться мер информационной безопасности и сделать систему изолированной от окружающей среды в виде сторонних пользователей.

Лучшим вариантом является развернуть разработанную систему на локальном сервере, доступ к которому будет только у сотрудников компании из офиса. Для поддержания сервера, на котором предполагается расположение разработанной системы контроля необходим системный администратор, который сможет контролировать состояние сервера, проводить периодическую очистку памяти от лишних данных, управлять нагрузкой на сервер, делать резервные копии базы данных и предотвращать внешние угрозы.

В заключении, разработка системы контроля качества работ — это важный процесс, который поможет предприятию повысить уровень качества своих работ и улучшить отношение к клиентам. Это позволит увеличить доверие клиентов к предприятию, а также улучшить репутацию компании на рынке. Важно также не забывать о постоянной оценке системы контроля качества и внесении необходимых изменений, чтобы она могла эффективно функционировать.

1. Антонова, И.И. Всеобщее управление качеством. Основоположники всеобщего менеджмента качества / И.И. Антонова, В.А. Смирнов, С.А. Антонов. - М.: Русайнс, 2016. - 16 с.
2. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук; под общей редакцией Д. В. Чистова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 293 с.
3. Разработка информационных систем : учебное пособие для студентов специальности 230102 "Автоматизированные системы обработки информации и управления" вузов региона / А. И. Сухомлинов ; Федеральное агентство по образованию, Дальневосточный гос. технический ун-т (ДВПИ им. В. В. Куйбышева). - Владивосток: ДВГТУ, 2008. - 108, [2] с.: ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-7596-1020-5
4. Управление качеством / Под ред. С.Д. Ильенковой. - М.: Юнити, 2016. - 287 с.
5. Управление общим качеством (TQM) - Издательство Кембриджского университета
6. Юденко, М.Н. Управление качеством в строительстве: практикум / М.Н. Юденко. - Рн/Д: Феникс, 2018. - 512 с.
7. ISO 9001:2015 - International Organization for Standardization

Иванов И.В.

Использование сверточной нейронной сети для системы автоматической диагностики и контроля состояния устройства для очистки колонны насосно-компрессорных труб

*Уфимский государственный нефтяной технический университет
(Россия, Уфа)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-610

Аннотация

В данной статье исследуется использование сверточной нейронной сети (СНС/CNN) для автоматической диагностики и контроля состояния устройства, которое очищает колонну насосно-компрессорных труб. СНС обрабатывает данные от датчиков, установленных на устройстве, и выдает прогноз о его состоянии. Этот подход позволяет операторам быстро реагировать на проблемы и предотвращать аварии. Эксперименты подтвердили эффективность СНС в этой задаче.

Ключевые слова: использование, сверточная нейронная сеть, автоматическая диагностика, контроль состояния, устройство, очистка, колонна, насосно-компрессорные трубы.

Abstract

This article explores the use of a convolutional neural network (CNN) for automatic diagnostics and condition monitoring of a device used for cleaning pump-compressor column pipes. The CNN processes data from sensors installed on the device and provides a prediction of its condition. This approach enables operators to quickly respond to issues and prevent accidents. Experiments have confirmed the effectiveness of CNN in this task.

Keywords: Usage, convolutional neural network, automatic diagnostics, condition monitoring, device, cleaning, column, pump-compressor pipes.

Механизация и автоматизация процессов на современных производствах нефти и газа становится все более актуальной задачей. Использование искусственного интеллекта и машинного обучения в этих процессах может значительно улучшить эффективность работы и безопасность. Одним из ключевых элементов системы добычи являются насосно-компрессорные трубы (НКТ), которые требуют регулярной очистки от накипи и других отложений. В данной статье представлен подход к автоматическому контролю состояния устройства для очистки колонны НКТ с использованием сверточной нейронной сети (CNN).

НКТ являются важной составляющей частью оборудования для добычи нефти и газа. Они служат для транспортировки сырья из недр земли на поверхность. В процессе эксплуатации НКТ образуются отложения, которые ухудшают качество работы оборудования и увеличивают энергопотребление. Для очистки НКТ используются специальные устройства, так называемые «скребки».

Состояние скребков важно для обеспечения эффективности очистки. Если скребок вышел из строя или потерял эффективность, это может привести к снижению производительности всего оборудования. Поэтому важно иметь возможность мониторить состояние этих устройств и вовремя реагировать на любые неполадки.

Сверточные нейронные сети — это специальный вид искусственных нейронных сетей, которые хорошо себя зарекомендовали в задачах обработки изображений, звука и временных рядов. Они способны обучаться на больших объемах данных и выявлять сложные паттерны [1].

Рисунок 2. – Архитектура CNN [5]

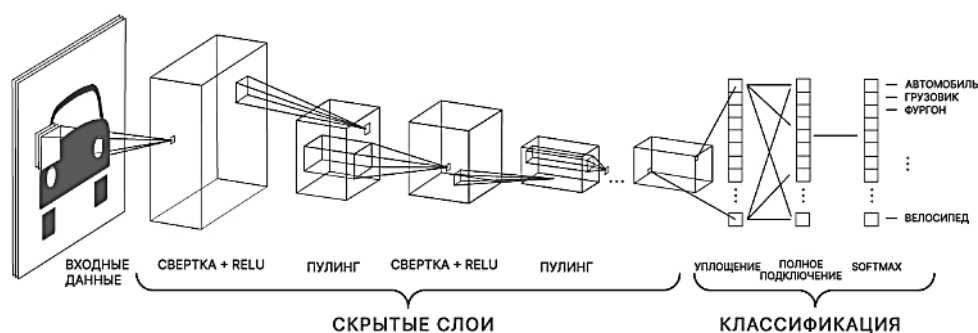


Рисунок 1.

Сверточные нейронные сети могут быть применены для анализа данных, собираемых с устройств для очистки колонны НКТ, чтобы автоматически диагностировать их состояние. Внедрение такого подхода может привести к ряду преимуществ, включая более раннее обнаружение потенциальных проблем, более быстрое и точное принятие решений и уменьшение вероятности катастрофических сбоев оборудования [2, 3].

Для мониторинга состояния устройства очистки колонны НКТ мы предлагаем использовать сверточные нейронные сети, обученные на данных, собираемых с этих устройств в процессе их работы. Эти данные могут включать различные параметры, такие как уровень

вибрации, температура, давление, а также другие показатели, которые могут свидетельствовать о состоянии оборудования.

Основной идеей использования СНС является их способность к выявлению сложных шаблонов и зависимостей в данных, которые могут быть недоступны для наблюдения человеком или традиционными методами анализа. После обучения на исторических данных СНС способна обнаруживать аномалии в работе оборудования, которые могут указывать на его неисправность или необходимость проведения обслуживания.

Способность СНС к обработке и анализу большого количества данных в реальном времени также делает их идеальным инструментом для непрерывного мониторинга состояния оборудования. Это позволяет оперативно реагировать на любые изменения и своевременно принимать решения о необходимости проведения обслуживания или замены оборудования [4].

Хотя использование сверточных нейронных сетей для мониторинга состояния оборудования является перспективным подходом, существуют и определенные проблемы, которые необходимо учесть при его реализации.

Во-первых, обучение сверточных нейронных сетей требует большого количества данных. Причем эти данные должны быть достаточно разнообразными и репрезентативными, чтобы обеспечить качественное обучение модели. Это может оказаться проблематичным, особенно в промышленных условиях, где данные о неисправностях оборудования могут быть редкими или отсутствовать вовсе.

Во-вторых, есть вопросы, связанные с интерпретируемостью результатов работы сверточных нейронных сетей. Важно не только обнаружить потенциальную проблему, но и понять ее природу, чтобы принять правильное решение. Однако СНС являются «черными ящиками», их внутренние процессы могут быть сложными для понимания человеком.

Несмотря на эти проблемы, перспективы использования сверточных нейронных сетей для мониторинга состояния оборудования выглядят обещающими. Развитие технологий сбора и обработки данных, а также усовершенствование алгоритмов машинного обучения позволяют надеяться на то, что эти проблемы будут решены в ближайшем будущем. Возможно, в скором времени появятся новые подходы, которые позволят усовершенствовать текущие методы мониторинга и управления состоянием оборудования.

Кроме того, развитие технологий интернета вещей (IoT) и промышленного интернета вещей (IIoT) открывает новые возможности для сбора данных и контроля за состоянием оборудования. Современные устройства и датчики могут предоставить большое количество данных, которые можно использовать для обучения и работы сверточных нейронных сетей [5].

Искусственный интеллект и машинное обучение становятся все более важными инструментами в промышленности. Их использование позволяет улучшить эффективность работы оборудования, уменьшить риски неисправностей и повысить общую производительность предприятий. Несмотря на некоторые проблемы и сложности, будущее применения сверточных нейронных сетей и других технологий машинного обучения в промышленности выглядит обещающим.

Обратимся к практическим примерам. На практике несколько компаний интегрировали системы автоматической диагностики и мониторинга состояния в свою деятельность. Эти системы особенно важны в отраслях, где машины работают непрерывно, и поломка может иметь серьезные последствия, например, в нефтегазовой, нефтехимической и химической промышленности. Однако не все из них явно используют для этих целей сверточные нейронные сети (CNN).

Одним из примеров организации, использующей передовые вычислительные модели, является исследование, в котором CNN использовались для мониторинга состояния (СМ) в приложениях Индустрии 4.0, где здоровье машины контролируется методами вычислительного интеллекта. CNN были построены на основе мультисенсорного набора данных для прогнозирования различных состояний деградации в гидравлической системе. В исследовании также был проведен анализ атрибуции входных признаков, дающий представление о вкладе каждого датчика в предсказание классификатора.

Компания Emerson [8], лидер отрасли мониторинга состояния, использует цифровую экосистему для интеграции портативного, беспроводного и онлайн мониторинга в единую программную платформу. Они предлагают комплексную стратегию мониторинга состояния всего предприятия и сервис, включающий целостный подход, включающий обучение сотрудников и услуги. Однако конкретное использование CNN не упоминается в явном виде.

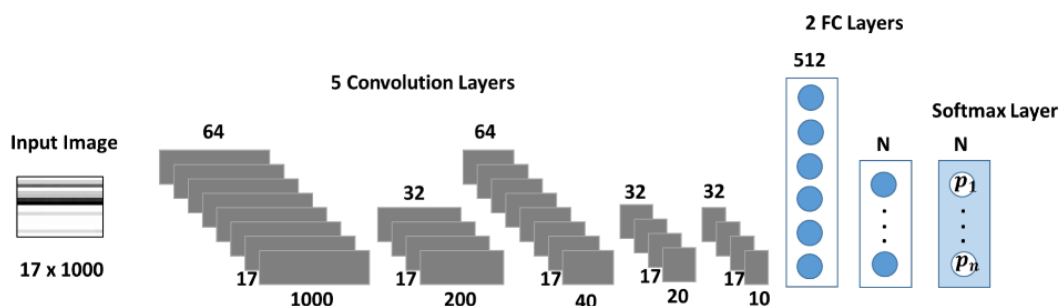


Рисунок 3. – Модель CNN [7]

Предлагаемая модель CNN (рисунок 2). Входное изображение является полутоновым с размером (17,1000), поскольку существует 17 последовательностей сенсорных данных. Первый и третий слой свертки содержат 64 фильтра на слой, а остальные три слоя содержат по 32 фильтра на слой. Размер построенных изображений по фильтрам в каждом слое показан под каждым слоем. Размер фильтра составляет в первых трех слоях свертки и для последних двух слоев. Отступы одинаковы после первого слоя свертки, а шаг. Stride равен во втором и третьем слоях свертки, и в четвертом и последнем слоях. Два полностью связанных (FC) слоя, один с 512 нейронами, а второй имеет размер в соответствии с количеством целевых классов. Наконец, есть слой softmax для предсказания меток [7].

Для системы автоматической диагностики и контроля состояния устройства для очистки колонны насосно-компрессорных труб, данная модель (см. рисунок 2), CNN может быть применена следующим образом:

Данные сенсоров. Если имеются сенсоры, которые мониторят различные параметры устройства (например, давление, температура, вибрация, и т.д.), появляется возможность использовать эти данные как входные данные для модели CNN. В нашем случае у нас есть 17 последовательностей сенсорных данных, каждая из которых имеет размер 1000. Эти данные могут быть использованы для обучения модели на прогнозирование состояния устройства.

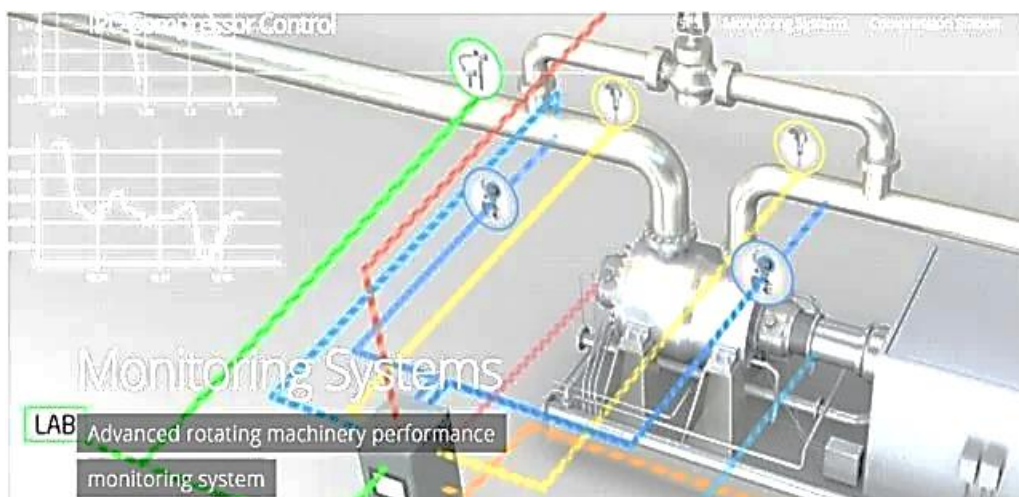


Рисунок 4. Мониторинг при применении модели CNN [11]

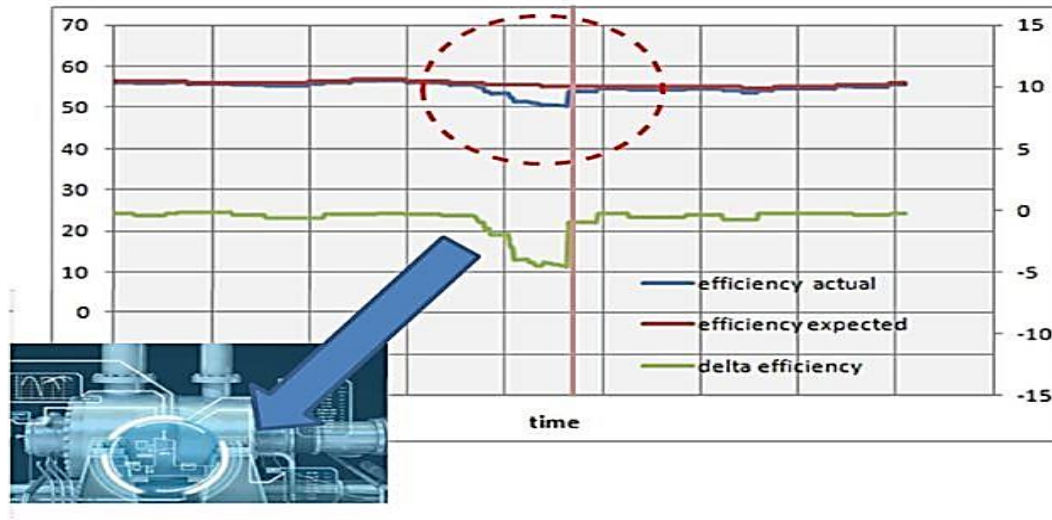


Рисунок 5. Обучение модели данных (поиск сбоев и аномалий) [11]

Обучение модели. Обучение модели данных, которые включают как нормальные состояния работы, так и различные виды сбоев или аномалий. Цель здесь - заставить модель учиться распознавать паттерны в данных, которые соответствуют различным состояниям устройства.

Диагностика и контроль. После обучения модели появляется возможность использовать ее для мониторинга состояния устройства в реальном времени. Если модель обнаруживает паттерн в данных, который соответствует известной аномалии или сбою, она может выдать предупреждение или даже инициировать действия по устранению проблемы.

Важно отметить, что успешность этого подхода будет в значительной степени зависеть от качества и количества данных, на которых обучается модель, а также от сложности и изменчивости процессов, которые вы пытаетесь контролировать. Также может потребоваться настройка и оптимизация параметров модели (например, количество и размер сверточных фильтров, размер шага (stride), количество нейронов в полностью связанных слоях и т.д.) для получения наилучших результатов.

Следующий пример, компания Burckhardt Compression [6] использует систему под названием PROGNOST для онлайн мониторинга состояния поршневых компрессоров, которые являются жизненно важными для производственных процессов в нескольких отраслях промышленности. PROGNOST — это автоматизированная система диагностики оборудования, которая включает в себя защиту безопасности и онлайн-мониторинг состояния. Она обнаруживает надвигающиеся сбои на ранней стадии и назначает пострадавшие компоненты, но опять же, использование CNN не упоминается в явном виде.

Еще одна компания [11] Turbomachinery Int., внедряющая систему мониторинга на основе производительности, - оператор центробежного компрессора. Используемая здесь система обеспечивает непрерывный мониторинг производительности машины и автоматически применяет диагностику. Она смогла обеспечить сравнение фактической эффективности с ожидаемой эффективностью в реальных условиях, что послужило мощным индикатором рабочего состояния компрессора и состояния здоровья.

Между тем найти конкретный пример использования компанией конволюционной нейронной сети (КНС) для системы автоматической диагностики и мониторинга состояния устройства для очистки труб насосно-компрессорной колонны довольно сложно. Однако существуют примеры использования КНС для подобных целей в различных областях.

В одном случае метод глубокого обучения на основе одномерной конволюционной нейронной сети был разработан для интеллектуальной диагностики неисправностей вращающихся машин, особенно для высокоскоростных обрабатывающих центров, где часто происходят сбои во вращающихся механизмах, таких как шпиндели. Этот метод был успешным

в обнаружении неисправностей на ранних стадиях повреждения и показал потенциал для применения в реальном времени в промышленности благодаря низким вычислительным затратам.

В другом примере система глубокого обучения под названием PUMPNET [10] была использована для выявления моделей работы насосов в бассейне на основе данных о потреблении электроэнергии. Эта модель преобразовала данные временных рядов в данные, похожие на изображения, и использовала U-образную полностью конволюционную нейронную сеть для выявления моделей работы. Эта система была способна определять статус работы насоса бассейна с высокой точностью даже в сценариях низкочастотной выборки для тысяч домохозяйств [10].

Эти примеры демонстрируют потенциал CNN в разработке систем автоматической диагностики и мониторинга состояния. Хотя приведенные примеры не относятся конкретно к очистке колонных труб насосов-компрессоров, они показывают, как CNN могут быть применены в этом контексте.

Например, CNN потенциально может использоваться для мониторинга рабочих моделей и обнаружения аномалий в работе устройства для очистки труб насосно-компрессорных колонн, тем самым помогая в диагностике неисправностей и контроле состояния [9].

Таким образом, сверточные нейронные сети (СНС) имеют большой потенциал для мониторинга состояния устройств для очистки колонны нефтяной, газовой или скважинной трубы (НКТ). Этот подход может стать важной частью системы автоматической диагностики и контроля состояния такого оборудования.

Одной из основных преимуществ СНС является их способность работать с изображениями или последовательностями данных, что позволяет анализировать видеозаписи или временные ряды, связанные с процессом очистки колонны НКТ. Например, СНС могут быть обучены распознавать различные дефекты или повреждения на поверхности НКТ по входным видеозаписям.

Однако существуют некоторые проблемы, связанные с использованием СНС в этой области. Во-первых, требуется большой объем размеченных данных для обучения модели. Накопление достаточного количества качественных данных может быть вызовом, особенно если речь идет о редко встречающихся дефектах или состояниях. Во-вторых, интерпретация результатов СНС может быть сложной. Обученная модель может правильно классифицировать дефекты, но объяснить, какие именно признаки влияют на ее выводы, может быть непросто.

Тем не менее, перспективы применения СНС в мониторинге состояния устройств для очистки колонны НКТ выглядят обещающими. Развитие технологий сбора и обработки данных, таких как улучшенные камеры и сенсоры, позволяют получать более точные и полные данные для обучения моделей. Кроме того, совершенствование алгоритмов машинного обучения, включая методы объяснимого и интерпретируемого искусственного интеллекта, поможет улучшить понимание процессов, связанных с очисткой колонны НКТ.

В целом, применение сверточных нейронных сетей для мониторинга состояния устройств для очистки колонны НКТ имеет потенциал повысить эффективность и надежность этого процесса. Однако необходимы дальнейшие исследования и разработки, чтобы преодолеть текущие проблемы и достичь оптимальных результатов.

1. Агарева, О.Ю. Алгоритм обучения сверточной нейронной сети для распознавания графических объектов на основе нейронных сетей с иерархичным классификатором / О.Ю. Агарева, А.Е. Скрипова // Сборник научных трудов кафедры прикладной математики и программирования по итогам работы постоянно действующего семинара «Теория систем». — Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2022. — С. 38—47.
2. Багаев, И.И. Анализ понятий нейронная сеть и сверточная нейронная сеть, обучение сверточной нейросети при помощи модуля TensorFlow / И.И. Багаев // Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах. — 2020. — Т. 8, № 1. — С. 15—22.

3. Мартышкин, А.И. Особенности работы сверточных нейронных сетей: архитектура и применение / А.И. Мартышкин, А.А. Зоткина // Современные информационные технологии. — 2022. — № 36(36). — С. 11—13.
4. Прокопеня, А.С. Сверточные нейронные сети для распознавания изображений / А.С. Прокопеня, И.С. Азаров // Big Data and Advanced Analytics. — 2020. — № 6—1. — С. 271—280.
5. Рахманкулов, Е.Д. Особенности использования сверточной нейронной сети в систематизации данных / Е.Д. Рахманкулов // Студенческий форум. — 2022. — № 16—2(195). — С. 11—12.
6. Burckhardt Compression. Condition monitoring & diagnostics. Электронный ресурс URL: <https://www.burckhardtcompression.com/service/services/condition—monitoring—diagnostics/>
7. Chuya—Sumba, J.; Alonso—Valerdi, L.M.; Ibarra—Zarate, D.I. Deep—Learning Method Based on 1D Convolutional Neural Network for Intelligent Fault Diagnosis of Rotating Machines. Appl. Sci. 2022, 12, 2158. <https://doi.org/10.3390/app12042158>
8. Emerson. Condition Monitoring is More Than Just Data Collection. Электронный ресурс URL: <https://www.emerson.com/en—us/automation/asset—performance—management/asset—monitoring/condition—monitoring>
9. König, C.; Helmi, A.M. Sensitivity Analysis of Sensors in a Hydraulic Condition Monitoring System Using CNN Models. Sensors 2020, 20, 3307. <https://doi.org/10.3390/s20113307>
10. Ma, L., Meng, Q., Pan, S. et al. PUMPNET: a deep learning approach to pump operation detection. Energy Inform 4, 1 (2021). <https://doi.org/10.1186/s42162—020—00135—3>

Иващенко Г.И.

Причины и факторы наезда подвижного состава

*ФГБОУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения»
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-611

Аннотация

Наезд подвижного состава – это серьезная проблема, которая может привести к различным последствиям, включая травмы, смерть и материальные потери. Факторы, которые могут привести к наезду подвижного состава, могут быть различными и включать в себя как человеческие, так и технические проблемы.

Ключевые слова: наезд подвижного состава, травматизм, причинно-следственные связи.

Abstract

The collision of rolling stock is a serious problem that can lead to various consequences, including injuries, death and material losses. The factors that can lead to a rolling stock collision can be different and include both human and technical problems.

Keywords: collision of rolling stock, injuries, cause-and-effect relationships.

Один из главных факторов, приводящих к наезду подвижного состава - это неправильное поведение пешеходов и водителей на дороге. Некоторые из них могут игнорировать правила дорожного движения, переходить дорогу в неположенном месте, не следить за светофорами и знаками, не использовать безопасные маневры и т.д. Все это может привести к опасным ситуациям на дороге, особенно при наличии подвижного состава.

Технические проблемы также могут привести к наезду подвижного состава. Например, неисправные тормоза, неисправности в системах управления, неправильное использование световой и звуковой сигнализации могут увеличить риск наезда подвижного состава.

Кроме того, окружающая среда может быть фактором, который приводит к наезду подвижного состава. Плохие погодные условия, плохое освещение, неровности на дороге и другие факторы окружающей среды могут затруднить видимость и усложнить управление транспортным средством.

Наконец, недостаточное обслуживание и уход за подвижным составом также может стать фактором, приводящим к наезду. Неисправности в механизмах, отсутствие обновления и ремонта, неправильное хранение и т.д. могут привести к возникновению аварий на дороге.

К случаям наезда подвижного состава можно выделить следующие факторы, которые могут оказать влияние на возникновение причинно-следственных связей:

Люди: водители, пассажиры, пешеходы, работники железной дороги и другие люди, которые могут быть связаны с происшествием.

Транспорт: состояние, техническое обслуживание и технические характеристики транспортных средств, включая подвижной состав, автомобили, мотоциклы, велосипеды и другие средства передвижения.

Дороги: характеристики дорог и трасс, такие как длина, ширина, освещение, сигнальная система и дорожные знаки.

Погодные условия: осадки, видимость, температура и другие факторы, которые могут влиять на состояние дорог и транспортных средств.

Технические процессы: правила и инструкции, регулирующие движение транспортных средств, процессы контроля и управления движением.

Организационные аспекты: организационная культура, процедуры и политики, которые могут влиять на поведение и принятие решений участников происшествия.

Факторы внешней среды: социальные, экономические, политические и другие факторы, которые могут оказывать влияние на поведение и действия участников происшествия.

Пример взаимодействия таких факторов можно показать на диаграмме Исикавы предназначенной для определения и структурирования причинно-следственных связей между объектом анализа и влияющими на него факторами. Применение диаграммы Исикавы к широкому кругу объектов и задач и является важным методом для решения проблем в области безопасности, что позволяет правильно направить усилия для достижения поставленных целей.

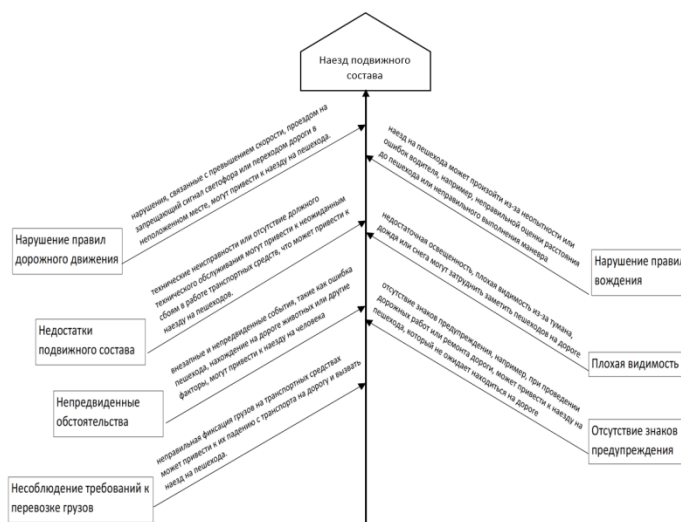


Рисунок 1. Факторы причинно-следственных связей наезда подвижного состава.

Все эти факторы могут быть использованы для анализа причинно-следственных связей, которые могут привести к наездам на подвижной состав. Понимание и анализ этих факторов может помочь улучшить безопасность транспорта и предотвратить подобные происшествия.

Важным фактором, который может снизить риск наезда подвижного состава, является использование современных технологий и инноваций в железнодорожной промышленности. Например, системы предупреждения об опасности, системы автоматического и аварийного торможения на транспортных средствах может предотвратить столкновения в случае неожиданной остановки транспортного средства, системы контроля пути и другие инновации могут значительно снизить риск наезда подвижного состава. Регулярное техническое обслуживание и ремонт подвижного состава может предотвратить неисправности и повысить безопасность на дороге.

Также важно обеспечить достаточное освещение дороги, установку соответствующих знаков и сигналов, установка дополнительных знаков, а также проведение профилактических мероприятий для повышения уровня безопасности на дорогах.

Улучшение дорожной инфраструктуры, включая обустройство пешеходных дорожек, использование уличных знаков и сигналов, установку барьеров и других мер, которые могут обеспечить безопасность на дороге.

Наезд подвижного состава является серьезной проблемой, которая требует комплексного подхода для ее решения. Это включает в себя обучение водителей и пешеходов правилам безопасности на железной дороге, поддержание транспортного средства в хорошем состоянии, контроль над окружающей средой и правильное взаимодействие между участниками дорожного движения. Только таким образом можно снизить риск наезда подвижного состава и обеспечить безопасность на дороге.

В целом, наезд подвижного состава может иметь множество факторов, и каждый из них может играть важную роль в возникновении опасной ситуации на дороге. Поэтому важно следить за безопасностью на дороге, соблюдать правила дорожного движения, поддерживать в хорошем состоянии транспортное средство, а также соблюдать правила безопасности при работе с подвижным составом. Для этого важно обеспечивать регулярный технический осмотр и ремонт транспортного средства, правильно использовать световую и звуковую сигнализацию, следить за погодными условиями и окружающей средой, а также обучать водителей и пешеходов правилам безопасности на дороге.

1. Дементьева, Ю.В. Ретроспективный прогноз производственного травматизма с учетом степени тяжести здоровья пострадавших / Ю.В. Дементьева, Д.Л. Раснок, А.В. Матафонов // Проблемы безопасности российского общества. – 2017. – № 2. – С. 56-68.
2. Дементьева, Ю.В. Анализ влияния дня недели на показатели производственного травматизма / Ю.В. Дементьева // Новая наука: от идеи к результату (Стерлитамак, 29 марта 2016 г.): материалы междунар. науч.-практ. конф. – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2016. – С. 14-20.
3. Дементьева, Ю.В. Анализ влияния причин несчастных случаев на показатели производственного травматизма / Ю.В. Дементьева, М.А. Гаранин // Единый всероссийский научный вестник. – 2016. – № 9. – С. 17-26.
4. Дементьева, Ю.В. Анализ влияния фактора «район производства работ» на статистические показатели / Ю.В. Дементьева // Наука в современном обществе: закономерности и тенденции развития (Магнитогорск, 8 апреля 2016г.): материалы междунар. науч.-практ. конф. – Магнитогорск: МЦИИ «Омега сайнс», 2016. – С. 34-41.

Имамов Р.Э.¹, Тимофеева А.М.¹, Тимофеева Е.Б.²

Влияние физической активности на примере скандинавской ходьбы на вариабельность сердечного ритма

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный медицинский университет»

²УрФУ Институт спорта и молодежной политики

(Россия, Екатеринбург)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-612

Аннотация

Вариабельность сердечного ритма (ВСР)— физиологическое явление, проявляющееся в изменении интервала между началами двух соседних сердечных циклов. Оценивается по изменениям интервала времени между соседними сердечными сокращениями (сердцебиениями).

Изучение вариабельности сердечного ритма (ВСР) важно, поскольку оно дает ценную информацию о здоровье и функционировании вегетативной нервной системы, которая контролирует многие жизненно важные функции организма, такие как частота сердечных сокращений, артериальное давление и пищеварение. ВСР является мерой изменения времени

между каждым ударом сердца и отражает способность вегетативной нервной системы реагировать на изменения в окружающей среде.

Исследования показали, что ВСП связана с различными последствиями для здоровья, включая сердечно-сосудистые заболевания, диабет, депрессию и тревогу. Низкая ВСП была связана с повышенным риском этих состояний, в то время как высокая ВСП была связана с лучшими результатами для здоровья.

Изучение ВСП также может быть полезно для оценки влияния различных вмешательств, таких как физические упражнения, методы управления стрессом и прием лекарств, на вегетативную нервную систему. Отслеживая ВСП, медицинские работники могут получить представление об эффективности этих вмешательств и соответствующим образом адаптировать планы лечения.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, частота сердечных сокращений, вегетативная регуляция, физиология сердечно-сосудистой системы.

Abstract

Heart rate variability (HRV)— a physiological phenomenon that manifests itself in a change in the interval between the beginnings of two adjacent cardiac cycles. It is estimated by changes in the time interval between adjacent heartbeats (heartbeats).

The study of heart rate variability (HRV) is important because it provides valuable information about the health and functioning of the autonomic nervous system, which controls many vital functions of the body, such as heart rate, blood pressure and digestion. HRV is a measure of the change in time between each heartbeat and reflects the ability of the autonomic nervous system to respond to changes in the environment.

Studies have shown that HRV is associated with various health consequences, including cardiovascular disease, diabetes, depression and anxiety. Low HRV was associated with an increased risk of these conditions, while high HRV was associated with better health outcomes.

The study of HRV can also be useful for assessing the impact of various interventions, such as exercise, stress management methods and medication, on the autonomic nervous system. By monitoring HRV, healthcare professionals can gain insight into the effectiveness of these interventions and adapt treatment plans accordingly.

Keywords: heart rate variability, heart rate, autonomic regulation, physiology of the cardiovascular system.

Методы и организация исследования: исследование проводилось на базе Уральского федерального университета, на кафедре теории физической культуры. В исследовании участвовала группа женщин (n=20) зрелого возраста от 34 до 58 лет.

Регистрация показателей и анализ статистических данных проводились на аппаратно-программном комплексе «Варикард 3.0.» с программой «Иским 6.1», (ООО «РАМЕНА», Россия), в соответствии с требованиями Европейского Кардиологического общества. Все исследования проводились в утреннее время с 8 до 11 часов утра в положении сидя в спокойном эмоциональном состоянии. Температура воздуха составляла $20 \pm 2^\circ\text{C}$, запись проводилась в течение 5 минут.

Первый раз исследования проводились до начала регулярных физических нагрузок на основе скандинавской ходьбы. В течение 5 месяцев (с марта 2022 по август 2022) женщины регулярно тренировались (3 раза в неделю) в лесопарковых зонах города Екатеринбург. Второй раз показатели снимались в августе 2022, после 5 месяцев регулярных нагрузок.

При проведении тестирования было получено большое количество данных: электрокардиограмма (ЭКГ), кардиоинтервалограмма, показатель активности регуляторных систем (ПАРС+), гистограмма, скатерграмма и другие показатели сердечного ритма. В ходе исследования определены значимые показатели вариабельности сердечного ритма, такие как: Индекс вегетативного равновесия (ИВР = AMo/X), показатель адекватности процессов

регуляции (ПАПР), вагосимпатический индекс (LF/HF), частота сердечных сокращений (уд/мин), наиболее часто встречающиеся по длительности кардиоинтервалы (Мода мс)

Результаты данной работы базируются на методах математического, статистического анализа и сравнения показателей variability сердечного ритма с учетом исходного фона, нагрузок физического и психоэмоционального характера.

Рассчитывали средние величины ($M \pm m$) и стандартное отклонение результатов измерения. Достоверность различий определялась по t-критерию Стьюдента. Статистическая обработка полученных результатов выполнены с использованием табличного редактора Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА					
п 8 Иванов Иван Иванович					
Дата	Время	Пол	Возраст	ЧСС	Время записи
12.04.2006	11:18	муж.	26	87	00:04:59
Основные параметры variability сердечного ритма					
Показатели			Сидя		
Статистический и автокорреляционный анализ					
1.	Частота пульса (ЧСС), уд./мин	87			
2.	Среднее значение длительности RR интервалов, мс	659			
3.	Максимальное значение (Mx), мс	781			
4.	Минимальное значение (Mn), мс	594			
5.	Разность Mx-Mn (MxDMn), мс	187			
6.	Отношение Mx/Mn (MxRm)	1.31			
7.	RMSDD, мс	19			
8.	rMISO, %	1.4			
9.	Среднее квадратич отклонение (SDNN), мс	35			
10.	Коэффициент вариации (CV), %	5.1			
11.	Дисперсия (D), мс ²	1212			
12.	Мода (Mo), мс	682			
13.	Амплитуда моды (AMoSDNN), %SDNN	39.8			
14.	Амплитуда моды (AMoSD), %SD мс	80.9			
15.	Амплитуда моды (AMo7.8), %7.8 мс	10.3			
16.	Показатель автокорреляционной функции (CC1)	0.865			
17.	Показатель автокорреляционной функции (CC0)	10.57			
18.	Число аритмий (NAr), % (Общее число аритмий)	0.0 (0)			
19.	Индекс напряжения регуляторных систем (SI)	239			
Спектральный анализ					
20.	Суммарная мощность спектра (TP), мс ²	1291.25			
21.	Суммарная мощность HF, мс ²	167.96			
22.	Суммарная мощность LF, мс ²	453.83			
23.	Суммарная мощность VLF, мс ²	310.58			
24.	Суммарная мощность ULF, мс ²	358.89			
25.	Мак высокочаст. состав. (HFmx), мс ² /Гц	4.17			
26.	Мак низкочаст. состав. (LFmx), мс ² /Гц	22.25			
27.	Мак сверхнизкочаст. состав. (VLFmx), мс ² /Гц	32.79			
28.	Мак ультранизкочаст. состав. (ULFmx), мс ² /Гц	63.72			
29.	Период Max спектра HF, с	3.26			
30.	Период Max спектра LF, с	15.75			
31.	Период Max спектра VLF, с	68.27			
32.	Период Max спектра ULF, с	128.00			
33.	Мощность HF, %	18.0			
34.	Мощность LF, %	48.7			
35.	Мощность VLF, %	33.3			
36.	LF/HF	2.70			
37.	VLF/HF	1.85			
38.	Индекс централизации (VLF+LF)/HF (IC)	1.55			

Рисунок 1. Пример полученного результата после измерения на приборе Валикард.

Теоретическое обоснование

Индекс вегетативного равновесия (ИВР)

Позволяет рассчитать соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов ВНС

$$\text{ИВР} = \text{Амо} / \text{ВР} \text{ (y.e.)}$$

Где Амо это амплитуда моды, а ВР – вариационный размах, вычисляется как разница между максимальным и минимальным значениями RR-интервалов (ширина основания гистограммы).

Значение ИВР увеличивается при мобилизации симпатического отдела ВНС и снижается при усилении функции парасимпатического отдела ВНС. ИВР представлен только в условных единицах.

Физиологическое значение Индекса вегетативного равновесия

<30 – выраженная инертность и пассивность, явная доминанта парасимпатического отдела.

30-100 – незначительное преобладание парасимпатического отдела, расслабление

100-350 – норма. Вегетативный баланс находится в равновесии (гармоничный баланс)

350-1300 – напряжение. Доминанта симпатического отдела

>1300 – крайняя степень напряжения симпатического отдела на фоне истощения энергии

Показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР)

ПАПР = АМО/МО, — для выявления соответствия между уровнем функционирования СУ и симпатической активностью;

Показатель адекватности процессов регулирования variability сердечного ритма (HRV) является мерой способности сердечно-сосудистой системы адаптироваться к различным физиологическим и психологическим стрессорам. Этот показатель основывается на анализе изменчивости интервалов между сердечными сокращениями, которые отражают работу автономной нервной системы, регулирующей сердечный ритм. Чем выше показатель адекватности HRV, тем лучше функционирует система регуляции сердечного ритма и тем выше уровень адаптивности организма. Этот показатель может быть использован в медицинских и спортивных приложениях для оценки состояния здоровья и физической подготовленности человека.

Значения LF/HF, используются для оценки адаптивных возможностей регуляторных систем организма, в состоянии покоя показатель LF/HF выше 0,5 ед., является показателем устойчивости к воздействию стрессовых факторов.

HF (High Frequency) — высокочастотный компонент с периодом 2-6,6 секунд. Они отражают парасимпатическую активность, которая влияет на сердце через блуждающий нерв.

LF (Low Frequency) — низкочастотный компонент с периодом 6,6-20 секунд. Это медленные волны 1-го порядка (вазомоторные = сосудодвигательные волны). Они отражают состояние системы регуляции сосудистого тонуса (уровень симпатической активности и состояние сосудисто-двигательного центра).

Мода [мс] – наиболее часто встречающиеся по длительности кардиоинтервалы, на основании значения Моды (Мо) можно определить доминирующую ЧСС. Моде соответствует амплитуда моды (Амо) – число или процентная доля кардиоинтервалов, попадающих под значение Мо. Чем больше Амо, тем больше стабильность ритма и соответственно меньше его variability.

Таблица 1

Средние показатели испытуемых до и после тренировок.

	HR, уд./мин	Мо, мс	папр	ИВР	LF/HF
до	72	841,6	0,063	0,25	0,45
после	71,5	813,6	0,081	0,33	0,74

Анализ результатов: после проведения опытов, практически все исследуемые показатели улучшились (приблизились к норме / начали ей соответствовать)

ИВР: до проведения исследований 0,25 - выраженная инертность и пассивность, явная доминанта парасимпатического отдела. Такие люди с преобладанием в конституции парасимпатической нервной системы часто задумчивы, медлительны, нерешительны, мечтательны, склонны к депрессиям.

- снижается артериальное давление, вплоть до обморочных состояний
- возникает потливость
- мерзнут руки и ноги
- становится трудно радоваться, развивается апатия
- возникают мигрени

после проведения исследований 0,33 – значение близко к норме, вегетативный баланс ближе к равновесию. Исследуемые люди стали более активными, очень работоспособными, энергичными, быстро думают, быстро принимают решения, креативны.

ПАПР: до проведения исследований 0,063, после – 0,081. Увеличение данного показателя дает понять, что соответствие между активностью симпатического отдела вегетативной системы и ведущим уровнем функционирования СА-узла увеличилось. Клетки

синоатриального узла могут вырабатывать электрический импульс, известный как потенциал сердечного действия, который проходит через систему электропроводности сердца, заставляя его сокращаться. Увеличение ПАПР предотвращает дисфункцию синусового узла, также известную как синдром больного синуса, вследствие которой может возникнуть аритмия. В этом случае сердечные ритмы становятся ненормальными — обычно слишком медленными или проявляющимися паузами в его функции или их сочетанием, и очень редко быстрее нормы.

После проведения исследований импульс, генерируемый в СА-узле, будет блокироваться с гораздо меньшей вероятностью, что обеспечивает физиологически нормальный сердечный ритм.

Значения LF/HF увеличились с 0,45 до проведения тестов до 0,74 после. Повышение отношения уровня симпатической активности и состояния сосудисто-двигательного центра к парасимпатической активности позволяет нам сделать вывод о более высокой адаптивной способности испытуемых к переносу стрессовых условий.

Амплитуда Моды за время тестов уменьшилась с 841,6 до 813,6. Исходя из этих данных, можем сделать вывод, что стабилизирующий эффект централизации управления ритмом сердца, который обусловлен, в основном, степенью активации симпатического отдела вегетативной нервной системы понизился.

Уменьшение показателя адекватности процессов регулирования variability сердечного ритма с 72 до 71,5 показывает нам, что система регуляции сердечного ритма и уровень адаптивности организма остались на том же уровне

Заключение: проведенное нами исследование показало, что физическая активность является отличным средством для развития ВСП и сердечно-сосудистой системы в целом. Достоверные различия между исходными данными и данными после тренировок дают понять, что даже непродолжительная физическая активность в течение определенного времени дает ощутимые результаты. Это свидетельствует о теоретической и научной значимости проведенного исследования.

1. Всемирная организация здравоохранения. - URL: <https://www.who.int/ru/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public> (дата обращения 03.05.2023).
2. Баевский Р. М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика//Клиническая информатика и телемедицина 2004;1:54–64..
3. Владимиров, О.А. Лечебная дозированная ходьба как новая современная форма ЛФК в санаторно-курортных условиях: методические рекомендации / О.А. Владимиров. – Киев : Олимпийская литература, 2011. – С. 19.
4. Тимофеева Е. Б., Семенова Г. И., Тимофеева А. М., Шемятихин В. А.. СКАНДИНАВСКАЯ ХОДЬБА КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ВЫНОСЛИВОСТИ У ЖЕНЩИН ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА //
5. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СПОРТИВНОЙ ПСИХОЛОГИИ И ПЕДАГОГИКИ // Т.2 2022 с. 39-43
6. Буи Минь Зиен, Таратухин Е.О. Возможности методики variability сердечного ритма// Российский Кардиологический Журнал// 2011; 16; 6; 69-75
7. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин, А.П. Гаврилушкин, П.Я. Довгалецкий, Ю.А. Кукушкин, Т.Ф. Миронова, Д.А. Прилуцкий, А.В. Семенов, В.Ф. Федоров, А.Н. Флейшман, М.М. Медведев // Вестник аритмологии. – 2002 – № 24. – С. 65-86.
8. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. — Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. — 259 с.
9. Ф.Б. Литвин, О.В. Калабин, И.А. Васильева, И.А. Злобина. ВАРИАбельность сердечного ритма как отражение эффективности учебно-тренировочных сборов // Современные вопросы биомедицины // 2022, Т. 6 (3)

Кужман Е.Д.

Оснастка для изготовления образцов адгезива для испытания его на сдвиг

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-613

Аннотация

В статье приводится конструктивное решение оснастки для изготовления опытных образцов адгезива для испытания его на сдвиг по ГОСТ 14759-69 «Клеи. Метод определения прочности при сдвиге». Описаны требования к оснастке и ее преимущества. Приводятся результаты апробирования рабочего прототипа при проведении лабораторных испытаний двухкомпонентного эпоксидного адгезива, применяемого в системах внешнего армирования для усиления железобетонных конструкций.

Ключевые слова: клеи, Испытания, Конструктивное решение, Оснастка, Система внешнего армирования, Усиление железобетонных конструкций.

Abstract

The paper covers a constructive solution of equipment for making of adhesive specimens for shear test in according with GOST 14759-69 «Adhesives. Method for determination of shear strength». The requirements for equipment and its advantages are described. The results of approbation of working prototype during laboratory tests of a two-components epoxy adhesive used in externally-bonded reinforcement systems for reinforced concrete structures strengthening are presented.

Keywords: Adhesives, Tests, Construction solution, Equipment, Externally-bonded Reinforcement system, Reinforced concrete structures strengthening.

Клеевое соединение можно встретить как в новых конструкциях, так и в эксплуатируемых зданиях и сооружениях при их усилении и ремонте системами внешнего армирования (СВА) [1-3]. Появление новых клеевых составов [4-7] ставит необходимость проведения лабораторных испытаний, порядок которых регламентируется методиками ГОСТ.

По вопросу изготовления образцов клея для испытания на сдвиг ГОСТ 14759-69 «Клеи. Метод определения прочности при сдвиге» ссылаются на техническую документацию к продукции, которая на практике если и регламентирует способ изготовления образцов, то зачастую не предоставляется в испытательные лаборатории. При ограниченном объеме материала для испытаний это вызывает большие трудности в процессе изготовления образцов особенно при работе с быстротвердеющими составами. В связи с этим задача совершенствования способа изготовления образцов для определения прочности клеев при сдвиге является актуальной.

Цель работы – совершенствование технологии изготовления образцов для испытаний двухкомпонентных быстротвердеющих клеевых составов по ГОСТ 14759-69.

Оснастка должна удовлетворять следующим требованиям:

- позиционирование склеиваемых пластин с точностью, требуемой стандартом;
- обеспечение постоянной толщины клеевого слоя;
- неподвижность пластин на протяжении всего периода набора прочности клеевого слоя.

Свойства многих двухкомпонентных клеевых составов могут в значительной мере отличаться при незначительном изменении пропорций компонентов, поэтому изготовление образцов необходимо производить партиями из одного замеса. Для этого был разработан

прототип оснастки, конструктивно представляющий из себя разборную многоразовую «опалубку» (Рисунок 1).

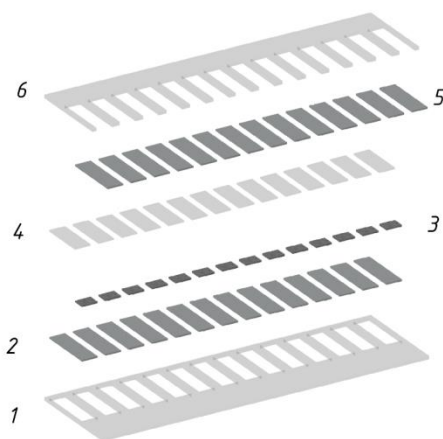


Рисунок 1. 3d-модель прототипа оснастки (1- матрица, 2 – нижние пластины образцов, 3 – клеевой слой, 4 – набор ограничителей, 5 – верхняя пластина образца, 6 – фиксатор).

На Рисунке 2 представлена схема оснастки для изготовления четырнадцати стандартных образцов с толщиной клеевого слоя 2 мм.

Для создания опалубки применяется листовая акрил, толщиной 2 и 4 мм. Технология изготовления акрилового стекла обеспечивает постоянную толщину листа с достаточной точностью, что позволяет применять его в качестве ограничителей толщины клеевого слоя.

Обеспечение требований ГОСТ 14759-69 п 2.2 достигается повышением на порядок точности изготовления элементов 1, 4, 6 «опалубки». В качестве альтернативы описанной технологии можно рассмотреть 3D печать, что позволит значительно упростить конструкцию опалубки за счет неразборного исполнения. Однако такой способ изготовления опалубки имеет ряд недостатков:

- большая стоимость материалов;
- большинство доступных филаментов имеют усадку и не могут быть применимы при изготовлении образцов с требуемой точностью;
- пластик, применяемый для 3D печати обладает лучшей адгезией к клеям, в отличие от оргстекла, что затрудняло бы отделения готовых образцов от опалубки.

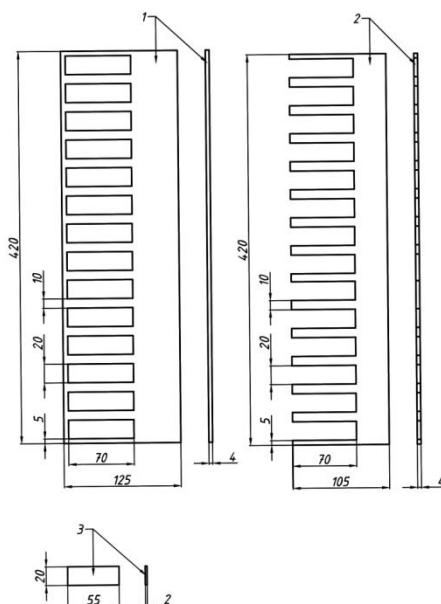


Рисунок 2. Схема оснастки на четырнадцать опытных образцов (1- матрица, 2 – фиксатор, 3 – ограничитель (14 шт)).

Позиционирование пластин друг относительно друга осуществляется за счет матрицы и фиксатора, изготовленных, как и ограничители, из листового акрила с использованием лазерного станка Wattsan 1610 ST.

Прототип был изготовлен и апробирован. Было изготовлено четыре серии (по семь образцов в каждой серии) для испытания адгезива, применяемого при усилении железобетонных конструкций ФАП (фиброармированный полимер) ламинатами FibArm Laminate+.

При подготовке образцов важно соблюсти баланс между количеством образцов и временем их изготовления, чем быстрее схватывается двухкомпонентный состав, тем меньшее количество образцов удастся изготовить в одной партии. Также излишки клея следует убирать либо до начала схватывания, либо после полного отверждения, чтобы избежать внутренних повреждений клеевого слоя.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 14759-69. Оборудование, используемое при проведении испытаний:

- Штангенциркуль торговой марки «Калиброн» мод. двусторонний с глубиномером с отсчетом по нониусу зав. № 08012357.
- Универсальная испытательная машина Instron 5966 зав. 5966L6089.
- Оснастка, описанная в данной статье.

По результатам испытаний выявлены следующие преимущества оснастки:

1. Точность изготовленных образцов соответствует требованиям ГОСТ 14759-69.
2. Оснастка позволяет изготовить необходимое для испытаний количество образцов при малом количестве затраченного времени.
3. Предварительная смазка формы позволяет легко извлекать образцы затвердевшего адгезива из оснастки без повреждений.
4. Пористость клеевого слоя при использовании оснастки ниже, чем при изготовлении образцов по-отдельности.

На Рисунке 3 представлен рабочий прототип оснастки.

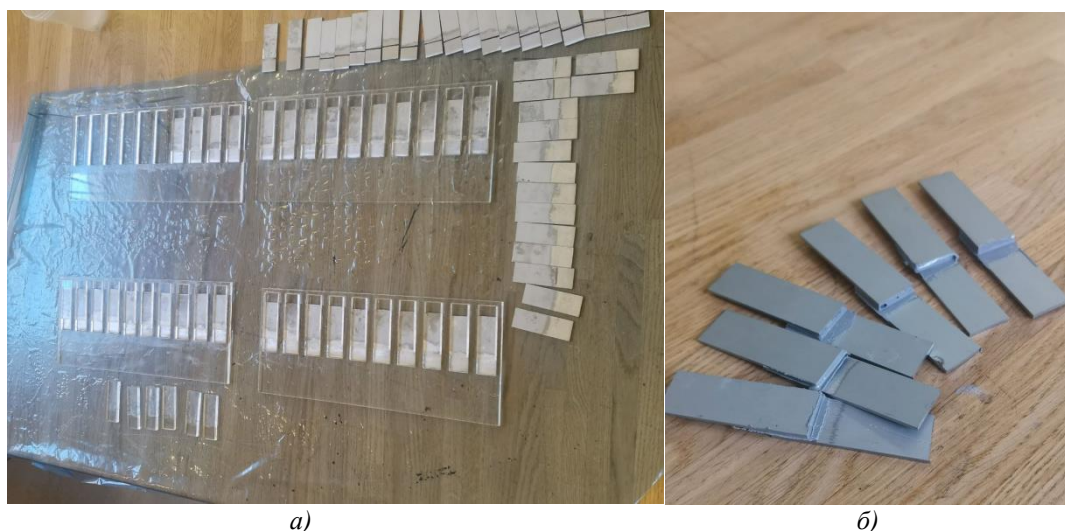


Рисунок 3. Апробация рабочего прототипа оснастки: а) – изготовление стандартных образцов; б) полученные образцы клея по ГОСТ

1. Hollaway L.C. A review of the present and future utilization of FRP composites in the civil infrastructure with reference to their important in-service properties. Construction and Building Materials. 2010. Vol. 24. Iss. 12, pp. 2419-2445. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.04.062>

2. Obaidat Ya. T., Heyden S., Danhlbom O. Retrofitting of reinforced concrete beams using composite laminates. *Construction and Building Materials*. 2011. Vol. 25. Iss. 2., pp. 591-597. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.06.082>
3. Ceroni F. Experimental performances of RC beams strengthened with FRP materials. *Construction and Building Materials*. 2010. Vol. 24. Iss. 9., pp. 1547-1559. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.03.008>
4. Firmo, J.P., Roquette, M.G., Correia, J.R. Influence of elevated temperatures on epoxy adhesive used in CFRP strengthening systems for civil engineering applications. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 2019. Vol. 93, pp. 8-18. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2019.01.027>
5. Lapique, F., Redford, K. Curing effects on viscosity and mechanical properties of a commercial epoxy resin adhesive. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 2002. Vol. 22, pp. 337-346. [https://doi.org/10.1016/S0143-7496\(02\)00013-1](https://doi.org/10.1016/S0143-7496(02)00013-1)
6. Jahani, Y., Baena, M., Barris, Cr. Influence of curing, post-curing and testing temperatures on mechanical properties of a structural adhesive. *Construction and Building Materials*. 2022. Vol. 324, pp. 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126698>
7. Cruz, R., Correia, L., Cabral-Fonseca, S. Effects of the preparation, curing and hygrothermal conditions on the viscoelastic response of a structural epoxy adhesive. *International Journal of Adhesion and Adhesives*. 2021. Vol. 110 pp. 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2021.102961>

Латыпова А.А.

Особенности обеспечения ресурсами потребителей высотных зданий

*Казанский государственный энергетический университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-614

Аннотация

В работе проведен обзор технических решений, применяемых в высотных жилых и общественных зданиях для обеспечения потребителей холодной и горячей водой, а также для их теплоснабжения. Описаны сложности транспорта теплоносителей на большую высоту.

Ключевые слова: высотные здания, энерго - и ресурсоснабжение, водоснабжение, отопление.

Abstract

The article provides an overview of technical solutions used in high-rise residential and public buildings to provide consumers with cold and hot water, as well as for their heat supply. Difficulties of transporting heat carriers are described.

Keywords: high-rise buildings, energy and resource supply, water supply, heating systems.

Небоскребы и многоэтажные жилые комплексы, становятся все популярнее в России. Увеличение их количества лишь вопрос времени. В настоящее время в мире многие крупные мегаполисы имеют свои собственные высотные здания, как отдельно построенные, так и собранные в жилые микрорайоны и деловые комплексы. Ярким примером таких комплексов являются ВКV Tower в Японии, Burj Khalifa в Дубае, Shanghai Tower в Китае, One World Trade Center в Нью-Йорке и др. Высотные здания – это не только красивые сооружения с множеством офисов и квартир, но и сложный инженерный проект, который требует затратных исследований и инновационных разработок, направленных на эффективное обеспечение потребителей, необходимыми водными ресурсами. Одной из наиболее сложных задач проектирования и размещения инженерных сетей и коммуникаций в зданиях повышенной этажности является полноценное обеспечение абонентов горячей и холодной воды. Зачастую электроэнергия, вода и газ становятся ограничивающим фактором в строительстве высотных зданий.

Водоснабжение самых высоких отметок зданий, как правило требует нестандартного подхода к поиску инженерного решения. Метод традиционного накачивания воды в трубы и типовые подходы к подъему воды на верхние этажи небоскребов в данном случае могут уже не работать. Высокое давление, формируемое водяным столбом в подъемных трубопроводах, может оказывать существенное влияние на запорную арматуру, обратные клапаны и само

насосное оборудование. Обратные клапаны, устанавливаемые на напоре насоса, могут не выдерживать высокого давления воды в стояках трубопроводов. Кроме того, перекачивание воды на высотные отметки здания также может требовать большого расхода электроэнергии на привод насосов систем тепло- и водоснабжения потребителей высотных зданий.

Для создания расчетного напора горячей и холодной воды на самых верхних этажах требуется значительно большее давление. На сегодняшний день в небоскребах часто используется гибридная или каскадная система, которая совмещает в себе концепции водонапорной башни и водопровода [1]. Например, систему подачи воды можно разбить на 3 этапа – это независимые системы с разным давлением на каждую высоту. Само высотное здание разбито на отдельные отсеки техническими этажами. Колонны, предназначенные для технического перекрытия небоскреба, применяются для установки резервуаров воды. Таким образом, вода может подниматься через ряд промежуточных резервуаров, где установленный насос качает ее выше в последующую емкость. Такие действия повторяются до заключительной верхней емкости, где вода достигает водопровода, откуда качать воду нет необходимости, так как действует сила гравитации.

Примечателен опыт решения инженерной задачи водоснабжения у сверхвысокого уникального здания мира – Бурдж-Халифа (ОАЭ) [2]. Сегодня это самое высокое здание в мире. Небоскреб, состоящий из 163 этажей имеет высоту 828 метров, где численность людей, одновременно находящихся в здании, зачастую достигает более 35 тысяч. Помимо большой высоты на проект инженерных сетей в данном здании большое влияние оказал сухой, жаркий климат в регионе. Это потребовало учета в проекте дополнительных запасов воды для хозяйственно-питьевого назначения, поскольку в таких условиях увеличивается расход пресной воды потребителями. Для решения задач водоснабжения вблизи побережья были сооружены установки, опресняющие воду, а также глубинные насосы, способные поднимать жидкость из находящихся на дне рек. Само же здание имеет каскадную систему снабжения потребителей водными ресурсами. Постройка включает 7 технических зон. На этих зонах размещены водонагреватели. Несмотря на жаркий климат, потребителям необходимо горячее водоснабжение. Для этажей, расположенных в низу здания, предусмотрены баки, которые используются как «водонапорные башни». С возрастанием высоты сокращается объем накопительных емкостей. Далее вода попадает к потребителю через трубы, изготовленные из прочного чугуна с добавленным в него графита. У самого высокого небоскреба также имеется собственный источник водоснабжения – это специально построенная теплица, сооруженная из стекла и бетона, которая всегда нуждается в охлаждении. С этим охлаждением справляется система кондиционирования. Данная система позволяет охлаждаться сооружению круглые сутки при достаточно высокой температуре. Конденсату, который скапливается, находят применение в технических целях. Сложность проекта возведения Бурдж-Халифа обусловлена особым размещением технологических систем энерго-и ресурсоснабжения здания, которые сильно повлияли на расчет несущей конструкции здания. Кроме этого, на несущие конструкции здания повлияли наличие всех неучтенных нагрузок, возведение небоскреба в пустыне на песках и др. По этим причинам разработчики проекта применяли уникальные методы и нестандартные подходы к строительству. Среди прочего можно отметить бурение на большую предельную глубину, заполнение вязкой смолой для устойчивости сооружения и др.[3].

Помимо деловых центров в мире ежегодно возводится большое количество жилых высотных зданий. На сегодняшний момент самой высокой жилой постройкой является 72-этажный небоскреб «TrumpWorldTower» в Нью-Йорке. Особенность системы теплоснабжения жилых высотных зданий заключается в том, что, теплообменная система «высоток», как правило располагается на уровне земли или под ней на один этаж[4]. Это объясняется тем, что данная система позволяет экономить пространство для размещения квартир. Для теплоснабжения также может использоваться каскадная схема подключения теплообменников. Источник теплоснабжения в высотных зданиях – тепловые сети, подключение к которым производится через центральный тепловой пункт. ЦТП включает в себя теплообменники с

насосами циркуляционного типа, системы вентиляции, горячего водоснабжения и кондиционирования.

Данные источники также используются в комплексах, объединяющих несколько высотных зданий. Таким примером, является комплексы «Воробьёвы горы», «Москва-Сити», «Сталинские высотки» и др.[5]. Они имеют свои собственные тепловые пункты, от которого и отходят коллекторы и повысительные насосные системы, то есть станции, осуществляющие горячее и холодное водоснабжение в каждое высотное здание.

При обеспечении потребителей водными ресурсами необходимо учитывать высокие нормы нагрузки на городскую инфраструктуру. Использование возобновляемых источников энергии является одним решений такой задачи. Высотные здания могут использовать солнечную и ветровую энергия, что снизит зависимость от городской энергетической инфраструктуры. Также небоскребы могут использовать помещения на своих крышах для аккумулирования энергии, представляющих собой своеобразные батареи.

В последние годы на первый план выходят принципы экостроительства, которые затрагивают многие аспекты создания и использования высотных зданий. Известно множество таких технологий, например, системы управления зданием (Building Management System, BMS) – это программируемые системы, для контроля параметров здания, они позволяют оптимизировать использование энергетических ресурсов. Также нельзя оставить без внимания создание зеленых насаждений на крыше и фасадах здания, что позволит улучшить качество воздуха, снизить уровень шума. Немаловажную роль в данном процессе сыграет установка систем сброса и использование технологии рециркуляции воды. Например, данные технологии широко применяются в высотном здании BankofAmericaTower (США). Здание, использующее солнечные панели систему управления и сбора дождевой воды для производства энергии и сокращения потребления пресной воды [6]. Данные технологии имеют общую цель – снижение потребления энергии и ресурсов и уменьшение создаваемого углеродного следа.

Все вышеописанные нам способы представляют собой эффективные методы обеспечения высотных зданий всем необходимыми ресурсами, однако это лишь малая часть и важно выбирать наиболее подходящие методы в зависимости от конкретного здания и его местоположения.

1. Немецкова, Е. Ю. Оценка риска при проектировании сооружений / Е. Ю. Немецкова // Актуальные проблемы строительных наук, образования и практики : Сборник студенческих научных работ, посвященный 60-летию образования ВолгГАСУ. – Волгоград: Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – С. 250-256. – EDN RSWYPN.
2. Мясникова, А. А. Особенности строительства небоскреба "Бурдж Халифа" / А. А. Мясникова // Образование, наука, производство, Белгород, 20–22 октября 2015 года / Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2015. – С. 2225-2229. – EDN VNPНNP.
3. Мартяшова, В. А. Особенности проектирования инженерных систем высотных жилых комплексов / В. А. Мартяшова, Д. Я. Бареев // Материалы 69-й научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ, Уфа, 18–20 апреля 2018 года / ФГБОУ ВО "Уфимский государственный нефтяной технический университет". Том 2. – Уфа: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2018. – С. 311-312. – EDN XVTRLN.
4. Зуева, П. П. История строительства небоскребов в Нью-Йорке в первой четверти XX века / П. П. Зуева // Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. – 2008. – № 1-17. – С. 54-62. – EDN KZSALF.
5. Баранова, Е. А. Сравнение современных небоскребов Москва сити со сталинскими высотками / Е. А. Баранова, М. А. Бутузова // Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки: Материалы научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета, Липецк, 14–18 апреля 2018 года. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2018. – С. 149-150. – EDN XYPQXB.
6. Lawson R. M., Richards J. Modular design for high-rise buildings //Proceedings of the institution of civil engineers-structures and buildings. – 2010. – Т. 163. – №. 3. – С. 151-164.

Махмудова Ф.М.

Конструкторско – технологическое решение элементов эргономичной одежды на примере школьной блузки

*Худжандский политехнический институт
Таджикского технического университета им. академика М.С.Осими
(Таджикистан, Худжанд)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-615

Аннотация

В статье описывается важность проектирования эргономичной одежды для детей подросткового возраста. Предложены оптимальные варианты конструктивного решения одежды для повышения эргономических свойств школьной блузки при различных видах учебной деятельности школьника при одновременном повышении износостойкости за счет специфического размещения вставок из эластичного материала и при фиксации боковых частей стана с помощью эластичной тесьмы.

Ключевые слова: комфорт, качество, эргономическое соответствие, эластичные вставки, износостойкость.

Abstract

The article describes the importance of designing ergonomic clothing for teenagers. Optimal options for a constructive solution of clothing are proposed to improve the ergonomic properties of a school blouse for various types of schoolchildren's educational activities while increasing wear resistance due to the specific placement of inserts made of elastic material and fixing the side parts of the camp with an elastic band.

Keywords: comfort, quality, ergonomic fit, elastic inserts, wear resistance.

Психофизиологический комфорт для подростков является важным фактором в формировании личности, так как в этот период жизни они испытывают очень непредсказуемое эмоциональное состояние. Подростки становятся более востребованным к своей личности, внешнему виду, окружающей среде. Так как, большое количество времени подростки проводят в школе, удобство школьной одежды является актуальной темой для производителей одежды [4].

Наблюдения подтвердили предположение о том, что при поднимании рук вверх, вперед или в позе сидя движения назад, происходит натяжение ткани в области спины, вздёргивание нижнего края сорочки (блузки) и нижнего белья из-под пояса брюк или юбки, или же в этих областях наблюдается разрыв и натяжение ткани, соединительных швов, вызывающих деформации растяжения или смятия в изделии. Все эти изменения отрицательно влияет на внешний вид одежды и создают дополнительный дискомфорт для подростка [1].

Чтобы удовлетворить требования детей - подростков относительно удобной одежды в динамике, нужен базовый комплект, который при совершении определённых действий и движений не сковывает не предъявляет неудобства. С этой целью в данной работе предложен внешний вид школьной блузки с учётом выше перечисленных задач.

Проанализированно разные источники и литературы похожих на тему исследования. Известны модели блузок для девочек в школу [например, <https://www.pinterest.com/pin/445152744403600628/>]. Также блузка медицинская оснащенная эластичными трикотажными вставками по бокам, благодаря этому одежда хорошо облегает фигуру, делает ее стройнее. Однако, дополнение конструкции блузы эластичными вставками только в боковых швах не позволяет достичь комфорта движений в плечевом поясе, при наклонах и других движениях, а только лишь позволяет улучшить посадку блузы по фигуре в области торса [3]. Недостатком данной работы является неудобство при эксплуатации одежды во время носки и при позиции сидя когда человек поднимает руку, или носит портфель

происходит вздергивание низа блуз из поясной одежды. При этом создавая дискомфорт потребителю.

На основе анализа условий деятельности и характерных движений учащихся теоретических исследований параметров эргономических элементов осуществлен выбор конструктивно-технологического решения школьной блузки отдельных участков изделия относительно поверхности тела человека [2].

Школьная одежда имеет рубашечный покрой полуприлегающего силуэта. Спинка одежды состоит из фигурной кокетки разделённой центральным швом и выполненной из трикотажного полотна выкроенной по диагонали. На спинке и на каждой полочке выполнен рельеф исходящей от вставок из трикотажного полотна.

Низ боковых частей фиксируется при помощи (эластичной тесьмы) перфорированным резинкам, пришитой на нижнем срезе на уровне ниже линии талии длина которого равно 250 ± 5 мм, благодаря которым низ изделия может регулироваться. Кокетка предлагается выполнить из диагонально - ориентировочных эластичных вставок трикотажного полотна низ которого, расположена ниже уровня проймы на 60 мм на боковых швах, выполнен рельеф исходящей от вставок и заканчивающийся в низу боковых частей фиксируемым при помощи эластичной тесьмы пришитой на нижнем срезе на уровне ниже линии талии. Рукава двухшовные, локтевая часть также выполнена из эластичных вставок. Застежка может быть выполнена в виде молнии или пуговиц и петель. В одежде присутствуют воротник и манжета сорочного типа.

Технический результат достигается благодаря тому, что школьная блузка на застежке включает в себя спинку с кокеткой, рукава, две полочки с вставками выполненные из ткани, содержащей хлопок и эластан.

Внешний вид школьной блузки приведён на рисунках 1 и 2. Данный рисунок иллюстрируется чертежами, на которых показаны варианты конкретного выполнения школьной блузки. Позициями на чертеже указаны:

1. спинка;
2. кокетка;
3. основная часть рукава;
4. локтевая часть рукава из трикотажного полотна;
5. полочки;
6. вставка из трикотажного полотна на полочке;
7. рельефы полочки;
8. рельефы спинки;
9. эластичная тесьма (велкро);
10. манжета;
11. воротник.

Основная часть школьной блузки предпочтительно выполнена из ткани следующего состава: 55% хлопка, 45% полиэстера. Блуза содержит вставки из трикотажного полотна, предпочтительно имеющего состав: 95% хлопок, 5% эластан. Соотношение компонентов тканей может варьироваться в пределах, установленных при производстве тканей.

Вставки из трикотажной ткани расположены особым образом, чтобы напряжение ведущих крупных сосудов максимально снижалось, благодаря этому не нарушается кровообращение в организме, что способствует эффективному функционированию тела.

Способность растяжения трикотажного полотна в 4-х направлениях и её упругость может обеспечить необходимый уровень сжатия в нужных областях. Это стабилизирует движение, уменьшает вибрацию мышц, но не сковывает их - тем самым экономя энергию и повышая производительность школьника. Использование вставок в частях школьной блузки, например, в кокетке спинки до подмышечных областях на спине, на полочке и на нижнем части рукава обеспечивает удобство при растяжении и при теплообмене так как школьник проводит основную часть дня выполняя разные движения, учебной и внеучебной деятельности.

Одновременно с повышением эргономических свойств использование трикотажной эластичной ткани повышает износостойкость школьной блузки за счет уменьшения напряжения в шовных частях

Низ боковых частей фиксируется при помощи эластичной тесьмы пришитой на нижнем срезе на уровне ниже линии талии. Кокетки предлагается выполнить из диагонально - ориентированных эластичных вставок трикотажного полотна. Рукава двухшовные, локтевая часть также выполнена из эластичных вставок. Застежка может быть выполнена в виде молнии или пуговиц и петель. В одежде присутствуют воротник и манжета сорочного типа.

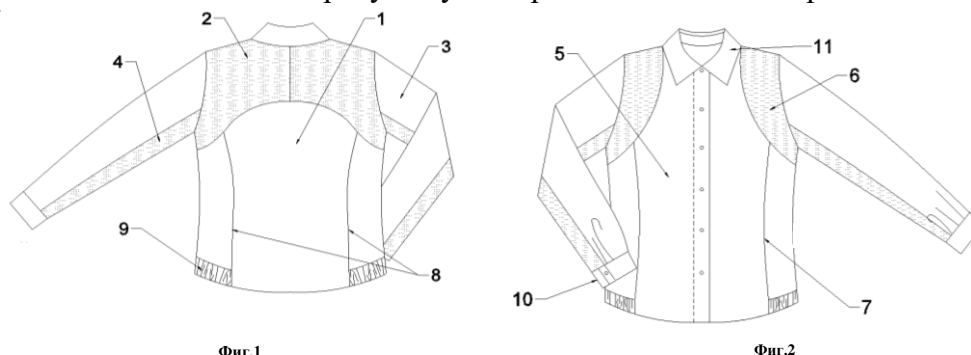


Рисунок 1. Внешний вид школьной блузки: фиг.1 – вид сзади, фиг.2 – вид спереди

В ходе исследования удалось выделить основные аспекты проектирования одежды для подростков, понять их характерные движения в учебной и внеучебной деятельности, которые влияют на качество посадки одежды, а также использования ткани. Учитывались антропометрические характеристики и эргономические потребности при разработке базовой и модельной конструкции одежды, учитывая влияние возрастных изменений на телосложения. Рекомендовано ткани и фурнитура.

Удобство использования, (обработка и функциональность) прототипов с учетом основных требований комфорта (эргономический, тактильный и психологический) для подростков будет проанализирован в дальнейшем. Результат, анализ, проверка предлагаемой одежды и последняя фаза исследования будет представлена в следующих научных работах.

1. Гусева М.А., Петросова И.А., Андреева Е.Г., Бахадурова З.Б., Айкян Д.А. Обоснование конструкторских решений в одежде с высокими динамическими характеристиками // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 2 – 2. С. 191.
2. Махмудова Ф.М. К вопросу проектирования элементов одежды для подростков с высокими эргономическими свойствами // Научные известия. 2022. № 28 – С. 355.
3. Козлова Т. В. Блуза медицинская. Патент РФ № 200592 (U1) RU. 30.10.2020
4. Саидова Ш.А., Петросова И.А. Проектирование эргономичной одежды с учетом учебной и внеучебной деятельности детей школьного возраста. //Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (ИННОВАЦИИ-2015): сборник материалов Международной научно-технической конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВПО «МГУДТ», 2015. – С. 201 – 204.

Минаев Н.Н., Вавилин Я.А.

Применение реинжиниринга для повышения качества продукции

*Брянский государственный технический университет
(Россия, Брянск)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-616

Аннотация

Качество – один из ключевых компонентов выпуска продукции или предоставления услуг. Для повышения конкурентоспособности и эффективности управления предприятием

внедряют системы контроля качества продукции. Специалисты, работающие в сфере менеджмента, видят одним из выходов из ситуации реинжиниринг бизнес-процессов, фундаментальное переосмысление рутинной системы хозяйственной деятельности организации. Таким образом, в статье рассматриваются основные аспекты применения реинжиниринга для повышения качества продукции.

Ключевые слова: реинжиниринг, организация, качество продукции, экономика, менеджмент, управления

Abstract

Quality is one of the key components of the production or provision of services. To improve the competitiveness and efficiency of enterprise management, product quality control systems are being introduced. Specialists working in the field of management see reengineering of business processes as one of the ways out of the situation, a fundamental rethinking of the routine system of the organization's economic activity. Thus, the article discusses the main aspects of the application of reengineering to improve product quality.

Keywords: reengineering, organization, product quality, economics, management, management.

Все современные предприятия, практически вне зависимости от оборотов имеют достаточно сложную структуру управления персоналом. Чаще всего это обусловлено рядом факторов: виды деятельности и возможные ее интерпретации, объем территорий распространений и штат сотрудников. Помимо этих очевидных нюансов работы и другие, например, постоянно меняющиеся потребности рынка, личные потребности заказчиков, новые технологии производства и вечная конкуренция в борьбе за клиента.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что наличие конкурентного преимущества является одним из важнейших ключей к успеху и процветанию компании. Что мы можем называть конкретными конкурентными преимуществами. Объемы производства и то на каком оборудовании оно производилось, качество производимой продукции также является конкурентным преимуществом, если переносить данные параметры в сферу услуг, то качественным показателем будет считаться способность удовлетворить отдельные потребности каждого заказчика.

Выбранная тема является актуальной, так как в настоящее время наличие менеджмента качества, является гарантией того, что поставляемая продукция будет иметь необходимое качество, полностью соответствующее всем критериям, заранее описанным в контракте.

Целью работы является анализ применения реинжиниринга для повышения качества продукции.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить роль качества продукции в хозяйственной деятельности на предприятиях;
- изучить роль сущность и понятие реинжиниринга;
- исследовать применение реинжиниринга для повышения качества продукции.

Методология. Обоснованность, достоверность и аргументация подходов по оценке применения реинжиниринга для повышения качества продукции с использованием комплексного подходов к исследованию. Методической основой исследования являются труды отечественных ученых, занимающиеся вопросам реинжиниринга: Аристов, О.В., Абдикеев, Н.М., Гамидуллаев, Р. В., Гладков, В., Оболенски, Н.А., Черемных, О.С., Лесина Т.В. Используются методы системного и ситуационного анализа.

Качество выпускаемой продукции является важнейшим условием, способствующим поддержанию хозяйственно – экономических показателей компании на высоком уровне. Высокая конкуренция на рынке вызывает необходимость разрабатывать программы для повышения качества и постоянно совершенствовать системы менеджмента качества, для того чтобы товары могли удовлетворить все запросы и желания потребителей.

Процедура создания и внедрения таких программ касается не только проблемы качества производимой продукции и услуг, но также затрагивает и общее качество самого управления, которое отвечает за процесс определения и формирования необходимого уровня качества для будущих товаров. На данный момент есть несколько различных систем управления качеством.

Качество продукции считается наиважнейшим элементом каждой компании. Разработка и внедрение системы менеджмента качества на предприятии оказывает воздействие, способствующее повышению уровня качества продукции.

Для повышения качества продукции часто на предприятиях необходимо фундаментальное переосмысления рутинной системы хозяйственной деятельности, другими словами провести реинжиниринг.

Реинжиниринг – это набор инструментов, мер и методов, включая соответствующие информационные технологии, предназначенных для радикального улучшения основных показателей эффективности предприятия. С этой целью проводится анализ и последующая модификация существующих бизнес-процессов.

Если уйти от профессиональных терминов, то реинжиниринг выполняется с целью улучшения следующих показателей:

- стоимость продукции или услуги;
- качество продукции;
- уровень сервиса;
- скорость функционирования;
- снижение издержек;
- маркетинг;
- построение информационных сетей.

Основная задача реинжиниринга заключается в эффективной работе организации в целом, а достигается это лишь общим взаимодействием всех отделов. На рисунке 1 представлен инженерный подход к реинжинирингу бизнес-процессов. Результат, который возможно достигнуть при таком подходе – это контроль качества реализуемой продукции.



Рисунок 1. Инженерный подход реинжиниринга бизнес-процессов.

Когда необходима обращаться к реинжинирингу бизнес-процессов:

- Компания находится в кризисном положении и до полного объявления банкротства остается совсем немного;
- компания, которая находится в устойчивом положении на данный момент, но имеет взгляд на будущее и предполагает улучшение качества продукции и увеличение рынка сбыта;

- компания-лидер, желающая вырасти в объемах производства, не прибегая к помощи рекламы.

Если рассмотреть последнюю ситуацию, то главным мотивом будет улучшение собственных критериев по сравнению с конкурентами. Здесь реинжиниринг будет как никогда кстати, так как он показывает слабые места, те из-за которых предприятия хуже адаптируются к изменениям на рынке в целом.

В результате проведения радикальных изменений можно добиться следующих результатов:

1. Сокращение производственного цикла.
2. Более быстрый выход продукции на рынок.
3. Повышение конкурентоспособности.
5. Увеличение качества производимой продукции.

В процессе реинжиниринга технологических процессов происходит разработка новых или модернизация существующих технологий, а также их дальнейшее внедрение на производство и повышения качество производимой продукции.

Таким образом, реинжиниринг один из инновационных способов развития. Он обеспечивает конкурентоспособность, производимых товаров и услуг и в конечном счете, выживания предприятия за счет повышения качества. Сейчас реинжиниринг процессов находится на пике своей популярности и в России и зарубежом. Благодаря этому многие ученые в этой области имеют возможность делать новые открытия и улучшать уже имеющиеся формы реинжиниринга.

1. Аристов, О.В. Управление качеством / О.В. Аристов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2020. – 226с
2. Абдикеев, Н.М. Реинжиниринг бизнес-процессов / Н.М. Абдикеев, Т.П. Данько, и др.. - М.: Эксмо; Издание 2-е, испр., – 2014. – 590 с.
3. Гамидуллаев, Р. В. Реинжиниринг организационных циклов управления на предприятиях / Рамин Гамидуллаев. - М.: LAP Lambert Academic Publishing, – 2015. – 208 с.
4. Гладков, В. Менеджмент качества: процессный подход / В. Гладков // Проблемы теории и практики управления. – 2018. – № 10. – С. 100. 4. ISO 9000:2015 Quality management systems — Fundamentals and vocabul
2. Оболенски, Н. А. Практический реинжиниринг бизнеса: моногр. / Н. Оболенски. - М.: ЛОРИ,– 2017. – 244 с.
3. Черемных, О. С. Стратегический корпоративный реинжиниринг: процессно-стоимостной подход к управлению бизнесом / О.С. Черемных, С.В. Черемных. - М.: Финансы и статистика, – 2015. – 736 с.
4. Эффективность реинжиниринга. Финансовые и нефинансовые показатели для оценки / Т.В. Лесина // Вестник НГИЭИ. – Княгинино, 2017. 129-136 с.

Новикова К.Ю., Баклушина И.В.

Перспективы развития солнечной энергетики

*ФГБОУ ВО Сибирский государственный индустриальный университет
(Россия, Новокузнецк)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-617

Аннотация

Рассмотрены преимущества и недостатки солнечной энергетики, ее технический потенциал, а также перспективы ее развития .

Ключевые слова: Солнечная энергетика, альтернативный источник, экономия.

Abstract

The advantages and disadvantages of solar energy, its technical potential, as well as the prospects for its development are considered.

Keywords: Solar energy, alternative source, economy.

Солнечная энергия – это один из самых перспективных источников возобновляемой энергии, который может существенно уменьшить зависимость нашей цивилизации от нефти, газа и угля. Сегодня мир становится все более осознающим важность экологически чистых технологий, а солнечная энергетика является одной из самых перспективных областей для инвестирования [1].

Однако, несмотря на значительный потенциал этого рынка, развитие солнечной энергетике пока еще оставляет желать лучшего. Несмотря на то, что поддержка со стороны государства и частного сектора растет по всему миру, до сих пор малое количество стран достигло уровня диверсификации своей энергетической системы за счет использования возобновляемых источников.

Солнечная энергетика стала одной из самых перспективных отраслей в современном мире. Идея использования солнечной энергии возникла еще в 19 веке, но только к концу 20 века она стала широко применяться на практике. Сегодня развитие технологий и улучшение производительности солнечных панелей позволяют использовать этот вид энергии для обеспечения потребностей не только домашних хозяйств, но и крупных производств [2].

Основными преимуществами солнечной энергетике являются экономическая выгода, экологичность и возможность получения энергии в любой точке земного шара. При этом снижается зависимость от нефти и газа, что способствует укреплению экономической безопасности страны.

Развитие солнечной энергетике все еще осложняется рядом факторов, таких как высокая стоимость оборудования и сложность его монтажа. В связи с этим государства проводят активную работу по созданию льготных условий для развития этой отрасли.

Солнечная энергетика – это один из самых перспективных и экологически чистых источников энергии на планете. В настоящее время существует несколько технологий, которые используют солнечную энергию для производства электроэнергии.

Наиболее распространенной технологией является фотоэлектрический эффект – преобразование света в электрическую энергию при помощи солнечных батарей. Преимуществами этой технологии являются: высокая надежность и долговечность оборудования, возможность использования в любом месте с доступом к солнцу, отсутствие выбросов вредных веществ. Однако главным недостатком является высокая стоимость установки и ограниченный объем производства.

Еще одной технологией является концентрационная солнечная электростанция, которая использует лучи Солнца для нагрева рабочего тела (обычно это пар). Эта технология имеет высокую КПД и может работать круглосуточно. Однако, она требует больших затрат на строительство и обслуживание.

Также существует технология термосолнечных электростанций, которые используют солнечную энергию для нагрева воды или пара [3].

Солнечная энергия в настоящее время является одним из самых быстрорастущих и перспективных видов возобновляемой энергии. С 2010 года мощность установленных фотоэлектрических модулей увеличилась с 40 ГВт до более чем 700 ГВт в 2020 году, что означает более чем в 17 раз. На текущий момент, солнечные панели производят около 3% всей потребляемой энергии в мире [3].

США, Китай и Индия являются лидерами по количеству установленных солнечных панелей. Европа также значительно продвинулась в использовании солнечной энергии за последние несколько лет. Ожидается, что к 2050 году доля солнечной энергии составит около трети от всего объема производства электроэнергии.

Существует несколько причин для такого роста: уменьшение затрат на производство и установку оборудования, повышение его эффективности и технического развития, а также поддержка со стороны правительств в виде налоговых льгот и субсидий.

Однако, есть еще много работы, которую нужно выполнить. Одной из главных проблем является хранение солнечной энергии для использования в ночное время или в периоды облачной погоды [4].

В России солнечная энергетика начала развиваться сравнительно недавно и охватывает всего лишь около 1% общей генерации электроэнергии. Существует потенциал для дальнейшего развития этой отрасли в стране. Российские компании активно работают над

созданием новых технологий, улучшением качества оборудования и расширением производства солнечных панелей.

1. Успешное развитие солнечной энергетики в России требует поддержки со стороны государства. В рамках национального проекта "Экология" была запущена программа по финансированию проектов по использованию возобновляемых источников энергии, которая включает и солнечную энергетику.

Кроме того, необходимы изменения законодательства для создания благоприятной инфраструктуры для размещения и эксплуатации солнечных установок. Также важно разработать механизмы государственной поддержки для инвесторов, которые решат вкладываться в солнечную энергетику [5].

Одним из главных преимуществ использования солнечной энергии является ее экономическая выгода. В отличие от традиционных источников энергии, таких как нефть или уголь, которые имеют ограниченные запасы и могут быть дорогими в добыче, солнечная энергия доступна бесплатно и бесконечно. Более того, стоимость оборудования для получения солнечной энергии постоянно падает, что делает ее все более доступной для широкой аудитории. Использование солнечной энергии имеет значительные экологические преимущества. Она не производит выбросов вредных веществ в окружающую среду и не загрязняет атмосферу. Это позволяет значительно снизить уровень загрязнения окружающей среды и улучшить качество жизни людей.

В связи с этим возникает необходимость пересмотра энергетической политики многих стран. Правительства должны поддерживать развитие использования солнечной энергии через налоговые льготы или другие формы стимулирования. Кроме того, необходимо создавать условия для более широкого использования солнечной энергии в промышленности и жилищном секторе [6,7].

В целом, перспективы развития солнечной энергетики очень обнадеживающие.

1. Альтернативная энергетика [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика (дата обращения: 05.03.2023).
2. Артюшевская, Е. Ю. СОЛНЕЧНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ / Е. Ю. Артюшевская, Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Естественные и экономические науки. – 2021. – № 95. – С. 71-74.
3. Дэниел Ергин. В поисках энергии. Ресурсы войны, новые технологии и будущее энергетики. – М.: Альпина Паблшер, 2017. – 712 с.
4. Молочко, А. Ф. Эффективность использования систем хранения электрической энергии / А. Ф. Молочко // Энергоэффективность. - 2017. - N 8. - С. 6-8.
5. А.Б. Василенко, В.В. Тетельмин. Современная энергетика и энергетика будущего. Технологии производства. Нетрадиционные источники. Экологическая безопасность. – М.: Ленанд, 2018. – 240
6. Р.В. Радченко, А.С. Мокрушин, В.В. Тюльпа. Общая энергетика. Водород в энергетике. Учебное пособие. – М.: Юрайт, 2018. – 230 с.
7. С.В. Рыжков, А.Ю. Чирков. Системы альтернативной термоядерной энергетики. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018. – 200 с.

Перова М.В., Ишкова М. А., Маркелова Е. Д.

Применение генетических алгоритмов и нейронных сетей в современном электронном документообороте

*Южно-Российский институт управления – Филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-618

Аннотация

В данной статье рассматривается применение сквозных технологий и машинного обучения в системах электронного документооборота. Проанализированы существующие цифровые технологии помогающие оптимизировать работу с электронными документами, а также тенденции их развития. Рассмотрено внедрение нейросетей в современные системы

электронного документооборота, а также один из механизмов их обучения – генетические алгоритмы.

Ключевые слова: сквозные технологии, нейросети, генетические алгоритмы, электронный документооборот, системы электронного документооборота, цифровизация.

Abstract

This article discusses the use of end-to-end technologies and machine learning in electronic document management systems. Analyzed the existing digital technologies that help optimize the work with electronic documents, as well as their development trends. Considered the introduction of neural networks in modern electronic document management systems, as well as one of the mechanisms for their training - genetic algorithms.

Keywords: end-to-end technologies, neural networks, genetic algorithms, electronic document management, electronic document management systems, digitalization.

В настоящее время в мире наблюдается устойчивая тенденция к цифровой трансформации всех сфер общества. Все большее распространение получает внедрение информационных технологий в процессы управления социальной и экономической сферами, а также в повседневную жизнь граждан. В связи с этим перед государствами стоит задача формирования нового цифрового (информационного) общества, которое характеризуется активным внедрением инноваций, цифровых технологий и научных достижений в целях повышения уровня жизни, развития экономики и эффективного взаимодействия государства с гражданами.

Российская Федерация также осуществляет переход к цифровому обществу. С 2017 года действует Указ Президента Российской Федерации № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы». Стратегия определяет основные направления, приоритеты и задачи цифровой трансформации государства. На основе Стратегии созданы следующие ключевые программы: Государственная программа «Информационное общество» и Национальная программа «Цифровая экономика РФ», задачами которых является внедрение информационных технологий для устойчивого социального и экономического развития. В связи с этим актуальным является рассмотрение инструментов и технологий, обеспечивающих переход к новой цифровой реальности.

Главным направлением цифровизации является использование «сквозных» цифровых технологий (СЦТ) – передовые научно-технические отрасли, создающие высокотехнологичные продукты и сервисы и оказывающие значительное влияние на развитие экономики и появление новых рынков.

Рассмотрим основные «сквозные» технологии, получившие на данный момент наибольшее распространение:

Большие данные (Big data) – технология позволяющая работать с большим объемом информации из различных источников в целях повышения эффективности и скорости обработки и получения нужных данных. Большие данные помогают организациям адаптироваться в новой цифровой реальности, технология оперативно анализирует и собирает необходимую информацию, помогая быть в курсе последних обновлений, в условиях быстрого изменения обстановки во всех сферах общества. Большие данные и технологии их анализа применяются в электронном документообороте, позволяя прогнозировать оптимальные решения и выявлять нарушения и ошибки. Например, в государственном секторе использование больших данных позволяет анализировать деятельность по финансовым операциям и государственным закупкам и обнаруживать подозрительные транзакции и действия органов власти.

Блокчейн представляет собой децентрализованную систему хранения информации взаимосвязанных между собой серверов. Блочная система позволяет обеспечивать достоверность, безопасность и прозрачность проводимых операций и изменений данных, при

помощи механизмов шифрования, временных меток и невозможности внесения корректировок после осуществления действия в системе. Блокчейн лежит в основе организации юридически значимого электронного документооборота, например использование смарт-контрактов. Технология позволяет гарантировать подлинность данных и сохранить информацию о транзакциях и взаимодействующих сторонах без возможности её изменения. Это позволяет решить ряд проблем взаимодействия граждан с государством и организациями: минимизация возможности махинаций, подлога, взяточничества и бюрократической волокиты.

Искусственный интеллект (ИИ) – технология создания интеллектуальных машин и программ, способных самостоятельно решать поставленные задачи и обучаться. ИИ делает возможным минимизацию ошибок, связанных с человеческим фактором и интеграцию знаний из разных областей в одну систему.

Одним из направлений искусственного интеллекта является создание искусственных нейронных сетей (ИНС) – самообучаемая система, способная к развитию на основе собственного опыта, распознаванию и анализу данных, моделированию и построению прогнозов. Использование нейросетей позволяет оптимизировать процесс принятия решений, решая проблемы неопределенности, ограниченности времени и информации. ИНС в самом простом понимании представляют собой «черный ящик» с входными и выходными данными.

Одним из способов обучения нейросетей является генетический алгоритм – система поиска оптимального решения, используя принципы естественного отбора. Данный способ обучения нейронных сетей дает превосходные результаты, поскольку он обладает способностью искать почти глобальное оптимальное решение.

Ключевым инструментом формирования цифрового общества и взаимодействия является переход к электронному документообороту с использованием специальных систем. Системы электронного документооборота (СЭД) – это программа по организации работы с электронными документами. В целях оптимизации и повышения эффективности их работы происходит интеграция СЭД искусственным интеллектом. Рассмотрим данное взаимодействие на примере использования нейронных сетей и генетических алгоритмов в системах электронного документооборота.

В настоящее время нейросети и технологии машинного обучения активно внедряются в функционал СЭД. Их использование позволяет ускорить процесс работы с документами, минимизировать рутинные задачи и человеческие ошибки. Основными задачами, которые призваны решить нейронные сети являются: кластеризация и классификация документов; предсказание атрибутов документов; автоматическое реферирование; распознавание текста; создание шаблонов; выделение аномалий в договорах; визуализация данных; определение исполнителя и маршрутизация документов; помощь в принятии решений и подготовке ответа. В настоящее время основное применение нейросетей в ЭДО заключается в распознавании текстов документов и их классификации для дальнейшей генерации шаблонов поручений и автоматического определения исполнителей. В России один из наиболее удачных примеров внедрения нейросетей и технологий машинного обучения реализован в Республике Саха (Якутия). В единую систему электронного документооборота (ЕСЭД) республики интегрированы три нейросети: RuBERT, BERT и LSTM. Каждая из них включена в процесс работы с документом с момента его поступления до составления проекта резолюции и направления исполнителю. Нейросети последовательно выполняют функции распознавания (LSTM), классификации (RuBERT) и аннотирования (BERT). Обработка документа выглядит следующим образом (Рисунок 1.):

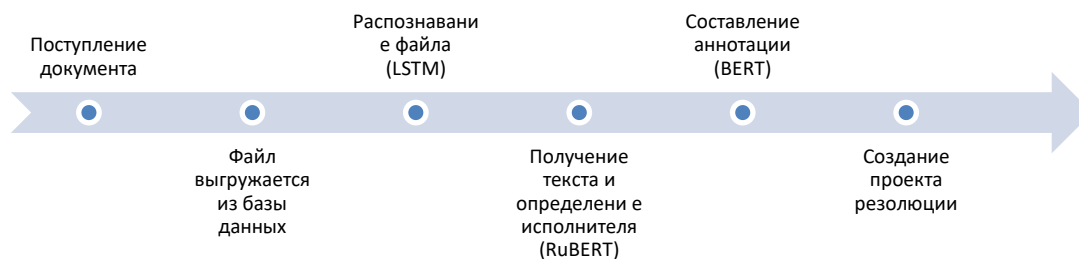


Рисунок 1. Цикл обработки документа нейросетью.

Также по данным статистики нейросеть успешно определяет исполнителя документа более чем в половине случаев. В перспективе предполагается, что нейросеть будет обрабатывать до 80% входящих документов и обращений.

Другим примером использования машинного обучения является создание чат-ботов и голосовых помощников, например на портале Госуслуг и МФЦ.

Таким образом нейросети помогают облегчить работу человека по обработке документов, принятию решений и взаимодействию с клиентами. Система становится способной самостоятельно устанавливать исполнителей, искать дополнительную информацию, анализировать текст документов и выявлять ошибки и неточности.

В России создан большой рынок компаний, разрабатывающих системы электронного документооборота, и практически каждая из них для того, чтобы оставаться востребованной уже включило в функционал своей системы модули интеграции с искусственным интеллектом и нейросетями. Проанализируем самые популярные СЭД в России с позиции внедрений ИИ-решений (Таблица 1).

Таблица 1

Характеристика СЭД, использующих нейронные сети.

	Возможности нейросетей	Возможность совместной работы	Облачный вариант системы	Совместимость
Диадок	Договоры, HR-процессы, делопроизводство, совещания, долговременный и финансовый архивы, обмен с контрагентами	Есть. Чат-боты.	Есть (Directum Cloud)	Windows, Linux, Mac
Directum RX	Распознавание, поиск данных в документах, классификация. Поиск по содержимому любых документов. Точное извлечение реквизитов. Сравнение документов. Перекомплектование документов. Формирование проектов резолюций. Визуальная разметка данных. Дообучение в процессе использования системы.	Есть. Чат-боты (Directum BOT).	Есть	Windows, Linux, macOS, Android, iOS
1с: Документооборот	Распознавание первичных документов. Поиск объектов в документе. Сравнение документов. Сопоставление номенклатурных позиций.	Есть	Есть (1С: Бухгалтерия предприятия и 1С: УНФ)	Windows, Linux, macOS, Android, iOS
Docvision	Интеллектуальное атрибутирование. Автоматическое определение/заполнение реквизитов неструктурированных документов. Интеллектуальная классификация документа. Поиск документов по смыслу содержания. Автоматический электронный архив документов и поступления в учетные системы.	Есть	Есть	Linux, Windows, Android, iOS
СБИС	Распознавание документов. Поиск информации по тексту. Составление проектов документов и заявок. Сопоставление номенклатурных позиций.	Есть	Есть	Windows, Linux, macOS, Android

	<i>Проверка ошибок и сверка данных. Автоматическое обновление шаблонов.</i>			
<i>ELMA 365</i>	<i>Поиск объектов в документе. Сравнение документов. Классификация и маршрутизация обращений. Распознавание первичных документов. PDF конвертер.</i>	<i>Есть</i>	<i>Есть</i>	<i>Windows, Linux, macOS, Android, iOS</i>
<i>ДЕЛО</i>	<i>Интеллектуальное распознавание информации. Модуль двусторонней интеграции с «интернет-приемной». «Сервер Электронного Взаимодействия» (СЭВ).</i>	<i>Есть</i>	<i>ДЕЛО-WEB</i>	<i>Windows, Android, iOS</i>

Анализируя существующий опыт внедрения нейронных сетей в функционал СЭД, можно говорить об устойчивой тенденции популяризации ИИ- решений среди разработчиков и пользователей. Такая востребованность объясняется удобством, упрощением процессов работы, а также возможностью обладать конкурентными преимуществами, при помощи понятного и быстрого взаимодействия с контрагентами. Внедрение нейросетей в электронный документооборот находится на стадии развития и доработки, как и сама технология, однако уже на данном этапе доказывает свою эффективность.

Таким образом, интеграция систем электронного документооборота с нейронными сетями и технологиями машинного обучения позволяет оптимизировать работу организаций, предоставляя возможности для минимизации ошибок и задержек обработки, связанных с человеческим фактором. Нейросети – инструмент, способный в будущем полностью поменять представление о работе с документами, взаимодействии участников документооборота, а также о способах принятия и исполнения решений.

1. Национальная технологическая инициатива [Электронный ресурс]. – URL: <https://nti2035.ru/technology/?ysclid=lh0mntnc4350819884>
2. Опыт использования нейросети для классификации документов в СЭД // «Осенний документооборот – 2021»: онлайн-дискуссия о реальности, задачах и мифах цифровой трансформации документооборота [Электронный ресурс]. – URL: <https://eos.ru/press-center/events/od2021/>
3. Указ Президента РФ от 09.05.2017 №203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» // КонсультантПлюс: справочно-правовая система [Официальный сайт]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/?ysclid=lh3dr3mkkz48830005
4. «Умный» документооборот: как внедрять машинное обучение в СЭД и так ли это необходимо [Электронный ресурс] // TAdviser - портал выбора технологий и поставщиков [сайт]. – URL: <https://www.tadviser.ru/a/417209>

Пузырев Н.М., Мартынов Д.В., Барбашинова Н.Б.

Оценка эффективности системы управления охраной труда с использованием дисперсионного анализа

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет»
(Россия, Тверь)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-619

Аннотация

При решении проблем улучшения условий труда в производственной сфере приходится решать задачи с учетом многих исходных данных. В качестве одного из критериев оценивания конечных результатов можно принять снижение издержек. На основе дисперсионного анализа устанавливается взаимосвязь показателей, характеризующих совершенствование условий труда персонал и другими показателями, включая экономические. Приводится пример использования одного из методов дисперсионного анализа для оценки и выбора оптимальных вариантов решения задачи из ряда возможных.

Ключевые слова: производственная безопасность, улучшение условий труда, дисперсионный анализ.

Abstract

When solving problems of improving working conditions in the production sector, it is necessary to solve problems taking into account many initial data. Cost reduction can be taken as one of the criteria for evaluating the final results. Based on the analysis of variance, the relationship between indicators characterizing the improvement of working conditions of personnel and other indicators, including economic ones, is established. An example of using one of the methods of variance analysis to evaluate and select the optimal solutions to the problem from a number of possible ones is given.

Keywords: industrial safety, improvement of working conditions, analysis of variance.

С 2013 года на предприятиях, в организациях Трудовым кодексом Российской Федерации введена система управления охраной труда [1]. Она представляет собой комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда на каждом предприятии, а так же определяет процедуры по достижению безопасных условий труда, отвечающих приемлемым рискам. Введено в действие и Типовое положение о системе управления охраной труда. Создание и обеспечение результативного функционирования системы управления охраной труда установлено Межгосударственным стандартом [2], введенным в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 мая 2017 г. № 471-с.

Введение системы управления охраной труда в первую очередь направлено на достижение ее основной цели - предотвращения связанных с работой случаев травматизма и заболеваемости на предприятии. Ее реализация постоянно требует оперативной оценки эффективности принимаемых мер, например, с позиций и в терминах экономических расчетов и показателей.

Оценивание результативности и эффективности деятельности организации в области охраны труда – это особый подход и инструмент управления, который предназначен для получения достоверной информации о состоянии охраны труда и уровня безопасности технологических процессов. При этом необходимо определить соответствие деятельности в области охраны труда совокупности критериев, заданных руководством организации на основании требований национального законодательства. Это нужно для внесения адекватных корректив в систему управления охраной труда на основе таких критериев.

Для оценивания эффективности системы следует иметь ряд показателей и на их основе вести анализ определенных исходных и конечных данных, необходимых для оценки текущего состояния и условий охраны труда, тенденций их изменения во времени, и, при необходимости, идентификации процедур управления, требующих улучшения.

Целями проведения оценки результативности и эффективности системы управления охраной труда могут быть:

- фиксирование изменений в процессе функционирования системы управления охраной труда в целевых показателях (индикаторах) результативности, эффективности, сравнение запланированных и фактических показателей;
- разработка корректирующих действий, в том числе с учетом результатов расследования случаев воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов;
- создание обратной связи со структурными подразделениями и работниками в целях рационального планирования и непрерывного совершенствования всей системы управления охраной труда.

Оценка результативности и эффективности деятельности в области охраны труда позволяет получать объективные данные о текущем состоянии системы управления охраной

труда, основанные на фактических показателях, отслеживать изменения в состоянии системы управления охраной труда и определять количественные изменения, произошедшие с момента проведения предыдущей оценки.

Показатели результативности и эффективности системы могут формироваться в основном по данным реагирующего мониторинга - расследования и учета опасных событий и происшествий [3]. Он включает полученные в процессе трудовой деятельности травмы, ухудшение здоровья (включая мониторинг совокупных данных о временной нетрудоспособности), болезни. Следует учитывать такие потери, как имущественный ущерб, затраты на программы трудовой реабилитации и восстановления здоровья работников, ущерб от аварий и чрезвычайных ситуаций и так далее.

Наиболее целесообразно при анализе следует рассчитывать такие показатели, как коэффициенты тяжести и частоты несчастных случаев, коэффициент частоты смертельного травматизма на производстве. Помимо них можно использовать такие оценочные показатели, как количество пострадавших в результате несчастных случаев, количество дней утраты трудоспособности по всем несчастным случаям.

Однако следует признать, что они не дают исчерпывающего представления о состоянии охраны труда, так как могут не учитывать все существующие на предприятиях опасные и вредные производственные факторы, которые приводят или могут привести к несчастным случаям и профессиональным заболеваниям. Каждая из основных составляющих оценки уровня безопасности, экономической эффективности мероприятий по охране труда включает различные показатели, включая затраты, которые также имеют ряд своих многочисленных составляющих.

Для анализа затрат и экономических потерь, таких, например, как потери рабочего времени в зависимости от степени вредности, опасности производственного процесса, других показателей можно использовать дисперсионный анализ. Он предназначен для обработки экспериментальных данных, зависящих от большого количества одновременно действующих факторов. Целью анализа является оценка влияния статистических данных на результирующие признаки и выявление наиболее значимых из них.

Метод служит для исследования статистической значимости различия средних значений количественного признака для разных уровней категориальных факторов. Его применяют с целью установления влияния некоторого категориального фактора F_i , имеющего несколько уровней (F_1, F_2, \dots, F_p) на зависимую переменную X . Категориальный фактор выступает в роли независимой переменной, влияющей на зависимую переменную. При однофакторном дисперсионном анализе исследуется влияние одной независимой переменной, имеющей несколько уровней, на одну зависимую переменную [4, 5].

В соответствии с гипотезой о равенстве дисперсий сравнение двух или нескольких выборочных дисперсий S_2^i является одной из важнейших задач статической обработки наблюдений, При этом выясняется вопрос – можно ли считать сравниваемые выборочные дисперсии оценками одной и той же генеральной дисперсии. Величина дисперсии вычисляется по формуле:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

где n – объем выборки, x_i - численное значение фактора, \bar{x} – выборочное среднее значение.

Проводится сравнение выборочных дисперсий S_2^i , имеющих соответственно f_i степеней свободы. Выборки пусть будут сделаны из генеральной совокупности с дисперсией σ_{12} , вторая из генеральной совокупности с дисперсией σ_{22} , третья с σ_{32} . Выдвигается нулевая гипотеза – о равенстве генеральных дисперсий $H_0 : \sigma_{12} = \sigma_{22} = \sigma_{32}$. Для того, чтобы отвергнуть эту гипотезу, нужно доказать значимость расхождения между S_{21} , S_{22} , S_{23} при выбранном уровне значимости $\alpha = 1 - p$. В качестве критерия значимости обычно используется так называемое распределение Фишера (или F – распределение) случайной величины [6]:

$$F = \frac{S_1^2}{\sigma_1^2} : \frac{S_2^2}{\sigma_2^2}.$$

Это распределение зависит только от f_1 и f_2 , при этом

$$F(f_1, f_2) = \frac{1}{F(f_2, f_1)}$$

С целью оценки эффективности системы управления охраной труда на предприятии в трех классах градации фактора F_r (1-й, 2-й и 3-й варианты системы управления охраной труда) в данном случае выявлены сведения о количестве дней нетрудоспособности работающих в разных структурных подразделениях экскаваторного завода в течение 3 лет (таблица 1).

Таблица 1

Ущерб от профессионально обусловленной заболеваемости
(количество дней нетрудоспособности за год).

Структурное подразделение	F1 До внедрения СУОТ 2018 год	F2 1 вариант СУОТ 2020 год	F3 2 вариант СУОТ 2021 год
	Количество дней нетрудоспособности		
Механический цех	23	19	21
Участок сварки	22	17	19
Сборочный участок	30	25	21
Окрасочный участок	14	12	13
Среднее \bar{X}_i	22,25	18,25	18,5
Дисперсия S_i^2	11,38	7,89	3,91

При общем количестве показателей нетрудоспособности $n = 12$ численность классов градации фактора (групп) $a = 3$, в каждом классе (группе) по 4 показателя - $n_i = 4$.

Числа степеней свободы:

$$\begin{aligned} v_a &= a - 1 = 3 - 1 = 2, \\ v_e &= n - a = 12 - 3 = 9, \\ v &= n - 1 = 12 - 1 = 11. \end{aligned}$$

Для каждой группы рассчитывается величина дисперсии S_i^2 по выше приведенной формуле. Общее среднее показателей:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n X_{ij}}{n} = \frac{237}{12} = 19,75$$

Вычислим суммы квадратов отклонений. Объяснённая влиянием фактора a сумма квадратов отклонений:

$$SS_a = \sum_{i=1}^a n_i (X_i - \bar{\bar{X}})^2 = 4 \cdot (22,25 - 19,75)^2 + 4 \cdot (18,25 - 19,75)^2 + 4 \cdot (18,5 - 19,75)^2 = 40,25.$$

Сумма квадратов отклонений ошибки:

$$SS_b = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 = \sum_{i=1}^a (n_i - 1) s_i^2 = (n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2 + (n_3 - 1) S_3^2 = 206,7$$

Общая сумма квадратов отклонений:

$$SS = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{\bar{X}})^2 = 292,125$$

Вычисляем дисперсии:

$$MSa = SSa / (n - 1) = 80,5,$$

$$MSb = SSb / (n - 1) = 413,4.$$

Вычисляем фактическое значение отношения Фишера:

$$F = MSa / MSb = 0,194.$$

По таблице квантилей распределения Фишера при уровне значимости $\alpha = 0.05$ находим критическое значение отношения Фишера:

$$F_{1-0,95}(2,9) = 4,3.$$

Так как $F = S_{21}/S_{22} = 0,194 < 4,3$, то из этого следует, что данные по числу дней нетрудоспособности не позволяют отвергнуть нулевую гипотезу и считать систему улучшения условий труда эффективной. Таким образом, различие дисперсий незначимо.

Предложенный метод дисперсионного анализа позволяет исследовать статистическую значимость различия средних значений и для других количественных признаков, оценивающих эффективность принимаемых решений по совершенствованию безопасности труда для разных уровней категориальных факторов, сделав соответствующие выводы. С его помощью, используя элементы программирования, можно оценивать эффективность принимаемых решений не только по повышению уровня безопасности труда, но и, например, оценивать риски, присущие конкретному производству, исследовать влияние различных характеристик производственной среды на степень вредности, травмоопасности, оценить экономические показатели предприятия. Анализ затрат и ущерба дает возможность обоснованно формировать планы финансирования мероприятий, позволяющий при минимальных затратах получить наибольший эффект от внедрения мероприятий по охране труда.

1. Трудовой кодекс Российской Федерации (в ред. Федерального закона от 28.12.2013 N 421-ФЗ).
2. ГОСТ 12.0.230.3-2016 Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Оценка результативности и эффективности".
3. ГОСТ 12.0.230-2007. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. «Системы управления охраной труда. Общие требования" (ред. от 31.10.2013).
4. Шеффе Г. Дисперсионный анализ М.: Наука, 1980. – 512 с.
5. Статистические методы анализа данных: Учебник / Л.И. Ниворожкина, С.В. Арженовский, А.А. Рудяга и др.; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Л.И. Ниворожкиной. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2016. – 332 с.
6. Анализ данных. Учебное пособие / М.А. Ковалева, С.Б. Волошин – М.: Мир науки, 2019. – 128 с. <https://izd-mn.com/PDF/32MNNPU19.pdf>.

Тимофеев В.Н., Тихонов Н.Ф.

Основные задачи, связанные с созданием систем охлаждения судовых ДВС (двигателей внутреннего сгорания)

*ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»
(Россия, Чебоксары)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-620

Аннотация

Проанализированы задачи, связанные с созданием систем охлаждения и автоматического регулирования температуры, отражены наиболее перспективные и экономически выгодные из них.

Рассмотрены основные этапы по повышению эффективности и технико-экономических показателей судовых энергетических установок (СЭУ) за счёт создания систем охлаждения, комплексной автоматизации, повышению их коэффициента полезного действия. Произведен анализ основных задач и перспектив развития эксплуатационных достоинств современных систем охлаждения.

Ключевые слова: дизель, охлаждение, вода, теплота, система, воздух, подогрев, оптимизация, машина, температура.

Abstract

The tasks related to the creation of cooling systems and automatic temperature control are analyzed, the most promising and cost-effective of them are reflected.

The main stages of improving the efficiency and technical and economic indicators of marine power plants (SEU) by creating cooling systems, integrated automation, and increasing their efficiency are considered. The analysis of the main tasks and prospects for the development of the operational advantages of modern cooling systems is carried out.

Keywords: diesel, cooling, water, heat, system, air, heating, optimization, machine, temperature.

Система охлаждения двигателя предназначена для принудительного отвода теплоты от деталей двигателя, омываемых горячими газами, для обеспечения их оптимального и стабильного теплового состояния. Существует две системы охлаждения — водяная и воздушная. Воздушная система охлаждения не нашла широкого применения на судах, однако в последние годы к ней проявляется повышенный интерес, так как при такой системе охлаждения уменьшается масса установки. Водяная система охлаждения является наиболее распространенной и, в свою очередь, подразделяется на проточную (охлаждение забортной водой) и замкнутую (охлаждение пресной водой). В современных двигателях охлаждение забортной водой почти не применяют. В замкнутых системах пресная вода охлаждается забортной. [1, 2, 3].

Как правило, быстроходные дизели небольшой мощности выполняются в блочном исполнении с общей системой охлаждения. Такая конструкция системы охлаждения при своей технологичности и простоте обслуживания известна трудностями при ее проектировании. А это предопределяет неравномерность потоков охлаждающей жидкости. Неравномерность распределения потоков при одинаковости геометрии зарубашечных полостей приводит к неравномерности скоростных полей охлаждающей жидкости по цилиндрам, а, следовательно, и коэффициентов теплоотдачи. Поэтому одной из основных задач создания системы жидкостного охлаждения быстроходных дизелей является решение задачи о потокораспределении в блочных конструкциях дизеля.

С этой задачей связана и другая задача: о выборе рабочего тела в системах жидкостного охлаждения.

Совершенно очевидно, что решение задачи охлаждения теплонапряженных деталей дизеля связано с установлением закономерностей работы дизеля и системы охлаждения с температурным состоянием поршня, втулки, крышки и пр., ибо основное назначение системы охлаждения сводится к созданию наиболее благоприятных температурных условий этих деталей. Решение этой задачи требует знания условий теплообмена.

Следующей задачей является исследование физических особенностей передачи теплоты в охлаждающую жидкость. Охлаждающая жидкость, отняв теплоту от соответствующих деталей, передает ее в теплорассеивающее устройство, которое должно обеспечивает теплорассеивающую способность теплообменника и органически вписываться в системы дизеля.

Наконец, нормальная работа двигателя возможно только в том случае, когда вне зависимости от режима его работы поддерживается оптимальная температура камеры сгорания, отвечающая наилучшему протеканию физико-химических процессов окисления топлива. В связи с этим решение задачи об охлаждении двигателя связано как с подбором теплорассеивающего устройства, так и регулированием отвода теплоты в окружающую среду [4, 5, 6].

Таким образом, проблема создания оптимальной системы охлаждения дизеля — весьма емкая задача, связанная с решением вопросов гидродинамики, теплообмена и рабочего процесса двигателя. Все эти процессы чрезвычайно сложны и взаимосвязаны.

Разработка алгоритмов задач, связанных с расчетом систем охлаждения, может послужить основой для их исследования и выбора оптимальных конструктивных параметров.

Выбор охлаждающего тела в системах отвода теплоты дизелей транспортных средств определяется весьма многочисленными и зачастую противоречивыми факторами. Приводим некоторые выдержки из материала [7, 8].

Количество теплоты, отведенное в теплоноситель системы охлаждения, зависит от его теплофизических характеристик.

Несмотря на то, что в системах охлаждения судовых дизелей обычно используется вода, тем не менее, рассмотрим основные требования, которым должна отвечать жидкость, используемая для отнятия теплоты от нагретых деталей дизеля. Очевидно, эта жидкость должна обладать следующими свойствами:

1. При атмосферном давлении должна иметь температуру кипения, несколько превышающую температуру жидкости в системе охлаждения во избежание ее выкипания;
2. При умеренных скоростях движения жидкости интенсивность конвективного теплообмена должна быть значительной;
3. Охлаждающая жидкость должна иметь достаточно низкую температуру затвердевания, с тем, чтобы обеспечить возможность эксплуатации дизеля при низких температурах;
4. Объем жидкости, залитый в систему охлаждения, должен по возможности быстро прогреваться при пуске дизеля;
5. Охлаждающая жидкость не должна быть агрессивной к элементам системы охлаждения; не должна быть пожароопасной и ядовитой;
6. Охлаждающая жидкость должна быть дешевой и удобной в эксплуатации.

Из приведенного анализа следует, что с точки зрения интенсивности отнятия теплоты от нагретых поверхностей вода – наиболее оптимальное рабочее тело. Однако благодаря значительной плотности и большой теплоемкости вода требует примерно в 2-3 раза больше теплоты на прогрев системы охлаждения [9, 10, 11].

Для системы охлаждения судового дизеля обычно применяется вода, так как по ряду эксплуатационных свойств (распространенность, стоимость, пожаробезопасность, удобство хранения, длительность эксплуатации без изменения свойств и т.п.) она имеет преимущества по сравнению с другими жидкостями.

Отрицательным свойством воды является коррозионная активность ко многим металлам, из которых изготовлены детали дизеля и системы охлаждения. Продукты коррозии, откладываясь на поверхностях деталей, ухудшают теплообмен; отложения продуктов коррозии в трубках холодильника уменьшают расход воды, увеличивают затраты на привод водяного насоса [12, 13].

1. Тимофеев В. Н. Методы и средства автоматического регулирования теплового состояния судовых ДВС: дис. ... докт. техн. наук / В. Н. Тимофеев. - СПб, 2015, 2015, - 385 с.
2. Тихонов, Н. Ф. Анализ дизель-электрической гребной установки / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 93-9. – С. 147-149. – DOI 10.18411/trnio-01-2023-475. – EDN KGNFXD.
3. Зубарев, Ю. Я. Автоматизация процессов управления в судостроении / Ю.Я. Зубарев. - М.: Судостроение, 2019. – 264 с.
4. Башуров Б.П. Техническая эксплуатация судовых энергетических установок: Учебное пособие - Новороссийск: МГА имени адмирала Ф.Ф.Ушакова, 2007. – 196 с.
5. Тихонов, Н. Ф. Дизель - электрические установки / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // НАУЧНЫЕ ДИСКУССИИ В УСЛОВИЯХ МИРОВОЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: НОВЫЕ РЕАЛИИ: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 26 августа 2022 года. – Ростов-на-Дону: ИЗДАТЕЛЬСТВО ФЕНИКС+, 2022. – С. 206-208. – EDN AXNMSH.
7. Надеждина, О. А. Гребные электрические установки (ГЭУ) переменного и постоянного тока / О. А. Надеждина, Е. Г. Шумихина // Мировые тенденции и перспективы развития науки в эпоху перемен: от теории к практике: Материалы I Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 января 2023 года. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Манускрипт", 2023. – С. 186-188. – EDN GDHDUH.

8. Жуков, В.А. Перспективы высокотемпературного охлаждения транспортных ДВС // Автомобильная промышленность // М: Машиностроение. №5, 2011. – С.7-10.
9. Жуков, В.А. Комплексный критерий совершенства систем жидкостного охлаждения энергетических установок и технологического оборудования // Вестник машиностроения // М.: Машиностроение, 2011. - № 12. - С.86-89.
10. Тихонов, Н. Ф. Эффективность системы наддува и утилизации тепловых потерь в тронковых дизелях / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Наукосфера. – 2023. – № 1-2. – С. 276-279. – EDN JWCUZZ.
11. Осипов, О. В. Судовые дизельные двигатели / О. В. Осипов, Б. Н. Воробьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 356 с.
12. Дейнего Ю.Г. Эксплуатация судовых энергетических установок, механизмов и систем. Практические советы и рекомендации / Ю.Г. Дейнего. -М.: Моркнига, 2012. - 240 с.
13. Тихонов, Н. Ф. Судовые тронковые дизели, анализ и совершенствование / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 94-5. – С. 71-74. – DOI 10.18411/trnio-02-2023-250.
14. Тимофеев, В. Н. Повышение технико-экономических показателей судовых дизелей совершенствование систем наддувочного воздуха / В. Н. Тимофеев, Ю. Н. Степанов // Судостроение. – 2009. – № 6. – С. 53–56.

Туровский Д.Э., Любская О.Г.

Развитие угольного сектора экономики России в современных условиях

*Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-621

Аннотация

Угольный сектор экономики в настоящее время является одним из главных элементов, образующих систему энергетических взаимоотношений в Российской Федерации, совместно с нефтяным и газовым секторами. По-прежнему, уголь остается одним из наиболее востребованных энергетических ресурсов, несмотря на современные политические сложности. В данной статье рассмотрены этапы реструктуризации угольной промышленности, проводимой государством с целью повышения безопасности производственной деятельности. Также в статье представлены актуальные мероприятия по модернизации отрасли и внедрению современных технологий.

Ключевые слова: угольная промышленность, ретроспектива, промышленная безопасность, роботизированные технологии.

Abstract

The coal sector of the economy is currently one of the main elements that form the system of energy relations in the Russian Federation, together with the oil and gas sectors. As before, coal remains one of the most demanded energy resources, despite the current political difficulties. This article discusses the stages of the restructuring of the coal industry, carried out by the state in order to improve the safety of production activities. The article also presents current measures to modernize the industry and introduce modern technologies.

Keywords: Coal industry, retrospective, industrial safety, robotic technologies.

Угольная промышленность до конца не может раскрыть свой потенциал полностью из-за имеющихся в отрасли проблем. Такими проблемами являются: сложные горно-географические условия подземной добычи полезного ископаемого; изношенность шахтного фонда; трудности в проведении модернизации и технического перевооружения шахтных объектов. Все указанное приводит к высокому риску аварийности и травмо-опасности работ в забоях и шахтах, сопровождается частыми авариями, а в некоторых случаях - гибелью людей.

В угольной промышленности сегодня завершается, начатая в 1993 году, программа реструктуризации, которая демонстрирует свою эффективность. Все мероприятия осуществляются в соответствии с нормативными законодательными актами РФ, специально

разработанными и принятыми для проведения в жизнь данной программы [1]. Результативность этой работы подтверждается следующими данными:

- ликвидированы нерентабельные угольные объекты, всего закрыто 169 шахт;
- закрыты особо убыточные угольно-добывающие предприятия, работающие в наиболее сложных горно-геологических условиях отработки;
- почти полностью исключены дотации из федерального бюджета на поддержку убыточных шахт и забоев;
- производительность труда возросла в три раза;
- переселено из ветхого и аварийного жилья более 42 тысяч семей горняков, в том числе из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей;
- сохраняется досрочный стаж выхода на пенсию;
- совершенствуется система медико-социальной, санаторно-курортной реабилитации шахтеров и лиц, пострадавших от несчастных случаев на производстве либо профессиональных заболеваний;
- реконструировано и построено около 1000 объектов социальной инфраструктуры в шахтерских городах и поселках;
- проводятся работы по окультуриванию природных ландшафтов вокруг закрытых шахт и восстановление экологического равновесия в природных системах.

Большой блок решенных вопросов касается социальной защиты горняков и их семей. За годы реструктуризации горнякам, высвобождаемым в результате сокращения мест работы, предоставлены пособия, компенсации и льготы. В соответствии с действующим законодательством производятся выплаты сумм в качестве возмещения вреда, причиненного увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, вызванных исполнением трудовых обязанностей. Высвобождаемые сотрудники обеспечиваются работой путем диверсификации производства.

Важнейшей задачей, находящейся под пристальным вниманием Правительства РФ и Президента РФ, является повышение уровня промышленной безопасности на шахтах, разрезах и углеобогачительных фабриках с целью улучшения условий труда шахтеров и создание безопасных рабочих мест.

Подземная добыча угля относится к опасным производствам. Согласно законодательству происходит актуализация требований промышленной безопасности в соответствии с уровнем развития технологий для этого вида производства, а также гармонизация российских нормативно-правовых актов с законодательством о промышленной безопасности и охране труда стран Европейского союза.

Одной из мер снижения аварийности, смертельного травматизма и групповых несчастных случаев в отрасли является ежегодный анализ протоколов расследования всех несчастных случаев. На основании этих данных разрабатываются корпоративные программы по обеспечению дальнейших улучшений условий труда горняков и повышения безопасности ведения горных работ [2].

Долгосрочной программой развития угольной промышленности ставится задача довести показатель количества смертельных травм в пересчете на 1 млн т до коэффициента «0,05».

Кроме того, важным для работодателей является создание научно-практической базы подготовки специалистов и системы повышения их квалификации. Эта работа проводится в содружестве с колледжами и ВУЗами. Уже разработаны и утверждены государственные профессиональные стандарты по специальностям «горнорабочий» и «проходчик».

Крупные угольные холдинги внедряют системы ежедневной проверки знаний по технике безопасности работы в шахте непосредственно перед сменой. Рабочий на терминале проходит тестирование, по результатам которого принимается решение о его допуске к работе. В случае, если за определенное количество тестирований, сотрудник набирает минимальное количество баллов (то есть ответит правильно), то с ним расторгают договор о найме.

Внедряется новая система оплаты труда, поощряющая безопасную работу рабочих инженерно-технических сотрудников на участках, а также руководителей предприятий.

Еще один важный современный тренд, реализуемый сегодня в угольной промышленности – участие угольной отрасли в технологической революции посредством внедрения программы «Индустрия-4.0». Цифровая трансформация строится на системных организационных преобразованиях, реализуемых для масштабного освоения цифровых технологий, и в угольной промышленности, в частности. Это необходимость, продиктованная нынешней ситуацией на угольном рынке.

Базовым направлением этой программы является цифровое моделирование, которое применяет актуальные данные, получаемые при помощи виртуальной модели физического окружающего мира.

Для цифрового моделирования объектов и процессов горного производства создаются цифровые платформы с программным обеспечением [3]. В этой сфере важным направлением развития научно-технической мысли является разработка системы «Горно-геологические информационные системы» (ГГИС). ГГИС представляет собой цифровую платформу, реализуемую в формате ГГИС MINEFRAME.

По задумке разработчиков, реализация данной программы позволит решить стоящие перед отраслью задачи, а именно:

- интеллектуального обновления технологий добычи, транспортировки и переработки «черного золота»;
- постепенный отказ от прежних методов работы за счет перехода на современные цифровые технологии и, как следствие, скачок в повышении эффективности работы угольных предприятий;
- внедрение современных цифровых методов управления, которые объединяют все этапы работы предприятия в единую цепочку (от добычи угля до доведения его до конечного потребителя).

В рамках программы «Индустрия-4.0» предусматривается развитие научных исследований, которые обеспечат разработку и внедрение прогрессивных энергоэффективных технологий и видов оборудования на основе автоматизации и роботизации производственных процессов добычи, переработки и транспортировки угля [4].

Роботизированные технологии в шахтах создаются для организации безопасных условий труда с целью минимизации рисков присутствия людей в опасных зонах либо ситуациях. Опасные производственные ситуации в шахте возникают при выполнении конкретных ситуаций по добыче угля, при транспортировке инструментов, оборудования и добытого угля в ограниченном пространстве шахты, а также поиске людей и помощь в их эвакуации при авариях, которые сопровождаются повышенной температурой и загазованностью.

Все условия спасения людей при авариях происходят в шахтах, имеющих специфические условия в виде сложного рельефа и его геометрии, множества препятствий, поворотов (вертикальная и продольная шахтная выработка), причем со сложностью в организации связи с работающими под землей.

Именно здесь максимально эффективно показывают себя роботы последнего поколения – беспилотные самоходные колесные аппараты (БСКА), работающие в зонах ограниченной мобильности, высоких температур и видимости во время проведения пожарно-спасательных работ. Также они принимают участия при ликвидации последствий аварий в виде разбора завалов, демонтажа конструкций, эвакуации людей и оборудования. Нашли они себя и в мониторинге местности, воздушной среды и объектов.

Таким образом, угольный сектор экономики России сегодня остается ведущим стратегическим флагманом Топливо-энергетического сектора. Однако, в отрасли все еще остаётся ряд острых нерешённых вопросов, а именно: совершенствование законодательства пользования недрами и выдаче новых лицензий; разработка механизмов и структуры инвестирования научных разработок и новых технологий, а также продукции отечественных машиностроителей; внедрение безлюдных и малолюдных технологий; организация и

периодическое проведение внутренней негосударственной аттестации персонала на предмет освоения, владения и использования знаний и приемов обеспечения безопасной и эффективной работы; совершенствование системы мотивации к повышению профессионального и культурного уровня трудящихся. Все эти проблемы известны на всех уровнях управления и постепенно решаются.

1. «Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года», Распоряжение Правительства РФ от 13 июня 2020 г. № 1582-р.
2. Архипов Н.А., Ельчанинов Е.А., Горбачев Д.Т. Добыча угля и рациональное природопользование. М.: Недра; 1987. 283 с.
3. Поежаева Е.В., Мисюров М.Н., Сергеев А.А. Роботизация шахтного дела. Интернет журнал «Науковедение». 2015;(3), с. 112-116.
4. Певзнер Л.Д., Ким М.Л. Робототехника в горном деле. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2014;(S1), с. 240–251.

Филатова А.В.¹, Вице Л.Н.²

Основы управления проектами как основа строительного дела

¹*Самарский государственный технический университет Россия*

²*Самарский университет государственного управления*

«Международный институт рынка»

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-622

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы управления проектами как одной из основ строительного дела. Современные принципы управления требуют коллективных подходов к выполнению поставленных задач, стоящих перед организациями. Одним из самых эффективных и передовых принципов управления на сегодняшний день является управление проектами. Использование принципов проектного управления позволяет более эффективно решать задачи развития организации, повышает надежность успешного достижения поставленных целей во всех видах деятельности. Управление проектами — это отдельная самостоятельная область управления, которая сформировалась и институционализировалась в середине XX в. как специфическая управленческая деятельность, локализованная во времени, имеющая уникальный определенный результат.

Ключевые слова: управление, строительство, результат, эффективность, поставленные задачи, проектная деятельность.

Abstract

The article deals with the issues of project management as one of the foundations of the construction business. Modern management principles require collective approaches to the fulfillment of the tasks set for organizations. One of the most effective and advanced management principles today is project management. Using the principles of project management allows you to more effectively solve the problems of the development of the organization, increases the reliability of the successful achievement of goals in all types of activities. Project management is a separate independent area of XX management that was formed and institutionalized in the middle of the 20th century. as a specific management activity, localized in time, having a unique specific result.

Keywords: management, construction, result, efficiency, tasks, project activity.

В России управление проектами, как подход к повышению эффективности и оптимизации ресурсов, все более и более интегрируется в организационные процессы осуществления хозяйственной и публичной деятельности. На начало 2022 года около трети экономической активности организаций приходилось на реализацию проектной деятельности

[1], на конец 2022 года около половины всех организационных процессов протекало в условиях проектной деятельности [2]. Несмотря на различные попытки ученых и практиков Самарского государственного технического университета, общее согласие по поводу определения, контекста и содержания практической модели управления проектом, до сих пор не достигнуто и зачастую отражает специфику отрасли исследования или сферы практического внедрения [3], а также национальные особенности, учитывающие законодательство и практику ведения бизнеса. Исходя из действующих национальных и международных стандартов, под проектом понимается:

- временное предприятие, направленное на создание уникального продукта, услуги или результата [1];
- комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленный на создание уникального продукта или услуги в условиях временных и ресурсных ограничений;
- целенаправленная деятельность временного характера, предназначенная для создания уникального продукта или услуги;
- уникальный процесс, состоящий из совокупности скоординированных и управляемых видов деятельности, имеющий начальную и конечную даты выполнения, предпринимаемый для достижения цели, соответствующий установленным требованиям, включая ограничения по времени, затратам и ресурсам.

Представленный перечень не является исчерпывающим, однако данные определения объединены тремя общими смысловыми акцентами: последовательный (скоординированный) комплекс мероприятий, уникальность результата, ограниченность ресурсов (трудовых, финансовых, временных и т.д.). Исключительно важное значение для выживания организации в условиях регрессии рынка, например, в условиях макроэкономической нестабильности, либо роста конкуренции, приобретает способность руководства выбирать и использовать наиболее выгодные инструменты и методы управления проектами. Однако зачастую менеджмент организации (учреждения, предприятия) не видит особенностей проектной деятельности, считая, что все функционирование можно свести к функциональной деятельности. Между тем, проектная деятельность имеет концептуально иной характер (табл. 1).

Таблица 1



Управление проектами в международных стандартах, рассматривается в трех функциональных уровнях, так называемый «проектный треугольник»:

Уровень 1: Технический аспект – оперативная поставка и ориентация на эффективный инструментарий, который будет использоваться в практике управления и контроля деятельности по проектам.

Уровень 2: Стратегический аспект – управление проектами как обеспечение выравнивания деятельности организации с целями, видением топ-менеджмента, подрядной стратегии спонсора и оказывающих влияние заинтересованных сторон.

Уровень 3: Институциональный аспект – управление проектной деятельностью на основе норм и правил во взаимодействии с внешней, глобальной окружающей среды [1].

Л. Кроуфорд определяет три области, которые существенно влияют на адаптацию практики управления проектами в организациях: проектный офис, управленческий контроль и профессиональное развитие. Эти методы непосредственно связаны с интеграцией проектного управления в организации (офис управления проектами – РМО), управлением качеством проектов (управленческий контроль) и управлением человеческими ресурсами (профессиональное развитие). Сочетание всех трех областей позволяет оценить уровень «зрелости» организации в сфере управления проектами, ориентируясь на тот или иной уровень компетентности, основанной на степени согласованности элементов управленческой деятельности и уровня профессионализма персонала (рис. 1). Традиционно выделяется четыре блока (этапа) в проектной деятельности: инициация, планирование, реализация и завершение.



Рисунок 1. Внешнее и внутреннее информационное окружение.

Действующий ГОСТ Р 54869- 2011 не предполагает обособления укрупненных групп действий, указывая лишь на последовательности взаимозависимость в формировании и реализации проектов в организации, учреждении, органе публичной власти. Совместив теоретический и практический взгляды на управление проектом, мы получаем следующий ряд взаимосвязанных действий по укрупненным блокам и отраслевым направлениям (рис. 1).

Подводя итоги статьи, резюмируем все вышеописанные нами процессы и акценты в управлении, которые способствуют успешной реализации проектов [2]: 1) подробный план: как руководитель проекта и его команда будет поддерживать стандарты качества на протяжении цикла проекта. 2) налаженные коммуникации: связь между руководителем проекта, членами команды и заинтересованными сторонами является ключевым аспектом

1. ГОСТ Р 54869—2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом»: утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2011 г. №1582-ст. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Методические рекомендации по внедрению проектного управления в органах исполнительной власти: приложение к распоряжению Минэкономразвития России от 14 апреля 2014 г. № 26Р-АУ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Vartiaka L. Achieving excellence in projects // Procedia Economics and Finance. 2015. №26. P. 292–299. P. 293.

Филатова А.В.¹, Гаева М.И.²

Элементы проектной деятельности в образовании

¹Самарский государственный технический университет Россия

²Самарский университет государственного управления

«Международный институт рынка»

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-623

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы элементов проектной деятельности. Основными элементами проектной деятельности являются субъект и объект проектирования, его цель, технология (как совокупность операций), средства, методы и условия проектирования. Субъектом проектирования всегда служат различные носители управленческой деятельности — как отдельные личности, так и организации, коллективы, социальные институты, ставящие своей целью преобразование действительности. Кроме субъектов проектирования, участниками разработки и реализации содержательной части проектов

Ключевые слова: проектная деятельность, субъекты, проектирование, менеджмент, технологии, социальные институты.

Abstract

The article deals with the issues of elements of project activities. The main elements of design activity are the subject and object of design, its purpose, technology (as a set of operations), means, methods and design conditions. The subject of design is always various carriers of managerial activity - both individuals and organizations, teams, social institutions that aim to transform reality. In addition to design subjects, participants in the development and implementation of the content of projects

Keywords: project activity, subjects, design, management, technologies, social institutions.

Основными элементами проектной деятельности являются субъект и объект проектирования, его цель, технология (как совокупность операций), средства, методы и условия проектирования. Субъектом проектирования всегда служат различные носители управленческой деятельности — как отдельные личности, так и организации, коллективы, социальные институты, ставящие своей целью преобразование действительности. Кроме субъектов проектирования, участниками разработки и реализации содержательной части проектов (особенно на этапе его внедрения) могут и должны быть: — органы принятия решений, чьи функции связаны с обеспечением проектов, их утверждением, контролем над их реализацией; 15 - государственные и негосударственные организации, научные и экспертные советы, способные взять на себя ответственность за разработку, обоснование, экспертизу проектов, способные привлечь внимание населения, СМИ к проектам; - общественность, группирующаяся вокруг конкретных программ, проектов. Объектами проектирования могут быть:

-объекты материальной природы (например, объектом проектирования может быть строительство нового административного здания или создание нового компьютера); в результате реализации проекта появляется новый объект, вещь, предмет; вместе с тем проектироваться могут новые свойства - назначения и функции старой вещи; подобные объекты чаще связаны с техническим проектированием;

- нематериальные (невещные) свойства и отношения (например, есть такие проекты, которые направлены не на достижение материального результата, а на получение информации о клиентах, изменение нашего отношения к той или иной проблеме).

Такие проекты называются «проектами влияния». Примером служат:

- рекламные кампании;

- процессы (например, проектирование систем воздействия - идеологий, систем воспитания и т. д. В этих системах имеет значение и идейная конструкция - концепция и соответствующие инструменты внедрения идей в сознание людей.

Здесь широкий простор для разработки соответствующих социальных технологий, проектирования новых каналов коммуникации, стандартных алгоритмизированных элементов деятельности и т. д.):

- услуги;
- организации и структурные подразделения (в рамках проектирования организаций реализуются замыслы разного масштаба - проектируются, например, учреждения социальной службы, отрасли производства, управления и т. д.);
- мероприятия (акции) (подготовка мероприятий может производиться с применением проектных методик. Это прежде всего относится к массовым мероприятиям - спортивным, праздничным, общественным и т. д.);
- законопроекты.

Каждый из выделенных объектов проектирования обладает определенной спецификой, определенными чертами. При проектировании важно выявить закономерности, характерные для данного типа объектов, применяя особые методики наряду с общими принципами и подходами. Среди характеристик проектирования особое место занимают условия проектной деятельности или проектный фон. Это совокупность внешних по отношению к объекту проектирования условий, существенно влияющих на его функционирование и развитие. Речь идёт о необходимости учёта местных условий. Какие-то возможности, альтернативы могут быть реализованы, а какие-то нет - это зависит от местных условий, окружения проекта, внешних ограничений. Цель проектирования - разработка определенного будущего состояния системы, процессов, отношений. Средства - совокупность приемов и операций для достижения цели. В общем плане средства проектирования можно определить, как все то, при помощи чего получается, анализируется информация о состоянии процессов и тенденций их развития. Сюда же относятся средства, при помощи которых ведется непосредственное проектирование, создаются словесные описания, таблицы, схемы, сети взаимодействий. Методы - это пути и способы достижения целей и решения задач. В практике проектирования наиболее часто используются такие методы, как мозговой штурм, экспертная оценка, метод аналогий, сетевое планирование, календарное планирование, структурная декомпозиция, имитационное моделирование, ресурсное планирование и т. д. В рамках проекта методы и средства конкретизируются совокупностью планируемых мероприятий. Практические мероприятия определяют направления, формы и содержание деятельности, привлекают дополнительные ресурсы, необходимые для реализации целей каждого этапа. Мероприятия могут быть направлены непосредственно на решение проблемы, а могут быть необходимы для их финансового обеспечения (аукционы, платные услуги), для формирования благоприятного общественного мнения населения через СМИ.

Методы управления проектами зависят от масштаба проекта, сроков реализации, качества, ограниченности ресурсов, места и условий реализации. Все названные факторы являются основанием для выделения различных типов проектов, их классификации:

- 1) по масштабу — микропроект, малый, средний, мегапроект.
- 2) по сложности — простой, организационно сложный, технически сложный, ресурсно сложный, комплексно сложный;
- 3) по срокам реализации — краткосрочный, средний и долгосрочный. Краткосрочные проекты требуют для своей реализации примерно год, максимум два, краткосрочные проекты обычно реализуются на предприятиях по производству новинок различного рода, опытных установках, восстановительных работах. Коммерческие проекты часто реализуются как

- краткосрочные. Среднесрочные проекты осуществляются за 3–5 лет. Длительность осуществления долгосрочных проектов 10–15 лет;
- 4) по требованиям к качеству и способам его обеспечения — бездефектный, модульный, стандартный. Бездефектные проекты направлены на повышение качества продукции или услуг; модульные — на обеспечение качества по какому-либо определенному направлению;
 - 5) по уровню участников — международный, отечественный, государственный, территориальный, местный;
 - 6) по характеру проектируемых изменений проекты делятся на инновационные и поддерживающие (реанимационные, реставрационные). Задача инновационных проектов — внедрение принципиально новых разработок. Основная цель поддерживающих проектов — сохранить status quo. Поддерживающие проекты, в свою очередь, можно разделить на антикризисный, чрезвычайный, проект реформирования, проект реструктуризации;
 - 7) по сферам и направлениям деятельности — строительный, инжиниринговый, финансовый, исследовательский (маркетинговый), технический, технико-экономический, консалтинговый, научно-технический, экологический, социальный, политический и т. д.;
 - 8) по целевым установкам — престиж-проекты и проекты влияния;
 - 9) по особенностям финансирования — инвестиционные (основной мотив инвестора — получение прибыли), спонсорские.

1. ГОСТ Р 54869—2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом»: утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 22 декабря 2011 г. №1582-ст. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
2. ГОСТ Р 56715.5-2015 «Проектный менеджмент. Системы проектного менеджмента. Часть 5. Термины и определения»: утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 ноября 2015 г. №1828-ст. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Методические рекомендации по внедрению проектного управления в органах исполнительной власти: приложение к распоряжению Минэкономразвития России от 14 апреля 2014 г. № 26Р-АУ. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс»

Халуев А.Н., Сафронова И.Г.

Применение электроустановок на производствах химической

*ФГБОУ ВО УрИ ГПС МЧС России
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-624

Аннотация

В данной статье дана общая характеристика понятию химическая промышленность. Рассмотрена чрезвычайная ситуация на предприятии, которое использует на своем производстве электроустановки. Приведена статистика пожаров на данных предприятиях за 5 лет. Проанализированы работы ученых по данной проблематике. Указаны нормативные документы и требования, которые предъявляются для обеспечения безопасной работы электроустановок на предприятиях химической промышленности.

Ключевые слова: Электроустановки, пожарная опасность, химическая промышленность, взрывопожароопасные вещества, электропомещения.

Abstract

This article gives a general description of the concept of chemical industry. An emergency situation at an enterprise that uses electrical installations in its production is considered. The

statistics of fires at these enterprises for 5 years are given. The works of scientists on this issue are analyzed. The regulatory documents and requirements that are required to ensure the safe operation of electrical installations at chemical industry enterprises are indicated.

Keywords: electrical installations, fire hazard, chemical industry, explosive and flammable substances, electrical premises.

Повсеместное использование электроэнергии в различных областях жизни человека, а также интенсивное внедрение электроустановок на промышленных предприятиях, влекут за собой повышение опасности для жизни и здоровья человека. На рисунке 1 представлена динамика аварий и чрезвычайных ситуаций, возникших на промышленных предприятиях в России за период с 2017 – 2022 год.



Рисунок 1. Статистика пожаров на промышленных предприятиях за 5 лет.

Одним из видов промышленных предприятий являются химические производства и склады с химический активными веществами. Сегодня данный вид промышленности в России насчитывает сорок восемь предприятий, занимающихся добычей и переработкой сырья. Масштабный пожар случился 19 апреля 2023 года, на территории НПО «Астат» г. Дзержинск, площадь пожара составила более 4500 м², на борьбу с огнем были привлечены более сотни сотрудников чрезвычайного ведомства, десятки техники, а также пожарный поезд и вертолет Ми-8 МЧС РОССИИ. По данным из официальных источников материальный ущерб от пожара составил более 100 миллионов рублей. Пострадавших нет. Пожары на складах и предприятиях химической промышленности приводят к огромным загрязнениям окружающей среды, а также приносят огромный вред жизни и здоровью людей. Для минимизации и исключения риска возникновения аварий необходимо соблюдать требования технических регламентов при работе на данных предприятиях, а электроустановкам уделять особое внимание при их эксплуатации.

Химическая промышленность относится к постоянно развивающейся отрасли промышленности, которая способна производить исходные сырьевые материалы, их получение доступно только искусственным путем, а также позволяет расширить возможности других отраслей экономики. В качестве сырья для переработки на предприятиях химической промышленности используются продукты нефти, попутного и природного газа, угля, минеральных солей. Производимая продукция используется в строительстве, сельском хозяйстве, машиностроении, а также активно применяется в областях парфюмерии и других сферах, влияющих на жизнь людей. На сегодняшний день данная отрасль является одной из ведущих и значимых отраслей современной экономики. Обеспечение электробезопасности данной отрасли является наиболее актуальным вопросом для владельцев предприятий и государства.

Работы, посвященные данной тематике, позволяют проанализировать подходы ученых к изучению этой темы. Так, например, в трудах Н. А. Старцева, Д. А. Драпалюк, С.

П. Аксенова «Пожарная безопасность электропомещений химических производств» рассматривается проблема воздействия концентраций взрывоопасных вредных веществ в воздухе промплощадок на качество среды помещений с электрооборудованием. Авторы приходят к выводу, что на химических производствах могут иметь место аварийные выбросы. В связи с этим возникает необходимость в дополнительной защите помещений с электрооборудованием. Ученые разработали математическую модель динамики концентрации взрывоопасных веществ в помещении, она позволяет следить за количеством данных веществ и не допускать взрыва при превышении предельно допустимых значений. Также с помощью определенных вычислений была создана методика по снижению концентрации взрывоопасных веществ в помещениях, которые оборудуются электроустановками. [5]

В работе, Ю. Д. Сибикина и М. Ю. Сибикина «Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий» рассмотрены вопросы безопасности персонала при работе с электрооборудованием, меры защиты при авариях на данных установках, а также меры защиты при проектировании электроустановок различного назначения.

Поднятые темы играют огромную роль в обеспечении безопасной работы оборудования, на предприятиях химической промышленности. Основываясь на трудах экспертов необходимо делать выводы и строго соблюдать технику безопасности при работе на таких объектах. Изучение вопроса применения электроустановок на производствах химической промышленности многими учеными и специалистами говорит о том, что на сегодняшний день данная тема является актуальной.

Для обеспечения устойчивой и безопасной работы на предприятиях химической промышленности при выборе, монтаже и эксплуатации электрооборудования должны учитываться следующие факторы:

- во первых, исполнение электрооборудования должно соответствовать характеру окружающей среды по степени защиты оболочки или должно быть во взрывозащищенном исполнении, так как по регламенту в технологическом процессе могут присутствовать на данных объектах легковоспламеняющиеся жидкости; горючие газы, горючие пыли и образующие с воздухом взрывоопасные смеси;
- во вторых, конструкция вводных устройств электрооборудования должна обеспечивать защиту токоведущих частей, изоляции и мест соединений от воздействия химически активных сред, для которых оно предназначено. Кабели, прокладываемые на стенах не должны иметь покрытий из горючих материалов.
- в третьих необходимо в обязательном порядке проводить периодические осмотры электрооборудования, во время которых необходимо выявлять все поврежденные участки, а далее проводить текущие и капитальные ремонты;
- в четвертых, важное значение имеет контроль химически активной среды на предприятиях данного назначения, установка приточно-вытяжной вентиляции в помещениях, газоанализаторов, систем обнаружения и оповещения о пожаре;
- в пятых, должны неукоснительно соблюдаться требования пожарной безопасности к электроустановкам закрепленные в Федеральном законе "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ. Наиболее актуальными являются пункты 1, 4, 5, 7, 8, 10, 12, 13 статьи 82 данного нормативного документа [7]. Поэтому согласно требованиям нормативных документов одним из важных аспектов при выборе электроустановок для предприятий химической промышленности изначально является соответствие используемого электрооборудования

характеру окружающей среды по степени защиты оболочки или взрывозащите классу зоны. Прокладка кабельных изделий должна обеспечивать не распространение горения и автоматическое отключение электрооборудования в нештатных режимах работы аппаратами защиты.

Подводя итоги, можно сказать, что использование электроустановок на производствах химической промышленности позволяет обеспечить бесперебойную работу по производству сырья для различных областей хозяйства. При использовании электроустановок необходимо помнить о правилах их безопасной эксплуатации и своевременном обслуживании установок.

1. В. А. Глухарев Пожарная безопасность электроустановок: краткий курс лекций. – 2016.
2. В. К. Грунин, П. В. Рысев, В. К. Федоров. Пожарная безопасность электроустановок: учеб. пособие – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2013. – 139 с
3. В. Н. Черкасов, А. Н. Петренко, А. В. Ильин Методы снижения пожарной опасности электроустановок с учётом современной проектно-эксплуатационной и нормативной практики //Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2011. – №. 1. – С. 13-20.
4. Д. В. Зеляковский Пожарная безопасность электроустановок: Учебное пособие. – Scientific magazine" Kontsep, 2015.
5. Н. А. Старцева, Д. А. Драпалюк, С. П. Аксенов Пожарная безопасность электропомещений химических производств//Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. – 2011. – №. 4. – С. 214-220.
6. Правила устройства электроустановок. — М.: Энергоатомиздат, 2006. — 512 с.
7. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ
8. Ю. Д. Сибикин, М. Ю.Сибикин Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий. – Directmedia, 2014.

РАЗДЕЛ XXV. СТРОИТЕЛЬСТВО

Блискун О.В., Гулякин Д.В.

Объект и предмет строительно-технической экспертизы

*Кубанский государственный технологический университет,
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-625

Аннотация

Одним из наиболее точных способов определения качества строительных работ является прохождение независимой негосударственной строительно-технической экспертизы. Он основан на инструментальном анализе и сопоставлении его данных с существующей нормативной и правовой документацией. В данной статье рассмотрены основные объекты и предметы строительно-технической экспертизы.

Ключевые слова: строительно-техническая экспертиза, строительно-монтажные работы, конструкции, нормы, объект, предмет, здания.

Abstract

One of the most accurate ways to determine the quality of construction work is the passage of an independent non-governmental construction and technical expertise. It is based on instrumental analysis and comparison of its data with existing regulatory and legal documentation. This article discusses the main objects and subjects of construction and technical expertise.

Keywords: construction and technical expertise, construction and installation works, structures, norms, object, subject, buildings.

Обследование зданий и сооружений – это сфера деятельности специалистов, имеющих соответствующие лицензии. Одной из методик, применяемых при оценке объекта недвижимости и его состояния является строительно-техническая экспертиза. Для того, чтобы поддерживать сохранность и долговечность зданий и сооружений, необходимо учитывать условия эксплуатации, а также внешние воздействия, использованные материалы и конструкции, и качество работ по их возведению. Для сохранения объектов недвижимости необходимо своевременно производить профилактические, планово-предупредительные и капитальные ремонты [1].

Оценка физического износа объекта является одной из ключевых задач, возникающих при работе на объекте. Физический износ может быть различного типа, в зависимости от условий эксплуатации объекта. Естественный физический износ является нормальным явлением, при котором возможна потеря функциональности объекта из-за естественного старения и нормального изнашивания. В свою очередь, индивидуальный физический износ возникает под воздействием внешних факторов, таких как катастрофические явления или ненормальные условия эксплуатации, и может привести к значительной потере функциональности объекта.

Дефекты и повреждения условно можно разделить на следующие основные виды:

- внешние (поверхностные) и внутренние (глубинные);
- видимые и невидимые при осмотре;
- легко- и трудноустраняемые;
- развивающиеся во времени от воздействия среды и нагрузок.

Таким образом, можно сказать, что строительно-техническая экспертиза - это комплекс мероприятий по инструментальному анализу постройки, который позволяет проверить здания и сооружения на соответствие нормативной, проектной и правовой документации [2].

Строительно-техническую экспертизу проводят для проверки:

- зданий и сооружений на предмет соответствия их строительным, санитарным и пожарным нормам;
- соответствия проектно-сметной документации СНиП;
- степени завышения объемов и стоимость строительно-монтажных работ;
- объема фактических строительно-монтажных и ремонтных работ, их соответствие рабочим, техническим и исполнительным документам;
- качества строительно-монтажных работ;
- причин появления дефектов и прочих недостатков проведенных работ;
- соответствия технического состояния несущих конструкций и строений нормам;
- оценки уровня качества работ, устранение замечаний контролирующих органов;
- земельных участков на предмет определения границ, установления их соответствия кадастровым границам, исследования топографической основы, вынос поворотных точек в натуру. Исследование домовладений с целью установления возможности их реального раздела между собственниками в соответствии с условиями, заданными судом и разработка вариантов указанного раздела. И другие вопросы данной направленности [3].

Строительно-техническая экспертиза зданий и сооружений проводится в несколько этапов.

Первый этап – предварительное обследование зданий и сооружений.

Работа по предварительному обследованию включает в себя оценку общего состояния здания (внешние дефекты и повреждения), определение объема предстоящих работ, сбора необходимых данных для определения стоимости предстоящих работ и для заключения договора с заказчиком.

Вторым этапом является детальное инструментальное обследование зданий и сооружений. Оно проводится для выявления видимых дефектов с фотофиксацией, инструментальных обследований, определения характеристик материала несущих конструкций, измерения прогибов и деформаций.

Третьим и заключительным этапом строительно-технической экспертизы является обобщение результатов исследований.

На этом этапе формируют технический отчет о состоянии здания или сооружения, а также дается заключение, оценивающее техническое состояние объекта с возможностью его восприятия к дополнительным деформациям обусловленными новым строительным или реконструкционными работами, а при необходимости - список мероприятий, направленных на усиление конструкций, укрепление грунтов фундамента, а также укрепление грунтов основания [4].

Объекты и предметы строительно-технической экспертизы представляют собой различные виды конструкций и сооружений, которые используются в строительстве и эксплуатации зданий и сооружений.

Объект научного исследования – это процесс или явление, которое порождает проблемную ситуацию, на него направленно внимание исследователя, то, что принадлежит рассмотрению [5].

Среди объектов строительно-технической экспертизы выделяют здания, мосты, тоннели, дороги и другие сооружения, которые строятся на промышленных, гражданских и общественных объектах.

Предмет научного исследования в общем смысле – это целостная составляющая объекта исследования, определенный аспект его рассмотрения, одна или несколько сторон, та точка зрения, с которой исследователь познает целостный объект, выделяя при этом

наиболее существенные свойства, признаки, отношения, характеризующие объект исследования.

Предметом экспертизы является факт или обстоятельства, устанавливаемые посредством экспертизы [6].

В предмет строительно-технической экспертизы входит установление фактов соответствия выполненных работ, изготовления конструкций действующим техническим регламентам и строительным нормам, утвержденным в установленном порядке проекту [7].

Предметами строительно-технической экспертизы являются:

- физические данные о техническом состоянии конструкций, материалов, зданий и сооружений;
- вид, объемы и причины появления дефектов в них;
- последствия утраты ими эксплуатационных свойств;
- действия участников градостроительной деятельности, а также обстоятельства, способствовавшие правонарушению в области градостроительства, которые эксперт может исследовать в соответствии со своими специальными познаниями [8].

Таким образом, целью строительно-технической экспертизы является обеспечение безопасности эксплуатации объектов и предметов строительства, а также определение необходимости ремонта и модернизации. Результаты экспертизы используются в дальнейшем при планировании строительных работ и принятии решений по вопросам технического обслуживания и ремонта зданий и сооружений [9].

1. Строительная экспертиза [<https://pravorub.ru/articles/98175.html>]
2. Строительно-техническая экспертиза: задачи, этапы, результаты
3. [<https://www.business.ru/article/3789-stroitelno-tehnicheskaya-ekspertiza-zadachi-etapy-rezultaty/>]
4. Расчет и конструирование частей жилых и общественных зданий: Справочник проектировщика / П.Ф. Вахненко, В.Г. Хилобок, Н.Т. Андрейко, М.Л. Яровой; Под ред. П.Ф. Вахненко. 2007г.
5. Объект и предмет исследования [<https://fuzeservers.ru/programming/cto-oznacet-obekt-obekt.html>]
6. Строительно-техническая экспертиза: [<https://forensicscience.ru/glavnaya/proizvodstvo/stroitelno-tehnicheskaya-ekspertiza/>]
7. Небритов, Б. Н. Основы научно-исследовательской работы: учебное пособие / Б. Н. Небритов. - Ростов-на-Дону: Донской ГТУ, 2021. - 72 с.
9. Чиненов, Е.В. Использование специальных знаний при расследовании экономических преступлений, совершаемых в сфере капитального строительства объектов и систем железнодорожного транспорта / Е.В. Чиненов, В.И. Щукин // Ученые записки Казанского юридического института МВД России. - 2019. - № 4. - С. 21-25.
10. Новицкий, В. А. Судебное доказывание по гражданским и арбитражным делам: монография / В. А. Новицкий. - Санкт-Петербург: ИЭО СПбУТУиЭ, 2021. - 210 с.

Будаченкова Е.А.

Принципы организации «здоровой» архитектуры при проектировании зданий

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-626

Аннотация

В современном мире особую актуальность приобретают идеи о создании архитектуры нацеленной на улучшение и поддержание здоровья человека. Архитекторы создают среду, влияющую не только на психическое, но и на физическое состояние людей. Обеспечение здоровой, безопасной и благополучной среды, миссия современного архитектора. Дизайнеры и архитекторы способны своей работой решить ряд социальных и экологических проблем – от улучшения качества жилья одной семьи, до снижения загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова

Архитектура здравоохранения, принципы архитектуры, влияние дизайна на здоровье, психическое здоровье, социальные проблемы, урбанизация.

Abstract

In the modern world, ideas about creating an architecture aimed at improving and maintaining human health are of particular relevance. Architects create an environment that affects not only the mental, but also the physical state of people. Ensuring a healthy, safe and prosperous environment is the mission of the modern architect. Designers and architects are able to solve a number of social and environmental problems with their work - from improving the quality of one-family housing to reducing environmental pollution.

Keywords: health architecture, principles of architecture, impact of design on health, mental health, social issues, urbanization.

Одна из целей архитектуры – проектирование для улучшения жизни человека, создание более пригодной для жизни среды и практичных пространств для человеческой деятельности. Архитектура способна вызвать в человека спектр эмоций, от умиротворения до волнения, благодаря продуманному объему и деталям. Неоспорима способность дизайна влиять на физическое и психическое здоровье людей, которые живут, работают и отдыхают в среде, созданной архитекторами.

Здоровье, безопасность и благополучие

Архитекторы давно признали важность здоровья, безопасности и благополучия как часть своей работы. Принципы архитектуры, нацеленные на здоровье людей, оказывают благотворное воздействие на жителей и решают экологические проблемы. Аспекты безопасности архитектуры ограничивают или предотвращают травмы людей, использующих сооружения. Принципы архитектуры, отвечающие за благосостояние, обеспечивают равный доступ для всех пользователей в здание. Архитектура, которая ограничивается предотвращением вреда за счет соблюдения строительных норм и правил, лишается всего спектра возможностей, которые могли бы улучшить здоровье и качество жизни жителей и посетителей зданий.

Здоровый дизайн не только для медицинских учреждений

Архитекторы, проектирующие медицинские учреждения, уже давно учитывают влияние дизайна на здоровье. Например, освещение, покрытие пола и планировка в больнице могут быть выбраны на основе данных о снижении врачебных ошибок или улучшении результатов лечения. Но архитектура здравоохранения — это лишь малая часть работы, которую архитекторы могут выполнять при проектировании зданий и мест, способствующих укреплению здоровья. У большинства архитекторов, работающих над проектами в области здравоохранения, есть проекты и в других сферах. Вместо того, чтобы сосредотачиваться только на здоровье пациентов и персонала в рамках конкретных проектов в области здравоохранения, архитекторы должны рассматривать все проекты через призму здоровья.

Большинство людей проводят около 90% своего времени в помещении, поэтому все здания оказывают существенное влияние на повседневную жизнь человека. Города растут быстрыми темпами; сегодня 54% населения мира проживает в городах, и, по прогнозам, к 2050 году эта цифра увеличится до 66%. Подход к проектированию зданий и городов через призму здоровья может оказать существенное влияние на здоровье человека, населения и всего мира.

К примеру, архитектор может спроектировать лестницу, композиционно привлекательную, при этом разместить лифт так, чтобы те, кто не может пользоваться лестницей, имели равный доступ на верхние этажи. Добавление дополнительной жилой единицы к месту жительства может обеспечить жильем пожилого родителя и улучшить социальные связи в семье. Обеспечение дневного освещения в школе или на рабочем месте обеспечивает преимущества для психического здоровья и производительности, а также

экономии энергии на освещение. Продуманный акустический дизайн снижает стресс от нежелательного шума. Создание ориентированной на общественный транспорт застройки побуждает ее жителей больше ходить пешком и пользоваться общественным транспортом, а меньше ездить за рулем, с преимуществами, включающими повышение физической активности, улучшение качества воздуха и предотвращение автомобильных аварий. В каждом из этих случаев доказательство поддержки стратегии здорового дизайна.

Решение социальных проблем

Сосредоточив внимание на аспектах дизайна, способствующих укреплению здоровья, архитекторы имеют возможность внести свой вклад в решение основных социальных проблем, возглавить изменения, улучшить качество жизни для всех и повысить спрос на свои услуги.

Существует по крайней мере несколько основных социальных тенденций, для улучшения здоровья, которых архитекторы могут внести свой вклад: жилищное и социальное неравенство, старение населения, урбанизация, дефицит контактов с природой, опасные химические воздействия, энергетическая бедность, нехватка и избыток воды, стихийные бедствия, и изменение климата.

- Плохое качество жилья может привести к астме и другим респираторным заболеваниям, травмам в результате неаккуратного использования здания, воздействию пестицидов в результате уничтожения паразитов, что оказывает негативное воздействие на людей с низким доходом. В более общем плане некачественное жилье автоматически снижает уровень жизни. Качественная архитектура может привести к доступному здоровому жилью с циркуляцией свежего воздуха и безопасными привлекательными внутренними и внешними составляющими.
- Пожилые люди — самая быстрорастущая возрастная группа в стране — могут страдать от снижения зрения, слуха, остроты ума и подвижности, падений и других травм, социальной изоляции и других недугов. Здоровый архитектурный дизайн, снижающий риск травм и отвечающий повседневным потребностям людей с ограниченными возможностями, становится все более важным в стареющем обществе.
- Контакт с природой дает ряд преимуществ, таких как снижение стресса, но у многих людей нет возможности даже краткого контакта с природой. Здоровый архитектурный дизайн, основанный на биологических принципах, с высоким качеством внутренней среды, дневным светом, доступом к внешней среде, а также интеграция с ландшафтной архитектурой и городским планированием, может обеспечить повседневный контакт с природой, от малых до больших пространственных масштабов.
- В настоящее время в коммерческих целях используются десятки тысяч химических веществ, и многие из них используются в зданиях. Все больше данных свидетельствует о том, что некоторые химические вещества угрожают здоровью. Методы проектирования, которые позволяют избежать использования опасных химических веществ в зданиях, являются основной стратегией предотвращения, которая защищает как здоровье, так и окружающую среду.
- Высокие цены на энергоносители ложатся тяжелым бременем на бюджеты пострадавших домовладельцев. Здоровый архитектурный дизайн может создавать энергоэффективные, удобные и эффективные здания, позволяя жильцам тратить больше своих ресурсов на другие нужды. Энергоэффективность также оказывает сильное влияние на качество воздуха в районах, где энергия вырабатывается за счет угля, сокращение энергопотребления обеспечивает долгосрочные преимущества для здоровья атмосферы и всего мира.

Изучая способы установления связи между дизайном и здоровьем, возможно выявить несколько подходов, которые архитекторы и дизайнеры могут использовать для укрепления здоровья и благополучия:

- *Качество окружающей среды*: предотвращение, смягчение последствий и обращение вспять химических загрязнителей, наносящих вред здоровью населения.
- *Экосистемы*: использование природных форм, разнообразных видов и существующих экосистем, которые снимают стресс, ускоряют выздоровление, поощряют здоровое питание и способствуют физической и социальной активности.
- *Безопасность*: сокращение числа несчастных случаев и преступлений для устранения препятствий для физической активности и уменьшения беспокойства и стресса.
- *Сенсорная среда*: разнообразие осязания, визуала и акустики окружающей среды для обеспечения безопасности, улучшения физического, умственного и эмоционального благополучия и повышения качества жизни.
- *Социальная связанность*: укрепление личных и профессиональных отношений и поощрение таких моделей поведения, как гражданское участие, для повышения уровня счастья и обеспечения более эффективного функционирования сообществ.

Проблемы совершенствования дизайна и здоровья

Есть несколько проблем, связанных с укреплением здоровья в контексте дизайна. Немногие архитекторы узнают о влиянии дизайна на здоровье во время начальной подготовки. В то время как здоровый дизайн может потребовать первоначальных затрат, многие из преимуществ дизайна, способствующего укреплению здоровья, носят долгосрочный характер и могут быть не реализованы владельцами или жильцами здания в первые годы эксплуатации здания. Существует относительно немного эмпирических показателей пользы хорошего дизайна для здоровья, в отличие от устойчивого дизайна, в котором такие факторы, как использование воды и энергии, можно легко отслеживать и количественно оценивать.

Будущие шаги здоровой архитектуры

В идеальном мире архитекторы и заказчики начнут считать аспекты дизайна, способствующие укреплению здоровья, такими же неотъемлемыми, как теперь они считают устойчивые элементы дизайна. Многие особенности устойчивого дизайна предлагают сопутствующие преимущества в укреплении здоровья.

Чтобы достичь этого этапа, студентов-архитекторов необходимо учить тому, как дизайн влияет на здоровье. Архитекторы должны более тесно сотрудничать с градостроителями и ландшафтными архитекторами, которые часто имеют более широкое представление о воздействии дизайна на окружающую среду. Использование научно обоснованного дизайна для укрепления здоровья должно быть расширено за пределы архитектуры здравоохранения. Архитекторы должны рассказывать заказчикам о потенциале зданий для укрепления здоровья и отстаивая такой выбор дизайна, тем самым способствуя росту рынка. Признавая важность воздействия дизайна на здоровье, архитекторы могут и дальше способствовать повышению качества жизни всех людей сегодня и в будущем.

1. Макгрегор А., Агилар А.М., Локхарт В. (2017) Экологически рациональный дизайн. Проектирование для социального благополучия в городе и на рабочем месте // Архитектурный дизайн
2. Архитектура Пола Лукаса (2018) WAFX. Климат, энергия и углерод. Гидроэлектрический канал. Бостон, США. // Дополнение к Architectural Review. № 1450
3. Архитектура и архитекторы. Лу Руво центр здоровья мозга. [Элек тронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.archandarch.ru/больницы/центр-здоровья-мозга-лу-руво>.

Гончаровская В.П., Гулякин Д.В.
Виртуальное строительство (цифровая модель здания)

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-627

Аннотация

В статье рассматривается тема виртуального строительства, которая представляет собой инновационный подход к проектированию и строительству зданий и сооружений и позволяет создавать трехмерные модели зданий и сооружений на компьютере, проводить их визуализацию и анализировать различные параметры. Приводится пример использования технологий информационного моделирования в строительстве. В частности, особое внимание уделяется технологии информационного моделирования (BIM). В работе описаны различия между системой автоматизированного проектирования (САПР) и строительной информационной моделью (BIM). Рассматривается история создания виртуального строительства, преимущества и недостатки применения цифровой модели здания. А также описаны перспективы развития виртуального строительства и примеры его успешной реализации в различных проектах, включая высотные здания, торговые центры и офисные комплексы.

Ключевые слова: виртуальное строительство, строительство, САПР, BIM-технологии, цифровая модель.

Abstract

The article discusses the topic of virtual construction, which is an innovative approach to the design and construction of buildings and structures and allows you to create three-dimensional models of buildings and structures on a computer, visualize them and analyze various parameters. An example of the use of information modeling technologies in construction is given. In particular, special attention is paid to information modeling technology (BIM). The paper describes the differences between the computer-aided design system (CAD) and the construction information model (BIM). The history of the creation of virtual construction, advantages and disadvantages of using a digital building model are considered. It also describes the prospects for the development of virtual construction and examples of its successful implementation in various projects, including high-rise buildings, shopping malls and office complexes.

Keywords: virtual construction, CAD, BIM technologies, digital model.

Виртуальное строительство - это процесс создания цифровой модели здания, которая позволяет визуализировать и анализировать будущее строение еще до начала реального строительства. Оно включает в себя использование специальных программных средств для создания трехмерной модели здания, которая может быть использована для визуализации и анализа различных аспектов будущего строения, таких как конструкция, электроснабжение, вентиляция и другие.

В настоящее время, на замену САПР (система автоматизированного проектирования) пришла Строительная информационная модель (BIM - Building Information Modeling) - это инновационная технология, которая используется в строительной отрасли для создания цифровой модели сооружения. Основным отличием между САПР и BIM является то, что САПР - это общее понятие, которое описывает любую систему автоматизации процессов проектирования, включая 2D- и 3D-моделирование, анализ и управление данными. BIM - это специфическая технология, основанная на создании цифровой модели здания или сооружения, которая включает в себя 3D-моделирование, хранение и управление данными о здании и процессы совместной работы команды проектировщиков и строителей.

ВМ-модели содержат информацию о всех элементах здания, таких как окна, стены, вентиляции, системы отопления, двери, кондиционирования воздуха, электроснабжения и т.д. Каждый элемент имеет свои параметры и характеристики: стоимость, материал, размеры и т.д. Данные из ВМ-модели используются для оценки стоимости проекта, планирования строительства и расчета необходимых материалов и оборудования[1].

Таким образом, ВМ-технология представляет собой более конкретную методологию, изначально разработанную для решения определенных задач в строительной отрасли.

Виртуальное строительство (ВМ) было создано не одним человеком, а является результатом развития технологий в области информационного моделирования зданий и сооружений на протяжении многих лет. Однако можно выделить нескольких ключевых фигур и компаний, которые внесли значительный вклад в развитие ВМ[2].

Одной из первых компаний, занимавшихся разработкой программного обеспечения для моделирования зданий, была Graphisoft, созданная в 1982 году в Венгрии. Они выпустили ArchiCAD - один из первых пакетов программного обеспечения, предназначенных для 3D-моделирования зданий.

Еще одной ключевой фигурой в развитии ВМ была компания Autodesk, которая в 2002 году приобрела Revit Technology Corporation, разработчика ВМ-системы Revit. Эта система стала основой для развития ВМ в компании Autodesk и сейчас является одним из лидеров на рынке ВМ-систем.

Также важным вкладом в развитие ВМ является работа профессиональных ассоциаций, таких как Американский институт архитекторов (AIA) и Национальный строительный совет США (NIBS), которые разработали стандарты и рекомендации для использования ВМ в проектировании и строительстве зданий.

В целом, виртуальное строительство (ВМ) является результатом многолетних исследований и разработок в области информационного моделирования зданий и сооружений, и внесло значительный вклад в современную инженерную практику.

Цифровая модель здания может помочь уменьшить затраты на строительство, увеличить скорость проектирования и сократить время строительства. Благодаря возможности видеть будущее здание в 3D-формате, можно оптимизировать проектирование и избежать ошибок, которые могут появиться в процессе реального строительства. Это также позволяет экономить деньги, так как можно уменьшить количество ошибок, связанных с неправильным распределением ресурсов и времени.

Виртуальное строительство является немаловажным инструментом для архитекторов, застройщиков и инженеров, которые хотят создать высококачественные здания с минимальными затратами и риском.

Также оно может быть полезно для обучения и тренировки специалистов в области строительства. С помощью виртуальной модели можно проводить различные симуляции и тренировки, включая обучение безопасному использованию инструментов и техники, работе с новыми материалами и технологиями.

ВМ-технологии широко применяются в строительстве[3]:

- Управление объектом: ВМ-технологии позволяют хранить информацию о здании (сооружении), включая спецификации, стоимости, список материалов и т.д. Это помогает управлять объектом на всех этапах его жизненного цикла, от проектирования до эксплуатации.
- Планирование строительства: использование ВМ-технологий позволяет планировать процесс строительства, определять сроки выполнения работ, расходы на материалы и оборудование и т.д. Это позволяет ускорить процесс строительства и уменьшить количество ошибок.
- Анализ здания: ВМ-технологии позволяют производить различные анализы здания, такие как расчет прочности, устойчивости, огнестойкости и т.д. Это помогает выявлять проблемы в конструкции здания и корректировать их на ранних стадиях проектирования.

- Совместная работа команды проектировщиков и строителей: использование BIM-технологий позволяет командам проектировщиков и строителей работать вместе на одной модели здания, обмениваться информацией и координировать свои действия. Это позволяет устранять ошибки в ранних стадиях проектирования и строительства и повышать качество работы.
- Моделирование зданий: BIM-технологии позволяют создавать цифровую модель здания с учетом всех его элементов, включая стены, полы, потолки, окна, двери, системы отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, электроснабжения и т.д. Это позволяет оптимизировать конструкцию здания.

Все больше компаний и организаций включают виртуальное строительство в свои процессы проектирования и строительства. Это позволяет им повышать эффективность работы, сокращать затраты и снижать количество ошибок на всех этапах проекта.

Несмотря на то, что виртуальное строительство имеет множество преимуществ, есть и некоторые недостатки:

- Ограничение доступа - виртуальное строительство требует компьютеров и программного обеспечения, что может ограничивать доступ к данным и усложнять работу на местах.
- Ограниченность использования - не все типы зданий могут быть полностью описаны в цифровой форме, что делает BIM менее эффективным для определенных типов проектов.
- Риск ошибок - если данные в цифровой модели здания содержат неточности или ошибки, то они будут переданы на все последующие этапы процесса строительства, что может привести к серьезным проблемам.
- Сложность интеграции - ввод цифровых данных в процесс построения требует дополнительных усилий на этапах проектирования и строительства.
- Необходимость высокой квалификации персонала - для работы с BIM необходимы специалисты, которые владеют не только знаниями в области проектирования и строительства, но и специфическими знаниями в области информационных технологий.
- Высокая стоимость внедрения - необходимо приобрести соответствующее программное обеспечение, обучить персонал и провести ряд технических мероприятий для успешной работы с BIM.

В целом, несмотря на некоторые ограничения BIM, его преимущества обычно преобладают над недостатками. Он позволяет существенно ускорить процесс и улучшить качество строительства зданий.

Перспективы виртуального строительства зданий с использованием технологии BIM очень обнадеживающие. Сейчас BIM находится на стадии активного развития, и его применение будет только увеличиваться.

Несколько перспективных направлений развития BIM в строительстве зданий:

- Использование на мобильных устройствах - разработчики BIM уже работают над созданием мобильных приложений, которые позволят инженерам и строителям работать с 3D-моделями на местах.
- Эксплуатация и управление зданиями - цифровые двойники зданий могут быть использованы для обслуживания и управления зданиями в режиме реального времени, что может помочь сократить расходы на эксплуатацию и обслуживание зданий.
- Использование искусственного интеллекта (AI) и машинного обучения - AI и машинное обучение могут быть использованы для автоматизации процессов проектирования, анализа и оптимизации зданий.
- Сокращение затрат на строительство - BIM позволяет уменьшить расходы на строительство за счет снижения вероятности ошибок, оптимизации

использования материалов и сокращения времени, необходимого для проведения строительных работ.

- Улучшение качества строительства - благодаря возможности проведения детального анализа различных факторов, таких как эффективность использования энергии или расходы на эксплуатацию, BIM позволяет улучшить качество построенных зданий.
- Эффективность проектирования - BIM позволяет создавать точные 3D-модели зданий, что уменьшает вероятность ошибок, снижает затраты на исправление ошибок в последующих этапах строительства и сокращает время, необходимое для разработки проекта.

В целом, BIM имеет огромный потенциал для оптимизации процессов проектирования и строительства зданий.

Примерами успешной реализации виртуального строительства зданий могут служить следующие проекты:

Торговый центр "Westfield World Trade Center" в Нью-Йорке, который был разработан с использованием виртуальных моделей для оптимизации планировки и создания удобной среды для покупателей.

Стадион "Мерседес-Бенц Арена" в Штутгарте, который был построен с помощью виртуального строительства и представляет собой одно из самых современных и функциональных футбольных сооружений в мире.

Офисный комплекс "The Edge" в Амстердаме, который также был создан с помощью виртуального моделирования. Этот проект был признан одним из самых экологически чистых офисных зданий в мире благодаря использованию инновационных технологий управления энергопотреблением.

Высотный небоскреб "Шанхай Тауэр" в Китае, который был спроектирован и построен с использованием технологий виртуального моделирования. Это один из самых высоких небоскребов в мире, высотой более 600 метров.

Эти проекты демонстрируют потенциал виртуального строительства зданий и его способность повысить эффективность и точность процесса проектирования и строительства, а также создать инновационные объекты с высокой функциональностью и экологической чистотой.

1. Бум BIM: как изменилось строительство [Электронный ресурс] – 2022 – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/servermall/articles/686938>, свободный (дата обращения: 02.05.2023).
2. С.Г. Шеина, Е.В. Виноградова, Ю.С. Денисенко. Пример применения BIM технологий при обследовании зданий и сооружений. Инженерный вестник Дона. №6, 2021.
3. BIM-технологии в эксплуатации зданий: практическая ценность применения URL: <https://www.planradar.com/ru/bim-tehnologii-v-ekspluatacii-zdaniij/> (дата обращения: 23.01.2023)

Гулякин Д.В., Кононенко В.В., Горзова С.П.
Информационные технологии в строительстве

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-628

Аннотация

BIM-системы играют огромную роль в сфере строительства. Именно благодаря данным технологиям появляется возможность повышения скорости выполнения объектов строительства; создание удобных и доступных проектов, с возможностью многократного редактирования; индивидуализации под определённые условия одного шаблона проекта. К

сожалению, в настоящее время, индустрия строительства сталкивается с рядом проблем, которые хотелось бы разобрать в данной статье.

Ключевые слова: BIM-системы, информационные технологии, строительство, проектирование, программное обеспечение.

Abstract

BIM-systems play a huge role in the construction industry. It is thanks to these technologies that it becomes possible to increase the speed of construction projects; create convenient and affordable projects, with the possibility of multiple editing; individualization under certain conditions of one project template. Unfortunately, at present, the construction industry is facing a number of problems that I would like to analyze in this article.

Keywords: BIM-systems, information technology, construction, design, software.

Информационные технологии стали необходимыми в сфере современного строительства. Но, что именно понимают под информационными технологиями в строительстве? BIM (Building Information Modeling) или технологии информационного моделирования (ТИМ) в строительстве – это современный подход к реализации строительных проектов, который позволяет создавать информационную модель проекта и через неё получать доступ ко всей необходимой информации заинтересованных лиц.

На современном этапе развития общества невозможно представить работу строительных компаний без использования информационных технологий. Сейчас, это выглядит естественно и, даже, необходимо – в век информационной, или же компьютерной, эры мы можем наблюдать тенденцию к оцифровыванию и компьютеризации индустрии. Но всё это произошло относительно недавно – началом перехода «чертежей от руки» к компьютерным моделям можно считать начало восьмидесятых годов двадцатого века. В рамках истории - это событие произошло совсем недавно, но мы уже сейчас можем видеть огромное разнообразие САПР-систем на рынке.

В самом начале, прогнозировалось, что за короткий период времени САПР-системы перейдут на автоматизированный режим, это означало, что данные системы смогут полностью самостоятельно проектировать здания и сооружения. К сожалению, в настоящее время, это всё так же остаётся недостижимой идеей. [1]

На сегодняшний день все строительные организации используют BIM-технологии. Это связано с огромным количеством преимуществ объектов BIM, так, например, объекты BIM проектирования не ограничиваются только 3D моделью здания – они обладают достаточной информацией для анализа проекта. Ещё одним немаловажным плюсом является возможно совместной и одновременной работы в одном проекте нескольких специалистов, что ускоряет передачу данных, оптимизирует процесс строительства и контроль графиков выполнения проекта. Однако, несмотря на многочисленные преимущества BIM-технологий, есть и существенные недостатки:

Высокая стоимость программного обеспечения. Официально, организациям и лицам, предоставляющим платные услуги, запрещено пользоваться пиратским ПО, за что предусмотрены штрафы, изъятие оборудования и лишение свободы на срок до 2-х лет.

Проблема подготовки и переподготовки кадров. На данный момент, многие выпускники обладают знаниями по пользованию ограниченным количеством программ, а это означает, что работодателям приходится тратить ресурсы на обучение новых кадров, особенно, если компания использует нераспространённые ПО, как, например, nanoCAD. [2]

Так же, хотелось бы отметить актуальные на сегодняшний день проблемы, вызванные внешней политикой: с недавнего времени многие компании, предоставляющие ПО для России, ушли с рынка, из-за чего работодатели теперь вынуждены переучивать сотрудников, искать альтернативные варианты, или же нарушать закон Российской Федерации. Уход компаний сказался и на обучении студентов – официально большая часть компаний больше не предоставляют учебные лицензии для студентов.

В современных условиях, как было сказано ранее, в сфере строительства есть проблемы с подготовкой и переподготовкой кадров. На сегодняшний день, учебные программы многих вузов не предоставляют полной информации о современных информационных технологиях в сфере. В учебных планах не предусмотрено место для внедрения новых предметов, на которых студенты могли бы изучать ПО и BIM-технологии в том объёме, в котором они представлены на современном рынке. Так, например, в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого по направлению «Дизайн» студентам предоставляется выбор как именно и в какой программе выполнять учебные задания и 3D-моделирование, но, к сожалению, в учебном плане нет предметов, на которых студентов обучали бы работе в различных программах. В этом же университете, студенты, обучающиеся по направлению «Строительство», имеют несколько дисциплин, которые предусматривают обучение студентов информационным технологиям, а именно – Autodesk AutoCAD и Autodesk Revit.

В Московском государственном строительном университете студенты также изучают Autodesk AutoCAD и Autodesk Revit в рамках учебной программы, но, в дополнение, в учебные планы включен предмет, на котором студенты изучают Graphisoft ArchiCAD.

В Кубанском государственном аграрном университете студенты самостоятельно могут выбирать программы, в которых им удобно работать. Официально в учебном плане числится Autodesk AutoCAD, но из-за недостатка визуализации большая часть студентов выполняют курсовые работы в программе Graphisoft ArchiCAD, которую они вынуждены изучать самостоятельно.

В Кубанском государственном технологическом университете по учебным планам студенты направления «Строительство» изучают две BIM-системы: Autodesk AutoCAD и Graphisoft ArchiCAD, но также, университет предоставляет платные курсы по повышению квалификации по таким программам, как Autodesk Revit и Software Renga. Последняя программа является BIM-системой отечественного производителя, что максимально упрощает получение учебной лицензии для студентов.

Таким образом, можно сделать вывод, что многие вузы предоставляют максимум два различных вида ПО, но при этом, к счастью, не устанавливают для студентов рамки – в каких именно программах они должны работать. Однако, в связи с последними событиями, все BIM-системы, названные выше, за исключением Software Renga, покинули российский рынок, что осложняет доступ к данным программам для студентов и делает знания этих программ не совсем актуальными для будущих работодателей.

На данный момент на российском рынке представлены несколько программ, которые могут заменить ушедшие с рынка BIM-системы. В данной статье хотелось бы рассмотреть несколько наиболее популярных на российском рынке BIM-систем:

Liraland Group САПФИР 3D

Данное отечественное ПО позволяет проектировать любые объекты строительства (от жилых домов и пролётных строений до малых архитектурных форм). С помощью САПФИР 3D возможно изготовление проектной документации в соответствии с требованиями СПДС на стадиях от проектного предложения до рабочей документации. Благодаря инструментам графического построения становится возможным проектирование корректной аналитической модели. Также, данное ПО отличает сравнительно небольшая стоимость лицензии.

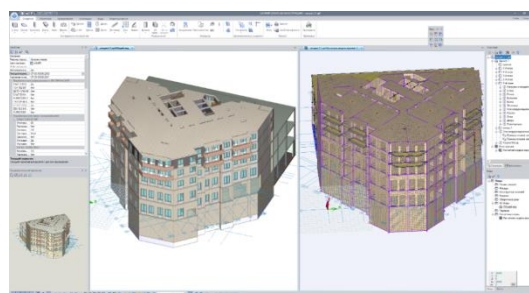


Рисунок 1. Пример проекта в программе САПФИР 3D.

Нанософт NanoCAD

Профессиональный инструмент для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Данная программа используется как графическая платформа для BIM-решений. В данной программе есть несколько различных и немаловажных модулей:

Модуль «СПДС»

Данный инструмент предназначен для интеллектуального оформления и редактирования чертежей согласно российским стандартам.

Модуль «Механика»

Важный инструмент для инженера-конструктора. Данный модуль содержит инженерные решения для проектирования изделий различной сложности и оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.

Модуль «Топоплан»

Отличное решения для инженера-изыскателя. В данном модуле можно подготовить чертежи к выпуску топографических планов. Область применения – объекты промышленного и гражданского строительства.

Модуль «3D»

Данный модуль является универсальным инструментом объёмного моделирование, который совмещает два подхода: параметрическое и прямое объёмное моделирование.

Также, огромным плюсом является схожесть интерфейса нанокада с интерфейсом зарубежной программы AutoCAD, что облегчает переход с одной программы на другую. [3]

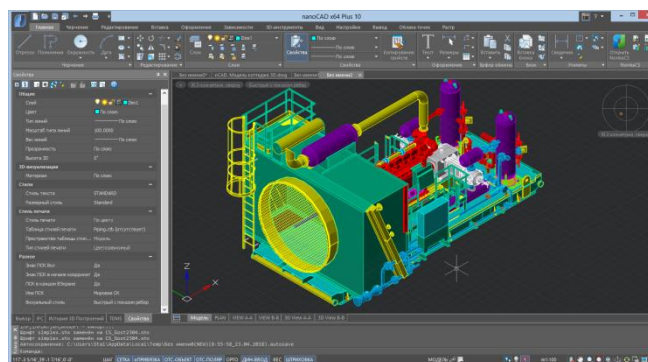


Рисунок 2. Пример проекта в программе NanoCAD.

Software Renga

Данная BIM-система занимается проектированием зданий и сооружений по технологии информационного моделирования. Огромным плюсом является то, что вся создаваемая в программе документация соответствует российской нормативной базе. Также, в Renga понятный и простой интерфейс. Данная BIM-система подходит не только для инженеров-строителей, но и для дизайнеров, что делает данную программу многофункциональной.



Рисунок 3. Конструктивная модель здания детского сада в Software Renga.

Это не все российские BIM-системы, представленные на сегодняшний день на рынке, есть и много других программ, как, например, Компас, но их возможности и функционал больше относится к сфере машиностроения, чем к строительству.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что на данный момент существует огромный выбор различных САПР-систем, и инженер сам может выбирать, в какой ему будет удобнее работать, но, чтобы быть конкурентоспособным, инженеру-строителю желательно иметь в своём арсенале знание нескольких программ, ведь работая в компании, ему придётся подстроиться под требования и условия работы коллектива. На сегодняшний день инженерам-строителям стоит уделить больше внимания отечественным ПО и быть более адаптивными к быстроменяющемуся рынку BIM-систем.

1. Травуш В. И. Цифровые технологии в строительстве // Academia. Архитектура и строительство. 2018. № 3. С. 107—117.
2. Яковлева С. А. Преимущества и недостатки использования BIM при проектировании // StudArctic forum. № 3 (7), 2017. С. 25.
3. Кравченко Роман. Этапы освоения nanoCAD BIM Конструкции, или Почему не нужно бояться перехода на отечественное ПО [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nanocad.nanosoft.pro/information/articles/28281417/> (03.05.2023)

Давыдов Е.С., Сальников М.Ю.

Разрешительная документация при организации проектирования общественных зданий

*Кубанский государственный аграрный университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-629

Аннотация

В статье рассматривается вопрос начальной стадии проектирования общественных зданий – это сбор исходно-разрешительной документации (ИРД). В исходно-разрешительную документацию входят материалы на основании которых подтверждается возможность реализовать проект заказчика. Исходно-разрешительная документация выдаётся органами местной власти, в случае если в пятно застройки попадает инженерные коммуникации, то и разрешения эксплуатирующих эти инженерные сети организаций, другими контролирующими структурами или любой другой структуры при наличии права собственности на земельный участок.

Ключевые слова: исходно – разрешительная документация (ИРД), проекта планировки территории (ППТ), инспекцией государственного архитектурно - строительного надзора (ИГАСН), технико-экономические показатели (ТЭП).

Abstract

The article deals with the issue of the initial stage of designing public buildings - this is the collection of initial permits (IRD). The initial permit documentation includes materials on the basis of which the possibility of implementing the customer's project is confirmed. Initial permits are issued by local authorities, if engineering communications fall into the development spot, then permits from organizations operating these engineering networks, other regulatory structures or any other structure if there is ownership of the land.

Keywords: Initial permit documentation (IRD), territory planning project (PPT), State Architectural and Construction Supervision Inspectorate (IGASN), technical and economic indicators.

Благополучный проект по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, общественного здания стартует с формирования пакета Исходно-разрешительной

документации (ИРД), определяемый максимально допускаемые нормы, ТЭП и объемно-качественные характеристики и возводимого здания.

Пакет документов в результате принятия предпроектной разработки земельного участка, здания общественного назначения, являющимся началом формирования разрешения на реализацию градостроительной деятельности, называется исходно-разрешительной документацией.

Процесс поиска информации до проектных разработок и формирование состава исходно-разрешительной документации (ИРД) представляет собой первичный этап финансирования процесса, “фундаментом”, в котором являются положительные особенности и финансово-экономические характеристики строящегося здания.

Исходно-разрешительная документация для формирования разрешения на проектирование прорабатывается, опираясь на предпроектную градостроительную документацию, утвержденную или согласованную по регламенту, за частую проекта планировки территории (ППТ).

Если проработанная, согласованная или утвержденная по регламенту градостроительная документация на территорию предполагаемого строительства отсутствует, техническому заказчику в обязательном порядке нужно предусмотреть реализацию архитектурных предпроектных разработок, организовать и привести в соответствие градостроительное обоснование размещения объекта.

Исходно-разрешительная документация на строительство общественных зданий включает в себя:

распорядительные документы, постановления и распоряжения различных органов исполнительной власти;

согласования и утверждения;

Санитарно-эпидемиологическое заключение на участок.

техническое задание (ТЗ), (задание на проектирование) согласованное с Заказчиком;

технические условия(ТУ);

разрешения;

инженерных изысканий (геологические, геодезические, гидрометеорологические, экологические);

правоустанавливающие документы на земельный участок;

кадастровый паспорт, разрешительное письмо районной администрации; и/или соглашение с администрацией по инвестиционным намерениям;

Акт на обследование местности на взрывоопасные предметы.

градостроительный план земельного участка ГПЗУ;

База для формирования исходно-разрешительной документации

Базой для создания исходно-разрешительной документации на строительство здания и аренду для данных задач земельного участка приходится:

- правовой акт городской администрации или органа местного самоуправления.
- Началом проработки исходно-разрешительной документации на возведение объекта с оформленными земельными отношениями считается:
- письмо-заявка Заказчика.

К исходно-разрешительной документации строительства нового общественного здания относят:

При формировании комплекта исходно-разрешительной документации (ИРД), при надобности, возможно потребуются проработка вспомогательных предпроектных данных и совершение перечень нижеизложенных задач

редакция имеющегося проекта планировки территории

проработка предпроектных разработок на здание

градостроительные основания размещения здания

проработка схем инженерного обеспечения

расчет внеплощадочных сетей и сооружений на них
проработка заключений по участку компенсационного озеленения
расчет инженерного обеспечения с выделением физических объемов и стоимости городских сетей

прием дополнительных согласований

разработка справочной, технической, информационной документации по требованию уполномоченных государственных органов

Перед началом проработки проектно-сметной документации для возведения общественного здания предшествует период предпроектной подготовки, состоящий из двух этапов:

I. Прединвестиционного. Проработка проекта планировки территории.

II. Инвестиционного. Проработка градостроительного обоснования расположения здания, разработка исходно-разрешительной документации

Проектно-сметная документация, как правило разрабатывается с требованиями, согласованными с исходно-разрешительной документацией.

Данные о собственности

Свидетельство о праве собственности (аренды) на участок

Договор аренды участка (при аренде)

Акт выбора земельного участка (при аренде)

Кадастровый план участка

Акты выбора трасс для внеплощадочных сетей

Утвержденная градостроительная документация

Материалы территориального планирования населенного пункта

Градостроительное заключение (если здание относится к ранее определенному назначению территории)

Градостроительное обоснование (при корректировке категории земель или вида их разрешенного использования)

Материалы инженерных изысканий

Отчет об инженерно-геодезических изысканиях

Отчет об инженерно-геологических изысканиях

Отчет об инженерно-экологических изысканиях

Отчет об инженерно-гидрологических изысканиях

Решения Администрации

Постановление о разрешении разработки проекта планировки территории

Разрешение на снос зданий

Разрешение на вырубку зеленых насаждений

Архитектурно-планировочное задание (градостроительное задание, задание на разработку проекта), утвержденное Главархитектурой;

Акты и заключения надзорных служб

Санитарно-эпидемиологическое заключение ФГУ по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

Экспертное заключение либо акт обследования участка ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии»

Заключение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

Заключение Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора

Технические условия (требования к проекту) Отдела государственного пожарного надзора

Заключение Главного управления природных ресурсов и охраны окружающей среды

Исходные данные для разработки раздела ГОЧС ГУ МЧС РФ

Письмо Министерства культуры о наличии или отсутствии памятников истории, культуры, архитектуры, археологии, зон их влияния и охраны

Технические условия
Водопровод
Канализация бытовая
Канализация ливневая
Теплоснабжение
Газоснабжение
Электроснабжение
Телефонизация и радиофикация
Вывоз ТБО
ГИБДД, РДУ/Мосавтодор/ФУАД
Дополнительные акты и заключения
Согласование Роспотребнадзором места сброса очищенных стоков, анализ воды ВЗУ
Акт обследования конструкций существующих зданий
Согласование с владельцами граничащих земельных участков, согласование проектных решений с заинтересованными лицами в случае, при наличии сервитутов в их пользу
Проект сокращения существующих или проектируемых СЗЗ, согласованный Роспотребнадзором
Согласование Роспотребнадзором места расположения ВЗУ, очистных сооружений хозяйственно-бытового и дождевого стока
ОВОС
Другие необходимые согласования.

Опираясь на постановление Минстроя России, государственная экспертиза при комплексном анализе проектов при любых условиях осуществляет проверку их совпадения с техническими условиями, исходными данными и требованиями по проектированию и строительству общественных зданий, выдаваемым органами государственного надзора при согласовании места размещения объектов. Проекты, разработанные в соответствии с указанными исходными данными, дополнительному согласованию не подлежат, за исключением случаев, особо оговоренных законодательством Российской Федерации.

Комплексное заключение государственная экспертизы считается окончательным необходимым документом для выполнения заказчиками, проектными и подрядными организациями и служит основанием для выдачи инспекцией государственного архитектурно-строительного надзора (ИГАСН) разрешения строительства.

1. Братошевская В.В. Влияние объектов строительства на окружающую среду / В.В. Братошевская, А.Н. Городничая, Н.С. Корнец, А.А. Разорёнова // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2017. - №1. – С. 280-282.
2. Филобок Е.С. Проблемы точечной застройки в России на примере города Краснодара. / Е.С. Филобок, А.Н. Городничая // Студенческие научные работы землеустроительного факультета. – 2018. - №1. – С. 6-11.
3. Манкаева С.З. Нормативно-правовые акты в градостроительстве, используемые при разработке генерального плана / С.З. Манкаева, А.Н. Городничая // Форум молодых ученых. – 2019. - №1-2(29). – С. 780-783.
4. Домнышева Ю.А. Принципы градостроительного законодательства / Ю.А. Домнышева, А.Н. Анашкин // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. - №5-5. – С. 85-87
5. Земеров Н. Надзор за соблюдением законодательства в сфере градостроительной деятельности / Н. Земеров // Законность. – 2007. - №8(874). – С. 28-30.

Дормидонтова Т.В., Мовсесян Т.Е.

Предотвращение размывов откосов земляного полотна насыпей и откосов выемок под воздействием атмосферных осадков

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-630

Аннотация

В статье рассматриваются способы предотвращения размывов откосов земляного полотна насыпей и откосов выемок под воздействием атмосферных осадков. Представлена

защита откосов насыпей от воды при помощи формирования регуляционных валиков. Рассмотрена защита откосов выемок при помощи устройства временных нагорных канав. Выполнена работа по формированию валиков из инертного материала.

Ключевые слова: Размыв откосов, земляное полотно насыпи, откосы выемки, мониторинг.

Abstract

The article discusses ways to prevent erosion of embankments and excavation slopes under the influence of precipitation. The protection of embankment slopes from water by forming regulatory rollers is presented. The protection of the slopes of the recesses using the device of temporary upland ditches is considered. The work on the formation of rollers from an inert material has been carried out.

Keywords: Erosion of slopes, embankment roadbed, excavation slopes, monitoring.

Для предотвращения размывов откосов земляного полотна насыпей и откосов выемок под воздействием атмосферных осадков и талых вод необходимо выполнять работы, связанные с качественным дренажом.

Для этого используют следующие мероприятия.

1. Устраивают дренажные трубы, дренажные колодцы, фильтры, канавы, которые помогают убрать лишнюю воду с поверхности и не допускают ее скопления на откосе, что уменьшает риск размывов. Кроме того, важно правильно сформировать откосы с уклоном не менее 30° и удерживать их в этом состоянии при помощи креплений или геосинтетических материалов.
2. Проводят работы по рекультивации насыпей и выемок - засев трав, установка укрепляющих растительных пород, установка деревянных шпалер. Эти меры помогают сохранить почву на месте и уменьшить риск размывов.
3. Организовывают регулярный осмотр и обслуживание сооружений, такие мероприятия помогают вовремя выявлять и устранять повреждения и деформации.
4. Осуществляют контроль за влажностью и содержанием воды на участке при помощи гидрологических измерений. Такие мероприятия помогают своевременно предупреждать возможные проблемы.

Анализ, проведенный в ходе работы, по предотвращению размывов откосов земляного полотна насыпей и выемок под воздействием атмосферных осадков и талых вод показал, что необходимо использовать комплекс мер, включающий дренажные системы, зеленую рекультивацию, регулярный осмотр и контроль влажности на участке. В качестве экспериментальной базы был выбран участок автомобильной дороги в Самарской области.

На анализируемом участке до проведения исследования был проведен мониторинг участков подверженных водной эрозии и только после этого выполнялась защита откосов насыпей от воды при помощи формирования регуляционных валиков, рисунок 1.

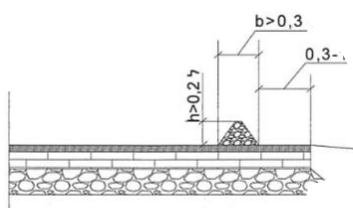


Рисунок 1. Формирование регуляционных валиков.

Такой вид работ проводился на участках насыпей, где не выполнены работы по укреплению откосов, работы по укреплению присыпных обочин, на участках подверженных водной эрозии.

Такие мероприятия помогли предотвратить неконтролируемое стекание воды от выпавших атмосферных осадков на откосы земляного полотна с их последующим разрушением, собрать воду с поверхности конструктивного элемента и направить её в быстротоки, водоотводы для последующего отведения в кюветы. Пример устройства регуляционных валиков представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 Пример устройства регуляционных валиков.

На участке автомобильной дороги устраивался валик из инертного материала, который выполняли после формирования присыпной обочины одним проходом уширителя дорожного полотна на расстоянии 0,3-1,0 м от края дорожной одежды. Режим работы уширителя дорожного полотна выбирался таким образом, чтобы образовывался валик из щебня шириной не менее 0,3 м высотой не менее 0,2 м, рисунок 3.

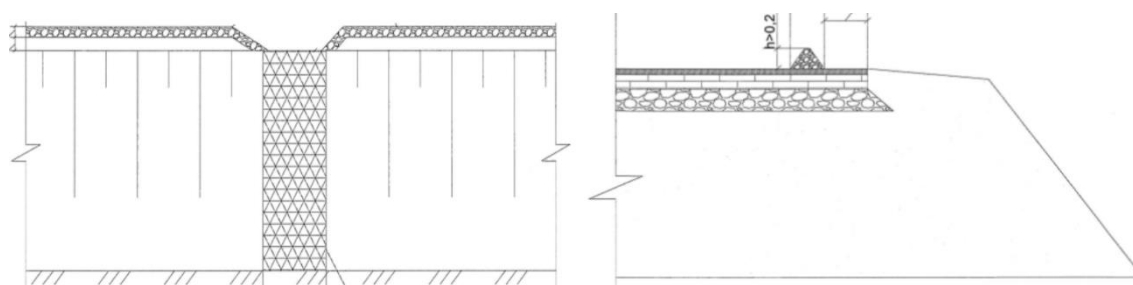


Рисунок 3 Регуляционный валик из инертного материала.

Водоотводные каналы устраивались с учетом обеспечения защиты дна каналов от размывания. Нагорные каналы устраивали по возможности без резких изломов и поворотов, чтобы избежать заиливания рабочего сечения каналов и их переполнения, придавали трапециевидную форму поперечного сечения.

Расстояние от наружной бровки выемки до канала выполнили пятиметровым, чтобы избежать сплывов или оползания откосов выемки из-за переувлажнения грунта, которое может возникнуть в результате случайного засорения нагорной канавы. Рекультивация временной нагорной канавы производили согласно выполненному проекту рекультивации построечного водоотвода.

Временные водосборы на участке автомобильной дороги устраивали при помощи рулонной полиэтиленовой пленки. На откосе вручную формировался желоб шириной 0,3-0,5 м и глубиной 0,1 м. Сверху укладывается полиэтиленовое полотно. Крепление полиэтиленового полотна производилось металлическими скобами.

После завершения работ по строительству водоотводных сооружений, а также после завершения работ по укреплению откосов полиэтиленовая пленка утилизировалась.

На всех этапах производства работ по устройству регулиционных валиков, временных нагорных канав и временных водосбросов проводился экологический контроль.

На дорогах в пределах водоохраных зон предусматривался организованный сбор воды с поверхности проезжей части с последующей ее очисткой и отводом в места, исключаящие загрязнение источников водоснабжения

Параметры применяемых машин, оборудования, транспортных средств в части состава отработавших газов, вибрации и др. воздействий на окружающую среду в процессе эксплуатации соответствовали установленным стандартам и техническим условиям, согласованным с санитарными органами.

Строительный мусор грузился в автотранспорт и увозился на полигон ТБО.

Работа, проводимая на анализируемом участке, позволила предотвратить, размыв откосов земляного полотна насыпей и откосов выемок под воздействием атмосферных осадков. Составленный алгоритм проведенных мероприятий позволил обеспечить технологическую последовательность при выполнении взаимосвязанных работ. Основным функциональным критерием был параметр -качество, который отвечал за отсутствие размывом откосов после ливней в местах устройства регулиционных валиков.

1. Говердовская, Л. Г. Инновации в дорожном строительстве в Самарско-Тольяттинской агломерации // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство и строительные технологии : сборник статей. 2021. – С. 310-317.
2. Дормидонтова, Т. В. Влияние показателей транспортных и внетранспортных эффектов на экологическую ситуацию / Т. В. Дормидонтова, Н. Г. Солкарян // Природоохранные и гидротехнические сооружения: проблемы строительства, эксплуатации, экологии и подготовки специалистов: Материалы Международной научно-технической конференции, Самара, 16–17 июня 2014 года – Самара, 2014. – С. 248-254.
3. Дормидонтова Т.В., Мануйлов М.А. Исследование параметров обеспечения качества автомобильных дорог/ Тенденции развития науки и образования. Часть 2. - 10.2020. - №66. – С. 15-19.
4. Павлова Л.Н., Павлова Л.В. Совершенствование качества автомобильных дорог. Инновационная наука. 2016. № 12-2. С. 92-94.

Дормидонтова Т.В., Мощенко О.Р.

Устройство морозозащитного слоя основания из песчаного грунта на участке автомобильной дороги

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-631

Аннотация

В статье рассматривается устройство морозозащитного слоя основания. Представлена конструкция дорожной одежды на экспериментальном участке. Показаны виды контролируемых работ. Проанализированы работы в зимний период времени. Приведен оптимальный вариант на устройство морозозащитного слоя основания из песчаного грунта, на анализируемом участке автомобильной дороги.

Ключевые слова: автомобильная дорога, конструкция дорожной одежды, морозозащитный слой, дополнительный слой основания, песчаный грунт.

Abstract

The article discusses the device of the frost-proof layer of the base. The construction of the pavement on the experimental site is presented. The types of controlled work are shown. The work in the winter period is analyzed. The optimal option for the installation of a frost-proof layer of the base from sandy soil, on the analyzed section of the highway, is given.

Keywords: Highways, road construction, drainage, surface drainage, rainwater well, greenhouses

Одной из основных причин разрушения дорожной является морозное пучение. В рамках данной работы была поставлена задача, определить рациональную технологию и организацию работ по устройству дополнительного (морозозащитного) слоя основания из песчаного грунта на автомобильной дороге. В качестве эксперимента, был выбран участок дороги, на котором применили инженерное решение в виде морозозащитного слоя из песчаного не пылеватого грунта, с содержанием частиц размером более 0,1 мм не менее 75%.

В работе рассмотрены три варианта дорожной одежды. Самая оптимальная конструкция многослойной дорожной одежды, в которой продемонстрированы работы по устройству морозозащитного (дополнительного) слоя, представлены на рисунке 1.

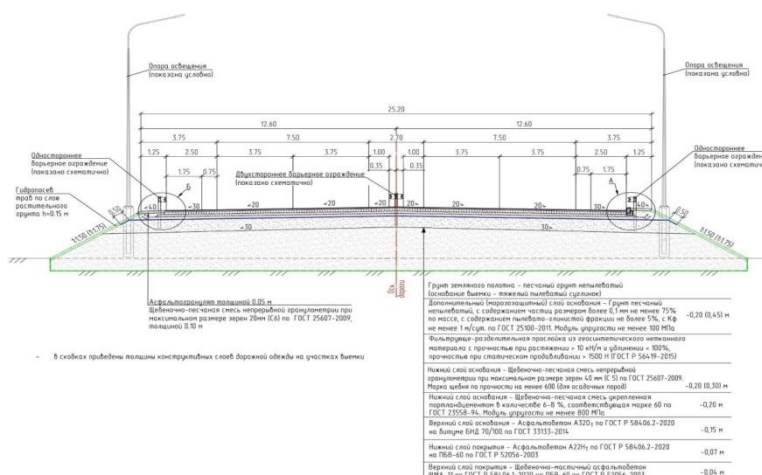


Рисунок 1. Конструкция дорожной одежды.

Работы на устройство ДСО подразделяют на: основные и заключительные.

Комплекс основных и заключительных работ представлен на рисунке 2.

На всех этапах контролировалась влажность песка, с соблюдением важного условия: **Влажность – Уплотнение - Оптимальность = Требуемый коэффициент уплотнения.**

Расход воды определялся расчетным методом в зависимости от естественной и оптимальной влажности используемого песка. Песок по мере доставки распределялся по слою и предварительно выравнивался бульдозером с приданием поперечного уклона. Пробное уплотнение песка укаткой проводилось с целью уточнения оптимальной толщины слоя с учетом коэффициента запаса на уплотнение, а также для определения количества проходов катка по одному следу, необходимого для получения требуемой степени уплотнения.



Рисунок 2. Комплекс основных и заключительных работ.

В работе предусматривался коэффициент уплотнения 1,00. Результаты пробного уплотнения контролировали и заносились в специальный журнал. Уплотнение осуществлялось самоходным катком до значения плотности не ниже требуемого ($K_u \geq 1,00$). Экспериментальные работы проводились в зимнее время с определенными условиями. Поверхность земляного полотна, по которой велась отсыпка дополнительного слоя из песка, была очищена от снега и льда. В период сильных снегопадов и метелей устройство подстилающего слоя из песка завершалось. Работы возобновлялись после удаления и зачистки с насыпи снега и льда. Промороженный грунт вывозился в кавальер, до полного оттаивания. Размер мерзлых комьев при устройстве подстилающего слоя не превышал 30 см при уплотнении грунтов катками. Общее количество мерзлого песка не превышало 30% общего объема песка, укладываемого в насыпь, при уплотнении трамбованием и 20% при уплотнении укаткой. Уплотнялся песок в зимних условиях тяжелыми катками.

На всех этапах проводимого исследования работы тщательно контролировались. Схема операционного контроля качества работ представлена в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Состав и объем проводимого контроля	Способы контроля	Периодичность контроля	Кто контролирует
1	2	3	4	5
Отсыпка подстилающего слоя из песка	Входной контроль: - модуль крупности - влажность - коэффициент фильтрации - содержание ПИГ-частиц	Лабораторный, инструментальный	3 пробы из каждых 500 м ³ песчаного грунта	Инженер лаборатории
Высотные отметки по оси	Не более 10% результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 20 , остальные – до ± 10 мм.	Инструментальный промер	Не реже, чем через 100 м	Мастер Геодезист
Ширина слоя	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах до ± 10 см, остальные – от минус 5 см до плюс 10 см	Инструментальный промер	Не реже, чем через 100 м	Мастер
Толщина слоя	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений до $\pm 10\%$, но не более ± 20 мм остальные до $\pm 7\%$ но не более ± 15 мм	Инструментальный промер	Не реже, чем через 100 м	Мастер
Поперечный уклон	Не более 10 % результатов определений могут иметь отклонения от проектных значений в пределах от минус 0,010 до 0,015, остальные – до $\pm 0,005$	Инструментальный промер	Не реже, чем через 100 м	Мастер
Плотность грунта	Отбор образцов производится режущими кольцами. Кроме основного метода (ГОСТ 22733-2002) допускается применение экспресс-методов и приборов для ускоренного контроля плотности. При этом не менее 10% всех измерений должны быть произведены стандартным методом с отбором проб. $K_{min} \geq 1,00$	Лабораторный, инструментальный	При приемке готового конструктива контрольную проверку производят не менее чем в 3 точках на поперечнике проезжей части (по оси и у кромок) не реже, чем через 100 м	Инженер лаборатории

В целях качественного выполнения работ и минимизации возможных последующих затрат по устранению дефектов обеспечивались мероприятия:

- своевременный операционный контроль в части очистки отсыпаемой поверхности от снега и льда, отсутствием мерзлого грунта в отсыпаемом подстилающем слое;
- оперативное проведение лабораторного контроля в части плотности подстилающего слоя и обеспечения режимов уплотнения грунта при пониженных температурах для достижения требуемых показателей до замерзания грунта;

– приемка подстилающего слоя из песка до его промерзания.

В зимний период времени операционный контроль качества работ представлен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операций	Состав и объем проводимого контроля	Способы контроля	Периодичность контроля	Кто контролирует
1	2	3	4	5
Дополнительно в зимнее время	<u>Количество и размер мерзлых комьев</u> Количество мерзлого грунта не более 20% от объема грунта. Макс. размер мерзлых комьев не более 15 см (при уплотнении грунтов катками на пневматических шинах и вибрационными)	Визуально	Постоянно	Мастер

По результатам оценки соответствия принималось документированное решение о пригодности дополнительного слоя к выполнению последующих работ.

Пример технологической схемы оптимального варианта на устройство морозозащитного слоя основания из песчаного грунта, представлен на рисунке 3.

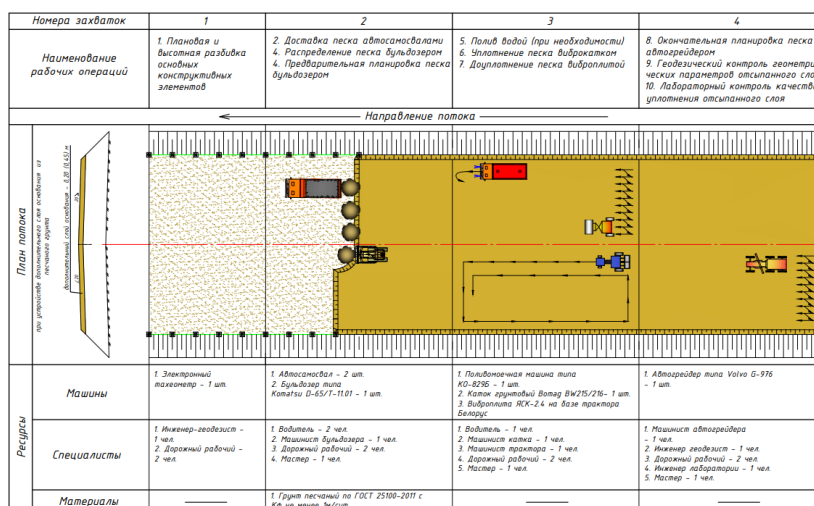


Рисунок 3. Оптимальный вариант на устройство морозозащитного слоя основания из песчаного грунта, на анализируемом участке автомобильной дороги

Данная работа позволила определить наиболее рациональную, эффективную технологию и организацию работ по устройству дополнительного слоя для анализируемого участка автомобильной дороги.

- Dormidontova, T., Filatova A. Research of Road Pavement Survey Process Using Georadiolocation // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : Collection of materials of the XXVIII R-P-S Seminar 2019, Žilina, Slovakia, 09–13 сентября 2019 года / Faculty of Civil Engineering of University of Žilina. Vol. 661. – Žilina, Slovakia: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012091.
- Евдокимов С. В., Кузьмин Н. Ю., Курманаев А. Л. Устройство дорог по сооружениям речных гидроузлов // Пути улучшения качества автомобильных дорог : Сборник статей: Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный архитектурно-строительный университет", 2015. – С. 93-96.

Дормидонтова Т.В., Шкотина А.В.

Инженерно-экологическое состояние анализируемого участка автомобильной дороги

Самарский государственный технический университет

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-632

Аннотация

В статье рассматривается уровень загрязнения атмосферного воздуха, радиационно-экологические исследования, химические загрязнения, биологическое загрязнение почв, анализ уровня шума участка автомобильной дороги. Представлены мероприятия по ликвидации последствий негативных воздействий на экологическую ситуацию автомобильной дороги. Приведены цели экологического мониторинга, контроль экологического состояния территории.

Ключевые слова: экология, химическое загрязнение, поверхностные воды, гамма-излучения, рекультивация, окружающая среда.

Abstract

The article considers the level of atmospheric air pollution, radiation and environmental studies, chemical pollution, biological soil pollution, analysis of the noise level of a section of a highway. Measures to eliminate the consequences of negative impacts on the ecological situation of the highway are presented. The objectives of environmental monitoring, control of the ecological state of the territory are given.

Keywords: ecology, chemical pollution, surface waters, gamma radiation, reclamation, environment.

Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха происходит на основании информации, предоставленной управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. С целью оценки качества почв на анализируемой территории и в рамках инженерно-экологических изысканий, были проведены опробование, химические и микробиологические исследования почв, рисунок 1.

Опробование почв производилось из поверхностного слоя методом точечного отбора, таблица 1.

Таблица 1

Вид работ	Объем работ
Оценка уровня химического загрязнения почв и грунтов исследуемой территории	5 проб с глубины 0,0-0,20 м
Оценка уровня биологического загрязнения почв и грунтов исследуемой территории	5 проб с глубины 0,0-0,20 м
Оценка уровня паразитологического загрязнения почв и грунтов исследуемой территории	5 проб с глубины 0,0-0,20 м

Рисунок 1 Оценки качества почв.

Анализ данных подтвердил исследования, что резкая изменчивость морфологических физических свойств городских почв, особенности их генезиса отражаются на характере накопления токсикантов и их распределению по профилю. В большинстве случаев при атомотехногенном загрязнении основное накопление происходит именно в верхнем двадцатисантиметровом слое. Полученные количественные характеристики позволили

сформулировать первичную эколого-санитарно-эпидемиологическую оценку состояния почвенного покрова.

В соответствии с действующими рекомендациями и регламентом радиационного контроля, исследовался такой радиационный фактор как мощность экспозиционной и эквивалентной дозы гамма-излучения на территории с целью выявления участков с аномальными значениями гамма-фона и неучтенных источников ионизирующего излучения.

Обследование проводилось при температуре воздуха 320С, ясной погоде, влажности 37%, северо-западном ветре скоростью 3 м/с, атмосферном давлении 754 мм.рт.ст. Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы о радиационных условиях участка:

Поверхность исследуемой территории характеризуется естественным радиационным фоном. Результаты поисковых измерений мощности дозы гамма-излучения представлены в таблице 2.

Таблица 2

Интенсивность гамма-излучения, мкЗв/ч		
минимальная	максимальная	средняя
0,087±0,013	0,113±0,017	0,10±0,015

Поисковые измерения мощности дозы гамма-излучения составили: среднее значение – 11,5 мкР/ч, диапазон 10-13 мкР/ч. Поверхностных радиационных аномалий не обнаружено. Максимальное значение мощности дозы гамма-излучения в точках с максимальными показателями поискового прибора – 0,113±0,011 мкЗв/ч. Из результатов исследований видно, что обследованная территория соответствует приведенному радиационному параметру.

На анализируемом участке автомобильной дороги были проведены замеры уровня шума. Измерения проводились шумомером в 4 точках по всей длине автодороги в разные временные промежутки. Результаты измерений уровня звука, создаваемого транспортными средствами, движущимися по автодороге, представлены в таблице 3.

Таблица 3

Место и время проведения измерения	Характеристика шума		Уровень звука (эквивалентный), дБА	Уровень звука (максимальный), дБА
	по спектру	по времени		
Точка 1, 9.30	широкополосн.	колеблющийся	65	78
Точка 2, 10.00	широкополосн.	колеблющийся	62	72
Точка 3, 10.30	широкополосн.	колеблющийся	62	71
Точка 4, 11.00	широкополосн.	колеблющийся	64	78
Точка 1, 12.00	широкополосн.	колеблющийся	65	77
Точка 2, 12.30	широкополосн.	колеблющийся	60	73
Точка 3, 13.00	широкополосн.	колеблющийся	63	74
Точка 4, 13.30	широкополосн.	колеблющийся	64	75
Точка 1, 15.00	широкополосн.	колеблющийся	66	79

На участке проектирования автодороги проведены замеры электромагнитного излучения промышленной частоты 50 Гц. Измерения проводились в 5 точках по длине автодороги. Используемые средства измерений представлены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование средства измерения	Погрешность
Измеритель напряженности ближнего поля	$\pm 20\%$
Измерительно-ндикаторный блок «Октава 110 А»	$\pm 15\%$
Антенна измерительная электрическая П6-71	$\pm 15\%$
Антенна измерительная электрическая П6-71	$\pm 15\%$

Результаты измерений сведены в таблицу 5.

Таблица 5

Точки измерения	Уровень измерения (м)	E 50 Гц (Кв/м)
Точка 1 (между км 0-1) Расположена на эстакаде через ж/д пути, под линией ЛЭП	0,5	0,13557
	1,0	0,14625
	1,5	0,16870
Точка 2 (между км 1-2) Расположена под линией ЛЭП	0,5	0,03562
	1,0	0,04578
	1,5	0,06925
Точка 3 (между км 3-4) Расположена под линией ЛЭП	0,5	0,48960
	1,0	0,59520
	1,5	0,72545
Точка 4 (между км 4-5)	0,5	0,00546
	1,0	0,00698
	1,5	0,72545
Точка 5 (между км 6-7)	0,5	0,00546
	1,0	0,00698
	1,5	0,00721

Продуктами возможного загрязнения окружающей среды на анализируемом участке являлись выбросы от сгорания топлива в двигателях автомобилей и техники. В результате данного воздействия происходило и может происходить загрязнение почвенного покрова отходами, сточными водами, горюче-смазочными материалами, а также его деградация при нарушении технологии производства работ.

В этой связи, в местах производства земляных работ необходимо предусмотреть срезку поверхностного почвенно-растительного слоя и последующее его восстановление. После окончания строительно-монтажных работ, нарушенные земли должны рекультивироваться. Рекультивация должна проводиться в два этапа: технический и биологический.

Все загрязнения, попадающие в почвенный слой, могут проникнуть в подземные воды за счет их инфильтрации с поверхности. Также возможно истощение водоносных горизонтов при нарушении процессов поверхностного и подземного стока, изменение фильтрационных физико-механических свойств грунтов.

Для ликвидации последствий негативного воздействия на поверхностные и подземные водные объекты необходимо предусмотреть следующие природоохранные мероприятия и экологический мониторинг.

Основные цели экологического мониторинга:

- выявление изменений в окружающей среде вследствие строительства объекта и выработка рекомендаций по предотвращению или сокращению их негативных последствий;
- в контроле соблюдения установленных экологических требований и ограничений воздействий на окружающую среду производственными организациями.

Локальный мониторинг ограничивается наблюдениями по ниже перечисленным параметрам оценки уровня экологической безопасности объекта. При наличии других значительных воздействий на экологическую обстановку, применить измерение других параметров.

Для контроля рекомендуется использовать следующие параметры, представленные в таблице 6.

Таблица 6

Основные параметры	Описание работ
Соблюдение границ отвода	Вовремя производства строительных работ необходимо наличие обозначения границ постоянного и временного отводов автомобильной дороги. Все работы выполнять строго в пределах данных участков.
Загрязнение поверхностных вод	Контроль качества ливневых и талых сточных вод, функционирование систем их сбора, очистки и отведение с полотна автодороги. Наблюдение за уровнем состояния и качества грунтовых вод в местах их возможного загрязнения, а также технического состояния водопрпускных и дренажных устройств.
Сохранение почвенно-растительного грунта	В процессе строительства следить за полной снятию почвенного слоя, осуществлять контроль над местом складирования почвенно-растительного грунта, качеством выполнения работ по снятию почвы, условиями хранения и дальнейшего использования.
Сбор, хранение и утилизация отходов	Осуществлять постоянный контроль над сбором, хранением и дальнейшей утилизацией строительных отходов, оборудовать строительные площадки контейнерами для сбора мусора, туалетами с водонепроницаемыми выгребями.
Рекультивация нарушенных земель	По завершению технической рекультивации земли передать землепользователю в подготовленном состоянии для выполнения на них биологического этапа. По результатам исследований <u>предоставляются отчеты</u> по производственно-экологическому контролю.

В ходе проведенных исследований, в период эксплуатации автомобильной дороги, организованные выбросы и сбросы загрязняющих веществ в атмосферу, водные объекты и на рельеф местности отсутствуют, поэтому для оценки состояния компонентов окружающей среды, необходимо применить сведения государственного мониторинга. Следовательно, в дополнительных наблюдениях на анализируемом участке, нет необходимости.

1. Дормидонтова, Т. В. Влияние показателей транспортных и внетранспортных эффектов на экологическую ситуацию / Т. В. Дормидонтова, Н. Г. Солкарян // Природоохранные и гидротехнические сооружения: проблемы строительства, эксплуатации, экологии и подготовки специалистов: Материалы Международной научно-технической конференции, Самара, 16–17 июня 2014 года – Самара:, 2014. – С. 248-254.
2. Евдокимов, С. В., Орлова А.А. Оценка технического состояния строительных конструкций и объектов в процессе мониторинга // Строительство и техногенная безопасность. – 2022. – № S1. – С. 98-103.
3. Евдокимов С. В., Иванов Б.Г., Шабанов В.А. Проблемы дорог на плотинах гидросооружений // Научное обозрение. – 2015. – № 22. – С. 102-107.
4. Mikhasek A. IvanovB/Modified composite material developed on the basis of no-fines asphalt concrete // MATEC Web of Conferences, Saint-Petersburg, 15–17 ноября 2016 года. Vol. 106. – Saint-Petersburg: EDP Sciences, 2017. – P. 03022.

Карпова Е.С., Павлова Л.В.

Исследование применения шумозащитных экранов

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-633

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы исследования проблем дорожного шума, с которыми сталкиваются многие страны мира. Шум оказывает отрицательное влияние на здоровье людей и животных, а также на окружающую среду. Дорожные шумозащитные экраны - это один из

возможных способов борьбы с этой проблемой. Выбор правильных материалов и конструкции является важным для создания эффективных шумозащитных экранов. статьи.

Ключевые слова: шум, шум транспортного потока, распространение шума, шумозащитные экраны, линейный генератор, преобразование энергии, звукопоглощение, экология.

Abstract

The article discusses the issues of studying the problems of road noise faced by many countries of the world. Noise has a negative impact on human and animal health, as well as on the environment. Road noise screens are one of the possible ways to combat this problem. Choosing the right materials and construction is important for creating effective noise shields.

Keywords: noise, traffic noise, noise propagation, noise shields, linear generator, energy conversion, sound absorption, ecology.

Цель исследования - провести обзор различных типов шумозащитных экранов и изучить их эффективность на основе конструктивных особенностей и использованных материалов. Результаты исследований помогут разработчикам выбирать материалы и конструкции для создания наиболее эффективных шумозащитных экранов.

Дорожные шумозащитные экраны - конструкции, предназначенные для снижения уровня шума от проезжающих транспортных средств, что является одним из основных способов борьбы с проблемой дорожного шума. При их создании используют различные материалы, такие, как бетон, сталь, алюминий, стекло, древесина, искусственные и натуральные материалы.

Изучению эффективности различных типов дорожных шумозащитных экранов посвящено большое количество научных работ с целью сравнения различных типов экранов и изучением различных материалов для создания шумозащитных экранов.

Исследование Сияна и Хуана (2014), направленное на анализ эффективности дорожных шумозащитных экранов в Китае, показало, что высота и ширина экранов в значительной степени влияют на эффективность шумозащиты. Исследование проведено на основе использования численного моделирования каркасных экранов разных конструкций и материалов.

Работа Мартинчика и коллег (2017) посвящена сравнению различных типов дорожных шумозащитных экранов, используемых в Германии. Исследователи пришли к выводу, что оптимальным типом является прозрачный экран, изготовленный из акустических стекол, который обеспечивает снижение шума на 5-6 дБ в сравнении с традиционными ограждениями.

Альтшулер и Белов (2018) рассмотрели различные материалы, которые используются для создания шумозащитных экранов. Исследование показало, что эффективность экранов зависит от плотности материала, площади поверхности и количества отражений звуковых волн.

Производство и применение дорожных шумозащитных экранов в последние годы активно развивается см. Рисунок 1).

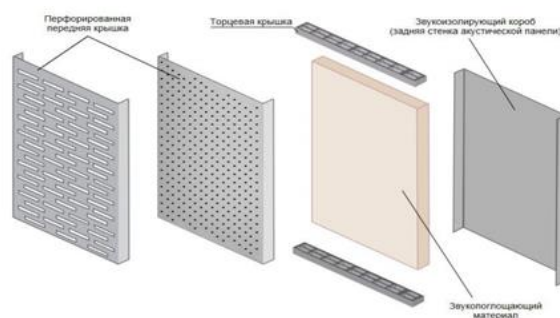


Рисунок 1. Многослойная акустическая панель из металла и закалённого стекла

Один из наиболее распространенных типов дорожных шумозащитных экранов - это экраны из бетона, которые обеспечивают высокий уровень шумозащиты и способны выдерживать высокие нагрузки. Но они имеют ограниченную гибкость и не могут быть использованы в узких местах, например, вблизи зданий.

Другой тип экранов - экраны из стекла. Эти экраны прозрачны и обеспечивают видимость, что важно в городской среде. Они также имеют высокую шумозащиту, но не подходят для использования на дорогах с высокой интенсивностью движения.

Существуют также экраны из металла, которые характеризуются высокой прочностью и долговечностью. Однако они имеют ограниченную шумозащиту и не могут обеспечить полную защиту от шума. Некоторые материалы, такие как камень, бетон или металл, могут быть невосприимчивы к воздействию погодных условий, тогда как другие, например, дерево или пластмассы, могут быстро разрушаться под воздействием влаги и солнечного света.

Дорожные шумозащитные экраны имеют свои достоинства и недостатки, а выбор конкретного типа экрана зависит от местных условий и требований. В Европе часто используются экраны из стекла, в то время как в США более распространены эко-экраны из растительных материалов.

Для исследования дорожных шумозащитных экранов был использован комплексный подход, который включал следующие методы:

1. Анализ литературных источников – был проведен обзор научных статей, книг, публикаций, связанных с дорожными шумозащитными экранами. Метод дал возможность получить информацию о различных типах экранов, материалах для их изготовления, конструктивных особенностях и принципах работы.
2. Экспериментальные исследования шумозащитных экранов – были проведены на дороге с высокой интенсивностью движения. В ходе эксперимента были измерены уровни шума в разных точках от экранов, а также была проведена оценка видимости и общей эффективности экранов.
3. Математическое моделирование – были разработаны математические модели для расчета уровня звукового давления за экраном и на его поверхности. Модели позволили оценить эффективность экранов при различных условиях и выбрать оптимальные материалы для их изготовления.

Оценочными критериями были уровни звукового давления, видимость и компактность экранов. Они были использованы для оценки различных типов экранов и выбора оптимального варианта для конкретных условий.

Обсуждение результатов исследований показало, что выбор определенного типа дорожных шумозащитных экранов зависит от множества факторов, включая интенсивность дорожного движения, географические условия, жилой или промышленный район, бюджет и многое другое.

Исходя из достоинств и недостатков различных материалов и конструкций, были сделаны следующие выводы:

1. Экраны из бетона являются наиболее прочными и долговечными, однако они требуют больших затрат на транспортировку и монтаж.
2. Экраны из стекла обеспечивают хорошую видимость и подходят для густозаселенных городских районов, но они имеют ограниченные возможности по шумозащите при интенсивном движении.
3. Экраны из металла легкие и имеют высокую устойчивость к механическим повреждениям, но при этом имеют ограниченные возможности по шумозащите.

На основании результатов исследования можно рекомендовать следующее:

- при проектировании дорог необходимо учитывать географические условия, интенсивность движения и жилые районы.
- экраны из бетона наиболее подходят для использования на главных дорогах с большим потоком автомобильного транспорта.

- экраны из стекла и других прозрачных материалов рекомендуется использовать в городских районах, где есть высокий уровень движения пешеходов и велосипедистов.
- экраны из растительных материалов могут быть использованы для создания экологически чистой зоны вблизи дороги.

Результаты исследования показывают, что дорожные шумозащитные экраны могут значительно снизить уровень шумового загрязнения и повысить качество жизни в прилегающих районах. Однако правильный выбор типа экрана является критически важным фактором, который должен быть основан на конкретных географических и технических условиях.

Выводы.

1. Шум, создаваемый транспортом, влияет на жизнь людей, проживающих рядом с автомагистралями, и может негативно сказываться на их здоровье.
2. Дорожные шумозащитные экраны являются эффективной мерой для снижения уровня шума и благоприятного воздействия на окружающую среду.
4. При проектировании и строительстве шумозащитных экранов необходимо учитывать множество факторов, таких как географические условия, особенности территории, тип дороги, необходимость вентиляции и т.д.
5. Наиболее эффективными являются конструкции с звукопоглощающими свойствами, которые позволяют не только снизить уровень шума, но и улучшить качество воздуха вблизи дороги.
6. Для достижения наилучших результатов при проектировании и строительстве шумозащитных экранов необходимо использовать инновационные технологии и материалы.
7. В дальнейшем рекомендуется проводить дополнительные исследования в области шумозащитных экранов с целью улучшения их эффективности и применения новых, более современных технологий.

Дорожные шумозащитные экраны являются эффективным инструментом для борьбы с шумом и защитой окружающей среды на автомагистралях. Их проектирование и строительство должно основываться на современных технологиях и материалах, а также учитывать множество факторов для достижения наилучших результатов.

1. СП 276.1325800.2016. «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков». – Введ. 2017-04-06. – Официальный сайт Минстроя РФ
2. ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики».
3. ОДМ 2018.2.013-2011 «Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам» - Введ 2012-12-26.
4. Васильев В.А. Сравнение шумовых характеристик автотранспортных потоков, полученных расчетным путем и в результате натурных измерений // В.А.Васильев // Сборник трудов Третьей Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов «Акустика среды обитания» - 2018 – С. 59.
5. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». – Введ. 31-10-1996. – М.: Информационно-издательский центр Минздрава России. – 1997.
6. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003.
7. Линейные генераторы. [Электронный ресурс] URL: <http://i-r.ru/article/2510/>. (дата обращения: 15.03.2020).
8. Неодимовые магниты. Основные свойства. [Электронный ресурс] URL: <https://supermagnet.ru/content/info.html> (дата обращения: 15.03.2020)
9. . Серебрякова, Н.В. "Шумозащитные экраны на автомобильных дорогах." Акустический журнал 56.3 (2010): 352-356.
10. Бобровский, И.В. "Шумозащитные экраны и звукопоглощающие материалы." Сборник статей VII Всероссийской конференции "Проблемы управления и моделирования в технических системах" (2016): 67-71.

Корнилова А.А., Аманжол Б.К.

Архитектурно-планировочные тенденции развития жилища для многодетных семей в региональных условиях северного Казахстана

*Казахский Агротехнический Университет имени Сакена Сейфуллина
(Казахстан, Астана)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-634

Аннотация

В данной статье отмечается, что для обеспечения удобств проживания многодетных семей, а также в процессе их количественного роста и изменения потребностей, при архитектурно – планировочных решение жилых комплексов следует предусматривать дифференцированный подход к организации быта для различных возрастных групп членов семьи. Кроме того, включение таких квартир в современные социальные жилые комплексы является рекомендуемой практикой.

Ключевые слова: Архитектурное решение, функциональное зонирование, социальное жилье, возрастные потребности, структура жилища.

Abstract

This article notes that in order to ensure the convenience of living for large families, as well as in the process of their growth and changing needs, architectural and planning solutions for residential complexes should provide for a differentiated approach to organizing life for different age groups of family members. In addition, the inclusion of such apartments in modern social housing complexes is a recommended practice.

Keywords: Architectural solution, functional zoning, social housing, age needs, housing structure.

За последние годы в Республике Казахстан наблюдаются резкие изменения в демографической структуре населения. В первую очередь это касается изменения прироста населения. По последним данным переписи (за 2022 год) прирост населения составляет около 19 миллионов человек. По сравнению с переписью 2009 года прирост населения увеличился на 3,2 миллиона человек. Необходимо отметить, что за этот же период значительно увеличилось количество многодетных семей.

В настоящее время многодетные семьи требуют особого внимания, так как появление нового в семье ребенка влечет за собой финансовые затраты, которые сказываются на уровне жизни семьи. В связи с этим проблема жизни многодетных семей становится актуальной и требует учета и рассмотрения.

Проведенные социологические исследования в городах Северного Казахстана позволили выявить, что вопрос о решении проблемы многодетных семей до сих пор остается актуальным и требует первостепенного внимания в РК. Проблемы, связанные с типологическими, архитектурными и градостроительными предпосылками жилья для многодетных семей в современных условиях, вызывают серьезную озабоченность. Многие существующие жилые комплексы, где проживает значительное количество многодетных семей, требуют ремонта и изменения архитектурно-планировочного решения.

В процессе исследование выявлено, что семьи, где имеется один ребенок, находятся в лучших условиях и 58,1% из них имеют комфортное жилье со всеми удобствами; но в то же время 26,1% - без удобств (в % - к числу опрошенных). Далее, семьи с двумя детьми находятся в более худшем положении. Затем, семьи, которые имеют 3х детей живут практически без удобств - 55,3% от числа опрошенных, а четырех и более 68,5% семей имеют жилье без удобств. При этом, необходимо подчеркнуть, что самым неблагоприятным местом жительства для многодетных семей являются городские населенные пункты. В сельских населенных пунктах проблематику можно решить путем пристроек в частном, в одно-двухэтажных домах; в условиях города решить данный вопрос является проблематичным в связи с дефицитом

земельных ресурсов и высокой стоимостью. В городской структуре частного сектора около 40% жилья нет удобства, и в 10% имеются не в полном объеме.

В совокупности всех необходимых потребностей многодетных семей, стоит задача в постройки достаточного количества комфортного жилья, которые будут иметь соответствующую архитектурно-планировочную структуру, рациональное функциональное зонирование, что позволит удобно организовать все процессы, которые будут происходить в большой семье и обеспечит каждого члена семьи соответствующей жилой площадью.

В процессе проведения исследования, выявлено, что образ жизни многодетных семей существенно отличаются от семей, где имеются до двух детей. Соответственно для многодетных семей требуется нестандартная архитектурно-планировочная структура решения жилища. При этом, для многодетных семей функциональное зонирование жилища в целом играет важную роль в осуществлении жизненных процессов. Необходимо подчеркнуть, что следует учитывать тот фактор, что для каждого члена семьи необходимо обеспечить личным пространством и возможность к коммуникации с другими членами семьи для сохранения прочных семейных уз.

При функциональном зонировании жилища для многодетных семей должно включать в себя общественные, игровые, бытовые, рабочие и индивидуальные зоны. Распределение функциональных зон может зависеть от типа и этажности жилья (см. Рис. 1). Все эти зоны взаимосвязаны между собой, что обеспечивает комфортное проживание для всех членов семьи. Зоны, где обычно больше людей, таких как игровые и общественные зоны, рекомендуется размещать ближе к входу или на первом этаже (если здание имеет несколько этажей), а также желательно обеспечить выход на летние зоны, такие как лоджии, террасы и балконы.



Рисунок 1. Функциональное зонирование жилья для многодетных семей. 1. Холл-игровая 2. С/у 3. Ванная комната 4. Спальня родителей 5. Кладовая 6. Столовая/гостиная 7. Гардероб/постирочная/гладильная 8. Детская 9. Игровая/мастерская 10. Кухня

Столовая, кухня и гостиная являются составляющими общественной зоны. Гостиная выполняет роль места для общения всех членов семьи, проведения различных мероприятий и основного места для общения с другими семьями и гостями. Гостиная должна иметь достаточное пространство, чтобы каждый член семьи, находящийся в ней, чувствовал себя комфортно, без ощущения стеснения, и имел возможность принимать гостей.

Кухня объединяется со столовой и служит местом для сбора всех членов семьи. Кухня проектируется отдельно от столовой и оснащена всем необходимым для приготовления пищи. Она же может включать столик для приема пищи. Кухня-столовая функционирует как зона для приготовления пищи и ее употребления, так и обеспечивает возможность размещения всех членов семьи.

В состав игровой зоны входят помещения для творческой деятельности и проведения досуга. Игровая зона предусматривается с большим пространством, может иметь спортивное оборудование и предназначена для детей младшего возраста. В игровую зону могут входить и мастерские, которые подходят для всех возрастных групп и предполагают разнообразные занятия, связанные с рисованием, рукоделием и обучением различным ремеслам. Игровая зона должна иметь связь с кухней и гостиной с целью обеспечения безопасности детей. При этом необходимо пространство предусматривать таким образом, чтобы дети находились под непрерывным визуальным контролем родителей. Мастерские должны быть удобно расположены относительно санузлов и кладовых. Все помещения игровых и общественных зон следует располагать с учетом современных тенденций в конструктивном и строительном аспектах, а также с возможностью использования трансформируемых перегородок, что дает возможность при необходимости объединить все пространство в единое целое. Взрослые и детские спальные помещения следует размещать вдали от входной зоны или, при возможности, на разных этажах, если жилье многоэтажное.

Первостепенной дилеммой жилья для многодетных семей является проблема организации индивидуального пространства. Для каждого ребенка в семье необходимо индивидуальное пространство для развития личности и избегания деградации ребенка. Распределение детей должно осуществляться по половозрастным признакам. Большие детские комнаты приоритетней предусматривать для детей младших возрастных групп с возможностью включения в их структуру игровой зоны. Для отделения игровой зоны можно предусмотреть раздвижную перегородку, которая при необходимости может как объединить спальную и игровую зоны, так и разъединить их. В комнатах для детей старшего возраста необходимо предусматривать многофункциональное пространство с целью обеспечения работы, отдыха и сна. Комнаты для детей младшего возраста желательно размещать возле родительской комнаты, тем самым обеспечивая постоянное внимание со стороны родителей. Также можно предусмотреть раздвижную перегородку между родительской и детской комнатой – на ранних стадиях (рис.2). Решая вопросы функциональной и архитектурно-планировочной структуры жилья для многодетных семей, необходимо учитывать и тот фактор что дети год за годом растут, и дети младших возрастных групп переходят в комнату для старших возрастных групп, таким образом оставляя свою детскую комнату для вновь появившихся на свет своих младших братьев и сестер. В связи с этим необходимо учитывать возможность перепланировки жилья.

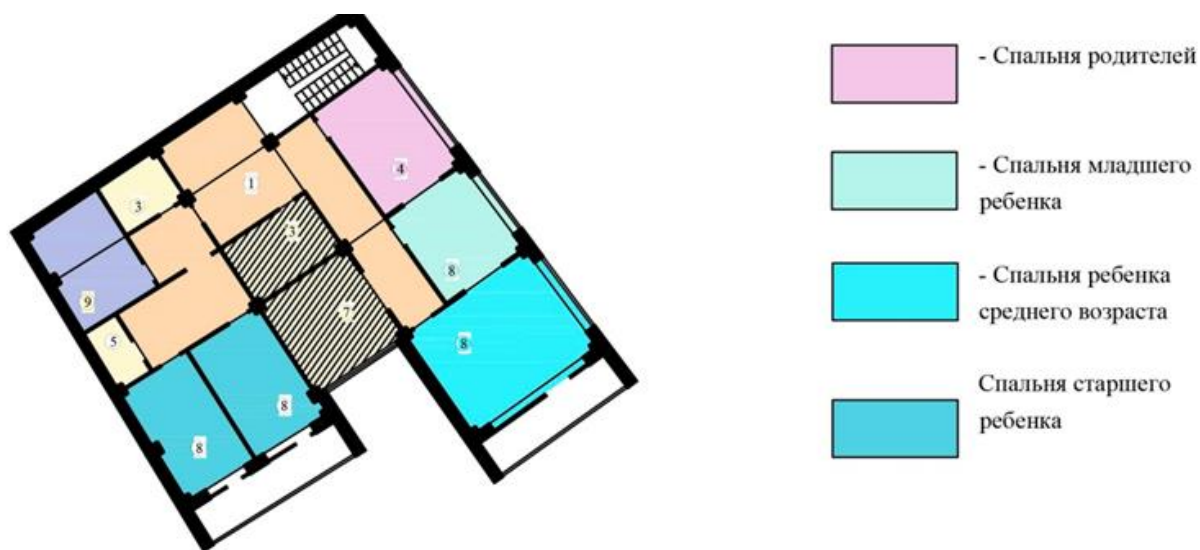


Рисунок 2. Схема функционального зонирования

Важную роль в становлении личности ребенка играет интерьерное решение помещения. Для каждого возраста предпочтительна оформление личной комнаты, поэтому переход детей из

комнаты в комнату в процессе взросления необходима смена интерьера, учитывая возрастные потребности, которые оказывают благотворное влияние на их развитие.

Место проживания для многодетных семей должно быть вписано в единую градостроительную структуру с целью интеграции подобных семей в социум, а также должно обладать нестандартной архитектурно – планировочной структурой, способной изменяться во времени и пространстве и удовлетворять всем современным и изменяющимся потребностям.

1. Зверева О.Л., Ганичева А.Н. Семейная педагогика и домашнее воспитание: учеб. пособие для студ. Высш. пед. учеб. заведений. 2-е; М.: Академия, 2000.
2. Зритнева Е.И. Социология семьи: учеб. пособие для студентов вузов. М.: ВЛАДОС, 2006.
3. Соколова Л.А. Особенности межличностных отношений в городской многодетной семье // Тенденции развития современной семьи. М., 1992.
4. Шеляг Т. Социальный статус многодетных семей и их способность к самопомощи // Социальная педагогика, 2005. № 1.

Корнилова А.А., Елдесов А.Ж.

Реновация школьных зданий в городе Астана: архитектурно-планировочные решения и перспективные направления.

*Казахский Агротехнический Университет имени Сакена Сейфуллина
(Казахстан, Астана)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-635

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы реновации школьных зданий в городе Астана, сфокусированные на архитектурно-планировочном решении и перспективных направлениях, основанных на отечественном и зарубежном опыте. На основе проведенного анализа предлагается внедрение инновационных подходов для реновации школ в городе Астана.

Ключевые слова: реновация, образовательная среда, архитектурные приемы, удобство, функциональность, перспективные направления.

Abstract

This article discusses the issues of renovation of school buildings in the city of Astana, focused on the architectural and planning solution and promising areas based on domestic and foreign experience. Based on the analysis, it is proposed to introduce innovative approaches for the renovation of schools in the city of Astana.

Keywords: renovation, educational environment, architectural techniques, convenience, functionality, promising directions.

Город Астана, столица Республики Казахстан, за последние десятилетия претерпел значительные изменения в своей инфраструктуре и архитектуре. Одним из важных аспектов развития города является обновление школьных зданий, которые в связи с ростом населения и изменением требований к образовательным учреждениям требуют ремонта и модернизации. Обновление школьных зданий позволяет создать комфортные условия для обучения, что положительно влияет на процесс усвоения знаний и повышает мотивацию учащихся. Кроме того, реновация школьных зданий способствует улучшению образовательной среды и укреплению социальной инфраструктуры в городе, что является важным фактором привлечения квалифицированных специалистов и инвесторов. Обновление школьных зданий способствует сохранению культурной и исторической ценности города. Это продиктовано тем, что многие школьные здания в городе Астана имеют историческую ценность и являются символом развития образования и науки в регионе. Необходимо отметить, что реновация школьных зданий способствует сокращению рисков, связанных с безопасностью и здоровьем учащихся и педагогов. Следует подчеркнуть, что новые здания, построенные за последние 10-

15 лет, оборудованы современными системами вентиляции, отопления, охлаждения и оснащены средствами пожарной безопасности.

Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что реновация школьных зданий является важным шагом в улучшении качества образования и создании комфортных условий для учащихся. Так, одним из удачных примеров реновации школьного здания можно отметить Walden dos school в Мехико (Рис 1). Школьное здание находится в северо-западной части Мехико, в активно развивающемся коммерческом районе. Проект основан на реконструкции, реставрации и расширении уже существующего школьного здания, которое требовало нового архитектурного облика, соответствующего новой образовательной программе. Это была возможность не только создать новый облик для этого места, но и найти наилучшее решение для преодоления его сложностей в размещении.

Ученики перемещаются по дворам, залам, классам и садам, которые соединяют уже существующие пространства с новыми. Эти пространства постоянно наполняются естественным светом, что позволяет им изменяться в течение дня. Старые и темные коридоры были заменены такими пространствами, которые теперь выглядят как солнечные сады. Благодаря многочисленным окнам на фасаде здания достигается чувство ориентации, что позволяет наблюдать как внутреннюю, так и внешнюю среду. Таким образом, создается ощущение безопасности, которое является необходимым условием для эффективной работы любой школы.

Большинство классных комнат были спроектированы таким образом, чтобы иметь прямой доступ к внутреннему двору и садам, что позволяет проводить занятия на свежем воздухе и поддерживать связь с природой. Цветовая палитра была выбрана так, чтобы соответствовать образовательной модели школы. Цвета были подобраны с учетом того, что дети постоянно видят в окружающей среде, такие как деревья, камни, вода, растительность и свет. Основной целью этого проекта было улучшение качества жизни учащихся и окружающей среды.

а)



б)

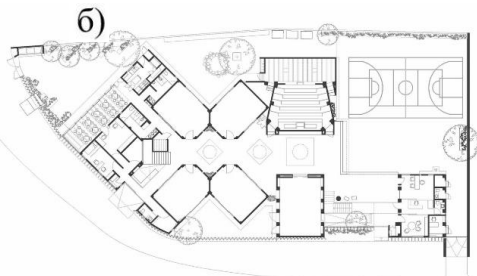


Рисунок 1. Walden dos school в г. Мехико. а) Фасад здания; б) Архитектурно-планировочное решение.

Примером нестандартного дизайнерского решения для школьного здания является начальная школа Lakeland США, 2011 год (Рис 2). Школа Лейкленда, разработанная DLR Group, выделяется яркими цветами и нестандартными линиями фасада, что нарушает стереотипы о традиционном внешнем виде школьных зданий. Внутренние помещения школьного здания гибкие и мобильные, что позволяет легко воспроизводить такие здания в любой части мира согласно задумке архитекторов.



Рисунок 2. Архитектурное решение начальной школы Lakeland США.

С яркими цветами фасада школьного здания нарушается стандартное представление о форме типичного школьного здания. Архитектурное решение школьного здания предусматривается в виде разнообразных размеров учебных помещений, большинство из которых не предназначены для конкретных целей, а максимизируют возможности использования и гибкость планировки.

В библиотеке школьного здания предусмотрены книжные полки с интегрированными местами для чтения. Внутренняя отделка школы проста и экономична. Коммуникационные системы выведены наружу и становятся частью интерьера, что позволяет сократить затраты на их эксплуатацию и обслуживание.

Для реновации старых школьных зданий города Астана требуются различные мероприятия, направленные на создание более современных и прогрессивных условий обучения. При этом в первую очередь, необходимо провести анализ технического состояния зданий, выявить необходимые ремонтные работы и замену устаревшего оборудования. Это позволит объективно оценить общее состояние школьного здания, определить техническое состояние здания и рассчитать расходы. Далее следует разработать проект реновации, включающий в себя современные архитектурные и дизайнерские решения, а также новые технологии и оборудование. Дизайн школьного здания должен отвечать современным тенденциям проектирования школьных зданий.

Для реновации школьных зданий в городе Астана необходимо использовать различные архитектурные приемы, которые могут варьироваться в зависимости от технического состояния существующего здания, его исторической и культурной ценности, а также требований современного образования. Одним из главных приемов может быть использование современных материалов и технологий, которые позволят создать более эффективную и безопасную инфраструктуру здания. Это может включать в себя установку новых окон и дверей, утепление стен и крыши, а также замену старых систем вентиляции, отопления и электроснабжения на более современные и энергоэффективные.

Одним из приемов может быть изменение планировки здания и создание более функциональных и комфортных учебных помещений. Например, можно объединить несколько классных комнат в один большой класс с мультимедийным оборудованием, что позволит создать более гибкую и интерактивную образовательную среду. Также может использоваться прием изменения внешнего вида здания, создание новых фасадов или установка дополнительных элементов, таких как световые башни, лестничные пролеты или террасы. Эти приемы позволяют не только усовершенствовать внешний облик здания, но и добавить функциональности, улучшить естественное освещение и проветривание, а также создать дополнительные пространства для отдыха и общения учащихся.

При реновации школьных зданий необходимо учитывать ряд факторов, которые могут влиять на результаты работы и удовлетворенность всех заинтересованных сторон, основными из которых являются:

Безопасность: реновация школ должна учитывать факторы безопасности в процессе всех работ в здании. Необходимо обеспечить безопасность учащихся, учителей и всех сотрудников школы.

Энергоэффективность: при реновации школьных зданий необходимо учитывать вопросы энергоэффективности и экологичности, что позволяет сэкономить ресурсы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Удобство и функциональность: школьные здания должны быть функциональными и удобными для всех заинтересованных сторон, включая учащихся, учителей и администрацию; необходимо учитывать потребности каждой категории пользователей, с целью обеспечения наилучших условий для обучения.

Соответствие современным стандартам: при реновации школьных зданий необходимо учитывать современные стандарты образования и технологические требования, что способствует созданию оптимальных условий для обучения и развития учащихся.

Бюджет: при реновации школьных зданий необходимо учитывать бюджет, чтобы обеспечить наилучшие результаты при минимальных затратах.

Консультации со стейкхолдерами: необходимо обеспечить участие всех заинтересованных сторон в процессе реновации, чтобы учесть их мнения и потребности.

Учитывая эти факторы, можно обеспечить наилучшие результаты при реновации школьных зданий в Астане.

Анализ отечественного и зарубежного опыта реновации школьных зданий, натурные исследования и изучение литературных источников позволили сделать следующие выводы:

Архитектурно-планировочное решение, основанное на анализе существующего опыта может быть применено при реновации школьных зданий в городе Астана. Использование ярких цветов, нестандартных форм и гибких внутренних пространств способствует созданию стимулирующей и комфортной образовательной среды.;

Перспективные направления в реновации школьных зданий включают использование современных технологий, создание гибких пространств, акцент на устойчивости и энергоэффективности, а также интеграцию с природной средой.;

Реновация школьных зданий может привести к повышению эффективности обучения, развитию творческого мышления и коммуникационных навыков учащихся.

1. Walden Dos School / Miguel Montor. // ArchDaily.com.2016.16 november.URL: <https://www.archdaily.com/799417/wald-en-dos-school-miguel-montor>
2. Современные школы: 10 впечатляющих проектов со всего мира.//Losko.ru.2017.6 сент. URL:<https://losko.ru/modern-schools/>
3. Гельфонд А.Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений : учеб. пособие. М., 2007. С. 280.

Кудрявцев И.А.

Изменение прочностных свойств бруса многослойного клееного из шпона после циклических увлажнений

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-636

Аннотация

В работе описаны результаты обследования элементов бруса многослойного клееного из шпона длительное время, хранившегося в неудовлетворительных условиях. Показано изменение его прочностных свойств при циклическом увлажнении. Дана динамика роста трещин вследствие влияния влажностного фактора.

Ключевые слова: многослойный клееный брус из шпона, деревянные конструкции, прочностные свойства, остаточный ресурс, циклические увлажнения, трещины, воскодержающие покрытия.

Abstract

The paper describes the results of examining the elements of laminated laminated veneer timber for a long time, stored in unsatisfactory conditions. The change in its strength properties during cyclic moistening is shown. The dynamics of crack growth as a result of the influence of the moisture factor is given.

Keywords: laminated laminated veneer lumber, wooden structures, strength properties, residual life, cyclic dampening, cracks, wax-containing coatings.

Длительная эксплуатация конструкций из древесины, в том числе композиционных материалов на ее основе, обеспечивается соблюдением требований температурно-влажностного режима. Для обеспечения надежной работы многослойного клееного бруса из шпона его

влажность должна составлять 8...12% [1]. Однако, в процессе эксплуатации, показатели влажности конструкций превышают допустимые, что ведет к снижению прочности материала [2, 3, 4]. Кроме этого, LVL брус в нашей стране является относительно новым строительным материалом. Незначительный опыт его применения затрудняет детально охарактеризовать поведение материала при эксплуатации конструкций из LVL [5].

Авторы провели ряд испытаний с элементами из LVL бруса длительное время (более 10 лет), эксплуатирующихся в условиях эксплуатации, соответствующих 3 классу: при влажном режиме отапливаемого, непрветриваемого помещения. На момент обследования на элементах появились трещины в наружных слоях шпона (рис. 1).



Рисунок 1. Трещины в наружных слоях шпона LVL бруса.

Размеры трещин по ширине составляли 2 мм, располагались трещины на сучках и в присучковой зоне. Это объясняется повышенной плотностью сучка и изменением направления годичных слоев древесины, способствующим растрескиванию. Концентрация напряжений возникает в любых материалах, имеющих различные дефекты, участки с неоднородной структурой [6]. Размеры трещин определяли с помощью программного обеспечения DinoCature 2.

Несмотря на то, что технологией производства бруса многослойного клееного из шпона предусматривается формирование лакокрасочного покрытия, содержащего воск, как способ повысить стойкость к негативному влиянию влажности [1], на обследуемых образцах данное покрытие отсутствует. На сегодняшний день только 60% от объема выпускающей продукции подвергается обработке защитным средством.

Учитывая, что изменение влажности является весомым фактором, дестабилизирующим прочностные свойства для древесины и древесных материалов [7], было принято решение изучить влияние циклического увлажнения на исследуемый материал.

Для этого были изготовлены образцы размером 135×31×31 мм, на внешних слоях которых отсутствовали сучки (рис. 2). Образцы выдерживали в воде и пригружали таким образом, чтобы они были покрыты водой на 2–3 см. Вымачивание образцов проводилось три цикла: в течение 48 ч, 96 ч и 144 ч в воде с температурой 20±2°С. Данную продолжительность вымачивания образцов приняли в соответствии с ГОСТ 33121-2014.

По истечении этого времени образцы извлекали из воды, протирали чистой сухой тканью, одну половину образцов подвергали обмеру и механическим испытаниям на сжатие поперек волокнам, а другую – высушивали при нормальном температурно-влажностном режиме, кондиционировали до достижения начальной влажности, а затем испытывали на сжатие поперек волокон. Определение показателей физико-механических свойств проводилось на универсальной электромеханической машине Instron 5969. Скорость перемещения нагружающей головки системы при испытаниях была принята 4 мм/мин.



Рисунок 2. Образцы для испытаний

Как показали испытания уже после первого цикла размеры микротрещин в поверхностных слоях шпона составили: длина до 40 мм, ширина раскрытия до 0,838 мм (рис. 3).



Рисунок 3. Трещины после 1-го цикла замачивания.

После 2-го цикла увлажнения трещины шли по всей длине образца, максимальная ширина раскрытия составила 1,812 мм (см. рис. 4). После третьего цикла увлажнения ширина трещин превышала 2 мм и наблюдалось отслоение древесины шпона по границе годичного кольца. Расслоений по клеевому шву зафиксировано не было.



Рисунок 4. Трещины после 2-го цикла замачивания.

Для сравнения полученных результатов был проведен осмотр образцов из материала, изготовленного в 2023 г. На двух из 10 образцов были обнаружены трещины на наружных слоях шпона шириной открытия до 0,2 мм и длиной до 40 мм.

Причиной образования трещин является посечка – микротрещины, образующиеся в процессе лущения шпона. Посечка образуется по причине растягивания слоя древесины поперек волокон (здесь прочность древесины минимальна) при лущении [5, 9, 10].

Прочность на сжатие определяли в соответствии с СП64.13330-2017. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты испытаний на сжатие поперек волокон образцов LVL бруса.

№ цикла увлажнения	Вид образцов	Прочность на сжатие поперек волокон, МПа
	Контрольные образцы	6,64
1	Влажные образцы	2,17
	Образцы после кондиционирования	4,68
2	Влажные образцы	1,89
	Образцы после кондиционирования	4,19
3	Влажные образцы	1,78
	Образцы после кондиционирования	3,85

Значительное снижение прочности на сжатие зафиксировано на влажных образцах после 3-х циклов увлажнения. Это можно объяснить тем, что произошло набухание клеевого шва и пластичный клеевой шов показал меньшую прочность.

При испытании образцов на сжатие поперек волокон определена его прочность, которая является функцией многих факторов, таких как геометрические параметры соединения, свойства клея и шпона, температура, влажность и остаточные напряжения.

При испытании образцов разрушение проходило по трещинам, открывшимся вследствие циклического изменения влажности, а также наблюдалось расслоение по клеевому шву (рис. 6).



Рисунок 6. Разрушение образцов.

Изучение свойств бруса многослойного клееного из шпона на предмет влияния циклического увлажнения на его целостность и изменения прочностных свойств показало значительное уменьшение условного предела прочности при сжатии поперек волокон, даже при растрескивании наружных слоев шпона толщиной 3,2 мм каждый. Возможно, в расчетах элементов из исследуемого материала не следует учитывать описанный дефект, учитывая значительное количество связующего в LVL брус. К негативным особенностям следует отнести факт разрушения образца по клеевому соединению (рис. 6). Вероятнее всего данный дефект стал возможен из-за наличия засмолок, присутствующих в хвойных породах, из которых производят изучаемый вид строительного материала. Отсутствие на поверхности образцов обработки воскодержащими составами способствовало процессу влагопоглощения, образования трещин.

1. Талион Трейдинг. Торговое представительство [Электронный ресурс]. URL: <http://талион-трейдинг.рф/> (дата обращения: 02. 03.2023)

2. Черных, А. Г. Определение остаточного ресурса деревянных конструкций / А. Г. Черных, Д. И. Корольков // Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство и транспорт : Материалы IX-ой Международной научно-практической конференции, посвящённой памяти академика РААСН Чернышова Е.М., Тамбов, 21–22 сентября 2022 года. – Тамбов: Издательство ИП Чеснокова А.В., 2022. – С. 317-321.
3. Ломакин, А. Д. Особенности защиты несущих клееных деревянных конструкций / А. Д. Ломакин // Вестник НИЦ Строительство. – 2014. – № 11. – С. 30-39.
4. Серов, Е. Н. Усиление клееных деревянных конструкций / Е. Н. Серов, С. И. Миронова // Вестник гражданских инженеров. – 2018. – № 5(70). – С. 68-74
5. Миронова, С. И. Скрытые особенности нового строительного материала / С. И. Миронова, Д. В. Нижегородцев // Архитектура - строительство - транспорт: Материалы 74-й научной конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов университета, в 2-х частях, Санкт-Петербург, 03–05 октября 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – С. 23-29.
6. Миронова, С. И. Снижение образования трещин на оцилиндрованных бревнах при использовании масляно-восковых защитных составов / С. И. Миронова // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – № 3(50). – С. 167-170.
7. Кулинич, А. В. Влияние влажности на трещиностойкость древесины Кулинич А.В., Ануфрович В.В., Кутузов Е.Н. Влияние влажности на трещиностойкость древесины / А. В. Кулинич, В. В. Ануфрович, Е. Н. Кутузов // Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций : сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции: в 2 томах, Курск, 01 октября 2019 года. Том 1. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 234-238.

Латыпова А.А., Сенан А.М.

Проектирование энергоактивных зданий

*Кубанский государственный технологический университет,
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-637

Аннотация

Вопрос энергоэффективности зданий весьма актуален в последние десятилетия. Проектирование энергосберегающих и энергоактивных зданий является в настоящий момент одной из наиболее перспективных областей развития архитектуры, как в жилом строительстве, так и в общественных и промышленных зданиях и сооружениях. В статье рассмотрены основные аспекты проектирования подобных зданий, также представлены примеры проектов, реализованных в мире.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, мировой опыт, энергия, строительство, сокращение расходов.

Abstract

The issue of energy efficiency has been relevant in recent decades. The design of energy-saving and energy-active buildings is currently one of the most promising areas of architecture development, both in residential construction and in public and industrial buildings and structures. The article discusses the main aspects of the design of such buildings, and also provides examples of projects implemented in the world.

Keywords: energy efficiency, energy saving, world experience, energy, construction, cost reduction.

Энергоактивные здания ориентированы на эффективное использование энергетического потенциала внешней среды (природно-климатических факторов внешней среды) в целях частичного или полного (автономного) энергообеспечения посредством комплекса мероприятий, основанных на применении объемно-планировочных, ландшафтно-градостроительных, инженерно-технических, конструктивных средств, которые предполагают ориентированность пространств, архитектурных форм и технических систем на энергетические источники внешней среды (солнце, ветер, грунт и др.).

Одна из основных проблем проектирования и эксплуатации здания в том, что не всегда обеспечивается энергосбережение. И особенно это важно в настоящее время, учитывая современные тенденции в архитектуре, а именно увеличение площади остекления, которое в разы увеличивает теплопотери. Таким образом, затраты на создание и эксплуатацию таких климатических систем, как отопление и вентиляция, достигают ощутимых размеров.

Идея энергоактивных зданий явилась результатом поиска путей наиболее экономичных средств энергоснабжения объектов строительства и подразумевает достижение этой цели благодаря возможности производства энергии непосредственно на объекте, сулящей перспективу полного отказа от устройства дорогостоящих и ненадежных в эксплуатации внешних инженерных сетей (тепло-, электросетей, сетей горячего водоснабжения).

В условиях более жестких норм потребления энергоресурсов, важную роль в их экономии играют системы отопления домов. Например, добиться экономии можно за счет применения автоматически регулируемых малоинерционных систем, которые достаточно быстро реагируют на изменение температуры в помещениях. Тем самым, при прогревании помещений солнцем датчики подают на дозирующие клапаны сигнал на уменьшение подачи теплоносителя в приборы отопления данной комнаты. Это сократит и работу котла, и уменьшит расход газа. Однако наиболее эффективной и обеспечивающей наибольший комфорт является система отопления инфракрасными пленочными обогревателями, их КПД 92-97%.

Энергию солнца можно использовать не только пассивно (за счёт преимущественного расположения остеклённых поверхностей дома на южную сторону), но и активно. Например, использовании солнечных батарей и солнечных водонагревателей, с помощью которых можно подогреть воду для ванной, душа и системы отопления.

Наряду с потерями тепла через конструктивные элементы здания, оно теряется и при вентилировании помещений. Доказано, что в условиях хорошо утепленного дома вентиляционные потери тепла достигают 30-50%. Но стоит учитывать, что тепло теряется в результате замены тёплого воздуха на свежий, но более холодный. Эффективным решением в борьбе с теплопотерями, является монтаж системы вентиляции с рекуперацией тепла, которое у современных моделей достигает 80-85% (см. рис. 1). На этапе проектирования нужно обязательно предусмотреть место расположения рекуператора и трубопроводов.

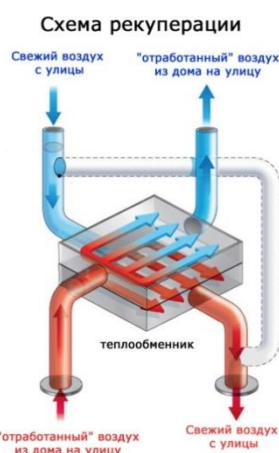


Рисунок 1. Схема рекуперации.

Можно организовать теплогенерацию перемещением тепла из удаляемого воздуха для подогрева свежего воздуха с помощью специального оборудования в здании, оснащенном приточно-вытяжными каналами. В солнечные дни отопительного сезона приточный воздух можно также подогревать солнечным аккумулятором. Посредством центральной установки нагнетают количество свежего воздуха, необходимое для вентиляции. Воздух очищается и при необходимости подогревается, а потом уже поступает в устройства приточного воздуха.

Воздух из квартиры удаляется по каналам в центральную установку, откуда после теплогенерации его удаляют наружу. Принцип работы показан на рис. 2.

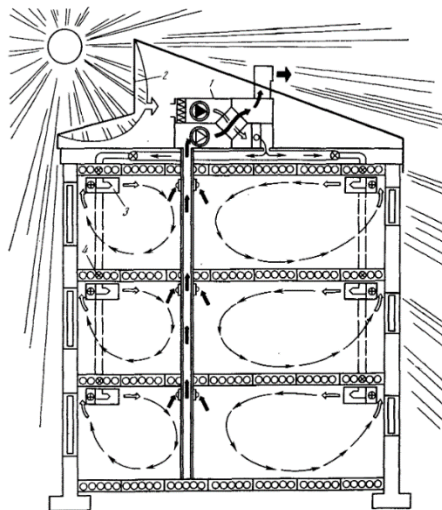


Рисунок 2. Схема работы воздушного отопления.

Радиаторы в зданиях под окнами отсутствуют. Установка приточного воздуха вмонтирована в кровле. Движение воздуха осуществляется через имеющиеся внутри корпуса устройства, куда воздух поступает из полости плиты, обеспечивая необходимое движение его через приточное устройство. Устройство оснащено оборудованием теплогенерации, автоматикой антиобледенения, фильтром и вентилятором приточного и выпускного воздуха.

Учитывая вышесказанное, можно выделить три основных способа, благодаря которым можно повысить энергоэффективность [1-2]:

1. Использование передовых конструкций и строительных технологий, которые снижают потребление энергии на отопление, охлаждение, вентиляцию и освещение.
2. Модернизация зданий и замена оборудования энергосберегающими устройствами.
3. Автоматизация различных систем энергоснабжения.

Также на уровне градостроительства можно достичь хороших результатов, если при проектировании зданий принять во внимание следующие аспекты [3]:

1. Факторы внешней среды (природно-климатические и антропогенные) как благоприятных так и неблагоприятных с энергетической точки зрения в районе строительства и оценка их возможных воздействий на энергетический баланс проектируемого объекта (в том числе с целью использования в качестве источника энергии).
2. Выбор площадки строительства с наибольшим потенциалом энергетически благоприятных факторов и наиболее высокой степенью естественной защищенности от неблагоприятных.
3. Организация новых природных и антропогенных форм ландшафта и целенаправленное использование существующих с целью концентрации энергетически благоприятных и защиты от неблагоприятных воздействий факторов внешней среды.

Благодаря объемно-планировочным решениям можно добиться результатов в энергоэффективности здания, если учесть следующие факторы:

1. Повышение компактности объемных форм зданий с целью снижения удельной площади поверхности теплоотдачи.
2. Оптимизация формы и ориентации объекта, направленная на максимальное использование благоприятных и нейтрализацию неблагоприятных воздействий внешней среды в отношении энергетического баланса здания.

3. Обеспечение объемно-пространственной трансформативности здания как средства адаптации к меняющимся воздействиям внешней среды;
4. Включение (или предусмотрение возможности включения) в объемно-пространственную структуру здания элементов, обеспечивающих приток и эффективное использование энергии внешней среды.

Ниже приведены несколько примеров энергоактивных домов. Так, «Дом в доме» – это устойчивая реконструкция дома с террасами, построенного в 1980-х годах в Вассенаарс-Спинбаанте [4]. Дом спроектирован с точки зрения «комплексной устойчивости». Пассивная солнечная энергия, естественная вентиляция, управляемые отопление и охлаждение в атриуме. Согласно схеме ниже (см. рис. 3), при нагреве солнечных панелей они открывают клапаны на проветривание по ориентации ветра и температурного режима, благоприятный свежий воздух начинает циклично проветривать все пространство данного дома. При открывании проветривающих устройств со стороны напора ветра, автономно открываются другие на проветривание, чтобы воздух благоприятно циркулировал. Ветроэнергоактивное здание спроектировано в форме, обеспечивающей улавливание ветра и концентрированную подачу воздушных потоков к элементам ветроколеса или системы ветроколес.

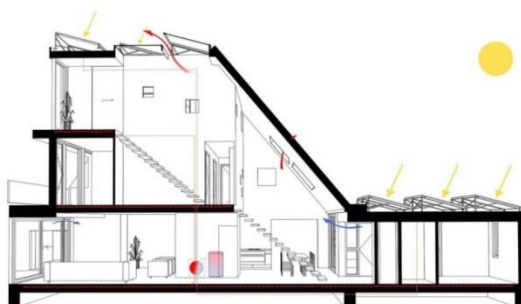


Рисунок 3. Схема энергоактивного здания «Дом в доме».

Другой пример энергоактивного здания – это «Мягкий дом» (Soft House) в Германии. Бостонская компания KVA matx разработала и реализовала в Гамбурге проект энергоэффективного и экологически чистого четырёхквартирного дома в Германии, который был представлен на 2013 international bauAustellung (IBA) [4]. Далее наглядно и схематично можно увидеть принцип работы данной системы, а именно циркуляцию и конвекцию воздуха (см. рис. 4). Здесь следует обратить внимание, как на воздушные массы влияет климат. И благодаря этому умные системы панелей дают возможность воздушным потокам попадать в помещения, как раз за счет углов открывания кровельных клапанов для воздушных масс. Еще одной особенностью является гибкая система солнечных элементов, закреплённых на мягких композитных текстильных лентах, меняющих форму и ориентацию в зависимости от времени года (см. рис. 5). Вырабатываемой энергии хватает на низковольтное освещение и систему водяного подогрева пола.

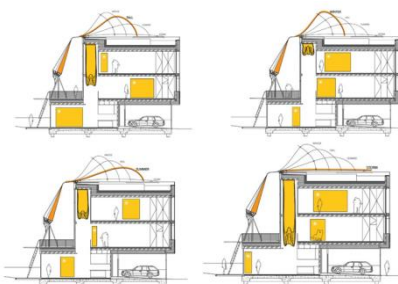


Рисунок 4. Схема энергоактивного «Мягкого дома» (Soft House) в Германии.



Рисунок 5. Гибкая система солнечных элементов в «Мягком доме» (Soft House).

Проблема повышения тепловой эффективности зданий и экономии топливно-энергетических ресурсов в гражданских зданиях является актуальной во всем мире. Представляя по своей сути в большей степени проблему социальную, чем научно-техническую, и требует особого подхода в каждой стране.

Для роста социально-экономического развития нашей страны в ближайшие годы предусматривается обеспечение повышения уровня капитального строительства, внедрения новых форм конструктивно-планировочных элементов, обеспечивающих тепловую эффективность зданий массового строительства.

Таким образом, использование вторичных источников энергии открывает большие перспективы в проектировании энергоэкономичных и энергоактивных зданий. Велики их резервы в области автоматизации систем теплоснабжения, применения источников света, сокращения энергоемкости системы кондиционирования воздуха, архитектурно-планировочных и конструктивных решений, повышения энергоэффективности существующих гражданских зданий.

1. Энергосберегающие технологии в России и за рубежом // Комплекс градостроительной политики и строительства города Москвы. URL: stroi.mos.ru/builder_science/energoberegauchie-tehnologii-v-rossii-i-zarubezhom
2. Шеина С.Г., Федяева П.В., Черникова А.А. Применение мирового опыта при строительстве энергоэффективных жилых комплексов в России // Инженерный вестник Дона, 2022. №5.
3. Маркус Т.А., Моррис Э.Н. Здания, климат, энергия. Пер. с англ. под ред. Н. В. Кобышевой, Е. Г. Малявиной. – Ленинград, Гидрометеиздат, 1985. – 544 с. .
4. Селиванов Н.П., Мелуа А.И., Зоколей С.В. Энергоактивные здания. / Под ред. Э. В. Сарнацкого и Н. П. Селиванова. – М.: Стройиздат, 1988. – 376 с.
5. Новый дом внутри старого. URL: <https://www.magazin domov.ru/2020 /05/18/novyj-dom-vnutri-starogo/>
6. Энергоэффективный дом в Германии. Мягкий дом (Soft House) в Германии от KVA matx. URL: <https://1dom.livejournal.com/855928.html>.

Литвинов Д.С., Хить Н.А.

Разрешительная документация при организации проектирования скотоводческих зданий

*Кубанский Государственный Аграрный Университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-638

Аннотация

В статье рассматривается вопрос начальной стадии проектирования скотоводческих зданий – это сбор исходно-разрешительной документации (ИРД). В исходно-разрешительную документацию входят материалы на основании которых подтверждается возможность

реализовать проект заказчика. Исходно-разрешительная документация выдаётся органами местной власти, в случае если в пятно застройки попадает инженерные коммуникации, то и разрешения эксплуатирующих эти инженерные сети организаций, другими контролирующими структурами или любой другой структуры при наличии права собственности на земельный участок.

Ключевые слова: исходно – разрешительная документация (ИРД), ЛПХ, земля, находящиеся в границах населённых пунктов, Санитарно-эпидемиологическое заключение (разрешение СЭС), технико-экономические показатели (ТЭП).

Abstract

The article deals with the issue of the initial stage of designing cattle-breeding buildings - this is the collection of initial permit documentation (IRD). The initial permit documentation includes materials on the basis of which the possibility of implementing the customer's project is confirmed. Initial permits are issued by local authorities, if engineering communications fall into the development spot, then permits from organizations operating these engineering networks, other regulatory structures or any other structure if there is ownership of the land.

Keywords: Initial permit documentation (IRD), private household plots, land located within the boundaries of settlements, Sanitary and epidemiological conclusion (SES permission), technical and economic indicators (TEP).

Начальные действия

Как правило, нельзя взять и построить здание или сооружение, любого назначения. Коровник в том числе. Для начала нужно оформить его документально, а также получить разрешения. Это нужно сделать еще до того, как начнется строительство помещения. Как, по итогу, необходимо оформить всю документацию в правильном порядке?

Изначально, органы местного самоуправления выдают основной документ: это постановление с подписью главы администрации, в котором указано, что вам разрешено строительство коровника – и сроки его возведения. Средний срок, который отводится – три года. После этого хозяин обязан зарегистрировать свой коровник. И даже если он не достроен, это обязательно нужно сделать. Следствием этого, является имущественный налог, и его придется выплачивать.

Какие документы собирать

Для начала решите, для чего будет использоваться участок. Его целевое назначение может быть разным: он собственный, сельхоз назначения или территория ЛПХ. На собственном участке постройка коровника невозможна. Так делать не разрешат. Существует свод правил застройки земель ИЖС, в котором есть пункт, запрещающий содержание на них сельхоз животных. Если у вас КФХ, то ваши земли в любом случае имеют сельхоз назначение. То есть, они располагаются за пределами населенного пункта, могут включать леса, водоемы, здания и сооружения с коммуникациями. Органы самоуправления, именно местные, выдают разрешения на возведение коровника. Для этого, им нужно предоставить следующие документы:

- Паспорт
- Кадастровый паспорт
- Выписку из ЕГОРН и план ЗУ
- Постановление администрации
- Документ, подтверждающий покупки доли
- Квитанцию об оплате пошлины

А в каком случае можно обойти это замороженное разрешение? А в том, когда коровник сооружается на территории ЛПХ: у них может быть вспомогательный ВРИ, используемый вместе с основным назначением. Однако, в этом случае есть нюансы. Во-первых, более 15 голов скота, в коровнике содержать нельзя. Во-вторых, продукцию в коммерческих целях осуществить не удастся. Перед тем, как в ЛПХ приступить к возведению коровник, убедитесь,

что территории не присвоен статус «условно разрешенный ВРИ» - то есть, нет четко изложенного списка, с указанием конкретных сооружений, которые можно возвести – курятник, например, мастерская или салон красоты. При необходимости, есть возможность поменять вид использования. Для этого нужно:

- запросить справку из ИСОГД
- получить разрешение на перевод
- поменять в кадастре ВРИ на ЛПХ.

Как подать документы

В местную администрацию потребуется направить ряд бумаг:

Заявление собственника

Правоустанавливающие документы на землю (акт о предоставлении ЗУ под сооружение): договор аренды или свидетельство о праве собственности, кадастровый план участка

План ЗУ, полученный в градостроительной организации;

Проектная документация: схема планировки коровника, выполненная с учетом всех норм и обозначением локуса размещения объекта вместе с подъездами и подходами к нему; схема, выданная планировочной организацией, которая подтверждает, что объект будет строиться в пределах красных линий; схемы, на которых отображены архитектурные нюансы;

А также, кроме того, заключение, полученное от негосударственной экспертизы по проектированию, можно приложить к обращению.

Разрешения санэпидстанции, ветслужбы и пожарной охраны

Если произведенная вами продукция выходит на рынок продаж, то она непроизвольно попадаете в область торговли, и оказания потребительских услуг. В связи с этим, необходимо получать согласие от санэпидстанции, ветслужбы и пожарной охраны. На этом список документов, которые понадобятся для строительства, заканчиваются.

Ветслужба

Минсельхоз РФ регламентировал ветеринарные правила разведения КРС (Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 21 октября 2020 г. N 622 «Об утверждении Ветеринарных правил содержания крупного рогатого скота в целях его воспроизводства, выращивания и реализации») – хотим мы этого, или нет, но эти правила придется соблюсти в обязательном порядке и строгим образом, при условии содержания более 15 голов скота: когда постройка коровника закончится. А еще, к вам часто будет заходить замечательный Россельхознадзор.

Также необходимо получить разрешение СЭС – этот документ выдает орган территориального управления комиссии. Но завладеть им получится, только после предоставления соискателем всех необходимых сведений. Как правило, срока давности данный документ не имеет. Его получают аж по окончании постройки. До обращения в СЭС, придется выполнить несколько действий:

Пройти регистрацию в ПФ РФ, Росстате;

Привести в порядок помещение, которое соответствует требованиям безопасности и нормам СЭС;

Подобрать персонал, у которого будут в наличии все медицинские и разрешительные на работу документы;

Оформить договоры со службами СЭС на обслуживание территории, вывоз отходов, чистку вентиляционных труб;

Оформить договоры на дезинфекцию, дезинсекцию и дератизацию;

Получить разрешение от пожарной охраны

Пожарная охрана

Большую важность, имеет обеспечение пожарной безопасности с здание коровника. Нормы этого регламентированы законодательно, а само разрешение нужно получить у органов пожарного надзора. Подготовьтесь:

изучите требования противопожарной безопасности, приведите коровник в соответствие с ними;

задолго до строительства проконсультируйтесь со специалистами, чтобы потом избежать необходимости переоборудовать помещение;

закажите экспертизу противопожарного состояния коровника. Ее проводят инспекторы государственного пожарного надзора, можно воспользоваться и услугами имеющих лицензию частных компаний.

Затем в районный орган пожарного надзора предоставьте результаты экспертизы, копии договора аренды (если есть) и напишите заявление о выдаче разрешения. После этого в течение 5 рабочих дней орган власти примет решение о выдаче разрешительных документов.

1. Богатырев А. В., Городничая А. Н. Направления и перспективы развития стандартизации // Тенденции развития науки и образования М., 2022. С. 39-40.
2. Панжиев А. П., Городничая А. Н., Кретинин К. М. Метрологические службы юридических лиц // Тенденции развития науки и образования М., 2022. С. 79-80.
3. Шалагай. А. Г., Городничая А. Н. Нормируемые метрологические характеристики средств // Тенденции развития науки и образования М., 2022. С. 51-53.
4. Сердюченко Василина Максимовна, Городничая Алена Николаевна. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия в строительстве // Наукосфера М., 2021. С. 223-226.

Павлова Л.В., Григорьева В.А.

Мероприятия по защите от наводнений на автомобильных дорогах

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-639

Аннотация

В настоящее время защите автомобильных дорог от наводнений и разрушений вследствие воздействия сточных и паводковых вод уделяется очень мало внимания. В данной статье описаны необходимые мероприятия, нацеленные на защиту автомобильных дорог от вышеуказанных явлений.

Ключевые слова: автомобильная дорога, паводок, защита, откос, дамба, наводнения, укрепления, ГОСТ, чрезвычайная ситуация.

Abstract

Currently, very little attention is paid to the protection of highways from floods and destruction due to the effects of sewage and flood waters. This article describes the necessary measures aimed at protecting highways from the above phenomena.

Keywords: highway, flood, protection, slope, dams, floods, fortifications, GOST, emergency.

Согласно Национальному стандарту РФ ГОСТ Р 22.0.03-2020 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения" наводнение – это затопление территории водой, являющееся стихийным бедствием.

Наводнение может происходить в результате подъема уровня воды во время половодья или паводка, при заторе, зажоре, вследствие нагона в устье реки, а также при прорыве гидротехнических сооружений.

К поражающим факторам, связанным с наводнениями, относятся:

- быстрый подъем воды и резкое увеличение скорости течения, приводящее к затоплению территории, гибели людей и скота, уничтожению имущества, сырья, продовольствия, посевов, огородов и др.;
- низкая температура воды, пребывание людей в которой приводит к заболеваниям и гибели;
- снижение прочности и срока службы жилых и производственных зданий и сооружений;
- смыв плодородной почвы и заиливание посевов.



Рисунок 1. наводнение вблизи транспортной развязки.

Защитные сооружения от воздействия воды предназначены для защиты автомобильной дороги от атмосферных осадков, затоплений и подтоплений, для обеспечения прочности и устойчивости конструктивных элементов автомобильной дороги при воздействии на них установленных внешних нагрузок на всех этапах жизненного цикла автомобильной дороги.

В настоящее время на территории Российской Федерации действует Национальный стандарт ГОСТ Р 59433-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Сооружения защитные от воздействия воды. Общие технические требования», который регламентирует выполнение тех или иных защитных мероприятий на автомобильных дорогах.

Защитные сооружения от воздействия воды – это инженерные сооружения, предназначенные для предупреждения и защиты от затопления и подтопления, обеспечения сохранности автомобильной дороги от отрицательного воздействия воды при воздействии опасных гидрогеологических и природных явлений.

Для более детального изучения данного вопроса были исследованы 4 вида мероприятия, предусматривающих защиту от наводнений.

1. Дамбы обвалования и искусственное возвышение земли.

Используются для защиты автомобильной дороги и прилегающей к ней территорий от затопления. Защита от подтопления путем сплошного повышения отдельных участков местности в полосе отвода автомобильных дорог до незатопляемых планировочных отметок.

Данное сооружение рекомендуется применять на отдельных участках автомобильных дорог со стороны реки, озера или другого водного объекта.

Общее обвалование отдельных участков целесообразно применять при отсутствии водотоков, пересекающих автомобильную дорогу, либо, когда их сток может быть переброшен в водохранилище или в реку по отводному каналу, самотечному трубопроводу или трубопроводу от насосной станции.

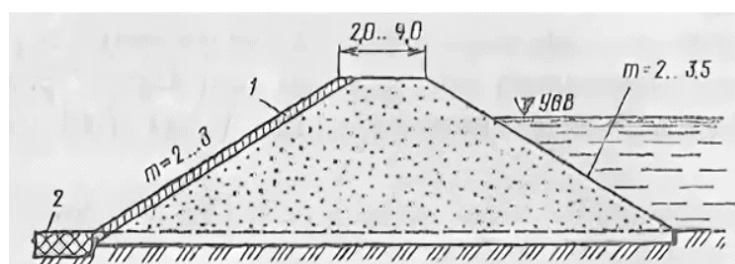


Рисунок 2. Дамба обвалования. 1 – дерн, 2 – растительный слой.

При выборе вариантов конструкций дамб обвалования для защиты автомобильных дорог должны быть учтены:

1. топографические, инженерно-геологические, гидрогеологические, гидрологические и климатические условия района строительства;
2. возможность пропуска воды в период половодья и летних паводков;
3. возможность и целесообразность применения местных строительных материалов, строительных машин и механизмов;
4. сроки возведения сооружений;
5. требования по охране окружающей природной среды;
6. удобство эксплуатации.

Искусственное повышение поверхности территории для защиты автомобильной дороги от затопления следует предусматривать в тех случаях, когда другие меры инженерной защиты не целесообразны или не эффективны.

При проектировании искусственного повышения поверхности территории для защиты автомобильной дороги отметки гребня обвалования над расчетным уровнем воды в реке или водохранилище следует принимать в не менее 0,5 м.

При осуществлении искусственного повышения поверхности территории вдоль автомобильных дорог необходимо обеспечивать условия естественного дренирования подземных вод. По тальвегам засыпаемых или замываемых оврагов и балок следует прокладывать дренажи, а постоянные водотоки заключать в коллекторы с сопутствующими дренами.

2. Укрепление откосов. Данное мероприятие предназначается для защиты откосов автомобильной дороги от размыва, суффозии, ветрового, ледового и волнового воздействия.

Конструкции укрепления откосов в комплексе с другими мероприятиями должны обеспечивать местную устойчивость откосов в течение всего срока службы автомобильной дороги.

Укрепление откоса автомобильных дорог со стороны берега должно быть устойчиво против ударов волны, воздействия течений и льда. Кроме этого, должны быть учтены климатические условия, влияющие на долговечность, сохранность и работу покрытия (морозостойкость, агрессивность воды и т.п.). Укрепления откосов дерном, посевом трав и так далее не должны принимать ударов волн, припая ледяного покрова и ударов плавающих льдин. Укрепляемые откосы следует заложить с крутизной откосов не менее 1:2.

Для защиты откосов насыпи автомобильной дороги, конусов и опор мостов, других дорожных объектов от размыва и иного негативного воздействия вод следует применять:

- 1) закрепление береговых откосов слоем растительного грунта с посевом трав, дернования, посадки кустов и т.д.;
- 2) уположивание откосов насыпи дорог и конусов мостов;
- 3) укрепление откосов геосинтетическими материалами с заполнением различного типа;
- 4) укрепление берегов и конусов мостов каменными материалами (камень, щебень, галька);
- 5) использование габионных конструкций;
- 6) укрепление гибкими бетонными покрытиями;
- 7) использование бетонных и сборных железобетонных конструкций (плит);
- 8) подпорные стены различных конструкций и материалов;
- 9) увеличение пропускной способности русел рек (расчистка русел, уширение и т.д.);
- 10) устройство струнаправяющих сооружений (дамбы, шпоры и т.д.);
- 11) геоконтейнеры, геотубы, мешки с песком;



Рисунок 3. Укрепление откосов геосеткой из полимерных материалов.

Все вышеперечисленные мероприятия благоприятно воздействуют на защиту земляного полотна от воздействий сточных и паводковых вод.

Защита земляного полотна с применением рассмотренных мероприятия будет обеспечена в полной мере.

1. ГОСТ Р 22.0.03-2020 "Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения"
2. ГОСТ Р 59433-2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Сооружения защитные от воздействия воды. Общие технические требования»

Павлова Л.В., Рахаев М.В.

Анализ нового нормативного документа ГОСТ 58406.2 – 2020

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-640

Аннотация

В статье выявлены основные преимущества асфальтобетонных слоев по новому нормативному документу ГОСТ 58406.2 – 2020 относительно предыдущего ГОСТ 9128-2013.

Ключевые слова: асфальтобетон, щебень, песок, вяжущее, минеральный порошок, стабилизирующая добавка.

Abstract

The article reveals the main advantages of asphalt concrete layers according to the new normative document GOST 58406.2 – 2020 relative to the previous GOST 9128-2013.

Keywords: crushed stone – asphalt concrete, crushed stone, sand, binder, mineral powder, stabilizing additive.

Асфальтобетон является искусственно созданным материалом, который используют в качестве покрытия автомобильных дорог и аэродромов. К данному виду дорожно-строительных материалов применяют наиболее серьезные требования по качеству приготовления и прочности полученной смеси, так как он воспринимает все основные нагрузки, действующие на автомобильную дорогу, такие как транспортные и климатические нагрузки.

В настоящее время на территории Российской Федерации объемы дорожно-строительных работ систематически растут. По итогам 2022 года объем дорожно-строительных работ в Российской Федерации превысил показатели 2021 года на 8 миллионов квадратных метров (162 млн.кв.м в 2021 году к 170 млн.кв.м. в 2022 году).

За 2022 год на территории Российской Федерации было построено или реконструировано свыше 1 200 километров автомобильных дорог. По состоянию на окончание 2022 года в Российской Федерации в нормативное транспортно – эксплуатационное состояние

привели свыше 30000 километров автомобильных дорог федерального и регионального значения, а за последние 3 года (2020 – 2022 г.г.) всего построили более 3 000 километров и отремонтировали более 80000 километров автомобильных дорог.

Учитывая объемы дорожно-строительных работ в Российской Федерации, возник вопрос о необходимости внесения изменений или создание новой нормативно-правовой базы для асфальтобетонных смесей.



Рисунок 1. Укатка асфальтобетона на трассе М-7 «Волга».

До 2020 года на территории Российской Федерации действовал единый нормативно-правовой документ, определяющий требования и состав асфальтобетонных смесей, а именно ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия».

Вышеуказанный ГОСТ регламентировал разделение асфальтобетонных смесей на пять основных типов в зависимости от содержания крупного заполнителя (щебня) в составе готовой смеси:

1. Смесь типа А – содержание щебня от 50 до 60 процентов;
2. Смесь типа Б – содержание щебня от 40 до 50 процентов;
3. Смесь типа В – содержание щебня от 30 до 40 процентов;
4. Смесь типа Г – с содержанием песка из отсевов дробления;
5. Смесь типа Д – с содержанием природных песков.

Кроме того, все типы асфальтобетонных смесей делились на марки в зависимости физико-механических свойств и показателей готовых смесей:

1. Смесь марки I – имеет высокую стойкость к воздействию транспортных и климатических воздействий. Применяется для устройства верхнего слоя покрытия на наиболее интенсивных автомобильных дорогах.
2. Смесь марки II – имеет более низкую стойкость к воздействию транспортным и климатическим воздействиям, но за счет более низкой цены имеет наиболее массовое применение.
3. Смесь марки III – несмотря на высокую плотность, имеет сравнительно небольшую прочность смеси. Смесь марки III чаще всего используют с асфальтобетона типа Г и Д для приготовления песчанного асфальтобетона. Применяется на тротуарах и пешеходных дорожках, где небольшая транспортная нагрузка.

Из представленного анализа видно, что асфальтобетонные смеси, приготовленные по ГОСТ 9128, не учитывают слой, в котором будет применяться смесь, а так же нагрузку на автомобильную дорогу от транспортных средств, что является в настоящий момент препятствием к правильному выбору асфальтобетонной смеси в конкретные условия, возникающие на автомобильной дороге.

Начиная с 1 июня 2020 года на территории Российской Федерации начал действовать ГОСТ 58406.2 – 2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия».

В новом нормативно-правовом документе представлена уже другая градация и классификация асфальтобетонных смесей, учитывающая всевозможные условия и воздействия на применяемую смесь.

Составные части асфальтобетона такие как щебень, песок, вяжущее и минеральный порошок остаются без изменений, но в тоже время меняется их процентное соотношение и пропорции в готовой смеси относительно транспортных нагрузок в каждом конкретном случае применения смеси.

В зависимости от номинально максимального размера применяемого минерального заполнителя асфальтобетонные смеси по новому ГОСТу подразделяют на типы:

1. А32 - смеси с номинально максимальным размером применяемого минерального заполнителя 31,5 мм;
2. А22 - с 22,4 мм;
3. А16 - с 16,0 мм;
4. А11 - с 11,2 мм;
5. А8 - с 8,0 мм;
6. А5 - с 5,6 мм.

В зависимости от конструктивного слоя дорожной одежды, асфальтобетонные смеси (смеси) подразделяют на виды:

- О - смеси для слоя основания;
- Н - смеси для нижнего слоя покрытия;
- В - смеси для верхнего слоя покрытия

В зависимости от условий дорожного движения смеси подразделяют на:

1. Л - смеси для дорог с легкими условиями движения (до 0,5 млн приложений расчетной нормативной нагрузки АК-11,5 за расчетный срок службы конструктивного слоя);
2. Н - смеси для дорог с нормальными условиями движения (от 0,5 до 1,8 млн приложений расчетной нормативной нагрузки АК-11,5 за расчетный срок службы конструктивного слоя);
3. Т - смеси для дорог с тяжелыми условиями движения (более 1,8 млн приложений расчетной нормативной нагрузки АК-11,5 за расчетный срок службы конструктивного слоя).

Представленный анализ асфальтобетонных смесей, приготовленных по новому ГОСТу, показывает, что подбор по крупности зернового состава каменного заполнителя (щебня), конструктивного слоя и главное, от транспортных нагрузок в каждом конкретном случае на каждой автомобильной дороге, является наиболее правильным вариантом решения проблемы применения асфальтобетона в тех или иных условиях.

Анализ учитывает и правила проведения приемочного контроля и периодического контроля асфальтобетонных смесей.

В соответствии с ГОСТ Р 58401.5-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Система объемно-функционального проектирования. Правила приемки» в настоящий момент необходим двух-этапный контроль качества готовой смеси:

Приемо-сдаточный контроль.

Данный вид контроля качества производят для каждой приготовленной партии асфальтобетонной смеси, на соответствие следующие показателей нормативным значениям:

- а. температура отгружаемой смеси;
- б. гранулометрический состав отгружаемой смеси;
- в. процент содержания вяжущего;
- г. объемная плотность;

- д. максимальная плотность;
- е. содержание воздушных пустот.

Периодический контроль.

В данном виде контроля качества асфальтобетонные смеси не реже чем один раз в пятнадцать дней проходят испытания, на определение следующих показателей:

- а. процент содержания вяжущего;
- б. гранулометрический состав минеральной части смеси;
- в. содержание воздушных пустот.

Данные изменения в процессе приготовления, назначения, применения и контроле качества асфальтобетонных смесей по ГОСТ 58406.2 – 2020 должны положительно сказаться на качестве строительно-монтажных работ с применением асфальтобетона.

С учетом назначения асфальтобетонной смеси под конкретный конструктивный слой и под конкретные транспортные нагрузки, смесь должна лучше воспринимать поступающие нагрузки и быть более прочной и долговечной.

- а. ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия».
- б. ГОСТ 58406.2 – 2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия».
- в. ГОСТ Р 58401.5-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Система объемно-функционального проектирования. Правила приемки».

Павлова Л.В., Садаринов А.Д.

Анализ состояния подземных инженерных сетей в городском округе Самара

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-641

Аннотация

Подземные инженерные сети являются ключевым звеном, обеспечивающее комфортное проживание граждан и стабильную работу городских служб. В данной статье приводится анализ проблематики и состояния подземных инженерных систем городского округа Самара.

Ключевые слова: городской округ Самара, подземные инженерные системы, состояние, плановый ремонт, аварийный ремонт, финансирование, теплотрасса, трубы.

Abstract

Underground engineering networks are a key link providing comfortable living for citizens and stable operation of city services. This article provides an analysis of the problems and condition of underground engineering systems of the Samara city district.

Keywords: Samara city district, underground engineering systems, condition, scheduled repairs, emergency repairs, financing, heating mains, pipes.

Городской округ Самара – один из самых быстрорастущих центров Приволжского Федерального Округа Российской Федерации. В настоящее время по приблизительным оценкам в нем проживает порядка 1 173 393 человек. С каждым годом чисто переезжающих граждан, переезжающих из сельской местности или из других регионов Самара – неуклонно растёт.

В связи постоянным ростом населения городского округа Самара вопрос готовности подземных инженерных сетей (далее – сети) и соответствующих служб принимать на себя все большее количество потребителей их услуг вызывает справедливый вопрос и опасения.

Численность населения								
2002 ^[79]	2004 ^[83]	2005 ^[83]	2006 ^[83]	2007 ^[83]	2008 ^[83]	2009 ^[83]	2010 ^[98]	2011 ^[83]
1 176 428	↘1 162 700	↘1 151 700	↘1 143 400	↘1 139 040	↘1 135 468	↘1 134 761	↗1 164 814	↗1 166 823
2012 ^[86]	2013 ^[87]	2014 ^[88]	2015 ^[89]	2016 ^[90]	2017 ^[91]	2018 ^[92]	2019 ^[93]	2020 ^[94]
↗1 169 284	↗1 171 685	↗1 172 426	↘1 171 890	↘1 170 978	↘1 169 771	↘1 163 440	↘1 156 644	↗1 156 695
2021 ^[2]								
↗1 173 393								

Рисунок 1. Показатель изменения количества населения городского округа Самара.

К сетям, расположенным в городском округе Самара можно отнести следующие:

1. Сети горячего и холодного водоснабжения. Собственником и эксплуатирующей организацией данных сетей в городском округе Самара является Общество с Ограниченной Ответственностью «Самарские коммунальные системы». Всего организация обслуживает 1592,70 километров водопроводных сетей, 41 скважину, 32 резервуара чистой воды, 184 подкачивающих станции, 1250,50 километров канализационных сетей и 28 канализационных станций. Данные сети используются для снабжения жителей городского округа Самара горячей и холодной водой.



Рисунок 2. Монтаж новых сетей водоснабжения городского округа Самара.

2. Сети газоснабжения. Собственником и эксплуатирующей организацией данных сетей в городском округе Самара является Общество с Ограниченной Ответственностью «Средневожская газовая компания». Всего организация обслуживает свыше 23,2 тысяч километров газопроводных сетей. Уровень газификации городского округа Самара 94,5 процента. Данные сети используются для снабжения жителей городского округа Самара природным газом.
4. Сети теплоснабжения. Собственником и эксплуатирующей организацией данных сетей в городском округе Самара является Акционерное общество «ЭнергосбыТ – Плюс». Полезный отпуск тепловой энергии в горячей воде - более 20,7 млн. гкал в год. Данные сети используются для снабжения жителей городского округа Самара в зимний период отоплением для поддержания хорошего уровня жизни.

5. Сети электроснабжения. Собственником и эксплуатирующей организацией данных сетей в городском округе Самара является Акционерное Общество «Самарская сетевая компания». На конец 2015 года Самарская сетевая компания обслуживала 41 подстанцию 35—110 кВ и 6308 трансформаторных подстанций 6—10 кВ. Протяженность линии электропередач всех уровней напряжения превысила 15 тысяч километров. Данные сети используются для снабжения жителей городского округа Самара электроэнергией и электричеством.
6. Сети городской канализации. Данные виды сетей обслуживает так же Самарские коммунальные системы. Данные сети используются для отвода коммунальных видов отходов как от частных квартир и домовладений, так и для отвода сточных вод с автомобильных дорог общего пользования местного, регионального или межмуниципального, так федерального значения, расположенных в городском округе Самара. В настоящий момент в городском округе Самара имеется как открытая система водоотвода (когда сброс сточных вод осуществляется на рельеф местности) так и закрытая система водоотвода (когда сточные воды попадают в ливневую канализацию, и затем перенаправляются на очистные сооружения).

На перечисленных организациях лежит огромная ответственность за обеспечения граждан городского округа Самара всеми удобствами: своевременной подачи отопления в зимний период времени, обеспечение качественной водой, стабильная подача электроэнергии и так далее.

Однако, в настоящее время по информации ООО «Самарские коммунальные системы» в городском округе Самара в аварийном состоянии находятся более 80 процентов сетей водоснабжения и водоотведения. Большая половина труб, заложенных в период 60х-70х годов прошлого века уже выработали свой ресурс.

Причиной образования такого процента аварийных сетей является несвоевременный ремонт и отсутствие должного контроля со стороны заинтересованных лиц.

Однако, главной причиной можно считать недостаточное финансирование данной отрасли. По информации ООО «Самарские коммунальные системы» главным источником финансирования, за счет которого происходит плановый и аварийный ремонт инженерных сетей, является плата за услуги водоснабжения и водоотведения, размер которой в настоящий момент не позволяет нарастить объемы по замене вышедших из строя труб на новые. Поэтому в первую очередь подлежат ремонтным работам по замене сетей исключительно аварийные сети.

Для примера по данным из открытых источников в 2022 году коммунальные службы выполнили работы по замене 63 километров аварийных инженерных сетей водоснабжения и водоотведения, что составляет 5 процентов от общего количества аварийных сетей городского округа (всего в аварийном состоянии находится порядка 1274 километров сетей).

Все это позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время для реализации масштабной замены инженерных система на новые в городском округе Самара отсутствуют возможности как технические, так и материальные. Именно по этому причине граждане часто наблюдают утечки, просадки, размывы и повреждения конструктивных элементов автомобильных дорог и прилегающих территорий, вызванные аварийным состоянием сетей.

Начиная с весенно-летнего периода времени в городе Самара традиционно начинается сезон подготовки сетей теплоснабжения к зимнему отопительному сезону.

В 2023 году на территории города Самара планируется проведение плановых ремонтных работ на сетях теплоснабжения на таких улицах, как Шостаковича, Куйбышева, Ново-Садовая, Льва Толстого, Алексея Толстого, Волжском проспекте.

Начиная с 2020 года на территории города Самара было заменено и модернизировано более 113 километров труб теплоснабжения жителей Самары стоимостью работ более 7,9 миллиарда рублей.

Наиболее глобальным плановым ремонтом инженерных систем, который проводится в городском округе Самара, в настоящий момент проходит на Московском шоссе, на участке от ул. Луначарского до ул. Революционной.

В настоящее время на участке от ул. Луначарского до ул. Революционной ведутся работы по переустройству теплоснабжающих коммуникаций после аварии на сетях. Работы начаты летом 2022 года и продолжаются до сих пор.



Рисунок 3. Демонтированные трубы.

В целях предупреждения дальнейших аварийных ситуаций на сетях теплоснабжения городского округа Самара было принято решение о проведении замены труб теплотрассы на участке от ул. Луначарского до ул. Революционной на Московском шоссе. Диагностика, которую систематически проводят эксплуатирующие организации показала, что сети находятся в аварийном состоянии, и требуется проведение ремонтно-восстановительных работ.

На данном участке по данным многолетних наблюдений происходило множество аварий, в результате которых эксплуатирующая организация неоднократно выполняла локальный ремонт на данных сетях теплоснабжения.

Однако, данных ремонтных работ как плановых, так и аварийных, должно быть в разы больше, так как население городского округа систематически увеличивается, и, как следствие, увеличивается нагрузка на все без исключения инженерные сети.

Без должного контроля и увеличения финансирования данной отрасли, улучшения состояния инженерных сетей и повышения качества жизни граждан городского округа Самара – не будет.

1. Официальный сайт ООО «СКС – Самара» [Электронный ресурс]. - <https://samcomsys.ru/>
2. Официальный сайт АО «ЭнергосбыТ – Плюс» [Электронный ресурс]. - <https://samara.esplus.ru/>
3. Официальный сайт АО «СВКГ - Самара» [Электронный ресурс]. - <https://svgk.ru/>
4. Официальный сайт АО «ССК - Самара» [Электронный ресурс]. - <https://www.ssk63.ru/>
5. Официальный сайт информационного издания «Город Самара» [Электронный ресурс]. - <https://www.samgu.ru/>
6. "СП 34.13330.2021. Свод правил. Автомобильные дороги. СНиП 2.05.02-85*" (утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 09.02.2021 N 53/пр)
7. "СП 42.13330.2016. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*" (утв. Приказом Минстроя России от 30.12.2016 N 1034/пр) (ред. от 19.12.2019)
8. СП 31.13330.2012 "СНиП 2.04.02-84* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения" (с изменениями N 1, N 2, N 3, N 4)
9. СП 32.13330.2018 "СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения"
10. СП 36.13330.2012 "СНиП 2.05.06-85* Магистральные трубопроводы"

Павлова Л.Н., Шмелев А.А.

Применение щебеночно - мастичного асфальтобетона и его принципиальные отличия от других видов асфальтобетонов

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-642

Аннотация

Щебеночно – мастичный асфальтобетон в настоящее время в Российской Федерации является одним из самых популярных материалов для устройства верхнего и нижнего слоя покрытия проезжей части. В данной статье выявлены основные преимущества щебеночно-мастичного асфальтобетона относительно классических видов асфальтобетона.

Ключевые слова: crushed stone – mastic asphalt concrete, asphalt concrete, crushed stone, sand, binder, mineral powder, stabilizing additive.

Abstract

Crushed stone – mastic asphalt concrete is currently one of the most popular materials in the Russian Federation for the device of the upper and lower layer of the pavement of the roadway. This article identifies the main advantages of crushed-mastic asphalt concrete relative to the classic types of asphalt concrete.

Keywords: highway, pedestrian crossing, projection, horizontal marking, pedestrian, driver.

История зарождения такого вида асфальтобетонных покрытий, как щебеночно – мастичный асфальтобетон началось в 60 годах прошлого века в Федеративной Республике Германия. Перед местными инженерами – конструкторами стояла задача модернизировать классический асфальтобетон под постоянно растущие транспортные нагрузки с целью увеличения его срока службы, а так же увеличению уровня таких показателей, как коэффициент сцепления и достигаемая ровность покрытия.

В Российской Федерации щебеночно – мастичный асфальтобетон начал применяться в 2000 годах на автомобильных дорогах Москвы и некоторых федеральных автомобильных дорогах.

Спустя некоторое время данный вид покрытия начал применяться повсеместно на территории Российской Федерации, для него разработали нормативно – правовую базу, регламентирующую состав щебеночно – мастичной смеси.



Рисунок 1. Кромка покрытия из щебеночно-мастичного асфальтобетона.

Так в чем же принципиальное отличие щебеночно – мастичного асфальтобетона от других видов асфальтобетонных смесей?

В настоящее время на территории Российской Федерации действуют два нормативно – правовых документа, регламентирующих составы щебеночно – мастичных смесей, а именно:

1. ГОСТ 31015 – 2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия»;
2. ГОСТ 58406.1 – 2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия».

В зависимости от номинально максимального размера применяемого минерального заполнителя щебеночно – мастичные смеси подразделяются на следующие типы:

1. ЦМА 8 - смеси с номинально максимальным размером зерен до 8,0 мм;
3. ЦМА 10 - смеси с номинально максимальным размером зерен до 10,0 мм;
4. ЦМА 11 - смеси с номинально максимальным размером зерен до 11,2 мм;
5. ЦМА 15 - смеси с номинально максимальным размером зерен до 15,0 мм;
6. ЦМА 16 - смеси с номинально максимальным размером зерен до 16,0 мм;
7. ЦМА 20 - смеси с номинально максимальным размером зерен до 20,0 мм;
8. ЦМА 22 - смеси с номинально максимальным размером зерен 22,4 мм.

Состав смеси щебеночно – мастичного асфальтобетона должен быть в следующих процентных соотношениях, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Процентное соотношения материалов в составе смеси.

<i>Материал</i>	<i>Процент в составе смеси, %</i>	<i>Примечание</i>
<i>Щебень</i>	<i>70-80</i>	<i>Фракция твердого заполнителя должна быть от 8,00 до 22,40 мм и представлять кубовидную форму</i>
<i>Песок</i>	<i>8-12</i>	<i>Должен использоваться исключительно из отсевов дробления горных пород</i>
<i>Минеральный порошок</i>	<i>8-12</i>	<i>Должен использоваться исключительно из отсевов дробления горного доломита или известняка</i>
<i>Вязущее</i>	<i>6-7,5</i>	<i>Могут использоваться как битумы нефтяные дорожные, так и полимерно-битумные вязущие</i>
<i>Стабилизирующая добавка</i>	<i>0,3-0,5</i>	<i>Целлюлозные волокна длиной от 0,10 до 2,00 мм.</i>

В качестве твердого заполнителя щебеночно – мастичной смеси используют щебень из горных пород и щебень из гравия и валунов по ГОСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические условия».

Марка по дробимости применяемого твердого заполнителя должна быть не ниже М1000, морозостойкость не ниже F50, сопротивление дроблению и износу от И1 до И2.

Песок для приготовления щебеночно-мастичной смеси используют из отсевов дробления горных пород, должен соответствовать требованиям ГОСТ 32730 «Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические условия».

Содержание глинистых частиц, определяемое методом набухания у дробленого песка, применяемого в щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесях, должно быть не более 0,5% по массе. Общее содержание зерен мельче 0,125 мм и содержание пылевидных и глинистых частиц в дробленном песке, применяемом в смесях, не нормируется.

Рекомендуемая марка по дробимости дробленого песка должна быть не ниже М800.

Минеральный порошок, используемый для приготовления щебеночно-мастичной смеси, должен соответствовать требованиям ГОСТ 32761-2014 «Дороги автомобильные общего

пользования. Минеральный порошок. Технические условия». Для приготовления щебеночно-мастичной смеси рекомендуется применять минеральный порошок марки 1 и 2.

В качестве вяжущего, для приготовления щебеночно-мастичной смеси, допускается применять как битумы нефтяные дорожные (БНД) соответствующие требованиям ГОСТ 33133 – 2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия», так и полимерно – битумные вяжущие (ПБВ) соответствующие требованиям ГОСТ Р 52056 – 2003 «Вяжущие полимерно-битумные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия».

Битумное вяжущее должно выдерживать испытание на сцепление с поверхностью щебня, входящего в состав щебеночно-мастичных асфальтобетонных смесей.

Для назначения того или иного типа вяжущего при строительстве и ремонте автомобильных дорог учитываются климатические показатели района проведения строительно-монтажных работ, а так же дорожно-климатическая зона.

В качестве стабилизирующей добавки применяют гранулированное или негранулированное целлюлозное волокно.

Волокно должно быть однородным и не должно содержать пучков, скоплений нераздробленного материала и посторонних включений. Волокно должно иметь ленточную структуру нитей.

Приготовление, транспортировка и укладка щебеночно-мастичной смеси не сильно отличается от классического асфальтобетона. Приготавливают щебеночно – мастичную смесь на стационарных асфальтобетонных заводах, транспортируют автосамосвалами на место укладки выгружают в бункер асфальтоукладчика. Уплотняют свежеложенную смесь гладковальцовыми катками 9 – 11 тонн в статическом режиме работы. Ключевой особенностью щебеночно-мастичной смеси является твердый каменный скелет ввиду большого содержания щебня и высокий уровень содержания вяжущего материала. Учитывая данные особенности смеси не допускается при уплотнении использовать виброкатки и катки на пневматических шинах.

После завершения процесса уплотнения и остывания щебеночно – мастичной смеси начинают проявляться ее ключевые преимущества, относительно других видов асфальтобетона, а именно:

1. Прочный каменный скелет смеси достигается путем увеличенного содержания щебня высокой марки прочности и кубовидной формы. Данное решение значительно повышает сопротивление готовой смеси деформациям на сжатие и сдвиг.
2. Увеличенное количество вяжущего в смеси совместно с применением комплексного наполнителя из песка и минерального порошка позволяет заполнить все пустоты в готов смеси. Весь каменный наполнитель пропитан вяжущим материалом, тем самым достигается высокая плотность смеси и низкая остаточная пористость.
3. Низкий показатель расслаиваемости смеси, в отличии от классического асфальтобетона, достигается за счет сцепления вяжущего и стабилизирующей добавки из целлюлозных волокон, который недопускают растекание вяжущего внутри смеси.
4. Ввиду наличия каменного материала правильной кубовидной формы значительно снижается истираемость смеси, что препятствует образованию колеи.
5. Плотность смеси положительно влияет на снижение шумового воздействия от проезда транспортных средств.

Учитывая вышеизложенную информацию, повсеместное применение щебеночно – мастичного асфальтобетона благоприятно скажется на качестве как загородных автомагистралей, так и улиц в населенных пунктах и городах Российской Федерации.

1. ГОСТ 31015 – 2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия»;
2. ГОСТ 58406.1 – 2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия».

3. ГОСТ «Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические условия»;
4. ГОСТ 32730 «Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические условия»;
5. ГОСТ 33133 – 2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия»;
6. ГОСТ Р 52056 – 2003 «Вязущие полимерно-битумные на основе блоксополимеров типа стирол-бутадиен-стирол. Технические условия»;
7. ГОСТ 32761-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Минеральный порошок. Технические условия».

Попова В.С., Говердовская Л. Г.
Щебёночно-мастичные асфальтобетонные смеси

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-643

Аннотация

В статье описываются преимущества и усовершенствованность щебеночно-мастичной асфальтобетонной смеси по сравнению с традиционным асфальтобетоном. Проводится сравнительный анализ смесей, выявляются «плюсы» использования данной смеси в дорожном строительстве.

Ключевые слова: ЩМА, асфальтобетон, смесь, преимущество, устойчивость, эксплуатация, срок службы, мастика, дорога, транспорт.

Abstract

The article describes the advantages and sophistication of the crushed stone-mastic asphalt mix compared to traditional asphalt concrete. A comparative analysis of mixtures is carried out, the "pluses" of using this mixture in road construction are revealed.

Keywords: ShMA, asphalt concrete, mixture, advantage, stability, operation, service life, mastic, road, transport.

Объектом изучения в данной научно-исследовательской статье я взяла щебеночно-мастичную асфальтобетонную смесь (ЩМА).

Использование традиционной асфальтобетонной смеси остается и по сей день, то прогресс не стоит на месте. Люди пытаются улучшать условия работы и ускорять и облегчать этот процесс во всех сферах жизни. Так же и в дорожном строительстве появляются все более новые и усовершенствованные системы и материалы. Одним из таких материалов является ЩМА. Рассмотрим его подробнее.

Щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) – это горячая смесь, состоящая из щебня разных фракций, пустоты между которым заполняет битум, смешанный с песком и минеральным порошком.

ЩМА создали в Германии, так как у немцев появилась проблема постоянного разрушения дорог в связи с увеличением нагрузки и интенсивности движения грузового транспорта.

Так как ЩМА характеризуется повышенным количеством битума и щебня в составе, чтобы удерживать эту смесь используют стабилизирующие добавки и порошки.

Данный материал и ГОСТ 31015-2002 «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия» создали для улучшения качества дороги и обнаружили множество преимуществ в сравнении с другими асфальтобетонами.

ЩМА имеет жесткую структуру, благодаря которой нагрузка от движения транспорта распределяется равномерно по всем слоям. Это повлияло на уменьшение деформаций дорожного покрытия.

Так как это усовершенствованный материал, то соответственно его стоимость значительно больше по сравнению с традиционной асфальтобетонной смесью (примерно на 40%), но его расход так же значительно сокращается (примерно на 40%), так как слой из ЩМА укладывается намного тоньше, чем у других асфальтобетонов, но он в разы практичнее и поэтому сокращаются затраты на ремонт и увеличивается срок службы покрытия.

Рассмотрим другие преимущества и для их подтверждения проведем сравнительный анализ дороги с использованием ЩМА и дороги с использованием традиционного асфальтобетона типа А.

Возьмем две дороги с примерно одинаковым периодом эксплуатации и обустроенными одной и той же строительной фирмой. На первой дороге уложена щебеночно-мастичная асфальтобетонная смесь, а на второй асфальтобетон типа А. После изучения и сравнения всех характеристик сделали соответствующие выводы:

- 1) На дороге с покрытием ЩМА практически не обнаружено колеяности, а на второй дороге с традиционным асфальтобетоном колея наблюдается на всем протяжении. Помимо этого колеяность выше в 5 раз.
- 2) Дорога с покрытием типа А от постоянных нагрузок теряет шероховатость и становится гладкой, отсюда пониженное сцепление шин автомобиля с дорогой. У дороги с ЩМА такого явления не обнаружено.
- 3) На всем протяжении дороги с асфальтобетоном типа А образованы обширные трещины, которые продолжают разрастаться под действием постоянной нагрузки, требуется замена отдельных участков. Дорога с ЩМА имеет мелкие трещины без продолжения.

Благодаря тому, что ЩМА имеет плотную структуру и состав мастика обеспечивает водонепроницаемость к основанию дороги, что повышает ее срок службы, а так же мастика имеет эффект «самозалечивания» мелких трещин. При проходе транспорта по дороге мастика распределяется внутри трещины, заполняя ее.

Чтобы данная смесь служила долгие годы «верой и правдой» не менее важно вы полнить правильную и последовательную технологию по ее укладке. Рассмотрим систему.

- 1) Первым делом горячую смесь необходимо правильно доставить до точки. Ее должны перевозить самосвалы с использованием навеса, который обеспечивает водонепроницаемость и предотвращает быстрое остывание смеси.
- 2) Подготавливают нижележащий слой, а именно убирают пыль и грязь и поливают тонким слоем битума.
- 3) Производят укладку смеси в сухую погоду при плюсовой температуре не ниже 5 градусов по Цельсию с помощью гусеничных асфальтоукладчиков.
- 4) Завершающим этапом выполняют уплотнение смеси при помощи тяжелых статических катков. Так как смесь очень чувствительна к переуплотнению не применяют вибрационные катки.

Были проведены испытания и отобрали смеси ЩМА с оптимальным составом и структурой следующих марок: ЩМА-10 и ЩМА-15. Они обладают наиболее высокими прочностными характеристиками: износостойкость, шероховатость, водонепроницаемость и др..

Так же благодаря шероховатости и устойчивости к деформациям у покрытий из ЩМА значительно снижается бликообразование, что повышает общую безопасность движения, и понижается уровень шума при движении транспорта.

Заключение

Подводя итоги мы выяснили, что использование ЩМА возможно не выгоднее по цене, но значительно сокращает затраты на ремонт дорожного покрытия, так как увеличивается его срок службы.

По характеристикам ЩМА превосходит асфальтобетон традиционного типа в несколько раз, поэтому в строительстве все чаще приходят к данному варианту: повышенное сцепление шин с дорожной поверхностью, пониженное бликообразование, уменьшение уровня шума, используется более тонкий слой в сравнении с традиционным асфальтобетоном.

Данную смесь используют уже многие годы и ее превосходство доказывают и по сей день многие специалисты и эксперты дорожной отрасли.

1. ГОСТ Р 58406.1-2020 Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия. // М., 2020. С. 21.
2. ГОСТ 31015-2002 Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия. // М., 2003. С. 14.
3. Андреева Е.М., Самойлова Л. И. Сравнение новых ГОСТов на асфальтобетон. // В., 2022. С. 8.
4. Фомина Р. Полимерные модификаторы в дорожном строительстве. // М., 2022. С. 68.
5. Говердовская Л. Г. Инновационные технологии в дорожной отрасли. // С., 2014. С. 164.

Пронин Д.В., Шевелев Е.А., Смирнов А.М.

Актуальный состав и порядок ведения исполнительной документации в строительстве в 2023 году

*Иркутский национальный исследовательский технический университет
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-644

Аннотация

В статье отражены основные изменения в составе и порядке ведения исполнительной документации в строительстве, вступающие в силу 1 сентября 2023 года. Проводится сравнение нового перечня исполнительной документации с уже устоявшимися годами требованиями, рассматривается актуализированный порядок ее ведения, а также анализ в части ведения общего журнала работ.

Ключевые слова: исполнительная документация, акты освидетельствования скрытых работ, строительство, реконструкция, капитальный ремонт, общий журнал работ.

Abstract

The article reflects the main changes in the composition and procedure for maintaining as-built documentation in construction, which come into force on September 1, 2023. A comparison is made of the new list of as-built documentation with the requirements that have already been established over the years, an updated procedure for its maintenance is considered, as well as an analysis in terms of maintaining a general work log.

Keywords: as-built documentation, certificates of examination of hidden works, construction, reconstruction, overhaul, general work log.

Минстрой РФ 29 ноября 2022 года опубликовал приказ №1015 [1], утвердивший состав и порядок ведения исполнительной документации (далее - ИД), который вступает в силу 1 сентября 2023 года. Не будет лишним напомнить для чего же нужна ИД. Согласно определению свода правил [2] п.9.2.2 «Исполнительная документация отражает фактическое исполнение решений проектной и рабочей документации, фактическое состояние объекта капитального строительства и его элементов». Ранее требования к составу и порядку ведения ИД устанавливал Ростехнадзор с помощью руководящего документа РД 11-02-2006 [3]. Более объемный анализ сложной структуры ведения ИД по еще действующей нормативной документации отражен в публикации [4]. Так 1 сентября 2023 года будут отменены ранее принятые требования к составу и порядку ведения исполнительной документации, порядку ведения общего и (или) специального журнала учета выполненных работ в строительстве. На текущий момент опубликован проект приказа [5]. Мы же более подробно рассмотрим изменения, которые будут внесены новым приказом [1] после вступления в силу.

Акцентируем внимание на пунктах, требующих внимательного рассмотрения. Примечательно следующее, в приказе [1] появился «Акт освидетельствования строительных конструкций, устранение недостатков в которых невозможно без разборки или повреждения

других строительных конструкций, и участков сетей инженерно-технического обеспечения». Этот акт по форме и содержанию ничем не отличается от «Акта освидетельствования ответственных конструкций», разве что заголовком. В текущей редакции из текста акта удалили термин «ответственной конструкции». Заменив его на «строительные конструкции». Однако название акта вызывает дополнительные вопросы. Устранение недостатка влияет на конструктивные характеристики несущей способности конструкций? Как правило нарушение целостности конструкции ведет к необходимости разработки новых технических решений, которые могут быть реализованы в виде корректирующей проектной документацией. Из-за чего может уже потребоваться проведение повторной экспертизы проектной документации.

Так в Приложении №1 [1] отметим увеличенный количественный состав ИД, теперь он практически полностью соответствует приведенному в своде правил [2]. В перечень ИД наконец-то добавлены общий и специальный журналы работ, а также отнесены замечания застройщика и технического заказчика о недостатках выполнения работ при строительстве. Наглядное сравнение наименования и состава изменений приведено на рисунке 1.

РД П-02-2006	СП 48.13330-2019	Приказ Минстроя РФ № 1015 от 29.11.22
Акт освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства	Акт освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства	Акт освидетельствования геодезической разбивочной основы объекта капитального строительства
Акт разбивки осей объекта капитального строительства на местности	Акт разбивки осей объекта капитального строительства на местности	Акт разбивки осей объекта капитального строительства на местности
Акт освидетельствования скрытых работ	Акт освидетельствования скрытых работ	Акт освидетельствования скрытых работ
Акт освидетельствования ответственных конструкций	Акт освидетельствования ответственных конструкций	Акт освидетельствования конструкций, устранение недостатков в которых невозможно без разборки или повреждения других строительных конструкций
Акт освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения	Акт освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения	Акт освидетельствования участков сетей инженерно-технического обеспечения
_____	Комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам	Основной комплект рабочих чертежей с надписями о соответствии выполненных в натуре работ этим чертежам
_____	Исполнительные геодезические схемы и чертежи	Исполнительные геодезические схемы и чертежи выполненные на основании РД
_____	Исполнительные схемы и профили участков сетей инженерно-технического обеспечения	Исполнительные схемы результатов работ и профили участков сетей инженерно-технического обеспечения, отражающие выполненные отступления от РД
_____	Акты испытания и опробования технических устройств	Акты испытания технических устройств и опробования систем инженерно-технического обеспечения
_____	Результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля	Результаты экспертиз, обследований, лабораторных и иных испытаний выполненных работ, проведенных в процессе строительного контроля
_____	Документы изготовителя о качестве применяемых строительных материалов	Документы, подтверждающие проведение контроля качества и входного контроля
_____	Иные документы, отражающие фактическое исполнение проектных решений	Общий и специальный журналы работ
_____	_____	Замечания застройщика, технического заказчика о недостатках выполнения работ

Рисунок 1. Сравнение положений нормативных документов в части ведения и состава исполнительной документации.

Новый порядок ведения ИД допускает ее оформление как в форме электронных документов, так и на бумажном носителе. Решение о форме ИД принимает застройщик или технический заказчик. В случае использования электронного формата ИД ее дублирование на бумажном носителе не требуется. Ранее используемый руководящий документ [3] также допускал введение ИД в форме электронных документов при условии подписания их усиленной электронной цифровой подписью. Однако теперь требования немного изменились. ЭЦП осталась, но теперь стоит учитывать последние требования законодательства к сертификату ключа проверки подписи. Главное нововведение в порядке ведения ИД то, что установлен электронный формат, в котором формируется исполнительная — это xml. На сайте Минстроя размещены утвержденные xml-схемы. В случае, если xml-схемы отсутствуют, ИД в форме электронных документов представляется в следующих форматах:

1. doc, docx, odt – для документов с текстовым содержанием, не включающим формулы;
2. pdf – для документов с текстовым содержанием, в том числе включающих формулы и (или) графические изображения, а также документов с графическим содержанием;

3. ifc или иной формат данных с открытой спецификацией – для трехмерной модели.

Стоит отметить, что порядком введения ИД в форме электронных документов предусматривается ее хранение с использованием информационных систем. Они в свою очередь предусматривают резервное копирование документов и электронных подписей, а также протоколирование и сохранения сведений о предоставлении доступа, ведение журналов учета времени фактов размещения информации.

Отныне ИД во время строительства будет хранить лицо осуществляющее строительство. Приказ [1] определяет два основных способа хранения ИД. Первый предполагает хранение в электронном виде. Второй предусматривает работу с исполнительной документацией на бумажном носителе.

Теперь по приказу [1] застройщик или технический заказчик будут определять не перечень скрытых работ, но перечень исполнительной документации. После этого лицо осуществляющее строительство формирует и ведет исполнительную документацию. На каком этапе технических заказчик составляет этот перечень в приказе [1] не описано.

Общий и специальные журналы работ теперь четко относятся к ИД, согласно Приложения №1 п.13 [1]. Ранее часто встречались обсуждения, относится ли общий и специальный журнал работ к исполнительной документации или нет. Свод правил [2] пункт 9.2.2 не включает журналы работ в перечень ИД. Но в то же время в Приложении Б.1 [2] общий журнал указан как ИД для общестроительных работ. И сразу же в Приложении Б.2 [2], где состав ИД на строительном-монтажные работы по устройству инженерных сетей и систем ни общей ни специальные журналы уже не входят.

Новым же приказом Минстроя от 02.12.2022 № 1026/пр [6], который вступает в силу 1 сентября 2023 года, Минстрой РФ утвердил новую форму и порядок ведения общего журнала работ. Поменялось и его устоявшееся десятилетиями наименование, теперь это «Общий журнал, в котором ведется учет выполнения работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объекта капитального строительства». Что несомненно должно понести изменения термина в [2] и другие нормативные акты. Первые изменения касаются титульного листа. Из нового для Застройщика - конкретизируются указываемые для индивидуального предпринимателя данные и вносится информация о членстве в саморегулируемой организации. Данные об уполномоченном представителе застройщика дополняются идентификационным номером в национальном реестре специалистов в области строительства. То же самое касается и уполномоченного представителя технического заказчика. Появилось и новое лицо «Уполномоченный представитель лица, ответственного за эксплуатацию здания, сооружения, и (или) регионального оператора по вопросам строительного контроля».

Раздел 1 и Раздел 2 [6] особых изменений не претерпел.

А вот на Разделе 3 [6] остановимся подробнее. В табличной форме добавилась графа «Условия производства работ». Что подразумевается в таком термине в масштабах целой отрасли не ясно. Сноски разъясняющей пока нет. А вот графа наименования выполняемых работ дополнена и конкретизирована.

Переходим к Разделу 4 [6] – сведения о строительном контроле. Заметем, что указаний, кто осуществляет строительный контроль в данном случае нету. Но в п.11 Приложения 2 [6] указано четко, что раздел заполняется уполномоченным представителем заказчика. Хотя в титульном листе общего журнала про такого представителя нет ни слова. В табличной же форме есть небольшое нововведение. Теперь представитель ставит свою подпись при указании срока устранения недостатков и также после даты их устранения. Очевидно, это призвано дисциплинировать лиц, осуществляющих строительный контроль.

Раздел 5 [6] теперь имеет просто перечень ИД (перечень не уточнен), который заполняется уполномоченным представителем лица. Хотя ранее требовалось указание перечня всех актов и прочих документов, согласно п 8.6 [7].

Последний Раздел 6 [6] по аналогии с Разделом 4 [6] внесена дополнительная графа в таблице для подписи инспектора государственного строительного надзора.

В результате анализа новой нормативной документации в части ведения ИД в строительстве мы столкнулись с некоторыми изменениями. Хотя эти изменения и не являются конечными согласно проекту приказа [8], приказ [1] уже скорее всего отменят и выпустят под более свежей редакцией. Внесутся некоторые правки наименований, касающиеся комплектов рабочих чертежей, а также исправят ситуацию с отсутствием указания в актах ИД идентификационного номера в национальном реестре специалистов. Это сделает документ более понятным, без риска возникновения конфликтных ситуаций при трактовке его положений разными участниками строительного процесса. Если оценивать влияние изменений в целом и новый документ в частности, то это действительно шаг вперед для всей строительной отрасли.

1. Об утверждении состава и порядка ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства: Приказ Минстроя России от 29.11.2022 N 1015/пр (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2022 N 71883). // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_436182/ (14.05.2023).
2. СП 48.13330.2019 Организация строительства СНиП 12-01-2004 (с Изменением N1). // Техэксперт [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/564542209> (14.05.2023).
3. Об утверждении и введении в действие Требований к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требований, предъявляемых к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения: Приказ Ростехнадзора от 26.12.2006 N 1128 (ред. от 09.11.2017) // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66762/ (14.05.2023).
4. Цопа, Н. В. Исполнительная документация в строительстве: состав и порядок ведения / Н. В. Цопа, А. С. Карпушкин // Экономика строительства и природопользования. – 2020. – № 4(77). – С. 56-65. – DOI 10.37279/2519-4453-2020-4-56-65. – EDN ВHDEXС.
5. О признании утратившими силу приказов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору: проект приказа // Федеральный портал проектов нормативных актов. [Электронный ресурс]. URL: <https://regulation.gov.ru/projects/List/AdvancedSearch#npa=136766> (14.05.2023).
6. Об утверждении формы и порядка ведения общего журнала, в котором ведется учет выполнения работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объекта капитального строительства: приказ Минстроя России от 02.12.2022 N 1026/пр (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2022 N 71892) // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_436423/ (14.05.2023).
7. Об утверждении и введении в действие Порядка ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства: Приказ Ростехнадзора от 12.01.2007 N 7. // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_66693/ (14.05.2023).
8. Об утверждении состава и порядка ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства: проект приказа // Федеральный портал проектов нормативных актов. [Электронный ресурс]. URL: <https://regulation.gov.ru/Regulation/Npa/PublicView?npaID=135608> (14.05.2023).

Сальников М.Ю., Давыдов Е.С.

Исходно-разрешительная документация для возведения зданий свыше пяти этажей.

*Кубанский государственный аграрный университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-645

Аннотация

В статье рассматривается вопрос начальной стадии проектирования зданий свыше пяти этажей – это сбор исходно-разрешительной документации (ИРД). В исходно-разрешительную документацию входят материалы на основании которых подтверждается возможность реализовать проект заказчика. Исходно-разрешительная документация выдаётся органами местной власти, в случае если в пятно застройки попадает инженерные коммуникации, то и разрешения эксплуатирующих эти инженерные сети организаций, другими контролирующими

структурами или любой другой структуры при наличии права собственности на земельный участок.

Ключевые слова: исходно – разрешительная документация (ИРД), инспекцией государственного архитектурно - строительного надзора (ИГАСН), технико-экономические показатели (ТЭП).

Abstract

The article deals with the issue of the initial stage of designing buildings over five floors - this is the collection of initial permit documentation (IRD). The initial permit documentation includes materials on the basis of which the possibility of implementing the customer's project is confirmed. Initial permits are issued by local authorities, if engineering communications fall into the development spot, then permits from organizations operating these engineering networks, other regulatory structures or any other structure if there is ownership of the land.

Keywords: initial permit documentation (IRD), State Architectural and Construction Supervision Inspectorate (IGASN), technical and economic indicators (TEP).

Исходно-разрешительная документация (ИРД) можно определить, как документы, оформленные согласно статьям 45-51 ГрК РФ. Получение разрешения на ввод объекта в эксплуатацию также причисляют к данной группе документации. Для разрешения на строительство зданий, их реконструкцию и капитальный ремонт требуется составление ИРД.

Исходно-разрешительная документация для строительства зданий может включать следующие элементы:

Заявление на получение разрешения на строительство: В этом документе вы указываете свое намерение построить здание и представляете основные характеристики проекта, такие как тип и назначение здания, его планируемую высоту, площадь и другие технические параметры. Заявление обычно подается в местное управление архитектуры или другую компетентную организацию.

Архитектурные и строительные планы: Включают чертежи и планы здания, которые должны быть разработаны квалифицированным архитектором или инженером. Эти планы детально описывают внешний вид здания, его конструкцию, расположение комнат, инженерные системы и другие особенности проекта.

Технический отчет: В этом документе представлены подробные технические данные, такие как геологические и геотехнические исследования участка, анализ прочности материалов, статические расчеты и другая инженерная информация, подтверждающая безопасность и устойчивость здания.

Исследование воздействия на окружающую среду: В зависимости от местного законодательства, вам может потребоваться представить оценку воздействия проекта на окружающую среду. Это может включать оценку шума, выбросов, влияния на ландшафт и других аспектов, а также предложения по смягчению возможных отрицательных последствий.

Разрешение на использование земельного участка: Вы должны предоставить документы, подтверждающие ваше право использования земельного участка под строительство здания. Это может быть в форме арендного договора, свидетельства о собственности или других документов, выдаваемых местными органами.

Согласования и разрешения: Вам может потребоваться получить разрешения от различных органов и служб, таких как противопожарная служба, энергетическая компания, водопровод и канализация, органы охраны природы и окружающей среды, а также другие специализированные организации, чтобы убедиться, что здание соответствует всем необходимым стандартам и требованиям.

Финансовые документы: В некоторых случаях вам может потребоваться предоставить финансовые документы, подтверждающие ваши финансовые возможности для строительства здания, такие как банковское подтверждение средств или гарантии финансовой способности.

Важно отметить, что требования к исходно-разрешительной документации могут различаться в зависимости от конкретной страны, региона и местного законодательства. Для получения полной и точной информации следует обратиться к местным органам, ответственным за выдачу разрешений на строительство.

На первоначальном этапе застройщик сталкивается с необходимостью составления проекта нового здания, разработки всей его документации и только после этого сдача в эксплуатацию. Составление исходно-разрешительной документации считается одним из главных этапов, который является самым трудоемким и долгим по продолжительности процессом в реализации строительства и реконструкции. В состав ИРД входит ведомость объемов выполняемых работ и сметная стоимость всех этапов возведения здания, дающее полное представление об объекте строительства.

В документации для разрешения входят следующие перечисленные позиции:

- межевой план участка земли, с указанием его границ;
- схематическое размещение будущего строения на плане;
- показатели строительства технические и экономические;
- рекомендации и требования всех согласующих органов;
- технические условия на присоединение инженерных систем.

Подробный проект здания или сооружения со сформированным техническим заданием разрабатывается на основе ИРД, а именно составляющих его документов. Участок земли, находящийся в распоряжении застройщика, не дает права на возведение здания. Согласно нормам Градостроительного кодекса РФ (ст. 44 — 51) требуется разрешение, для которого необходим готовый проект застройки. Застройщик может заключить договор на соответствующие услуги с техническим заказчиком. На основе договоренности с того момента от его имени будет собираться пакет исходно разрешительных документов. Таким образом, заказчик может переложить обязанности на посредника.

План действий застройщика для получения ИРД:

Получение согласования от комитета по градостроению.

Получение постановления местной администрации о разрешении на проектирование.

Защита проекта в рамках общественных слушаний (требуется не всегда).

Зачастую возведение здания после составления и получения необходимых документов застройщиком кажется более легким этапом строительства.

Требуемый пакет документов.

Пакет документов для каждого объекта различен из-за типа и назначения возводимого здания. Так, здания выше 5 этажей имеет значительное количество ограничений с малоэтажным строительством. Жилые, общественные и промышленные здания отличаются своим пакетом документов с соблюдением соответствующих требований для каждого типа.

Для возведения зданий выше 5 (пяти) этажей, то нужно собрать полный пакет документации в зависимости от следующих параметров здания:

назначения объекта и его характеристик;

разрешенного использования надела под застройкой;

особенностей расположения земли относительно иной инфраструктуры, расположенной в непосредственной близости к участку.

В процессе разработки ИРД привлекаются государственные службы, компетентных в области санитарных, противопожарных, природоохранных норм. Без соблюдения таких документов не будет разрешено осуществление возведения здания или сооружения.

Как говорилось ранее в ИРД входит разрешение на ввод в эксплуатацию, выдающееся по форме, утвержденной Минстроем, по результатам исследования представленных документов:

градостроительного плана ЗУ;

технического плана;

СПОЗУ с расположением капитального строения на схеме, а также обозначенными границами участка и расположением на нем и относительно него всех инженерно-технических сетей;

акта приемки возведенного капитального объекта, если строительство или реконструкция осуществлялись по договору; подтверждающих соответствие объекта проекту и техническим условиям;

при необходимости согласования с государственным строительным надзором, потребуется соответствующее заключение;

при возведении опасного объекта необходимо заключить договор обязательного страхования ответственности его собственника, возникающей в случае причинения вреда окружающей среде при возможной аварийной ситуации;

правоустанавливающих на участок земли.

Все требования по сбору и изменению пакета документов регулируются в строгом соответствии с нормами Градостроительного кодекса РФ.

Нюансы.

Вся документация, относящаяся к согласованной, выдается заказчику представителями соответствующих органов на основании выдвигаемых запросов и представлению необходимых для этого документов, подразумевающие соблюдения следующих позиций:

требования правовых актов относительно состава пакета бумаг;

сроки исполнения со стороны органов и организаций, в чьей компетенции находится выдача соответствующих разрешений;

исполнены обязанности по уплате необходимых сборов со стороны заказчика.

1. Братошевская В.В. Влияние объектов строительства на окружающую среду / В.В. Братошевская, А.Н. Городничая, Н.С. Коренец, А.А. Разорёнова // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2017. - №1. – С. 280-282.
2. Филобок Е.С. Проблемы точечной застройки в России на примере города Краснодара. / Е.С. Филобок, А.Н. Городничая // Студенческие научные работы землеустроительного факультета. – 2018. - №1. – С. 6-11.
3. Манкаева С.З. Нормативно-правовые акты в градостроительстве, используемые при разработке генерального плана / С.З. Манкаева, А.Н. Городничая // Форум молодых ученых. – 2019. - №1-2(29). – С. 780-783.
4. Домнышева Ю.А. Принципы градостроительного законодательства / Ю.А. Домнышева, А.Н. Анашкин // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. - №5-5. – С. 85-87
5. Земеров Н. Надзор за соблюдением законодательства в сфере градостроительной деятельности / Н. Земеров // Законность. – 2007. - №8(874). – С. 28-30.

Сафронова Е.С.

Типология и тенденции проектирования детских досугово-образовательных центров

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-646

Аннотация

В статье приведены данные об актуальных тенденциях проектирования детских досугово-образовательных центров. Изложены типология и особенности структуры досугово-образовательных центров, функциональный состав и приведены примеры, которые могут способствовать пересмотру подходов к проектированию и строительству таких объектов.

Ключевые слова: детский досугово-образовательный центр, дополнительное образование, типология, образовательные центры, планировочная структура.

Abstract

The article presents information about current trends in the design of children's leisure and educational centers. The typology and features of the structure of leisure and educational centers are

outlined, and examples are given that can contribute to the revision of approaches to the design and construction of such facilities.

Keywords: children's leisure and educational center, additional education, typology, educational centers, planning structure.

С развитием современного общества образование детей стало ключевым фактором формирования многогранной и разносторонней личности. В процессе обучения дети приобретают навыки, которые необходимы для жизни в современном обществе. На сегодняшний день родители стараются дать своим детям максимум возможностей для развития их интеллектуального, творческого и спортивного потенциала. На данный момент к их услугам появилось множество государственных и частных детских образовательных центров (далее ДОЦ) различной направленности.

Детские центры досугово-образовательной направленности являются учреждениями дополнительного образования детей школьного и дошкольного возраста, где происходит физическое и умственное развитие, формирование мировоззрения, трудовое воспитание детей. Благодаря широкому набору занятий в различных областях искусства, науки и спорта, ДОЦ создают условия для поискового поведения: широкого и детального знакомства с различными областями искусства и видами деятельности, в которых может себя попробовать ребенок, происходит формирование доминирующих интересов, выявление склонностей, обучение навыкам в избранном виде деятельности [1].

Детские досугово-образовательные центры в зависимости от площади здания и функциональной направленности могут иметь различное градостроительное значение [2]: малый ДОЦ (встроенный в состав жилого комплекса, рассчитан на обслуживание квартала, предоставляет минимальный набор образовательных услуг в многофункциональных небольших помещениях); средний ДОЦ (является самостоятельной частью многофункционального жилого комплекса, рассчитан на микрорайон или район, имеет более расширенный перечень предоставляемых образовательных услуг в помещениях разделённых по функциям); крупный ДОЦ (отдельный самостоятельный комплекс зданий или центр городского значения, предлагающий максимально возможный перечень предоставляемых услуг в монофункциональных помещениях); интегрированный ДОЦ (существует в составе образовательного комплекса полного цикла).

Здание ДОЦ можно отнести к многофункциональным общественным зданиям, поэтому его объемно-планировочное решение в целом должно отвечать действующим нормам для общественных зданий. Следует выделить следующие типологические особенности подобных зданий [3]:

Полифункциональность Детские досугово-образовательные центры должны выполнять определенные функции, которые позволяют создать все условия для эффективного развития ребёнка, включая раскрытие способностей через развлекательную составляющую и обучение.

Основными функциями ДОЦ являются: учебно-воспитательная (дополнительное развитие детей по дисциплинам общего образования (изучение истории, математики, языков), а также получение знаний в различных областях искусства, науки, техники); развлекательно-зрелищная (обучение детей в игровой форме, участие в мероприятиях); спортивно-оздоровительная (развитие мотивации подрастающего поколения к ведению здорового образа жизни и предоставление занятий физической культурой и спортом).

На основании анализа зарубежного и отечественного опыта проектирования, функциональная структура зданий ДОЦ включает следующие основные группы помещений [1]: массовой работы (зал массовых мероприятий, игротка, музей, выставочный зал, малый зал); методической работы (кабинет и библиотека); развлекательно-зрелищной функции (зрительный зал с сопутствующими помещениями); учебно-воспитательной работы (группы помещений для эколого-биологического направления деятельности, для туристско-краеведческой, для художественной деятельности, научно-технического творчества, спортивной и общегуманитарного профиля деятельности); административно-хозяйственной

функции (кабинеты для административно-хозяйственного персонала, хозяйственные мастерские, кладовые); входной и обслуживающей функции. (вестибюль с гардеробом, санузлы, кладовые).

К вспомогательным функциям ДОЦ можно отнести: обучение взрослых; обслуживание посетителей; обслуживание процессов.

В зависимости от количества выбранных функциональных блоков можно сформировать здание ДОЦ с различными вариантами приоритетной функциональной направленности, разной этажности и разной мощности. На данный момент большую востребованность имеют ДОЦ, в которых реализуется сразу несколько функций и представлены набор в разных областях спорта, творчества, науки и техники.

Двухчастность здания. Наиболее распространенным типом здания досугово-образовательного назначения является двухчастное здание с двумя различными видами деятельности: массовой и камерной. Массовые виды деятельности требуют больших зальных пространств, а камерная деятельность предполагает ячейковую структуру помещений;

Гибкая планировочная структура и трансформируемость. В ДОЦ как в многофункциональном общественном здании все процессы должны происходить независимо друг от друга. В то же время, единое объемно-планировочное решение должно обеспечить удобные взаимосвязи и беспрепятственную возможность совместного функционирования [3]. Под трансформацией подразумевается Возможность изменения учебного пространства в малое, среднее и большое по принципу «ученик - группа - класс» в зависимости от формата мероприятия и количества участников. Для современных зданий досугово-образовательного назначения характерной особенностью является многофункциональность, которая выходит за пределы здания и распространяется на прилегающий участок путем создания благоустройства и обеспечения мест для игр, общения не только между детьми, но и между их родителями (рис. 1, а) [4].

Элементы архитектурного образа рассмотренных ДОЦ отражают тенденцию создания среды сомасштабной ребенку с использованием необычных и сложных форм (рис.1, б). Например, можно выделить такие приемы, как активное использование различных оконных и дверных проемов нестандартной конфигурации, отличающихся формой, смелыми цветами и вариантами расположения в плоскости стены (рис.2, а). В настоящее время большое внимание уделяется созданию интерьеров рекреационных и общественных зон, в которых активно используется «игровой ландшафт» (рис.2, б).



Рисунок 1. а- Центр детского развития *Suna de Campeones* в Кали (Колумбия), 2022 г. Архитекторы: *Espacio Colectivo Arquitectos*, б- Детский общественный центр в Пекине (Китай), 2021 г. Архитектор: *wa*

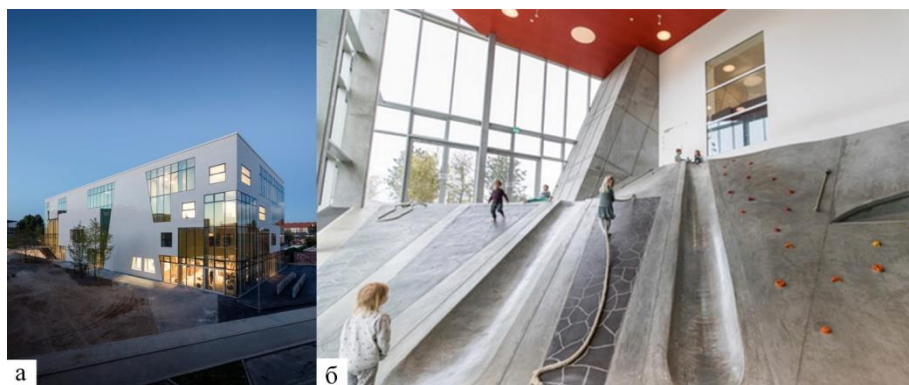


Рисунок 2. Культурный центр Ki.Ve House в Фредериксберге (Дания) 2016 г. Арх.: ADEPT, MVRDV. а- Общий вид, б – Интерьер

Цветовое решение фасадов и интерьеров ДООЦ целесообразно использовать в соответствии с оказываемым психологическим воздействием на детей. Например, использовать яркие и насыщенные цвета (красный и оранжевый) в спортивных зонах, желтый для зон творческого развития. Синий и зеленый используются для функций, связанных с умственной работой (технические науки или естественно-научные дисциплины) (рис.3) [4].

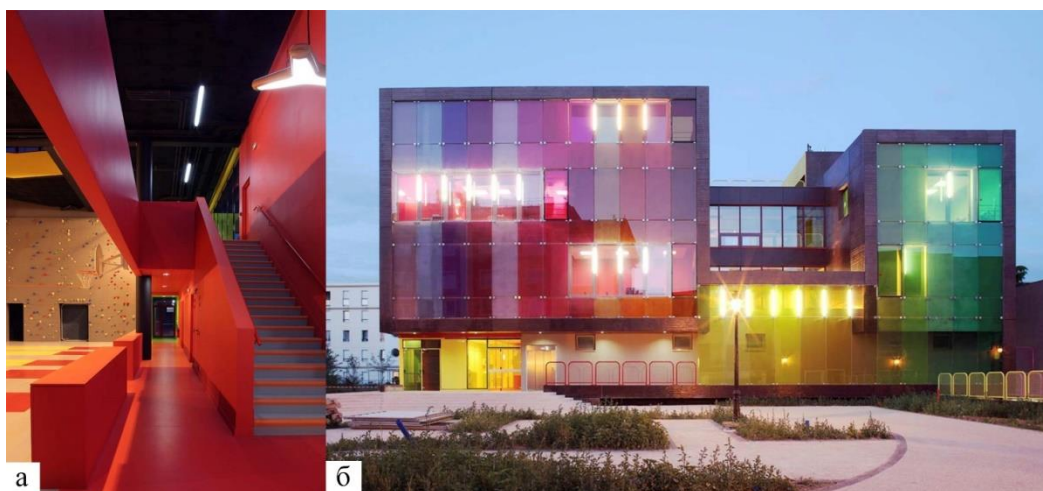


Рисунок 3. Центр спорта и отдыха в Сен-Клу (Франция), 2009 г. Арх.: KOZ Architectes. а – Интерьер, б – Общий вид

Вышеперечисленные особенности и современные тенденции проектирования объясняют актуальность создания новых проектов ДООЦ и необходимость дальнейшей работы по более детальному изучению психологических факторов, влияющих на проектирование, а также сформулировать принципы формирования архитектурного образа комплекса подобного типа для быстрой адаптации к постоянно меняющимся потребностям подрастающего поколения для полноценного развития детей и подростков.

1. Рекомендации по проектированию сети и зданий детских внешкольных учреждений для г. Москвы // МНИИП объектов культуры, отдыха, спорта и здравоохранения Москомархитектуры. Утв. от 22.06.1997 г. № 22.
2. Сычева Е. Б. Принципы формирования структуры детских досуговых центров для дошкольников // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2009. №3. С.52-57.
3. Бадави А.А. Архитектурная типология детских досугово-образовательных центров // ИВД. 2017. №4 (47). С. 237-246.
4. Семенская Ю.А. Актуальность и особенности проектирования современных детских досугово-развлекательных центров в Санкт-Петербурге и Ленинградской области // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ», 2017. Том 9, №6. С. 47-56.

Сергеев А.А., Павлова Л.Н.

Тенденции вторичного использования дорожного покрытия при ремонте автомобильных дорог. Технологические аспекты рециклинга

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-647

Аннотация

Технологии переработки старых материалов и использование их в производстве новых, стали востребованы во всем мире. Причина заключается в том, что возобновление ресурсов – лучшее решение в условиях, когда запасы природных материалов ограничены. Кроме того, их вторичное использование может в несколько раз уменьшить затраты на новое производство. В дорожном строительстве преимущества очевидны. Во время ремонта дорог снимается большое количество асфальтобетона. Раньше этот «лом» считался отходом, однако сейчас, с использованием современных технологий, строители понимают, что это источник нового «черного золота».

В данной статье приведена технология переработки старого асфальтобетона, после которой его можно использовать в последующем дорожном строительстве и приготовлении асфальтобетонных смесей. Данная технология называется рециклингом.

Ключевые слова: Асфальтогранулянт, асфальтогранулятор, рециклинг, ресайклинг, мобильные асфальтобетонные заводы, мобильные смесительные установки, переработка, ремонт дорог.

Abstract

This article describes the technology for processing old asphalt concrete, after which it can be used in subsequent road construction and the preparation of asphalt mixtures. During road repairs, a large amount of asphalt concrete is removed. Previously, this "scrap" was considered waste, but now, using modern technology, builders understand that this is a source of new "black gold".

In this article, we describe the technology for processing old asphalt concrete, after which it can be used in subsequent road construction and the preparation of asphalt concrete mixtures. This technology is called recycling.

Keywords: Asphalt granulator, asphalt granulator, recycling, recycling, mobile asphalt plants, mobile mixing plants, recycling, road repair.

О рециклинге

Рециклинг асфальтобетона представляет собой метод переработки асфальтогранулята, срезанного фрезой, и асфальтобетонного лома, полученного при вскрытии дорожного покрытия.

Асфальтогранулят (или асфальтная крошка, старый асфальтобетон) сам по себе является более оптимальным продуктом для строительства новых дорог, ведь он уже содержит в себе щебень и битум старого дорожного основания. Кроме того, что очень важно, асфальтогранулят, в отличие от нового материала, состоит из лишенного напряжения каменного материала. При первичном дроблении новый каменный материал, например, щебень становится напряженным. Это означает, что после включения в дорожное полотно под воздействием давления со стороны проезжающего автотранспорта он может разрушиться до более мелких фракций, в том числе пыли. В конце концов это приводит к деформации дорожного основания. Асфальтогранулят уже содержит щебень, освобожденный от напряжения после длительной эксплуатации дороги. Сохранить лучшие свойства старого асфальтобетона как раз помогает технология рециклинга. По данному методу гранулят обрабатывается специальным устройством – асфальтогранулятором, который позволяет сохранить ненапряженный каменный материал без нарушения его

структуры, при этом оборудование убирает пыль, мусор и мелкие фракции. Это позволяет увеличить коэффициент уплотнения до 0.97, притом, что для строительства дорог требуется значение коэффициента от 0.96 и выше. Для примера: простая дробилка разрушает камень, нарушая его структуру, что впоследствии не дает материалу уплотниться до нужных величин, а грохот только отсортирует мелкую фракцию, но не разделит материал в месте склеивания битума.

Таким образом, рециклинг решает проблему неоднородности состава асфальтобетонного лома и асфальтогранулята. Данная технология позволяет создать асфальтогранулобетонную смесь с необходимыми свойствами из любого старого асфальтобетона. Особенность технологии состоит в ее гибкости и высоком качестве получаемого материала. Можно подобрать оптимальную рецептуру готового асфальтогранулята, а также привести показатели пористости, модуля упругости и содержания вяжущих к необходимым стандартам.

Рециклинг позволяет эффективно использовать вторичные материалы, доводя до минимума использование новых. Это в свою очередь может сократить расходы при ремонте и строительстве дорог до двух раз. Такие цифры помогают изменить отношение к асфальтогрануляту как к отходу строительства.

Применение асфальтогранулята

Количество асфальтогранулята, допустимого для использования в асфальтобетонных смесях, варьируется в зависимости от категории дороги и состава смеси. Для дорог 5-й категории (сельских, временных, подъездных), ремонта обочин можно использовать до 100% гранулята в верхнем слое покрытия. Для верхнего слоя покрытия дорог высших категорий эта цифра составляет 25% и до 60% для основания дорожных одежд с незначительным добавлением битумной эмульсии (до 1%) и цемента (до 1%). Здесь стоит упомянуть, что европейские стандарты допускают использование вплоть до 80 – 100% асфальтогранулята для верхних слоев оснований дорог высших категорий с незначительным добавлением вяжущих материалов. Это происходит за счет повсеместного использования современных технологий переработки, позволяющих добиваться высокого качества получаемого продукта. Такие технологии, доступны сейчас и в России. Возможно, в скором времени стандарт будет изменен и в нашей стране, но на сегодняшний день уже работают «Методические рекомендации на повторное использование асфальтобетона при строительстве (реконструкции) автомобильных дорог – ОДМ 218.2.022-2012».

Оборудование для рециклинга

Чтобы осуществить рециклинг, необходимо специальное оборудование. Данное оборудование можно разделить на три категории:

- асфальтогрануляторы;
- заводы по производству асфальтобетонной смеси с возможностью переработки асфальтогранулята;
- мобильные смесительные установки.



Рисунок 1. Асфальтогранулятор Benninghoven MBRG 2000.

Асфальтогрануляторы (или грануляторы) представляют собой специальные машины, которые не просто измельчают асфальтобетонный лом до нужного гранулометрического состава, а разделяют методом деструкции без повреждения (разлома) каменных материалов в местах «склеивания» связующих. Данная процедура измельчения обязательна для улучшения свойств асфальтогранулята, удаления мусора и пыли. Стационарные асфальтогрануляторы применяют систему бережного измельчения старого асфальтобетона с сохранением гранулометрического состава минералов в исходном материале. Кроме того, сведено к минимуму производство мелких фракций, которые могут вызывать заторы при транспортировке материала и забивание параллельного барабана во время приготовления горячей асфальтобетонной смеси на заводе. Благодаря этому показатель коэффициента уплотнения гранулята повышается с 0.9 до 0.97. За счет мобильности устройства появляется возможность подвозить гранулятор прямо к месту, где находится исходное сырье, тем самым сокращая затраты на его доставку.

Асфальтобетонные заводы, в зависимости от своей конструкции, могут использовать в смеси от 25% до 100% асфальтогранулята обработанного асфальтогранулятором. Мобильные и стационарные асфальтобетонные заводы немецкой фирмы Benninghoven MBA 2000, MBA 3000, BA 2000, BA 3000, BA 4000, TBA 2000, TBA 3000, TBA 4000 позволяющие использовать до 80% гранулята и готовить горячую асфальтобетонную смесь. Производительность таких заводов составляет от 160 до 300 т/ч.



Рисунок 2. Мобильный асфальтобетонный завод Benninghoven MBA 2000.

Мобильные смесительные установки WIRTGEN KMA 200, 220 служат для приготовления холодных смесей и только на первый взгляд уступают в мощности асфальтобетонным заводам. На самом же деле компактные установки обладают очень высоким уровнем производительности – до 210 т/ч. Кроме того, они обладают большим преимуществом – высокой мобильностью, что дает возможность без лишних усилий доставлять машину непосредственно на рабочую площадку. Это позволяет значительно сократить издержки на доставку сырья до завода, а именно дорогостоящий пробег самосвалов и расход топлива. Что касается исходного материала, то для КМА подходит сфрезерованное старое асфальтобетонное покрытие. В сочетании с асфальтогранулятором качество асфальтобетонной смеси на порядок повышается за счет улучшения гранулометрического состава, что и требуется для получения необходимого коэффициента уплотнения – 0,96.



Рисунок 3. Мобильная смесительная установка WIRTGEN KMA 200.

Рециклинг в строительстве дорог

В зависимости от количества, содержащегося асфальтогранулята, полученную с помощью заводов и смесительных установок асфальтобетонную смесь можно использовать уже для строительства и ремонта основания дорог всех категорий, а также для строительства дорог 5-й категории.

Особенно выгодным использование асфальтогранулята является в строительстве дорог 5-й категории: загородных дорог в сельской местности и дачных поселках, в частном городском секторе, подъездных дорог. В данной местности обычно строят дороги из щебня или гравия. Такое покрытие быстро теряет свое первоначальное состояние, а также легко появляется колеиность, особенно быстро дорога выходит из строя в межсезонный период. Появляется необходимость постоянно ремонтировать покрытие привозя новые материалы. С помощью правильно обработанного асфальтогранулята можно экономично и быстро построить сеть сельских и дачных дорог, а также подъездов к частным домам и дачным коттеджам. Такие дороги более долговечны за счет повышения коэффициента уплотнения до 0,96, уменьшения пустотного пространства и в следствии этого повышенного модуля упругости и «срачивания» оставшихся вяжущих. Процедура укладки обработанного гранулята проста: нужно распределить обработанный асфальтогранулят и уплотнить его катками.

Преимущества

Преимущества использования (обработанного) асфальтогранулята:

- долговечность по сравнению с дорогами из щебня или гравия при строительстве дорог 5-й категории;
- низкая стоимость. Цена на асфальтогранулят может быть в два раза ниже цены на щебень и, конечно, еще более низкой чем на асфальтобетон;
- высокий уровень сохранения материала. За счет бережной обработки на асфальтогрануляторе, без разрушения каменного материала выбрасывается только пыль и мусор без формирования мелких фракций;
- качество получаемой асфальтобетонной смеси. При правильной обработке асфальтогранулята с сохранением его гранулометрического состава и увеличением коэффициента уплотнения, асфальтобетонная смесь получается лучшего качества, чем из новых материалов.

Отличие рециклинга от ресайклинга

Понятие рециклинга тесно связано с понятием ресайклинга. Обе технологии используют старое асфальтобетонное покрытие для ремонта или строительства автомобильных дорог.

Принципиальным отличием двух технологий является то, что при рециклинге асфальтобетонная смесь изготавливается отдельно из обработанного асфальтогранулята на заводах или КМА и уже потом доставляется на место строительства дороги. Тогда как при ресайклинге обработка старой дорожной одежды происходит «на месте» – на дороге, где происходит ремонт или строительство.

Кроме того, для достижения высокого качества новой смеси при рециклинге требуется простая обработка гранулята на асфальтогрануляторе, тогда как при ресайклинге необходимо использовать модифицированные ресайклеры или использовать стабилизирующие добавки. Стоимость данных добавок намного выше, чем стоимость обработки на грануляторе.

Рециклинг же в свою очередь предоставляет важное преимущество – все работы происходят на месте ремонта или строительства, что резко уменьшает затраты на подвоз дополнительных материалов. При использовании стационарных моделей асфальтогранулятора и заводов необходимо осуществлять подвоз гранулята до оборудования. Однако при использовании мобильных моделей гранулятора и смесительных установок КМА данные расходы можно свести к минимуму. В США и Европе доля переработанного старого асфальтобетона в строительстве новых дорог достигает 80%.

Вывод

Актуальность использования вышеуказанного метода строительства покрытий автомобильных дорог является закономерной тенденцией, что наблюдается в возрастающем спросе в России и зарубежных странах.

1. СП 34.13330-2021 «Автомобильные дороги»;
2. Монография «Реконструкция автомобильных дорог. Предпроектные работы»;
3. СП 47.13330.2016 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;
4. ГОСТ Р 52399-2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Геометрические элементы. Технические требования»;
5. СП 78.13330-2012 «Автомобильные дороги»;
6. «Методические рекомендации на повторное использование асфальтобетона при строительстве (реконструкции) автомобильных дорог – ОДМ 218.2.022-2012».

Утешева И.И., Говердовская Л. Г.

Использование шинной крошки в автодорожном строительстве

*Самарский Государственный Технический университет
Академия Строительства и Архитектуры
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-648

Аннотация

В данной статье изучается история развития применения резиновой крошки в автодорожном строительстве. Проводится сравнительный анализ преимуществ смесей, изготовленных с применением модификаторов на основе шинной крошки.

Ключевые слова: резиноасфальтобетон, дорожное покрытие, асфальтобетон, резиновая крошка, утилизация, асфальтовое вяжущее, битум, модификация.

Abstract

This article discusses the history of the development of the use of rubber chips in road construction. A comparative analysis of the advantages of mixtures made using tire crumb-based modifiers has been carried out.

Keywords: asphalt-Rubber Blend, road surface, asphalt concrete, rubber crumb, recycling, asphalt binder, bitumen, modification.

В настоящее время мы наблюдаем тенденцию к увеличению спроса на личные транспортные средства, что приводит к росту загруженности сети автотранспорта, а также к росту нагрузки на дорожное покрытие, в связи с чем приводящее к уменьшению износостойкости верхнего слоя покрытия.

Также ещё одной проблемой, вытекающей из повышения количества автомобилей, является утилизация старых автомобильных шин. По данным Всемирной организации здравоохранения проблема загрязнения отходами от утилизации автомобильных шин занимает второе место, а процессу переработке подвергается лишь 20% от общего числа шин.

Над решением проблем утилизации шин и создания соответствующего технологического оборудования работает множество научных и исследовательских организаций, и одним из вариантов является использование дробленных автомобильных покрышек в качестве вторсырья, добавляемого в состав литого асфальтобетона.

Опыт добавления полимеров различной дисперсности в асфальтную смесь берет свой начало с середины XX века. Первыми это начали делать в США, главный инженер из штата Аризона смешивал резиновую крошку с асфальтным цементом в течение 60 минут и смог получить до сели неведанные характеристики, он смог добиться уменьшения проявления качеств шумового загрязнения [1].

Опыт применения резиновой крошки в дорожном асфальтобетоне известен в СССР ещё с 60-ых годов XX века, однако в то время успешным его назвать нельзя. Дроблёная шинная резина, состоящая из вулканизированных синтетических каучуков общего назначения, которые, являясь сшитыми полимерами, не растворяются в нефтяных битумах и не образуют с ним устойчивых систем, и добавляясь к нему напрямую, находятся в нём практически в неизменном виде, не приводили к изменению его рабочих характеристик. Разрушение покрытия происходило по вяжущему, а частицы резины, являясь инертным наполнителем, не препятствовали ему.

Новая эра развития направления использования шинной крошки началась в нашей стране в 1991 году, когда МинТрансСтрой выпустил «Пособие по строительству автодорог и аэродромных покрытий» [2]. Согласно данным рекомендациям, введение дробленой резины в горячие смеси повышает фрикционные свойства и долговечность покрытия.

Теперь научно-исследовательские и инженерные компании разработали новые способы для оптимизации использования мелких частиц и крошки, что привело к усовершенствованию данной области и снижению вредного воздействия на окружающую среду.

Широкому распространению подвергаются два различных метода введения переработанной резиновой крошки в асфальтобетон.

«Сухой» способ – «сухой» способ – процесс подачи материалов в смеситель происходит с соблюдением определенной последовательности, что позволяет получить качественный продукт. Первыми добавляют щебень, песок и минеральный порошок, затем дробленую резину. После предварительного перемешивания смеси в течение 15-30с, вводят битум и заканчивают перемешивание, общее время операции в среднем занимает 60-90с. Преимущества данного метода: не требует дополнительных затрат на переустройство кладочного оборудования, за счёт увеличения минерального состава по средством добавления резины можно уменьшить количество битума. Недостатки: спустя некоторый промежуток времени происходит разуплотнение покрытия в местах соединения крошки и битума, полотно начинает разрушаться [3,4].

«Мокрый» способ – введение дробленой резины в битум происходит в момент перемешивания битума в специальном рабочем котле. Однако, чтобы метод был эффективным, нужно учитывать несколько факторов. Важно помнить о температуре битума, которая должна составлять 150-170°C при объединении с дробленой резиной. Также рекомендуется использовать смесь в течение одной рабочей смены для избегания возможности изменения свойств. Более того, добавление резины в битум имеет ряд других преимуществ: увеличивает срок службы дороги на 5-10 лет, что соответственно снижает стоимость ремонта и обслуживания. Битумная смесь становится менее скользкой, что повышает безопасность движения на дорогах. Среди основных недостатков технологии возведения дорожного полотна можно выделить необходимость ввода модификатора в битум при высоких температурах, что требует дополнительных затрат времени и ресурсов, а также длительную выдержку процесса [3,4].

В качестве демонстрации применения «сухой» технологии. Предлагаю рассмотреть комплексный модификатор асфальтобетона на основе шинной резины «Унирем» — это сыпучий композиционный материал на основе активного порошка дискретно девулканизированной резины, получаемого методом высокотемпературного сдвигового измельчения из несортированных отработанных автопокрышек отечественного и импортного производства.

При введении модификатора в горячий битум происходит быстрый распад частиц модификатора на микроблоки. Введение модификатора в дорожный битум приводит к образованию структурированного на нано-уровне резинобитумного вяжущего, не проявляющего тенденции к расслаиванию и обладающего высокими адгезионными свойствами, а также высокой стойкостью к растрескиванию в широком интервале температур.

Я предлагаю проанализировать характеристики образцов асфальтобетона на дорожном битуме и на вяжущем БИТРЭК, произведенном по «мокрой» технологии. Но перед этим рассмотрим некоторые аспекты вяжущего БИТРЭКа.

Изобретение под названием БИТРЭК, подтвержденное патентом № RU 2 701 026 С10 от 04.03.2019 года, представляет собой эластомерный модификатор нефтяных битумов и основанный на этом битумный связующий материал. Данный битум получен путем модификации нефтяного битума мелкодисперсной резиновой крошкой, извлеченной из амортизированных шин, чьи размеры частиц не превышают 0,63 мм. Производство БИТРЭК осуществляется путем термической обработки резиновой крошки в присутствии реагентов и катализаторов [5,6].

Таблица 1

Сопоставление характеристик образцов асфальтобетона на дорожном битуме и на вяжущем БИТРЭК (Тип Б, мелкозернистый, плотный, марка I).

Показатель	Асфальтобетон на БНД 60/90 (5,3% по подбору)	Асфальтобетон на БИТРЭК 60/90 (5,5% по подбору)	Требования ГОСТ 9128-2013
<i>Прочность при сжатии, МПа,</i>			
<i>при 50°С</i>	1,4	2,7	> 1,2
<i>при 20°С</i>	4,5	5,8	> 2,5
<i>при 0°С</i>	11,7	9,0	≤ 11,0
<i>Модуль упругости при сжатии, МПа,</i>			
<i>при 50°С</i>	120	200	
<i>при 0°С</i>	2000	640	
<i>Предел прочности на растяжение при расколе при 0°С, МПа</i>	3,6	5,4	2,8 - 6,0
<i>Водостойкость</i>	0,9	1,00	> 0,90
<i>Водостойкость при длительном водонасыщении</i>	0,75	0,98	> 0,85

Резинобитумное вяжущее расширяет температурный интервал надежной работы асфальтобетонного покрытия, увеличивает водостойкость и помогает уменьшить водонасыщение в уплотнённых образцах, по сравнению с традиционным рецептами на БНД 60/90 (см. таблицу 1).

Заключение

Таким образом, в настоящее время перспективным направлением исследований является дальнейшее развитие и совершенствование механических способов измельчения и активации резиновых порошков с использованием технологии крошения и перемешивания сыпучих материалов.

К тому же шинная крошка является отличной добавкой в составе литого асфальтобетона, поскольку его использование имеет множество преимуществ основные из которых: уменьшение шума от дорожного движения, возможность утилизации автомобильных шин и улучшение адгезионных свойств асфальта к дорожной поверхности, так что данное направление буде продолжать активно развиваться.

1. Использование резиновой крошки в дорожном строительстве — URL: <https://lexor.spb.ru/ispolzovaniye-rezinovoy-kroshki-v-dorozhnom-stroitelstve.html>
2. Пособие по строительству асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов (к СНиП 3.06.03-85)
3. Модификация дорожного асфальтобетона резиновыми порошками механоактивационного способа получения : автореферат дис. кандидата технических наук : 05.23.05 / Иванова Т. Л.; - Улан-Удэ, 2009. - 19 с.
4. Ахмед Гамал Махроуд Морси. Исследование свойств асфальтобетона с добавкой измельченной шинной резины : автореферат дис. кандидата технических наук : 05.23.05 / Моск. гос. автомобил.-дорож. ин-т (техн. ун-т). - Москва, 2005. - 22 с

5. СТО 58528024.001-2013 Композиционные битумные вяжущие БИТРЭК. Технические условия. Дата введения - 01.12.2013
6. Эластомерный модификатор нефтяных битумов и эластомерно-битумное вяжущее на его основе. Российский патент 2019 года RU 2701026 С1.
7. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, полимерасфальтобетонные, асфальтобетон, полмерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия
8. Композиционные битумнорезиновые материалы битрэк и их применение в дорожном строительстве — URL: <https://www.ador.ru/data/files/docs/bitrek-02.pdf>
9. Говердовская Л. Г. Инновационные технологии в дорожной отрасли. // С., 2014. с. 164.

Хить Н.А., Литвинов Д.В.
Пожарная безопасность гостиницы

*Кубанский Государственный Аграрный Университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-649

Аннотация

Данная статья посвящена вопросу пожарной безопасности в гостиницах. В ней рассматриваются основные требования к системам пожарной безопасности, необходимые для обеспечения безопасного пребывания гостей в гостиницах. Также в статье даны рекомендации по правильному использованию системы пожарной безопасности, а также по поведению при возникновении пожара. Будущим и настоящим владельцам гостиниц рекомендуется уделить должное внимание вопросу пожарной безопасности, так как это позволит обеспечить безопасность и комфорт пребывания гостей в гостиницах.

Ключевые слова: Исходно – разрешительная документация (ИРД), ЛПХ, земля, находящиеся в границах населённых пунктов, Санитарно-эпидемиологическое заключение (разрешение СЭС), технико-экономические показатели (ТЭП).

Abstract

The article deals with the issue of the initial stage of designing cattle-breeding buildings - this is the collection of initial permit documentation (IRD). The initial permit documentation includes materials on the basis of which the possibility of implementing the customer's project is confirmed. Initial permits are issued by local authorities, if engineering communications fall into the development spot, then permits from organizations operating these engineering networks, other regulatory structures or any other structure if there is ownership of the land.

Keywords: Initial permit documentation (IRD), private household plots, land located within the boundaries of settlements, Sanitary and epidemiological conclusion (SES permission), technical and economic indicators (TEP)

Требования и нормы:

В зависимости от назначения зданий, числа постояльцев, «Технический регламент о требования пожарной безопасности» относит строения гостиниц к классу Ф1.2 по функционалу пожарной опасности, Гостиницы приравнивают к домам отдыха и спальным корпусам санаториев. Это во многом устанавливает ряд требований к возведению таких объектов.

Частью 7 статьи 83 «Технического регламента о требования пожарной безопасности» определено особенно значимое и непереносимое требование пожарной безопасности к гостиницам. Оно гласит: системы пожарной сигнализации обязаны предоставлять появления звукового и светового сигналов о происхождение пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала либо на особые выносные устройства оповещения, а в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.2 (в том числе гостиниц) – с повторением этих сигналов на пульт подразделения

пожарной охраны без способствование работников объекта и (либо) транслирующей данный сигнал организации.

Часть 12 статья 134 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» не допускается применять в жилых помещениях зданий гостиниц материалы для отделки стен, потолков и заполнения подвесных потолков с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ4, и материалы для покрытия пола с более высокой пожарной опасностью, чем класс КМ4.

Для зданий не более 9 этажей требуется применять отделочные материалы на путях эвакуации из зданий гостиниц

Для отделки стен и потолков путей эвакуации допускается использовать материалы класса пожарной опасности не более КМ2 (для вестибюлей, лестничных площадок и лифтовых холлов) и КМ3 (для общих коридоров, холлов и фойе).

Для покрытий полов допускается использовать материалы класса пожарной опасности не более КМ3 (для вестибюлей, лестничных клеток и лифтовых холлов) и КМ4 (для общих коридоров, холлов и фойе).

Другие требования пожарной безопасности к гостиницам, указанные в сводах правил:

Класс конструктивной пожарной опасности С0, степень огнестойкости гостиниц, высотой более двух этажей должна быть не ниже III.

Сооружения классов функциональной пожарной опасности Ф1.2 части здания или помещения производственного, размещаемые в зданиях, складского назначения, помещения для инженерного оборудования и технического обслуживания объекта нужно выделять противопожарными преградами.

Этажи зданий гостиниц, должны иметь не менее двух эвакуационных выходов, как **Правило**. В качестве второго дополнительного эвакуационного выхода со второго этажа допускается использовать наружные открытые лестницы с уклоном не более 60°. При этом данные лестницы должны быть рассчитаны на число эвакуируемых не более, человек:

70 – для зданий I и II степеней огнестойкости;

50 – для зданий III степени огнестойкости;

30 – для зданий IV и V степеней огнестойкости.

Ширина должна быть таких лестниц не менее 0,8 м, а проступи их ступеней должны быть сплошными шириной не менее 0,2 м.

Спальные помещения, подготовленные для размещения семей с детьми в кемпингах, выделенных противопожарными перегородками первого типа, высотой не больше шести этажей, имеющих изолированные от других частей зданий эвакуационные выходы. При этом спальные помещения обязаны иметь аварийный выход, соответствующий одному из следующих требований:

- выход должен вести на балкон либо лоджию с глухим простенком не менее 1,2 метра от торца балкона (лоджии) до оконного проема (остекленной двери) или не менее 1,6 метра между остекленными проемами, выходящими на балкон (лоджию);
- выход должен вести на переход шириной не менее 0,6 метра, ведущий в смежную часть строения;
- выход должен вести на балкон либо лоджию, оборудованные наружной лестницей, поэтажно соединяющей балконы или лоджии.

Расстояние по путям эвакуации от дверей особенно удаленных помещений до выхода наружу либо на лестничную клетку (в воздушную зону лестничной клетки типа Н1 или тамбур-шлюз лестничной клетки типа Н3) должно быть не больше. Расстояния для помещений санузлов, душевых и других обслуживающих помещений без непрерывных рабочих мест (технических, кладовых площадью не больше 20 м2)

Гостиницы, размещаемые в зданиях другого функционального назначения, обязаны иметь независимые пути эвакуации.

Двухуровневые гостиничные номера, как правило, обязаны иметь эвакуационные выходы с каждого уровня. Допускается не предусматривать эвакуационный выход с всякого уровня при отсутствии на втором уровне помещений, выделенных перегородками либо при условии, что помещения гостиничного номера расположены не выше 18 м и этаж гостиничного номера, не имеющий выхода на лестничную клетку обеспечен аварийным выходом.

В соответствии с требованиями СП 486.1311500.2020 строения гостиниц оборудуются следующими системами и установками противопожарной защиты:

гостиницы при высоте 30 м и больше должны быть оборудованы механическими установками пожаротушения и системой пожарной сигнализации при меньшей высоте здания;

помещения для предоставления гостиничных служб, встроенные в здания другого назначения, оборудуются и системой пожарной сигнализации.

в гостиницах следует предусматривать информационные системы с внешним или внутренним освещением от источников электропитания или фотолюминесцентные (светящиеся в условиях темноты) и обозначающие:

указатели эвакуационных выходов (дверей, ведущих к эвакуационным выходам);

планы эвакуации, пути (маршруты) эвакуации и направления движения;

места размещения пожарных гидрантов, первичных средств пожаротушения, средств противопожарной и противодиверсионной защиты, спасательных средств.

Аварийное освещение следует предусматривать для службы приема, центрального диспетчерского пункта, узла связи, электрощитовых, постов охраны противопожарных служб в пределах 5 % рабочего освещения.

К помещениям:

По требованиям статьи 64 «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности»

в отношении зданий гостиниц составляется декларация пожарной безопасности. При этом лица, составлявшие декларацию, несут ответственность за соответствие информации реальному состоянию дел согласно законодательству РФ.

Для соблюдения правил пожарной безопасности в помещениях принимаются следующие меры:

Устанавливается постоянный контроль за состоянием электрических сетей, установочных устройств силового, осветительного оборудования, смонтированных в помещениях здания гостиницы.

Запрещается применение всяких пожароопасных электронагревательных приборов.

Проводятся регулярные проверки состояния пожарного инвентаря и ручного инструмента, огнетушителей, установленных в коридорах, холлах, вблизи выходов из здания гостиницы; комплектности содержимого пожарных шкафов внутренних кранов противопожарного водоснабжения.

В помещениях на путях эвакуации размещаются знаки ПБ, воспрещающие курение, указывающие направление движения при проведении эвакуации.

Регулярно проверяется техническое состояние, работоспособность световых указателей, табло «Выход», дымовых, звуковых пожарных извещателей.

Все двери, ведущие из помещений на пути эвакуации, исполняют открывающимися по ходу движения, оборудуют устройствами внутреннего запирания, вольно открывающимися изнутри без ключа.

Для проживающих:

На всяком этаже зданий гостиниц в общих холлах, фойе размещаются планы эвакуации при пожаре.

Организация тренировок по эвакуации при пожаре

Важно: запрет на курение в гостиницах, включая номера, апартаменты, не является прерогативой администрации, а выполнением требований пункта 11 «ППР в РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ», Федерального закона, направленного на охрану людей от воздействия последствий курения табака (ст.12), в помещениях, что предусмотрены для гостиничных служб.

Запрещается применять открытый огонь на балконах, лоджиях номеров гостиницы.

Противопожарный режим:

Выборочные требования правил противопожарного режима в РФ нижеперечисленные:

1. Для зданий гостиниц нужна разработка этажных планов эвакуации людей при пожаре, которые размещаются на видных местах. В номерах вывешиваются локальные планы эвакуации. Не реже 1 раза в полугодие обязаны проводиться фактические тренировки по эвакуации.

2. В гостиницах, приспособленных для временного нахождения людей, лица, ответственные за обеспечение пожарной безопасности, обеспечивают ознакомление (под подпись) прибывающих физических лиц с мерами пожарной безопасности.

3. На объектах защиты с нахождением иностранных людей речевые сообщения в системах оповещения о пожаре и управления эвакуацией людей, а также памятки о мерах пожарной безопасности выполняются на русском и английском языках.

4. Нужно размещение знаков пожарной безопасности «Курение и пользование открытым огнем запрещено». Места, намеренно отведенные для курения, обозначаются знаком «Место курения».

5. В номерах гостиниц запрещается устраивать производственные и складские помещения для использования и хранения пожаровзрывоопасных и пожароопасных веществ и материалов, а еще изменять их функциональное предназначение.

6. Не реже 1 раза в 5 лет нужно осуществление эксплуатационных испытаний пожарных лестниц, наружных открытых лестниц, предуготовленных для эвакуации людей из зданий и сооружений при пожаре, ограждений на крышах с составлением соответствующего протокола испытаний и внесением информации в журнал эксплуатации систем противопожарной защиты.

7. Замки на дверях эвакуационных выходов обязаны предоставлять возможность их свободного открывания изнутри без ключа.

8. Запрещается размещать на путях эвакуации и эвакуационных выходах (в том числе в проходах, коридорах, тамбурах, на галереях, в лифтовых холлах, на лестничных площадках, маршах лестниц, в дверных проемах, на эвакуационных люках) разные изделия, оборудование, отходы, мусор и иные предметы, препятствующие безопасной эвакуации, а еще блокировать двери эвакуационных выходов.

9. Для зданий гостиниц начальник организации организует круглосуточное дежурство обслуживающего персонала и обеспечивает обслуживающий персонал телефонной связью, исправными ручными электрическими фонарями (не менее 1 фонаря на каждого дежурного), средствами личной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара из расчета не менее 1 средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения человека от опасных факторов пожара на каждого дежурного.

Системы защиты и управления эвакуацией:

Системный комплекс автоматической противопожарной защиты, управления эвакуационными потоками людей, проживающих в зданиях гостиниц, состоит из следующих элементов нижеперечисленных:

Установок сигнализации о пожаре, оповещения, управления людьми в процессе эвакуационных мероприятий.

Систем водяного пожаротушения.

Систем противодымной защиты.

Внутреннего противопожарного водопровода.

Все служебные, тревожные, командные сигналы и импульсы сводятся, поступают от централизованных приемно-контрольных приборов управления системами сигнализации, пожаротушения, установленных в диспетчерских, пожарных постах, совмещенных с помещениями для работников охраны гостиниц.

1. Богатырев А. В., Городничая А. Н. Направления и перспективы развития стандартизации // Тенденции развития науки и образования М., 2022. С. 39-40.
2. Панжиев А. П., Городничая А. Н., Кретинин К. М. Метрологические службы юридических лиц // Тенденции развития науки и образования М., 2022. С. 79-80.

3. Шалагай. А. Г., Городничая А. Н. Нормируемые метрологические характеристики средств // Тенденции развития науки и образования М., 2022. С. 51-53.
4. Сердюченко Василина Максимовна, Городничая Алена Николаевна. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия в строительстве // Наукосфера М., 2021. С. 223-226.

Шумкова Ю.Н., Дормидонтова Т.В.

Анализ зимнего содержания автомобильных дорог в городском округе Самара

Самарский государственный технический университет

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-650

Аннотация

Зимнее содержание автомобильных дорог это один из важнейших видов работ на автомобильной дороге. От качества зимнего содержания зависит безопасность участников дорожного движения, комфортность перемещения на личном транспорте и пешком, а так же транспортная доступность промышленных, гражданских и других учреждений для жителей. В данной статье проводится анализ зимнего содержания автомобильных дорог городского округа и приводятся основные проблемы, возникающие при зимнем содержании автомобильных дорог.

Ключевые слова: городской округ Самара, зимнее содержание, снегоочистительная машина, личный транспорт, снегоприемочные полигоны, снегоплавильня, снежные массы.

Abstract

Winter maintenance of highways is one of the most important types of work on the highway. The quality of winter maintenance depends on the safety of road users, the comfort of traveling by private transport and on foot, as well as the transport accessibility of industrial, civil and other institutions for residents. This article analyzes the winter maintenance of highways in the city district and presents the main problems that arise during the winter maintenance of highways.

Keywords: Samara city district, winter maintenance, snowplow, personal transport, snow receiving ranges, snow melting plant, snow masses.

Самарская область является одним из самых густонаселенных регионов Приволжского Федерального Округа, в который входят 14 субъектов Российской Федерации. Наиболее крупными городами Самарской области являются города Самара, Тольятти, Сызрань, Новокуйбышевск.

Всего на территории Самарской области проживает порядка 3 142 152 миллиона человек, что является 3-ем показателем в Приволжском Федеральном Округе. В тоже время, по площади территории Самарская область находится лишь на 8 месте из 14 регионов.

Все это говорит о том, что в Самарской области наиболее высок показатель населения на квадратный километр, и, как следствие, большая плотность населения и плотность транспортной организации транспортной системы.

По территории городского округа Самара проходят два вида автомобильных дорог в зависимости от их значения:

1. Региональные или межмуниципального значения (Московское шоссе, Ул. Ново – Садовая, ул. Демократическая и другие).
2. Местного значения (ул. Красноармейская, ул. Победы, ул. Гагарина и другие).

Каждая из автомобильных дорог должна находиться в нормативном транспортно – эксплуатационном состоянии и эксплуатироваться на требуемом уровне содержания.

Зимнее содержание автомобильных дорог в городском округе представляет собой комплекс мероприятий, включающий в себя очистку дорог и улиц от снега (в том числе тротуары), борьбу с зимней скользкостью, вывоз образующихся снежными масс на специализированные полигоны.

По данным из открытых источников информации общая протяженность автомобильных дорог общего пользования регионального или межмуниципального значения, расположенных в городском округе Самара составляет порядка 70,81 км, в то время как общая протяженность местных автомобильных дорог – 1034,55 км, что на 1461 % больше.

Соотношение автомобильных дорог в городском округе Самара

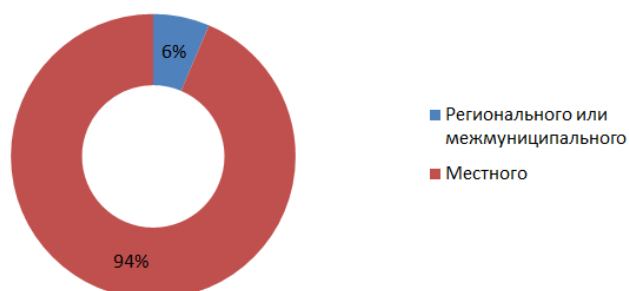


Рисунок 1. Соотношение автомобильных дорог в городском округе Самара.

Площадь же очищаемого покрытия проезжей части региональных автомобильных дорог составляет ориентировочно 2048,04 м², в то время как местных автомобильных дорог 6257,00 м², что на 305 % больше.

Соотношение очищаемых площадей покрытия проезжей части

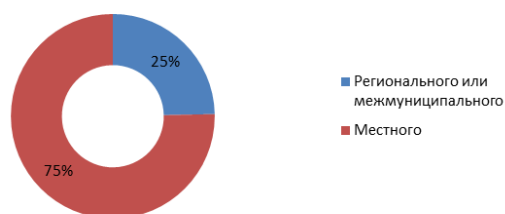


Рисунок 2. Соотношение очищаемых площадей покрытия проезжей части.

Анализируя представленную информацию становится очевидно, что содержание автомобильных дорог городского округа Самара требует больше сил, внимания, привлечения снегоуборочной техники и человеческих ресурсов.

Одной из причин недостаточно высокого уровня содержания автомобильных дорог в городском округе Самара является недостаточный парк снегоочистительной техники и его техническое состояние.

По данным из открытых источников информации, на автомобильных дорогах местного значения в зимний период содержания задействовано в среднем 359 единиц техники, которые должны очищать дороги, улицы и тротуары на 1034,55 километрах. Получается, что 1 снегоочистительная машина должна работать минимум на 2,88 км.

В тоже время, на автомобильных дорогах регионального или межмуниципального значения в зимний период времени задействовано в среднем 108 единиц техники на 70,81 километр. Получается, что 1 снегоочистительная машина должна работать минимум на 655 метров.

Разница в полученных значениях работы техники более чем в 4 раза, что свидетельствуют о недостаточной укомплектованности парка техники для содержания

автомобильных дорог местного значения в отличие от автомобильных дорог регионального или межмуниципального значения.

Кроме того, одной из причин недостаточно высокого уровня содержания автомобильных дорог в городском округе Самара является разрешение Администрации парковать личные транспортные средства по крайним правым полосам проезжей части в зимний период времени.

Транспортные средства, припаркованные по крайней правой полосе проезжей части автомобильных дорог в городском округе являются естественной помехой проведения качественных работ по снегоочистки и вывозу снежных масс.



Рисунок 3. Засыпанное транспортное средств снежными массами.

После того, как снегоочистительные машины проходят по автомобильной дороге и очищают ее от снега происходит засыпание грязными снежными массами припаркованных транспортных средств, которые расположены по крайней правой полосе. Спустя некоторое время, водители транспортных средств, которые желают припарковать автомобиль на крайней правой полосе этого сделать уже не могут, так как там стоят засыпанные снежными массами транспортные средства, которые не убрали с предыдущих циклов снегоочистки.



Рисунок 4. Парковка «вторым» рядом.

При этом, полезная площадь покрытия проезжей части значительно сокращается. На представленном рисунке 4 видно, что водители транспортных средств начинают парковаться так называемым «вторым» рядом, когда самое крайнее положение на проезжей части уже засыпано снежными массами. На представленном рисунке 4 из-за разрешение парковки в зимнее время года на ул. Гагарина потеряно как минимум 2 полноценные полосы движения.



Рисунок 5. Засыпанные транспортные средства на ул. Ново-Садовая.

Решение данной проблемы достаточно простое, необходимо ввести ограничение на парковку транспортных средств в ночное время суток, начиная с 22:00 и заканчивая 06:00. Данный метод решения проблемы положительно показывает себя на ул. Ново – Садовая, на который в зимний период времени запрещена парковка транспортных средств.



Рисунок 6. Очищенная в ночное время прилотовая часть ул. Ново – Садовая.

Как представлено на рисунке 6 прилотовая часть ул. Ново – Садовая полностью очищена в ночное время от снежных отложений и транспортные средства спокойно паркуются в дневное время, не создавая проблем эксплуатирующей организации.

В тот момент, когда прилотовая часть автомобильных дорог свободна от транспортных средств можно быстро и эффективно осуществить вывоз снежных масс на специализированные полигоны.

В настоящее время на территории городского округа Самара действуют четыре муниципальных и три частных специализированных полигона приема снежных масс. Однако, в дни интенсивного снегопада, когда эксплуатирующие организации осуществляют максимально быструю очистку автомобильных дорог от снежных масс, снегоприемочные полигоны начинают не справляться с поставляемым объемом снежных масс и закрываться до тех пор, пока не расчистят место для приемки следующего самосвала со снегом. В данном случае самосвалы эксплуатирующих организаций должны осуществлять холостой пробег до следующего снегоприемочного полигона, чтобы осуществить выгрузку снежных масс.

Учитывая данный фактор, необходимо увеличение количества снегоприемочных полигонов, в том числе использование снегоплавильного оборудования, которое есть на территории городского округа Самара в количества 2 единиц. Однако, данное снегоплавильное оборудование не используется по причине больших затрат на осуществление работы и большого количества вредных выбросов в атмосферу.

1. Официальный сайт газеты «63.RU» [Электронный ресурс]. - <https://63.ru/text/gorod/2023/02/26/72090203/>
2. Официальный сайт газеты «SAMRU» [Электронный ресурс]. - https://www.samru.ru/society/novosti_samara/110166.html
3. Официальный сайт газеты «Волга-Ньюс» [Электронный ресурс]. - <https://volga.news/article/607572.html>
4. Официальный сайт газеты «Комсомольская правда» [Электронный ресурс]. - <https://www.samara.kp.ru/online/news/5015628/>

-
5. «ГОСТ Р 50597-2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля»
 6. ГОСТ Р 59434 – 2021 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню зимнего содержания. Критерии оценки и методы контроля»
 7. ГОСТ 33181 - 2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню зимнего содержания»
 8. Отраслевой дорожный методический документ «Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах»
 9. ГОСТ Р 52289-2019. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»
 10. ГОСТ Р 52290-2004. Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования»
-

РАЗДЕЛ XXVI. МАШИНОСТРОЕНИЕ

Берсанов М.-Д.А., Джабраилов З.А., Магомедов И.А.
Генеративное проектирование в машиностроении

*Чеченский государственный университет имени А.А.Кадырова
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-651

Аннотация

В данной статье рассматривается генеративное проектирование в машиностроении. А именно в трехмерном моделировании и ее дальнейшее улучшение с использованием искусственного интеллекта. В последнее время искусственный интеллект используется в разных сферах для достижения различных целей. Не осталось в стороне и машиностроение и, следовательно, данная статья проиллюстрирует преимущества их слияния.

Ключевые слова: генеративное проектирование, искусственный интеллект, автоматизация, механика, оптимизация.

Abstract

This article discusses generative design in mechanical engineering. Namely, in three-dimensional modeling and its further improvement using artificial intelligence. Recently, artificial intelligence has been used in various fields to achieve various goals. Mechanical engineering did not stand aside and, therefore, this article will illustrate the benefits of their merger.

Keywords: generative design, artificial intelligence, automation, mechanics, optimization.

Введение

Каждый день появляются новые технологии, и их интеграция и взаимосвязь растет экспоненциально. Сегодня, благодаря развитию технологий стало проще использовать интуитивные и удобные инструменты. Современные инновации сфокусированы на улучшении программного обеспечения, которое повышает функциональность и качество аппаратного обеспечения и механики. Использование искусственного интеллекта (ИИ) ведет к существенным улучшениям в различных аспектах отраслей, включая повышение производительности, сокращение отходов, оптимизацию в машиностроении и повышение качества конечного продукта. В рамках данной работы акцент будет направлен на использование этой технологии в области механической инженерии, в частности в генеративном проектировании (дизайн), которое стремится упростить процесс механического проектирования.

Генеративное проектирование

Искусственный интеллект (ИИ) нашел применение во многих отраслях, включая трехмерное моделирование. Хотя процесс интеграции ИИ занял больше времени в данной сфере, чем в других. Генеративное проектирование использует заранее созданную модель для генерации оптимальных решений, учитывая набор параметров и ограничений. Этот итеративный процесс приводит к созданию разных версий объекта с улучшенным эргономичным дизайном. Генеративное проектирование стремится имитировать природу, устраняя слабости и непрерывно итерируя для достижения улучшений. Использование ИИ в данном процессе позволяет дизайнерам достичь надежных результатов, соответствующих поставленным целям. Границы и ограничения устанавливаются для достижения желаемых целей, и генеративное проектирование освобождает дизайнеров от некоторых сложных задач, давая им больше времени для развития своих творческих способностей.

ПО для генеративного проектирования

Программное обеспечение для генеративного проектирования — это инновационный инструмент для инженеров-механиков, который сочетает в себе CAD, AI, моделирование и FEA, а также оптимизацию топологии для автоматического создания проектных решений без необходимости первоначального участия человека. Некоторые популярные варианты включают Autodesk Generative Design, Dassault Systemes CATIA и SolidWorks Simulation.

Autodesk Generative Design — это облачный инструмент, который создает несколько проектных решений на основе определенных пользователем ограничений и целей. Он использует алгоритмы искусственного интеллекта для создания конструкций, оптимизированных по весу, прочности и использованию материалов. Это программное обеспечение обычно используется в аэрокосмической и автомобильной промышленности.

Dassault Systemes CATIA использует генеративный дизайн для создания оптимизированных 3D-моделей для промышленного проектирования и производства. Это программное обеспечение используется компаниями автомобильной, аэрокосмической и потребительской промышленности для создания инновационных конструкций, повышающих эффективность и снижающих производственные затраты.

SolidWorks Simulation — это популярное программное обеспечение FEA, которое использует генеративное проектирование для создания оптимизированных проектов, отвечающих определенным требованиям к производительности. Это позволяет инженерам тестировать различные сценарии проектирования и анализировать результаты для оптимизации конечного продукта.

Преимущества ГП

Генеративное проектирование в механической инженерии предоставляет возможность эффективно изменять форму объектов с учетом заданных критериев, что приводит к созданию оптимальных структур, отличающихся от традиционных. Эта техника широко применяется для оптимизации по весу и прочности, где можно легко модифицировать структуру для соответствия требованиям прочности и безопасности в определенной среде. При этом минимизируется использование материалов, что позволяет создавать более легкие изделия с сохранением структурной целостности в различных условиях эксплуатации.

Другая важная область применения генеративного проектирования связана с аддитивным производством, особенно с использованием 3D-печати. Эта техника позволяет создавать точные и сложные опорные и решетчатые структуры, применяя итерационные процессы для минимизации избыточного использования материала и обеспечения общей структурной целостности и эргономических соображений. Генеративное проектирование также предлагает возможность генерировать различные вариации дизайна, обеспечивая большую гибкость и разнообразие в создании деталей.

Важную роль в генеративном проектировании играет симуляция, которая позволяет не только проверять результаты, но и предоставлять различные данные. Использование инструментов на основе искусственного интеллекта сокращает время, необходимое для симуляции, и помогает определить области, где нагрузка может вызвать повреждение. Эти данные затем передаются обратно в систему искусственного интеллекта, чтобы определить необходимость дополнительного материала, дабы справиться с нагрузкой и оптимизировать распределение материала с учетом заданных ограничений.

Вывод

Генеративное проектирование представляет ценный инструмент для механической инженерии, позволяющий создавать нестандартные, но оптимальные структуры с помощью прогрессивных итеративных процессов. Оно предлагает множество полезных функций, но необходимо помнить, что как и любая технология, генеративное проектирование имеет свои преимущества и ограничения в конкретных областях. Поэтому важно применять его с учетом специфических требований и контекста проекта. В целом, генеративное проектирование открывает новые возможности для инженеров, позволяя создавать инновационные и эффективные решения, а также сокращать время и затраты на разработку и производство.

1. I. Magomedov, M. Matygov, Z. Dzhabrailov *Mechatronics: Development and Improvement of the Existing Robotic Arm 7 Degree of Freedom*, European Proceedings, 2022. – P. 264-269.
2. З. А. Джабраилов, И. А. Магомедов, *Статистическая оценка механизма роботизированной шестиколесной конструкции*, 2022. – С. 112-114.

Судаков С.С., Исаева С.М.

Самые востребованные мобильные грузоподъемные машины

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»
(Россия, Москва)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-652

Аннотация

Спрос на строительную и грузоподъемную технику будет всегда, так как в мире и в нашей стране в частности процессы сноса, строительства, ремонта, восстановления разного рода сооружений будут происходить постоянно. Интересно понаблюдать за вектором развития этих процессов, которые и определяют концепцию и облик техники будущего, для этого необходимо понять в какой технике и по каким причинам нуждается современный строительный процесс. Для этого необходимо провести анализ рынка сбыта таких машин и, хотя бы поверхностно знать процессы, в которых они применяются. И конечно, необходимо на базовом уровне понимать устройство таких машин. Также интересно будет определить самый востребованный класс таких машин среди отечественных производителей, ведь на отечественном рынке сложилась достаточно благоприятная ситуация, так как в свете событий последнего года многие зарубежные производители на какое-то время, а возможно, что и навсегда, покинули рынок специальной техники в общем и рынок автокранов, в частности.

Ключевые слова: грузоподъемные механизмы, востребованный тип автокранов, машины будущего.

Abstract

There will always be a demand for construction and lifting equipment, since in the world and in our country, in particular, the processes of demolition, construction, repair, restoration of various kinds of structures will occur constantly. It is interesting to observe the vector of development of these processes, which will determine the concept and appearance of the technology of the future. But for this it is necessary to understand what technique and for what reasons the modern construction process needs. The most popular type of cranes in its class. To do this, it is necessary to analyze the sales market of such machines and at least superficially know the processes in which they are used. And of course it is necessary to understand the structure of such machines at a basic level. Moreover, there is a rather favorable situation on the domestic market, since in the light of the events of the last year, many foreign manufacturers have left the market of special equipment in general and the market of cranes in particular for some time, and possibly for always.

Keywords: lifting mechanisms, popular type of cranes, machines of the future.

Самоходные грузоподъемные машины в последние десятилетия завоевывают все более устойчивые позиции в различных отраслях современной экономики. Целые сферы экономики, прежде обслуживаемые, например, преимущественно кранами на рельсовом ходу, стали переходить на использование новых безрельсовых грузоподъемных кранов и машин непрерывного транспорта с собственными автономными энергоисточниками. Такие машины получили название «мобильные ГПМ».

Определение «грузоподъемная машина», или ГПМ, гласит, что это оснащенное двигателем техническое подъемно-транспортное устройство циклического действия, предназначенное для подъема и опускания грузов или людей, или людей вместе с грузом, в вертикальном или близком к вертикальному направлению.

Практически у всех ГПМ имеются в конструкции следующие элементы: механизм изменения размера вылета стрелы, механизм подъема груза, механизм поворота и механизм передвижения ГПМ.

Тенденции использования мобильных ГПМ, проявились в области, как механизации погрузочно-разгрузочных работ, так и строительных.

Из всего разнообразия ГПМ выберем класс самоходные стреловые краны. Он в свою очередь делится по нескольким категориям: Различают стреловые самоходные краны общего назначения для строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ широкого профиля и специальные — для выполнения технологических операций определенного вида (краны-трубоукладчики, железнодорожные и плавучие краны и т.п.). Стреловые самоходные краны общего назначения классифицируют:

- 1) по грузоподъемности — легкие (до 10 т), средние (10...25 т) и тяжелые (от 25 т и более);
- 2) по типу ходового устройства — автомобильные (на стандартных шасси грузовых автомобилей), тракторные (навесные на серийные тракторы), на шасси автомобильного типа, пневмоколесные и гусеничные, имеющие специальные шасси;
- 3) по расположению силовых установок — с одной силовой установкой на ходовом устройстве (шасси), с одной силовой установкой на поворотной части и с двумя силовыми установками;
- 4) по числу приводных двигателей механизмов — с одно- и многомоторным приводами;
- 5) по типу привода — с механическим, электрическим и гидравлическим приводами;
- 6) по числу и расположению кабин управления — с кабинами только на шасси, только на поворотной платформе, на шасси и на поворотной платформе;
- 7) по конструкции стрелы — со стрелой неизменяемой длины, с выдвигной и телескопической стрелами;
- 8) по способу подвески стрелы — с гибкой (на канатных полиспадах) и жесткой (с помощью гидроцилиндров) подвеской.

Основные типоразмеры и параметры современных стреловых самоходных кранов, а также механические требования к ним регламентированы ГОСТ 22827—85 «Краны стреловые самоходные общего назначения. Технические условия». В соответствии с этим стандартом предусмотрен выпуск десяти размерных групп стреловых самоходных кранов грузоподъемностью 4; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 170 и 250 т. Грузоподъемность кранов — это максимально допустимая масса груза, которую может поднять кран данной размерной группы при минимальном вылете основной стрелы.

Теперь о востребованности той или иной классификации на рынке. Рынок крановой техники в России в текущем году развивается довольно интересно: с одной стороны, ситуация в строительстве практически стабилизировалась, с другой — информационная повестка оставляет место для неожиданных рывков. В этом материале мы проанализируем сложившиеся тенденции и сделаем прогноз развития рынка. Подъемная техника включает в себя несколько видов специальных машин: башенные и автомобильные краны, КМУ, гусеничные и короткообразные краны. Первые три группы являются наиболее емкими, о них мы и поговорим подробнее.

Автокраны — очень востребованная техника. Этот сегмент является наиболее емким, быстрорастущим и конкурентным не только среди подъемных машин, но и по сравнению с другими группами самоходной спецтехники в целом.

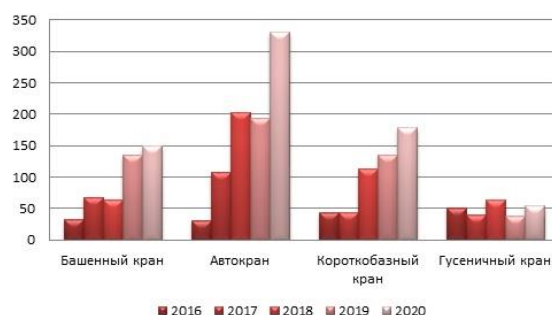


Рисунок 1. Востребованность автокранов в период 2016-2020 гг.

По данным Russian Automotive Market Research, на российском рынке новой строительной техники на грузовом шасси в январе-апреле 2021 года наблюдалась положительная динамика: продажи автокранов увеличились на 21,9%, с 0,62 тысячи до 0,92 тысячи единиц, что даже выше результатов благоприятного 2019 года.

Если говорить о наиболее востребованных моделях, представители строительной отрасли выделяют 70-тонный «Галичанин» с усиленной подвеской и овоидной стелой, «Клинцы» КС -65719-3К, который поднимает груз весом до 40 тонн, и КС-55713-1К-1 (25 тонн), 25-тонный «Ивановец» КС-45717-2Р, легкие краны Челябинского механического завода. Что касается импорта, основную долю на данный момент занимают краны грузоподъемностью 25–30 тонн китайских брендов XCMG,

ZOOMLION и SANY, а также машины многолетнего лидера отрасли – компании Liebherr, которая преимущественно ввозит машины, поднимающие более 100 тонн. Любопытно, что в количественном выражении немецкое предприятие проигрывает китайским заводам, но в стоимостном занимает порядка 40% импорта.

Грузоподъемность	Минимальная	Максимальная	Средняя
25-40 тонн	4 049 000	23 453 000	9 854 700 ↑
50-55 тонн	7 500 000	25 319 000	16 067 000 ↑
100-130 тонн	52 637 000	73 345 000	62 965 712 ↓

Рисунок 2. Динамика стоимости новых автокранов в зависимости от грузоподъемности (новая техника).

Как мы можем увидеть, самым востребованным самоходным краном на данный момент является кран на базе автомобильного шасси, грузоподъемностью 25 т. Скорее всего основным фактором такого лидерства является цена, как на новые, так и на машины «с пробегом». Однако появляются модели кранов повышенной грузоподъемности, от 40 до 100 т. Этот сегмент пользуется у российских покупателей большим спросом, ведь подобный кран может заменить на стройплощадке сразу два, а иногда и три 25-тонных автокрана. В некоторых же случаях кран большой грузоподъемности заменить практически невозможно.

1. Грузоподъемные машины: Учебник для вузов по специальности «Подъемно-транспортные машины и оборудование»/М.П. Александров, Л.Н. Колобов, Н.А. Лобов и др.: - М.: Машиностроение, 1986.
2. Кирдяшев Ю. Н., Иванов А. Н. Проектирование сложных зубчатых механизмов. — Л.: Машиностроение, 1973. — 351 с
3. Срез рынка. Обзор онлайн-предложений автокранов в сентябре 2022. Наличие, цены, регионы РФ, [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://exkavator.ru/lifting/news/inf_news/ (дата обращения: 23.05.2023).
4. Отчеты по исследованию автомобильного рынка в России, [Электронный ресурс]. – режим доступа: <https://www.marketresearch.com> (дата обращения: 23.05.2023).
5. Ежегодные отчеты о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2012-2020. – [Электронный ресурс]. – режим доступа: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения: 23.05.2023).

Ткаченко Н.В.

Цифровой двойник производственной системы машиностроительного предприятия.

*Дальневосточный Федеральный университет
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-653

Аннотация

В статье описана технология цифровых двойников производственной системы. Предложено применение цифрового двойника для актуализации производственных планов машиностроительного предприятия.

Ключевые слова: Цифровой двойник, производственная система, информационная модель, ядро управления, машиностроительное предприятие.

Abstract

The article describes the technology of digital twins of the production system. The use of a digital twin for updating the production plans of a machine-building enterprise is proposed.

Keywords

Digital twin, production system, information model, control core, machine-building enterprise.

Передовые цифровые решения играют важную роль в оптимизации процессов, помогающих организациям и предприятиям, независимо от их сферы деятельности, преодолеть трудности, сохранить рентабельность и создать новые возможности. Одним из таких решений является технология цифровых двойников.

Технология цифровых двойников (Digital Twin) — одна из самых важных технологий Индустрии 4.0, доступных в настоящее время.

Понятие «цифровой двойник» имеет множество определений. Под цифровым двойником обычно подразумевается виртуальная модель реального физического объекта или процесса, которая представляет собой сложную математическую модель, позволяющую с высокой точностью описывать поведение реального физического объекта или системы, а также технологического/производственного процесса или сервисов. С помощью подобных моделей значительно расширяются возможности диагностирования и прогнозирования работы сложных систем [1, 4].

Данная технология дает огромную возможность моделировать самые различные ситуации на производстве, вплоть до критических, в то же время, не подвергая само производство риску. Это довольно сложный продукт, который создается индивидуально для каждого производства и основывается на разнообразных данных того или иного технологического процесса. Для большей точности измерений, погрешность между работой реального объекта и виртуальной модели не должна превышать 5% [6].

Идея цифровых двойников не нова – впервые это понятие появилось в 2002 году, когда Майкл Гривс, доктор философских наук представил концепцию в курсе для руководителей по управлению жизненным циклом продукции в Мичиганском университете и основные требования, которым эти цифровые двойники должны соответствовать, такие, как соответствие внешнего вида исходного физического объекта и его копии; поведение цифрового двойника при проведении испытаний; информация о достоинствах и недостатках реального продукта, которую предоставляет цифровая копия. [2].

При реализации концепции цифровых двойников, необходимо было пересмотреть информационное описание производственной системы и реализуемых в ней процессов, особенно на стадии создания интеллектуального завода. Это связано с тем, что у современных информационных систем машиностроительных предприятий отсутствует возможность использовать цифровые двойники изделий при технологической подготовке производства и в управлении процессом изготовления этих изделий [8].

Этапы жизненного цикла производственной системы отличаются от этапов жизненного цикла производимых изделий. Это связано с тем, что производственная система машиностроительного предприятия на этапе ее эксплуатации подвержена структурным и функциональным изменениям, в результате которых создаются новые конфигурации производственной системы.

Задача цифровизации производственной цепочки обусловлена требованием обеспечения прозрачности производства [9] и оперативного отслеживания его текущих изменений, что позволяет на основе математических моделей многокритериальной оптимизации эффективно управлять соответствующими материальными потоками. Цифровой двойник производства позволяет моделировать изменения (улучшения) и просчитывать их возможные последствия при реализации на уровне исполнительных подразделений. Получение обратной связи математической модели процесса и его реального

поведения в онлайн-режиме является актуальной задачей обработки и анализа больших данных (Big Data), формируемых с помощью индустриального интернета (IoT).

Если на стадии управления жизненным циклом (PLM) применяются цифровые двойники изделий, то на стадии интеллектуального завода (SMART Factory) встает новая актуальная задача – задача эффективного использования технологического оборудования предприятия на основе цифровизации производства. Возникает необходимость цифрового двойника производственной системы, инструмента, который моделирует производственные процессы [4; 7].

Цифровой двойник производственной системы включает в себя [8]:

- Инжиниринговую модель ПС, содержащую цифровое описание ресурсов предприятия, структуру станочной системы, средства технологического оснащения, номенклатуру и технологии изготовления изделий, систему сбора информации о текущем состоянии оборудования.
- Эксплуатационную модель ПС, являющуюся цифровой платформой для описания логистической архитектуры предприятия, формирования планов-графиков изготовления изделий, межцеховой и внешней кооперации, включая регламенты технического обслуживания и ремонта оборудования. Математическому описанию также подлежит динамика внутрицеховых материальных потоков, на основе цифровизации которых формируются оптимальные производственные расписания выполняемых работ.
- Эксплуатационная модель является наиболее сложной для практической реализации. На нее возлагаются следующие функции:
 - проводить необходимые расчеты для принятия управленческих решений;
 - отображать в режиме реального времени производственные процессы, протекающие в производственной системе;
 - проводить различные эксперименты путем математического моделирования производственных процессов;
 - минимизация возможных отказов технологического оборудования за счет своевременного проведения планово – предупредительных ремонтов.

Структура информации производственных планов машиностроительного предприятия включает в себя 3 группы:

Конструкторская информация, которая включает в себя структуру изделия.

Структуру изделия можно представить в виде ациклического ориентированного графа – дерева.

Математически ориентированный граф G - это пара (V, E) , где V - конечное множество вершин (узлов, точек) графа $V := \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$, а E - некоторое множество пар вершин $E := \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$, т.е. подмножество множества $V \times V$ или бинарное отношение на V . Элементы E называют ребрами (дугами, стрелками, связями). Для дуги $e_j = (v_i, v_{i+k}) \in E$ вершина v_i называется началом e_j , а вершина v_{i+k} - концом e_j , считается, что дуга e_j ведет из v_i , в v_{i+k} . Таким образом, формально любое изделие может быть представлено в виде графа $G(V, E)$, при этом состав изделия описывается параметрами множества V , отображающими множество деталей-сборочных единиц (ДСЕ), а множество E содержит его структуру в виде описания отношений между ними. В соответствии с ЕСКД любая конструкторская спецификация представляет собой список вершин смежных с одной вершиной, к которой направлены все дуги из указанного списка (рисунок 1). Классификация вершин дерева по уровням позволяет выделить в дереве поддереву следующего вида: поддерево составляют вершины, инцидентные одной вершине, причем если уровень корня такого поддерева равен n , то уровень остальных вершин равен $n+1$ [5].

$$G^k = (V^k, E^k) \subset G(V, E): v_i^k \in V, e_j^k \in E^k, d(v_0, v_0^k) = n, \forall d(v_0, v_i^k) = n + 1$$

Определенное таким образом поддерево используется для описания спецификации сборочной единицы.

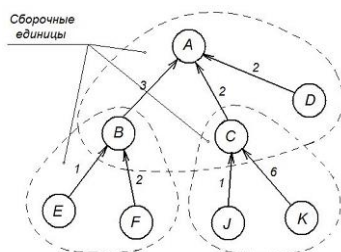


Рисунок 1. Форма представления структуры изделия в виде графа – дерева.

Технологическая информация, которая включает в себя последовательность изготовления изделия.

В общем виде технологический процесс изготовления любой ДСЕ представляет собой цепочку технологических операций (бизнес-процессов), расположенных в строго определенной последовательности (рисунок 2). Тогда формально его можно представить в виде ориентированного графа, в качестве вершин которого выступают технологические операции o_i , а отношения порядка задаются дугами e_j (ребрами) [5].

$$\forall v_i \in V \exists O_{v_i} \subset O, E_{v_i}: O_{v_i} := \{o_1, o_2, \dots, o_k\} E_{v_i} := \{(o_1, o_2), (o_2, o_3) \dots, (o_{k-1}, o_k)\}$$

Иными словами процесс изготовления каждой детали-сборочной единицы v_i описывается технологическим процессом, состоящим из определенной последовательности технологических операций o_i , в которой следующая операция o_{i+1} может начинаться, только после завершения текущей (рисунок 2).

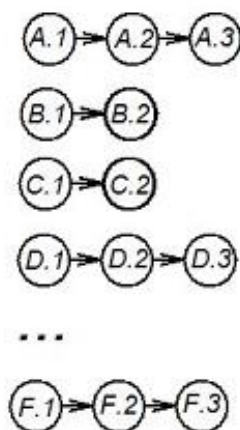


Рисунок 2. Форма представления технологических процессов изготовления ДСЕ в виде цепи.

Производственная информация, которая представляет собой объединение конструкторской и технологической информации.

Используя форму представления структуры изделия в виде графа дерева, и представление технологии в виде цепи сформирована «конструкторско-технологическая структура изделия». Такая структура представлена в виде графа работ, который получается из электронной структуры изделия заменой вершин (ДСЕ) последовательностями технологических операций (рисунок 3). В результате такой компоновки с учетом раскраски вершин графа формируется процессно-ориентированная производственно-технологическая информационная структура ремонтируемого или изготавливаемого изделия. Основным и

важнейшим преимуществом такой структуры является информативная достаточность для выполнения дальнейших планово-организационных действий [5].

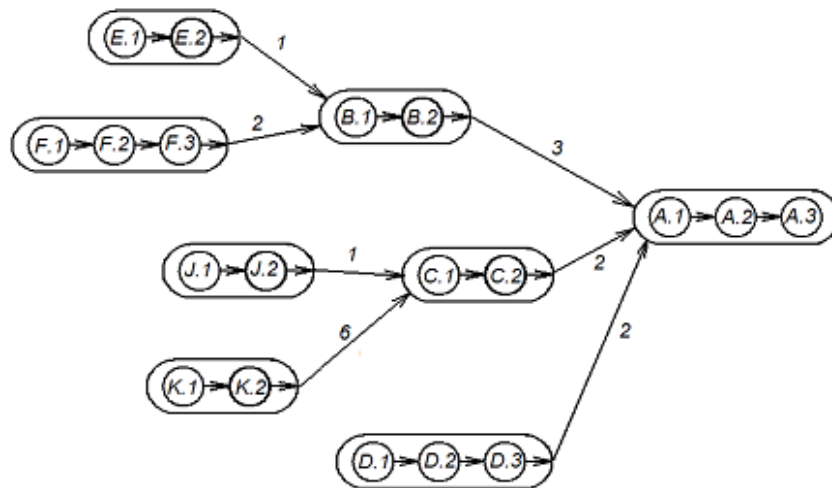


Рисунок 3. Граф конструкторско-технологической структуры для изделия, изображенного на рисунке 1.

Таким образом, производственный план или график загрузки рабочих мест строится на основании объединенной конструкторской, технологической и производственной информации.

Однако, построенный план не учитывает изменения окружающей среды и поэтому со временем перестает быть актуальным. Для поддержания его в актуальном состоянии необходимо учитывать происходящие на предприятии изменения и выполнять его корректировку.

Информационную систему, которая позволяла бы вести учет выполнения плана, а также давала возможность оперативно отследить возникающие отклонения и внести коррективы в план в соответствии с текущим состоянием можно назвать цифровым двойником. Таким образом, для поддержания планов производства в актуальном состоянии требуется разработать цифровой двойник.

Информационная модель цифрового двойника производственной системы машиностроительного предприятия представляет собой совокупность конструкторской, технологической и производственной информации, причем не только плановой, но и текущей фактической.

Данная информация включает в себя [3]:

- информацию о множестве заказов, в состав каждого из которых входит конечное множество изделий, представляемых в виде графа-дерева деталейсборочных единиц;
- множество технологических процессов, с описанием выполнения всех деталие-операций;
- множество отношений порядка следования деталие-операций в производственной структуре каждого изделия;
- множество рабочих мест на предприятии;
- производственный календарь предприятия.

Для того, чтобы понять, выполняется план или нет, необходимо, чтобы в ядре управления отображалось текущее состояние производственного процесса. Необходимо собирать информацию об окончании каждой операции. Если сигнал об окончании операции своевременно не поступает, значит возникло отклонение от заданного плана и необходимо внести корректировки.

Если план не выполняется, нужно провести анализ, понять почему так происходит. Для этого нужно собрать информацию о работоспособности оборудования и наличии необходимого инструмента, наличии необходимого сырья, количестве задействованных рабочих, времени операций и браке.

Чтобы вносить корректировки в производственный план, необходимо сравнивать текущие показатели с плановыми и понимать на каком этапе изготовления продукции происходят потери.

Необходимо оперативно получать информацию о текущем положении дел на производстве. Модель цифрового двойника можно представить в виде системы с программным управлением. Изменение программы управления производственным процессом происходит при поступлении очередного заказа.

В случаях нарушения времени выполнения регламентированных деталей операций, сотрудники планово-диспетчерского отдела (ПДО) могут в «ручном режиме» осуществить оперативную корректировку запланированных сроков выполнения деталей операций. При незначительных объемах отклонений ПДО успешно справляется с задачами оперативного управления, однако проблемы возникают при возрастании количества отклонений за короткий промежуток времени [3].

Для соответствия цифровой модели реальному производству, важно, чтобы все оперативные корректировки и информация о причинах отклонения и их решениях учитывались в ядре управления.

Корректировка состояния ядра управления заключается в поиске и размещении невыполненной технологической операций в графике загрузки рабочих мест. Нужно учитывать, что при перестановке одной операции необходимо выполнить перестановку всех последующих операций изготовления данного изделия. И чем больше операций в такой цепочке, тем сложнее будет данная задача.

В результате изменения состояния ядра управления можно изменить не только сроки выполнения некоторых операций, но и срок исполнения всего заказа.

1. Архангельский В.Е. Операционная модель производства как стандартный компонент средств оперативного планирования позаказного производства. VI Междунар. форум «Информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса России», 2017.
3. Солдатова Е.В. эволюция концепции цифровых двойников и ее реализация в управлении предприятиями // Сборник трудов научно-практической и учебной конференции. Том Ч. 2. 2019 (Санкт-Петербург).
4. Колесникова О.В., Рупинец И.С., Лелюхин В.Е. Цифровые двойники для автоматизации оперативного управления машиностроительным производством / Современные наукоемкие технологии. 2021. № 6-1. С. 39-44.
5. Долгов В.А., Кабанов А.А. Основные подходы к формированию информационной модели производственно-технологической системы машиностроительного предприятия. Автоматизация. Современные технологии, 2018, т. 72, № 4. С. 178–184.
6. Колесникова О.В. Разработка интегрированной системы управления дискретным машиностроительным производством на основе структурно-параметрической модели информационного пространства управления, автореферат 2016.
7. Поцебнева И.В., Иванова А.В., Иварлак К.Д., Ермакова О.В., Анализ программ имитационного моделирования для совершенствования процессов и конструкций, Современные инновации в науке и технике Сборник научных трудов 8-й Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 162-166.
8. Соломенцев, Ю.М. Планирование в современных системах управления производством / Ю.М. Соломенцев, Р.Р. Загидуллин, Е.Б. Фролов // Технология машиностроения. - 2010. - № 4. - С. 76-81.
9. Е.Б. Фролов, А.С. Климов, Зин Мин Хтун «Цифровой двойник производственной системы на основе программного обеспечения категории MES». Вестник Брянского технического университета, №12(73)-2018. С. 66-73.
10. Фролов, Е.Б. Как добиться «прозрачности» производства, или Стандарты ИСО и промышленный софт на предприятии / Е.Б. Фролов, В.В. Крюков, Д.М. Тимофеев, А.В. Крюков // Генеральный директор. - 2010. - № 11. - С. 22-27.

Шемякин Г.И., Исаева С.М.

Анализ основных преимуществ и недостатков профилей сечений телескопических стрел автокрана.

*ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-654

Аннотация

На протяжении многих десятилетий с самого начала производства кранов с телескопической стрелой конструкция стрелы всегда развивалась. На данном этапе в мире существует достаточно большое количество профилей поперечного сечения телескопических стрел. В то же время любой изготовитель кранового оборудования подчёркивает свои превосходства в той либо иной форме стрелы.

Ключевые слова: телескопическая стрела, профили поперечного сечения, конструкция стрелы.

Abstract

For many decades, since the beginning of the production of telescopic boom cranes, the design of the boom has always evolved. At this stage, there are quite a large number of cross-sectional profiles of telescopic booms in the world. At the same time, any manufacturer of crane equipment emphasizes its superiority in one form or another of the boom.

Keywords: Telescopic boom, cross section profiles, boom construction.

Основным рабочим механизмом, выполняющим основную работу автомобильных кранов, является телескопическая стрела. Подъёмные характеристики автокрана зависят от конструкции стрелы. Выбор типа стрелы оборудования определяется на этапе проектирования с учётом технических и экономических возможностей любого завода, который производит автокраны. Конструкция стрелы должна соответствовать следующим предъявленным требованиям:

- конструкция секции стрелы должна соответствовать экономически обоснованной технологии производства;
- чтобы уменьшить усилия контакта между отдельными телескопическими секциями, секции должны быть сконструированы таким образом, чтобы в зонах контакта возникали минимальные дополнительные усилия;
- между секциями стрелы, а также между секциями и опор скользящего должны быть маленькие проёмы для обеспечения боковой устойчивости и маленького угла скручивания;
- для уменьшения веса возможно применять высокопрочные стали с мелкозернистой структурой. В то время как высокая несущая способность данной стали возможно реализована только в том случае, если нет риска утраты устойчивости (локальная потеря устойчивости). Относительно тонких стенок поперечного сечения телескопической стрелы проверяется локальная устойчивость на продольные усилия в стреле, так и усилия, действующие в направлении, поперечном к стреле.

В данный момент применяется огромное множество типов профилей поперечного сечения: прямоугольный, трапециевидный, шестиугольный, восьмиугольный, изогнутый профиль, U-образный. Самое современное на сегодня является U-образное сечение стрелы.

Прямоугольное сечение

На данный момент уголок (рис.1 а) поперечное сечение стрелы практически не применяется в новых моделях автомобильных кранов, но остаётся в некоторых иностранных и российских модификациях. Достоинства подобных стрел являются: низкая себестоимость, возможность применять дешёвые марки стали и простой технологией изготовления. Минусы

данной конструкции, которые проявляются при высоких нагрузках, содержатся в том, что при подъёме груза в плоскости подвешивания большая часть нагрузки распределяется на верхний и нижний листы стрелы. В это время боковые листы удерживают форму стрелы, в то время как верхняя половина не работает на растяжение, а нижняя – на сжатие. Очень часто торцевые листы стрелы могут изготавливаться из более тонкого материала. Но при повороте с нагрузкой возникают веские боковые нагрузки, и данные листы стрелы начинают изгибаться, что может привести к деформации тонкой стенки. В соответствии с этим при изготовлении четырехгранных стрел применяются ребра жёсткости, но они придают вес стреле, а также увеличивают стоимость ее изготовления.

Гнутый профиль

Стрела автокрана построена из двух изогнутых полукоробов, с параллельными вертикальной и горизонтальной плоскостями и закруглёнными углами (рис.1 е). Такая конфигурация повышает устойчивость автокрана и уменьшает массу стрелы, а усовершенствованный изогнутый профиль секций стрелы во многом улучшает весовые характеристики при среднем и максимальном увеличении стрелы и совершенствует параметры устойчивости автокрана. Стрела оказалась более гибкой. Восприимчивость напряжений посредством одинакового распределения усилия по всей протяжённости стрелы была практически исключена. Также снижается нагрузка на нижнюю раму и выдвижные опоры. Это даёт возможность достичь высокую грузоподъемность при средних и максимальных увеличениях стрелы и во многом повысить надёжность и безопасность.

Гексагональное сечение

Существует ещё шестиугольный профиль секции (рис.1 г, ж), который построен из верхнего П-образного и нижнего трапециевидного профиля, соединённого двумя швами сварочного соединения посередине. Гексагональный (шестиугольный профиль) профиль стрелы автокрана гарантирует образцовый баланс стрелы и снижает ее деформацию. Вот поэтому шестиугольный профиль считается наиболее успешным в изготовлении стрел для автокранов. Прогиб стрелы уменьшается при повороте и подъёме груза. Процесс выдвижения стрелы во многом облегчается. Увеличивается точность отслеживания переносимого груза.

U-образный профиль(овоидный)

Следующим профилем является овальный либо U-образный профиль(овоидный). Это профиль, имеющий округлое поперечное сечение, близкое к окружности в нижней зоне, и П-образный изогнутый профиль с углами, закруглёнными по определённому радиусу в верхней зоне профиля (рис.1 з). Секция стрелы сварена при помощи сварного шва из 2 полукоробов. Сварка шва осуществляется вдоль линии нейтрального напряжения, разработанной конструкторами при высокой нагрузке.

Стрела может иметь 5 секций различной длины и на вид профиль любой секции стрелы имеет различие между собой. Это также связано с расчётами характеристик изгиба и скручивании стрелы, ее нагрузки и работы в разных условиях (подъем, опускание, выдвижении стрелы). Повышение показателей прочности стрелы становится возможным благодаря уникальной форме овоидного профиля. Если гексагональная стрела повышает массу стрелы, то овоидный профиль не влияет на параметры веса, увеличивая при этом грузовысотные показатели. Повышение жесткости стрелы сокращает боковые нагрузки на силовые элементы крана, увеличивая его выносливость, эксплуатационные параметры. Снижается прогиб стрелы при повороте и подъеме грузов. Процесс телескопирования при этом значительно облегчается, повышается точность позиционирования перемещаемого груза. Стрелы U-образного профиля имеют самый высокий параметр устойчивости нижней зоны от продольного сжатия. К плюсам U-образной секции относятся огромный коэффициент локальной устойчивости, высокая прочность и снижение затрат на её производство.

Из-за своей конструкции, U-образная стрела может выдерживать большие нагрузки, с удлинением стрелы. При этом на изготовлении стрелы используется металл меньшей толщины по сравнению с другим профилем. Овоидный профиль в отношении технологии производства относится к группе сложных профилей. Для его изготовления используется пресс со столом и

специальным инструментарием, включая технику по лазерной резке, контролю размеров крупногабаритных элементов. Для производства овоидного профиля необходимо использование мелкозернистых сталей, прошедших термообработку. Стали с такими характеристиками российская металлургическая промышленность не способна предоставить, поэтому для изготовления овоидных профилей применяются стали категории S700 и более высоких классов.

Технологии изготовления овоидного профиля применяются на современных производствах различные.

- с помощью прессы отштамповывается полукороб. Ему придается необходимая форма под контролем электронных датчиков. Поверхность у такого короба получается гладкая и идеально ровная.
- овоидный профиль также получают путем многоэтапного изгиба. Поверхность полукороба в таком случае формируется граненая.

Стрелы овоидного профиля изготавливаются по ресурсозатратным технологиям. Многие краностроительные компании заказывают стрелы на специализированных заводах, так как организовывать такое производство на своей территории экономически нецелесообразно.

Исходя из этого, на рынке автомобильных кранов существует большой выбор разновидностей поперечного сечения для телескопических стрел. Любой изготовитель отдаёт предпочтение, какой тип профиля ему наиболее подходит для конструирования, исходя из его технических возможностей и технологических разработок, производственных мощностей и потребностей рынка. Следует выделить, что овальное сечение применяется в автомобильных кранах большинства изготовителей из-за его прочностных характеристик. В сравнении с другими U-образный профиль имеет превосходство приблизительно в 20-30%.

1. Преимущества овоидного профиля стрелы для автокранов: <https://www.k2com.ru/news/2016-08/news7508/> (дата обращения 30.05.2023)
2. Что такое овоидный профиль? : <http://www.rentatex.ru/articles/what-ovoid-profile/> (дата обращения 31.05.2023)
3. Севрюгина, Н. С. Оптимизация трудоемкости смены рабочего оборудования при выполнении технологического процесса дорожно-строительных работ / Н. С. Севрюгина, Е. В. Прохорова, Е. А. Волков. – Текст: непосредственный // Механизация строительства. – 2014. – №10. – С. 32-34
4. Секция первая КС-45721Г.63.20.000 (гексагональный профиль) автокрана Челябинец КС-45721 https://kran-master74.ru/spares/zapchasti_k_avtokranam/ramy_strelovoe_oborudovanie/ramy_strelovoe_oborudovanie_na_avtokran_chelyabincts_ks_45721/sektsiya_pervaya_ks_45721g_63_20_000_geksagonalnyy_profil_avtokrana_chelyabincts_ks_45721 (дата обращения: 31.05.2023)

Шемякин Г.И., Исаева С.М.

Виды строительных кранов — описание и характеристики

*ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта»
(Россия, Москва)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-655

Аннотация

Интенсивные темпы строительства невозможны без использования различной техники. На строительной площадке без крана не обходится ни одна работа. При помощи грузоподъемного механизма производится сборка железобетонных элементов и доставка объемных грузов. В данной статье рассмотрено несколько видов кранов.

Ключевые слова: строительство, грузоподъемные механизмы, техника, краны, грузы.

Abstract

Intensive pace of construction is impossible without the use of various equipment. No job is complete on a construction site without a crane. With the help of a lifting mechanism, reinforced

concrete elements are assembled and bulk cargo is delivered. This article discusses several types of cranes.

Keywords: construction, lifting mechanisms, machinery, cranes, cargo.

Промышленное оборудование в виде подъемной техники применяется для перемещения груза в пространстве. Грузоподъемные краны используют на строительных площадках и промышленных предприятиях.

Технологическая система содержит следующие основные механизмы:

несущая конструкция из металлических деталей и стальных канатов

инструмент для подъема груза (лебедка или таль)

грузозахватное устройство (ковш, крюк, стропы)

рычаги управления

Работа строительной техники состоит из ряда операций: захват, подъем, рабочий ход для перемещения материалов к месту складирования или монтажным работам, холостой ход для возврата техники к месту приема груза. Движения подъемных кранов могут быть рабочими (ход) и установочными (для изменения положения стрелы, крана).

По виду конструкции техника бывает:

С поворотной платформой. Конструкция состоит из цельносварной рамы и 3 балок и способна разворачиваться на 180–360°. Механизм позволяет грамотно распорядиться рабочим местом в условиях дефицита свободного пространства.

С неповоротной платформой. Кран не имеет возможности вращать груз относительно своей основы. Вид включает настенно-консольную и мостовую технику.

Краны классифицируют по грузоподъемности. Использование оборудования зависит от производства. Техника способна поднимать от 1 до 3 тонн материалов. Захватный механизм имеет подъем до 5 м. Машины со средней грузоподъемностью способны перемещать до 50 тонн. Выдвижная стрела поднимает груз до 25 метров. Стационарное оборудование поднимает 250 тонн.

По типу привода разделяют:

- ручные
- электрические
- гидравлические
- пневматические

Краны с ручным приводом используют при низких темпах работы на небольших расстояниях. Все приводы, кроме ручных, получают энергию от стационарной сети или ДВС.

В зависимости от разновидности грузозахватного механизма выделяют следующие типы подъемных кранов:

- магнитные
- крючковые
- грейферные
- штыревые
- литейные
- посадочные
- ковочные
- колодцевые
- с траверсой
- краны-штабелеры
- По способу опоры краны делятся на:
 - подвесные
 - опорные

По возможности передвижения подъемные краны бывают:

- переставные

- стационарные
- самоподъемные
- радиальные
- передвижные
- самоходные
- прицепные



Рисунок 1. Мостовой кран

Мостовые краны широко используются в строительстве и промышленности. Грузозахватный механизм подвешен к тележке, стреле или тали. Главная особенность мостового крана – перемещение груза без привлечения дополнительной техники. Механизмами таких кранов могут являться электрические приводы или ручная сила в зависимости от заказанного типа. Традиционно для захвата груза используется система строп, но в зависимости от специфики работы возможности крана можно расширить установкой грейфера или мощного электромагнита.

Магнитный подъемный инструмент применяют при работе с таким металлом, как листы, стружка. Грузоподъемность составляет от 5 до 40 тонн.

Механизм подъема груза подвешивается на пролетное строение с помощью ходовой каретки или крепится на крановой тележке в двухбалочной конструкции. Он состоит из редуктора, муфты, барабана, канатоукладчика, электродвигателей, крюка и блока управления. При высокой грузоподъемности или тяжелых режимах, может применяться грузоподъемный механизм развернутого типа, в простонародье лебедка.

Промышленные модели оборудованы крюком, что позволяет перемещать грузы на стропилах. Другие виды техники используют в зависимости от предполагаемых задач. Оборудование имеет ковочные и литейные захваты, применяется на металлургических предприятиях. Отлично выдерживает воздействие негативной среды и перепады температуры.

Краны бывают:

- однбалочные
- двухбалочные

Грузовая тележка используется только на двухбалочных типах кранов и служит для перемещения груза вдоль моста. Она представляет собой жесткую стальную раму, на которую установлены приводы и электродвигатели механизма передвижения, системы подачи питания и безопасности.

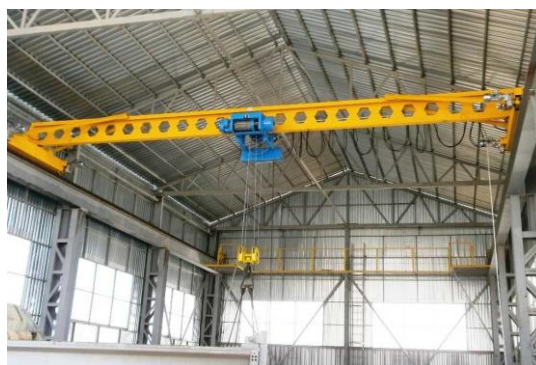


Рисунок 2. Кран-балка.

Кран-балка

Конструкция состоит из подъемного механизма, пролетной и концевых балок. Кран-балка является разновидностью мостового крана. Подъемный механизм способен перемещать груз в горизонтальном и вертикальном направлении. Применяют для погрузо-разгрузочных работ на производстве и складах. Используют в закрытых помещениях или под навесами. Механизм компактен, прост в обслуживании и установке. Обладает достаточной грузоподъемностью. Кран балка один из видов современного грузоподъемного оборудования, используемых при подъеме и транспортировке грузов с любым тоннажем. Принцип ее работы состоит в следующем: с помощью крепежных систем на механизм подъема крепится груз. Крепежным элементом могут служить крюки, грузовые электромагниты, грейферы, тележки и другие системы. Когда груз будет надежно закреплен, его поднимают на необходимую высоту с помощью действующего подъемного механизма. Ключевыми параметрами любого крана являются его грузоподъемность и высота подъема тали. После поднятия груз перемещают на необходимое расстояние в горизонтальной плоскости по рельсовым путям. Рабочим пространством крана называется пролет крана, это еще одна основополагающая характеристика. Когда груз расположится над местом разгрузки, его опускают и отсоединяют крепления. На сегодняшний день большая часть кранов довольно неприхотлива к условиям внешней среды и в обычном режиме работы функционируют при температурах $-20 - +40^{\circ}\text{C}$.

Существуют две разновидности техники:

Опорная кран-балка. Управляется ручным и электрическим приводом. Для передвижения балок используют рельсы. Применяется на промышленных и складских предприятиях. Грузоподъемность составляет до 10 тонн.

Подвесная кран-балка. Подкрановые пути установлены в потолочных перекрытиях. Управление осуществляется при помощи пульта. Используют для перемещения крупногабаритных грузов, оборудования. Имеют широкое рабочее пространство. Грузоподъемность подвесных устройств – до 5 тонн.

Важными характеристиками кран-балки являются размер пролета, подъемная высота, напряжение, температурные условия и скорость.

Техника имеет множество модификаций. В проектах и технологических картах учитываются параметры и характеристики подъемных механизмов. Грузоподъемность зависит от модели и типа устройства. При выборе оборудования оценивают условия эксплуатации, определяют прямое назначение крана.

1. Соболев В.В. Математическое моделирование и оптимизация выбора стреловых кранов // Южно-Российский государственный South-Russian State Technical технический университет (Новочеркасский University (Novocherkassk политехнический институт) Polytechnic Institute) 2011 г.
2. Лебедева А.Е., Павленко Т.Г. Мостовые краны // ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» 2021 г.
3. Типы и виды грузоподъемных кранов: <https://www.ptc-crane.com.ua/typy-i-vidy-gruzopod-emny-h-kranov/> (дата обращения 26.05.23)
5. Подъемный строительный кран: виды и назначение: <http://tmrout.by/articles/podyemnyy-stroitelnyy-kran-vidy-i-naznachenie/> (дата обращения 26.05.23)
6. Основные типы конструкций башенных кранов и их устройство: <https://daraja.ru/ustroystvo-bashennogo-krana/> (дата обращения 29.05.23)

РАЗДЕЛ XXVII. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Зиятдинова А.Р., Ляпин А. И.

Комплексное воздухоочистительное устройство – российские и зарубежные технологии, вопросы импорт замещения

*Казанский государственный энергетический университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-656

Аннотация

В данной работе были приведены особенности работы комплексных воздухоочистительных устройств (КВОУ), применяемых в составе газотурбинных установок и парогазовых установок. В работе представлены характеристики продукции в области фильтрующих материалов российских и зарубежных технологий производства элементов КВОУ.

Ключевые слова: комплексное воздухоочистительное устройства, импорт замещение, российских и зарубежных технологий производства, воздушные фильтры.

Abstract

In this paper, the features of operation of complex air purification devices (AOPD) used in gas turbine and steam-gas plants have been presented. The paper presents the characteristics of products in the field of filtering materials of Russian and foreign technologies for the production of elements of air-cleaning devices.

Keywords: integrated air purification device, import substitution, Russian and foreign production technologies.

КВОУ это система фильтров, система очистки от пыли. Воздух, который берет компрессор, он высасывает из атмосферы, поэтому в его составе могут находиться частички пыли. Если эти частички пыли смогут попасть в компрессор, то они могут приводить к заносу проточной части, к ухудшению характеристик работы компрессора, могут попасть в камеру сгорания, так как некоторые частички могут быть твердыми. Поэтому делают многоступенчатую систему очистки поступающего воздуха. КВОУ являются частью впускных каналов газотурбинных двигателей.

Многолетний опыт эксплуатации ГТУ работающих в составе тепловых электростанций показал, что поступление неочищенного воздуха, в котором содержатся пыль и влага, подвергает рабочие элементы газовой турбины абразивному износу и коррозии.

В газотурбинных двигателях, находящихся на уровне земли, как правило по истечению 1500–2000 часов наблюдается ухудшение технологических характеристик работу установки, которая заключается в снижении мощности на 5–10 %. В связи с этим применение КВОУ напрямую связано с улучшением энергоэффективности газотурбинной установки, защитой от агрессивного воздействия пыли и влаги, повышением производительности, надежности и срока эксплуатации турбины.

Комплексные воздухоочистительные устройства распределяют типы – статические КВОУ и импульсные КВОУ. При статическом исполнении фильтры КВОУ не очищаются от пыли, а подлежат замене. В импульсном исполнении на фильтры подаются кратковременные импульсы сжатого воздуха.

Современные комплексные воздухоочистительные установки могут включать в свой состав циклы предварительной очистки входящего воздуха, защитные козырьки – защищают от неблагоприятных погодных условий и попадания крупногабаритных частиц в воздухозаборник, коалесцирующие дегидраторы – предотвращают попадание влаги, панелей влагоотделителей.

Цикла предварительной очистки вошедшего воздуха, фильтра грубой (предварительной) очистки – предназначены для защиты и на цикл основной фильтрации.

Большое количество фильтров КВОУ различают по степени их очистки, такие как фильтры грубой фильтрации КВОУ, фильтры тонкой фильтрации, а также высокоэффективные терминальные. Воздушные фильтры препятствует загрязнению проточной части и защищают газотурбинный двигатель от эрозии. Фильтры тонкой очистки (ФТО) являются последним "рубежом" и определяют качество воздуха, в котором работает установка.

Стоимость фильтров тонкой очистки может быть более 70% от суммы всех фильтров представленных в КВОУ, для того чтобы конструкция установки производила свою работу по установленным параметрам и без погрешности, следует использовать материалы по ГОСТу, подобрать класс фиксации, размеры фиксации для ее эффективной работы всей КВОУ.

Вследствие того, что зарубежные фирмы покинули русский рынок, ветвь энергомашиностроения оказалась в очень нерентабельном положении. Изготовители газовых турбин в абсолютной мере почувствовали уровень собственной зависимости от западных компонент и встали перед вопросом замены зарубежных на российские технологии. Естественно, процесс замены комплектующих требует времени, и поэтому участникам данной отрасли пришлось разбираться в технологиях работы данной установки, для создания собственных технологий комплектации деталей для установок.

Встроенное устройство очистки воздуха сочетает в себе различные технологии для обеспечения чистого воздуха. В этих устройствах используются российские и зарубежные технологии, обеспечивающие эффективную очистку. Давайте подробнее рассмотрим некоторые технологии, используемые в этих устройствах:

Фильтры HEPA. Высокоэффективные воздушные фильтры для твердых частиц (HEPA) являются наиболее часто используемой технологией фильтрации в устройствах очистки воздуха. Они могут удалять из воздуха до 99,97% частиц размером 0,3 микрона или больше.

Фильтры с активированным углем. Фильтры с активированным углем используются для удаления запахов, летучих органических соединений (ЛОС) и других химических веществ из воздуха. Активированный уголь имеет большую площадь поверхности, которая может поглощать эти загрязняющие вещества.

Ультрафиолетовый (УФ) свет: УФ-свет используется в некоторых устройствах для очистки воздуха для уничтожения бактерий и вирусов. Ультрафиолетовый свет разрушает ДНК этих микроорганизмов, делая их неактивными.

Фотокаталитическое окисление (PCO): PCO — это технология, в которой используется ультрафиолетовый свет и катализатор для расщепления загрязняющих веществ в воздухе. Катализатор реагирует с ультрафиолетовым светом, образуя гидроксильные радикалы, которые расщепляют загрязняющие вещества.

Электростатические осадители (ESP): ESP используют электрический заряд для привлечения и улавливания загрязняющих веществ в воздухе. Загрязняющие вещества прилипают к заряженной пластине, которую можно легко снять и очистить.

Все эти технологии могут быть использованы в интегрированном устройстве очистки воздуха для комплексной очистки воздуха. Устройство также может иметь датчики для определения качества воздуха и соответствующей регулировки процесса очистки.

В мировом рынке главными компаниями по производству фильтров для КВОУ в составе ГТУ являются компании такие как Camfil Farr и Donaldson – данные компании активно разрабатывающие передовые технологии фильтрации воздуха и фильтрующие материалы нового поколения. DMLieferant предлагает фильтры Camfil Farr и Donaldson EAC, а также фильтрационное оборудование и комплектующие, оборудование и компоненты.

Компания DMEnergy сотрудничает с AAF International и готова взять на себя проекты по обслуживанию КВОУ и поставке фильтров. Технологии данной компании широко используются на предприятиях ТАИФ, МГТЭС, Курганская ТЭЦ и др.

Из-за ухода зарубежных технологий вентиляционный завод «ЛИССАНТ» открыл свое производство комплектующих для КВОУ, благодаря чему эффективное управление и активное

инвестированию средств в новейшие разработки, привело вентиляционный завод «ЛИССАНТ» увеличить выпуск продукции в 400 раз. Завод вкладывает большие средства в модернизацию производства, создание конкурентоспособной продукции. Импорт замещение вентиляции в Санкт-Петербурге успешно производится для всех типов вентиляционных установок.

В заключение хотелось бы сказать, что благодаря замещению зарубежных технологий, комплексы воздухоочистительных установок работают на предприятиях в России без задержек на ожидание комплектующих.

1. Фильтры КВОУ - [Электронные ресурсы]- URL: <https://dmliefer.ru/katalog/filtrovalnoe-oborudovanie/filtry-kvou>
2. Газовые турбины, Компоненты ГТУ, Комплектующие, [Электронный ресурс] - URL: <https://dm.energy/gazovye-turbiny/komponentygtu/komplektuyushhie/filtry/filtry-kvou-dlya-gtu>
3. ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ -[Электронные ресурсы]-URL: <https://ventkomplex.ru/blog/importozameshenie-sistem-ventiljacii>

Малёва Д. Д., Сафронова И.Г.

Проблемы защиты электрических сетей и современные методы защиты

*Уральский институт ГПС МЧС России
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-657

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы, связанные с проблемами электрических сетей, их современных методов и принципов обеспечения безопасности, а также основные преимущества и недостатки защитных аппаратов от перенапряжений. Защита электрических сетей необходима для обеспечения безопасности людей и оборудования, предотвращения перебоев в электроснабжении и поддержания надежности электрической сети. Именно поэтому крайне важно исследовать и разрабатывать современные методы защиты, которые могут эффективно решать проблемы различного рода возмущений (перенапряжение, короткое замыкание, влияние атмосферных явлений и т.д.), и обеспечивать стабильность электрической сети.

В целом, тема данной статьи имеет решающее значение для обеспечения безопасной, надежной и устойчивой работы электрических сетей, что необходимо для нашего современного образа жизни.

Ключевые слова: электрическая сеть, защитные аппараты, электроустановка, перенапряжение, короткое замыкание.

Abstract

The article discusses issues related to the problems of electrical networks, their modern methods and principles of safety, as well as the main advantages and disadvantages of surge protectors. Protection of electrical networks is necessary to ensure the safety of people and equipment, prevent power outages and maintain the reliability of the electrical network. That is why it is extremely important to research and develop modern protection methods that can effectively solve the problems of various kinds of disturbances (overvoltage, short circuit, the influence of atmospheric phenomena, etc.), and ensure the stability of the electrical network.

In general, the topic of this article is crucial to ensure the safe, reliable and sustainable operation of electrical networks, which is necessary for our modern lifestyle.

Keywords: electrical network, protective devices, electrical installation, overvoltage, short circuit.

Растущий спрос на электроэнергию, в 2023 году, приводит к увеличению генерирующих мощностей, что вынуждает искать методы снижения нагрузки и пути повышения современных методов и средств защиты электрических сетей. Эксплуатация электрооборудования и

электрических сетей сопровождается аварийными отключениями, возникающими вследствие технологических отказов, и плановыми отключениями при текущих ремонтах.

Согласно статистике 25% пожаров составляют возгорания из-за нарушений правил пожарной безопасности при эксплуатации электрооборудования (перегрузки электрических сетей, неисправная проводка, хранение легковоспламеняющихся жидкостей вблизи электрооборудования и др.). Именно это подчеркивает важность соблюдения мер пожарной безопасности при использовании электрических приборов и устройств.

В электрических сетях часто возникают импульсные перенапряжения, вызванные коммутацией электрооборудования, атмосферными разрядами или другими причинами. Несмотря на кратковременность такого перенапряжения, его может быть достаточно для вывода из строя дорогостоящего электронного оборудования, или, например, пробоя изоляции, что может привести к возникновению искры, провоцирующей короткое замыкание в цепи и пожар. Наибольшая опасность, при возникновении короткого замыкания (КЗ), угрожает элементам системы, прилегающим к месту его возникновения. В зависимости от места и продолжительности КЗ его последствия могут иметь местный характер или отражаться на функционировании всей системы [1]. Для исключения возможности КЗ можно использовать более надежную изоляцию, но это приведет к значительному удорожанию оборудования.

Перенапряжением принято называть явление резкого увеличения значения напряжения в линиях электропередач и в электрических сетях, в результате внутренних или атмосферных явлений. Также отметим, что в России предельные отклонения фактического значения напряжения не должны превышать $\pm 10\%$ от номинального [2].

Все перенапряжения, возникающие в электрических сетях можно разделить на следующие виды:

1) Грозовые. Это вид перенапряжения, который возникает в связи с атмосферными явлениями, а если говорить конкретнее, то при ударе ветви молнии в токоведущие части электроустановок и провода линии электропередач (ЛЭП).

2) Коммутационные. Это вид перенапряжения, при котором напряжение сети возрастает ввиду каких-либо коммутационных действий или изменения параметров элементов в схемах электрических цепей [3]. К таким переключениям относятся плановые и внеплановые (аварийные) коммутации электрических сетей и электрооборудования. Эти изменения в цепях приводят к возникновению колебательных переходных процессов, влекущих значительные перенапряжения.

3) Переходные. Причиной возникновения таких перенапряжений является так называемый эффект «перекоса фаз». В случаях при обрыве нулевого (нейтрального) проводника, связь фазных и нейтрали теряется, что может грозить сильным перекосом напряжения. Данный «перекос» приводит к тому, что в фазах, которые наиболее загружены, напряжение стремится к нулевому значению, а в менее загруженных фазах напряжение стремится быть 380 В [4].

Основными защитными аппаратами (ЗА) для защиты изоляции от коммутационных и грозовых перенапряжений являются вентильные разрядники (РВ) и нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН). Защитные свойства РВ и ОПН основаны на нелинейности вольт-амперной характеристики их рабочих элементов, обеспечивающей заметное снижение сопротивления при повышенных напряжениях.

Принципиально работа вентильных разрядников состоит в следующем: если электрическая сеть работает в нормальном режиме работы, то она имеет бесконечно большое сопротивление. При возникновении резкого скачка напряжения, сопротивление пластинок падает и начинает пропускать ток через себя на землю.

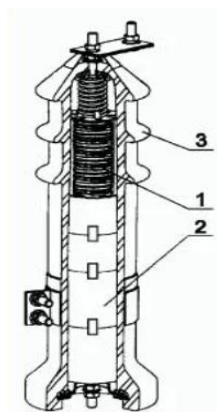


Рисунок 1. Конструкция вентильного разрядника: 1- искровые промежутки, 2- нелинейные резисторы, 3 - фарфоровая покрывка.

В конструкции разрядника (Рис. 1) использованы искровые промежутки, которые позволяют избежать воздействия на них рабочего напряжения и обеспечивают гашение электрической дуги сопровождающего тока, в том случае, если возникающее перенапряжение опасно для защищаемого оборудования. Нелинейный резистор позволяет снизить значение сопровождающего тока до величины, которая может быть погашена искровыми промежутками. Так как у вентильного разрядника сопротивление нелинейно – оно падает с увеличением значения силы тока. Это свойство позволяет пропустить больший ток при меньшем падении напряжения. Благодаря этому свойству вентильный разрядник получил свое название. Следует отметить, что в схеме РВ важное значение имеет заземляющее устройство, при отсутствии которого разрядник не будет работать.

Преимущество РВ заключается в бесшумной работе и отсутствии выбросов газа или пламени. Важно отметить, что РВ имеют ряд недостатков: высокое пробивное напряжение искровых промежутков, ограниченная пропускная способность, нестабильное напряжение пробоя и др.

В настоящее время вентильные разрядники практически сняты с производства, а при эксплуатации в большинстве случаев отслужили свой нормативный срок службы.

ОПН представляет собой цилиндрический корпус из полиамида, внутри которого находится варистор (Рис. 2). Значительно большая нелинейность окисно-цинковых сопротивлений ограничителей перенапряжения ОПН позволила отказаться от использования в их конструкции искровых промежутков, т.е. нелинейные элементы ОПН присоединены к сети в течение всего срока его службы. При возникновении волн перенапряжения резисторы ОПН переходят в проводящее состояние и ограничивают дальнейшее нарастание перенапряжения до уровня безопасного для изоляции защищаемого оборудования. Когда перенапряжения снижаются, ОПН вновь возвращается в непроводящее состояние [5].

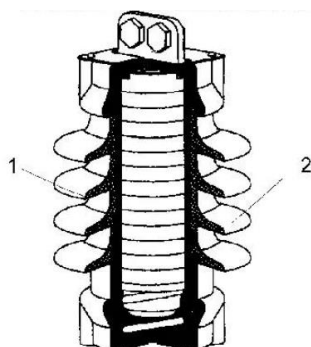


Рисунок 2. Конструкция ОПН: 1 - окисно-цинковые резисторы, 2 - полимерная покрывка.

Достоинствами ОПН, по сравнению с РВ, являются: взрывобезопасность, высокая надежность, повреждение ОПН не приводит к КЗ на линии, снижение уровня перенапряжений, воздействующих на защищаемое оборудование. Такие защитные аппараты имеют существенный недостаток, поскольку они не могут обеспечить защиту от квазистационарных перенапряжений. Необходимо помнить, что длительное перенапряжение приводит к интенсивному старению ОПН, которое приводит к их повреждению.

Негативная составляющая при использовании существующих устройств защиты от перенапряжений в электрических сетях касается только устройств, имеющих в своем строении искровые промежутки. В этом и заключается негативная составляющая, так как электрическая дуга ведёт к следующим последствиям: возникновение электрической эрозии, а также перенос материал контактной поверхности и образование мостика между ними за счёт чрезмерного нагрева материала пластин, из которого состоит искровой промежуток. Всё это, ведёт к уменьшению срока службы данных устройств защиты от перенапряжения, а как следствие к частой замене дорогостоящего оборудования.

Рассмотрев виды перенапряжений электрической сети, устройства для защиты от перенапряжений, их преимущества и недостатки, можно сделать вывод о том, что широкое распространение для защиты электрических сетей используются такие устройства как ОПН. Освоение промышленностью таких средств открывает перспективу насыщения ими электрических сетей и, соответственно, обеспечения жесткой стабилизации напряжения промышленной частоты в электрических сетях, исключения возможного резонансного повышения напряжения. При этом существенно снижаются и коммутационные перенапряжения, так как их вынужденная составляющая оказывается ограниченной наибольшим рабочим напряжением.

1. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах / В.И. Готман; Томский политехнический университет – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009.-172 с.
2. Стенников В.А., Воропай Н.И. Централизованная и распределенная генерация - не альтернатива, а интеграция / В.А. Стенников, Н.И. Воропай. - Текст:электронный [сайт]. - URL: http://energystrategy.ru/projects/Energy_21/4-2.pdf (дата обращения: 01.10.2022)
4. Для оценки надежности современной релейной защиты нужен новый критерий [Электронный ресурс]/ studref. - Режим доступа: https://studref.com/575937/prochie/otsenkinadezhnostisovremennoyreyleynoyzaschity_nuzhen_povuyu_kriteriy/. - Дата доступа: 01.10.2022.
5. Обеспечение эффективной защиты от коротких замыканий внутренних сетей объектов АПК / А. А. Сошников, О. Н. Дробязко, Б. С. Компанец, А. В. Цуканов - Текст: непосредственный II Достижения науки и техники АПК. - 2017. -Т. 31, №3. - С. 54-57.
6. Дмитриев М.В. Применение ОПН в электрических сетях 6-750 кВ/ СПб.: ЗАО «Завод энергозащитных устройств», 2007. - 57 с.

**Шнайдер Н.В., Род В.А.
Пожарная безопасность ТЭС**

*Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-658

Аннотация

Теплоэлектростанции (ТЭС) являются основой генерации электрической энергии в России, их доля составляет 68% от общего объема установленной мощности. Отмечается, что наиболее тяжелые последствия от пожаров как в части ущерба, так и в части безопасности персонала возникают на тепловых электрических станциях, так как именно на ТЭС сосредоточено наибольшее количество опасных производственных объектов. В статье дана классификация ТЭС по типу используемого топлива; рассмотрены наиболее пожароопасные

помещения; отражена их пожарная опасность и приведены экологические последствия в результате чрезвычайных ситуаций.

Ключевые слова: энергетика, теплоэлектростанция, пожарная безопасность, противопожарные мероприятия, топливо, экология.

Abstract

Thermal power plants (TPPs) are the basis of electricity generation in Russia, their share is 68% of the total installed capacity. It is noted that the most severe consequences from fires, both in terms of damage and personnel safety, occur at thermal power plants, since it is at TPPs that the largest number of hazardous production facilities are concentrated. The article gives a classification of thermal power plants according to the type of fuel used; considered the most fire hazardous premises; their fire danger is reflected and environmental consequences as a result of emergency situations are given.

Keywords: Energy, power plant, fire safety, fire prevention measures, fuel, ecology.

Вся история развития человечества связана с энергетикой, которая в современном обществе приобрела еще более значительную роль. Электроэнергетика – основа индустриальной мощи любой страны и в России ее развитию уделяется большое внимание. Эта отрасль специализируется на производстве электроэнергии, транспортировке и ее последующем распределении.

Электроэнергетика в качестве основного элемента топливно-энергетической системы страны интегрирует в себе целый ряд промышленных отраслей, относящихся к высоко рисковому - переработка, хранение, транспортировка ресурсов, производство и распределение энергии.

На протяжении последних лет наблюдается повышение масштабных аварий, пожаров на предприятиях, которые сопровождаются значительными материальными ущербами и травматизмом. Наиболее серьезные последствия возникают на тепловых электростанциях, поскольку на них концентрируется наибольшее число опасных промышленных объектов.

Эти производственные объекты содержат значительную степень горючих материалов и пожарного оборудования, которые являются потенциальными источниками возгорания – маслonaполненное электрооборудование, кабельные сооружения, маслосистемы турбогенераторов, системы водородного охлаждения генераторов, аппаратные маслоснабжения и мазутонасосные, маслобаки, мазутные баки, тракты топливоподачи и др.

По противопожарной безопасности типичная ТЭС представляет собой комплекс различных объектов и каждый из них имеет свою взрывоопасную и пожарную опасности.

Чтобы организовать грамотный процесс предотвращения чрезвычайных ситуаций, необходимо подробно рассмотреть все технологические операции, связанные с ними.

И так, наиболее пожароопасными помещениями и технологическими установками на тепловых электростанциях являются [1]:

- котельное отделение, в котором может находиться большое количество различного топлива (уголь, мазут, газовые коммуникации);
- машинный зал с большим количеством маслonaполненного оборудования (системы смазки и охлаждения турбогенератора, регулирования турбин, уплотнения вала генератора), а также системой водородного охлаждения турбогенераторов;
- помещения электротехнических устройств (помещения щитов управления; распределительные устройства собственных нужд; помещения аккумуляторных батарей и т.п.);
- кабельные помещения и помещения кабельных проходок;
- блочные трансформаторы.

Паросиловые станции составляют основную массу ТЭС. Самыми распространенными и перспективными паросиловыми станциями являются газомазутные и твердотопливные.

Так как запасы угля существенно превосходят запасы нефти и газа, то считается, что его использование является наиболее перспективным. Кроме того, этому способствует высокий КПД пылеугольных ТЭС (в среднем свыше 45%).

Классификация типов электростанций производится в зависимости от видов используемого топлива, например:

- 2) угольные;
- 3) газовые (наиболее распространенные);
- 4) мазутные.

Отрицательным моментом от деятельности ТЭС является прежде всего загрязнение воды и атмосферы. Ежегодно в энергетическом комплексе используется более тридцати миллиардов кубометров чистой воды.

При строительстве водохранилищ на реках происходит затопление прилегающих земельных участков, в том числе и жилья людей. Плотины и прочие гидростроения нарушают естественные речные потоки, которые приводят к обмелению рек и изменению уровня грунтовых вод. Разложение затопленной растительности при строительстве водохранилищ влечет за собой негативные изменения водной флоры и фауны. Энергию ТЭС получают от мощных турбин, приводимых в движение паром от чистой горячей воды. Отработанные пары охлаждаются и постоянно сбрасываются в водоемы.

Еще большая проблема - загрязнение воздуха. Теплоэнергетика занимает лидирующее положение по объему выбросов в атмосферу вредных веществ. Это более 6 миллионов тон пыли и вредных соединений углерода, азота, серы, а также почти все остальные элементы таблицы Менделеева.

Следствием загрязнения воздуха диоксидом серы является закисление почвы кислотным дождем. В атмосфере большое количество углекислого газа приводит к росту температуры на планете и ее среднегодовой динамике, которую называют парниковым эффектом. Плохая экология ТЭС – причина скопления химических вредных веществ и органических пылей в нижней части атмосферы. Этот феномен называется «фотохимическим туманом», когда при сильной радиации солнца и высокой концентрации фотооксида в воздухе возникает смог над городами.

Вместе с планированием, разработкой и внедрением новых проектов предприятий, необходимо внедрение мер по защите экологии для того, чтобы минимизировать воздействия от деятельности ТЭС [2].

Особенно это относится к территориям, касающихся охраняемых заповедных зон, где действуют специальные нормативные акты. Нарушение их приводит к уголовной ответственности.

От жилых застроек предприятия обязательно должны отделяться санитарно-защитными зонами. Эти зоны предназначены для того, чтобы уменьшить негативные факторы от промышленного объекта. Такие зоны устанавливаются в соответствии с государственными правилами и нормами, учитывая ожидаемые негативные последствия после экологической проверки соответствующих объектов природопользования.

Согласно п. 13 СП 90.13330.2012 [4] при проектировании противопожарных мероприятий следует соблюдать требования Федерального закона №123, СП 1.13130 – СП 8.13130, СП 10.13130, СП 12.13130.

Объемно-планировочные, конструктивные решения зданий и решения инженерных систем должны обеспечивать в случае пожара эвакуацию людей на прилегающую к зданию территорию, возможность спасения людей, доступ личного состава пожарных подразделений к очагу пожара.

Расчетное время тушения пожара водяными или пенными автоматическими установками пожаротушения принимают равным 10 мин, после чего установка должна отключаться автоматически и иметь возможность ручного отключения. Запас воды должен обеспечивать работу в течение 30 мин.

Инерционность срабатывания установок пожаротушения не должна превышать 3 мин.

Не подлежат оборудованию установками пожарной автоматики непроходные кабельные сооружения (каналы, шахты, туннели и т.п.) за исключением двойных полов [5].

В помещениях ТЭС с постоянным или временным пребыванием людей должна быть предусмотрена система оповещения о пожаре в соответствии с требованиями СП 3.13130.2020 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре» [3]. Звуковые и световые оповещатели должны устанавливаться с таким расчетом, чтобы транслируемые ими сигналы были видны или слышны во всех местах возможного пребывания персонала. Оповещатели должны устанавливаться без регуляторов громкости и яркости, а их присоединение к сети должно осуществляться без разъемов.

Высокая пожарная опасность тепловых электрических станций включает в себя:

- множество источников зажигания, нагретых поверхностей технологического оборудования;
- сеть внутростанционных коммуникаций, что способствует задымлению помещений;
- большое количество горючих материалов, таких как водород, турбинное масло, уголь, мазут и др.;
- значительное количество пожароопасных помещений.

Одной из ключевых проблем безопасности производственных объектов является анализ и оценка опасностей возможных аварий. Возможность использования метода анализа риска требует разработки методологического подхода, который учитывал бы специфику опасного производственного объекта и нормативные требования в области экологического, пожарного, промышленного надзора за населением и территориями.

Для выбора адекватных мероприятий по предотвращению и профилактике аварий на ТЭС необходима научно-методическая база и количественная оценка рисков их возникновения.

1. РД 153-34.0-03.301-00 Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий (3-е издание с изменениями и дополнениями).
2. Рукин М. Пожарная безопасность объектов энергосбережения: проблемы и решения. М.-Энергетика, 2016.
3. СП 3.13130.2020 «Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре».
4. СП 90.13330.2012 «Электростанции тепловые».
5. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 № 123-ФЗ (последняя редакция).

РАЗДЕЛ XXVIII. МЕХАНИКА

Виногорова Я.А.

Компенсация реактивной мощности с помощью реактивного двигателя

ФГБОУ ВО «КГЭУ»

(Россия, Казань)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-659

Научный руководитель: Маслов И.Н.

Аннотация

В этой статье описываются средства компенсации реактивной мощности. Они считаются синхронно-компенсаторными двигателями. Кроме того, компенсация реактивной мощности снижает расход реактивной энергии промышленного предприятия. Поэтому компенсация реактивной мощности очень актуальна и экономически оправдана, особенно для промышленных предприятий. Эта мельница является одним из важнейших технологических устройств, она используется для дробления материалов.

Ключевые слова: компенсация реактивной мощности, синхронный двигатель, мельница.

Abstract

This article describes the means of reactive power compensation. They are considered synchronous compensatory motors. In addition, reactive power compensation reduces the consumption of reactive energy of an industrial enterprise. Therefore, reactive power compensation is very relevant and economically justified, especially for industrial enterprises. This mill is one of the most important technological devices, it is used for crushing materials.

Keywords: reactive power compensation, synchronous motor, mill.

В условиях дефицита энергии и роста цен на нее, а также развития производства и инфраструктуры во всех городах, энергосбережение и, в частности, энергоэффективность становятся все более проблематичными. Поэтому в настоящее время актуальной задачей является повышение качества энергии, которое оказывает существенное влияние на энергопотребление, надежность систем энергоснабжения и производственные процессы.

Компенсация реактивной мощности (КРМ) является эффективным способом рационального использования электроэнергии и улучшения технико-экономических показателей электрооборудования.

Компенсация реактивной мощности обеспечивает следующие преимущества

- Снижение дополнительной мощности трансформатора за счет уменьшения реактивной и явной мощности.
- Снижение потерь активного тока (за счет снижения фазных токов в потребительской сети).
- Использование линий электропередач малого сечения.
- Увеличение срока службы электрооборудования за счет снижения нагрева и тепловыделения.
- Снижение аварийности в электроустановках.
- Улучшение качества электроэнергии для потребителей (лучшее освещение рабочих мест, повышение производительности труда).

Мокрые автозаполнительные мельницы предназначены для дробления руд черных и цветных металлов, алмазосодержащих и золотосодержащих руд, сырья для промышленности строительных материалов. Эти мельницы предназначены для дробления руд с измельчающей

средой, служащей не металлическими шариками и прутьями, а крупными кусками руды, нагруженными на мельницу. Мельница работает с постоянной подачей руды и воды в вращающийся барабан. Материал внутри барабана удерживается специальным подъемником, выступающим над стальной пластиной, и поднимается до тех пор, пока не превысит центробежную силу, действующую под действием силы тяжести секции подъемника, в этот момент обломки падают и скатываются. Дробленый материал проходит через разгрузочное сито и выходит из дробилки. Для обработки таких минералов, как молибден, медь, железо и золото, это автоматический шлифовальный станок для тонкого измельчения (от 0,3 до 0,07 мм), не относящийся к категории грубого измельчения (300-600 мм) или сепарации (+100 и -100 мм). В процессе дробления крупные куски измельчают мелкие минеральные зерна и одновременно измельчают их.

Средства компенсации реактивной мощности. Специализированные компенсаторы, иногда называемые "перекрестными компенсаторами", используются как средство искусственной компенсации реактивной мощности. Понятие компенсации реактивной мощности относится ко всем устройствам, которые могут намеренно влиять на баланс реактивной мощности в энергосистеме установки.

Главными техническими средствами компенсации реактивной мощности служат компенсирующие устройства, например: конденсаторные батареи (КБ), статические тиристорные компенсаторы и синхронные компенсаторы.

Современные двигатели являются компенсаторами. Синхронные двигатели используются в качестве средства компенсации реактивной мощности, поскольку эти двигатели производят реактивную мощность, когда ток возбуждения превышает номинальное значение. Основное различие между СД и АД заключается в том, что магнитное поле, необходимое для работы СД, в основном генерируется отдельным источником постоянного тока (возбудителем).

В результате в нормальном режиме работы ($\cos\varphi = 1$) в сети потребляется мало реактивной мощности для генерации основного потока, но при работе в режиме перегрузки по току, т.е. при коэффициенте основной мощности, в сети может генерироваться емкостная мощность. Современный двигатель, выпускаемый отечественной промышленностью, проектируется с основным коэффициентом мощности $\cos\varphi = 0,9$ и может вырабатывать номинальную реактивную мощность при нагрузке и номинальном эффективном напряжении.

$$Q_{ном} = 0,5P_{ном}R_{ку}$$

Преимущество компенсаторов реактивной мощности заключается в том, что они могут регулировать генерируемую реактивную мощность более плавно, чем КБ. Только есть один недостаток, что фактические потери генерации реактивной мощности ДР зависят от квадрата генерируемой мощности ДР и поэтому больше, чем у КБ. В целом, в промышленных энергосистемах КБ компенсируют реактивную мощность в основной (главной) части графика нагрузки, в то время как КБ в основном снижают пик графика нагрузки.

Синхронные двигатели в энергосистемах используются для привода производственных машин, которые не требуют регулирования частоты; они подходят для применений мощностью свыше 50 кВт. В качестве источника реактивной мощности синхронные двигатели имеют ряд преимуществ:

- низкая чувствительность к несинусоидальным напряжениям;
- находится в цехе, поэтому на передачу потери активно-реактивной мощности малы;
- создает ровный контроль реактивной мощности и сохраняет в точке подключения сети постоянное напряжение;
- увеличивает меру стабильности нагрузки.

Одним из видов СП является синхронный компенсатор (СК). Это тип синхронной машины, который используется для работы на валу без активной нагрузки. Эти компенсаторы используются для поддержания напряжения в местах подключения в пределах $\pm 5\%$ от номинального значения, для генерирования и потребления реактивной мощности, которые

влияют на работу энергосистемы. Синхронные компенсаторы устанавливаются в энергосистемах и системах электроснабжения в точках, где график нагрузки имеет значительные колебания и баланс реактивной мощности существенно меняется.

Заключение. Использование мощных синхронных двигателей для компенсации реактивной мощности может решить вопрос о разряде в электросети промышленных организаций и значительно повысить качество электроэнергии. Этот технический шаг имеет низкую стоимость, а схема управления возбуждением двигателя может быть легко модернизирована.

7. Кабышев А.В., Компенсация реактивной мощности в электроустановках промышленных предприятий: учебное пособие; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – С. 43-44.
8. Богданов О.С., Справочник по обогащению руд, «Недра», 1972, 448 с
9. Паули В. К. Компенсация реактивной мощности как эффективное средство рационального использования электроэнергии / В. К. Паули, Р. А. Воронников // Энергоэксперт. 2007. - №2. - с. 16-22.
10. Глушков В. М., Грибин В. П. Компенсация реактивной мощности в электроустановках промышленных предприятий. М.: Энергия, 1975. 104 с.

Маслов И.Н., Фахразов А.С.

Двухфазные термосифоны: технология эффективного и рационального использования энергии

*Казанский государственный энергетический университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-660

Аннотация

В этой статье предложена технология двухфазных термосифонов как реальная альтернатива целенаправленному решению проблемы эффективного использования энергии в различных производственных секторах страны. Описан способ работы данной технологии, материал изготовления и возможности применения в многих областях.

Ключевые слова: Термосифон, Двухфазный, Энергия.

Abstract

In this article, the technology of two-phase thermosiphons is proposed as a real alternative to the targeted solution of the problem of efficient energy use in various industrial sectors of the country. The method of operation of this technology, the material of manufacture and the possibilities of application in many fields are described.

Keywords: Thermosiphon, Two-Phase, Energy.

Согласно Национальному плану действий по энергоэффективности на период до 2030 года одним из наиболее часто используемых способов измерения энергоэффективности страны является соотношение потребления энергии к валовому внутреннему продукту. Российская Федерация не смогла полностью отделить энергопотребление от экономического роста, который в последние годы значительно увеличился. План действий по повышению энергоэффективности на 2023 год предусматривает ряд мер, направленных на повышение энергоэффективности в различных секторах экономики страны. В подавляющем большинстве этих мер существует острая необходимость инвестировать в разработку и передачу новых технологий, которые позволят более эффективно использовать энергетические ресурсы страны. В этом контексте технология двухфазных термосифонов представлена как хорошо зарекомендовавшая себя альтернатива для разработки нового оборудования, направленного на эффективное и рациональное использование энергии.

Двухфазные термосифоны представляют собой упрощенный тип тепловых трубок, способных передавать большое количество тепла с небольшими температурными градиентами, то есть являются теплопроводящими сверхпроводниками. Эти устройства работают в замкнутом цикле испарения и конденсации определенной рабочей жидкости, которая выбирается в основном на основе рабочей температуры[1]. Термосифоны изготавливаются из металлической трубки, которая может быть разделена на три секции: испарительную, адиабатическую и конденсаторную. Во время работы к испарителю подводится тепло, вызывающее фазовый переход рабочего тела, изначально находящегося в жидком состоянии. Образовавшийся пар проходит через адиабатическую секцию к конденсатору устройства, обмениваясь теплом с окружающей средой и вызывая конденсацию рабочего тела. Конденсированная жидкость возвращается в испаритель под действием силы тяжести, замыкая термодинамический цикл. Важно отметить, что для правильной работы этого устройства необходимо, чтобы испаритель всегда располагался ниже конденсатора.

Первый патент на технологию двухфазных термосифонов был зарегистрирован в середине 1800-х годов и приписан А. М. Перкингу и Дж.Перкингу. Изобретение, выполненное этими авторами, соответствует водонагревателю, термически питаемому печью на биомассе, где термосифоны использовались для передачи тепла от печи к резервуару для воды. В 1944 году Гаулер предложил включить в устройство пористую среду с целью обеспечения возврата конденсированной жидкости из конденсатора в испаритель независимо от силы тяжести. С 1964 года это устройство стало называться тепловой трубой, которое отличается от двухфазных термосифонов только наличием пористой среды[2].

Несмотря на высокую теплопередающую способность двухфазных тепловых трубок и термосифонов, исследования в этой области были активизированы только с 60-х годов, в основном в связи с развитием космической промышленности и необходимостью разработки эффективных систем терморегулирования в космических аппаратах.

С тех пор и по сей день было проведено большое количество исследований, расширяющих использование этой технологии в различных областях, начиная от небольших хлебопекарных печей и заканчивая сложными системами терморегулирования в ядерных реакторах.

Таким образом, учитывая значительный прогресс, достигнутый наукой в разработке и применении технологии двухфазных термосифонов и тепловых трубок, можно сказать, что та же технология, которая первоначально использовалась в космических аппаратах, может быть применена в некоторых из основных секторов, предусмотренных в Национальном плане действий по энергоэффективности, например, в таких областях, как производство и эксплуатация космических аппаратов. пример в строительном, промышленном и горнодобывающем секторах. В области энергоэффективности в зданиях технология двухфазных термосифонов обеспечивает альтернативу пассивному охлаждению и обогреву. Для этих целей было разработано различное оборудование, направленное на снижение потребления электроэнергии и, в некоторых случаях, сжигание ископаемого топлива или биомассы. Последние усилия в этой области исследований направлены на использование гибридных термосифонов, которые позволяют соединять традиционные источники энергии с возобновляемыми источниками, такими как солнечная и геотермальная энергия.

В случае промышленного и горнодобывающего секторов необходимо сначала понять, что двухфазный термосифон ведет себя термически аналогично обычному котлу, с той разницей, что термосифоны передают тепло пассивно, то есть не нуждаются в насосах для транспортировки рабочей жидкости. Кроме того, правильный подбор этой жидкости позволяет термосифонам работать при давлениях, значительно меньших, чем в обычных котлах, что обеспечивает более безопасную эксплуатацию с низкими затратами на внедрение и техническое обслуживание, создавая конкурентное преимущество такого рода технологии для эффективной транспортировки тепла.

В своей конфигурации двухфазные термосифоны обеспечивают большую геометрическую гибкость, увеличивая возможности промышленного применения, которые не

могут быть решены непосредственно с помощью котла. С другой стороны, использование двухфазных термосифонов в сочетании с теплообменниками, применение которых широко изучено в литературе, представляется жизнеспособной альтернативой рекуперации тепла в промышленности и внедрению систем когенерации, которые точно соответствуют основным предложениям по Национальному плану действий по энергоэффективности для этого сектора.

Таким образом, технология двухфазных термосифонов представлена как реальная альтернатива целенаправленному решению проблемы эффективного использования энергии в различных производственных секторах страны. Однако, несмотря на то, что в специализированной литературе представлено большое количество исследований и решений энергетических проблем, подавляющее большинство из них едва ли можно найти в лабораторных масштабах, что наводит на мысль, что важным действием, которое необходимо предпринять, является поощрение прикладных исследований для разработки нового оборудования промышленного масштаба с использованием этого типа технологий.

1. Мантелли М.Б.Х Термосифоны и тепловые трубки: теория и приложения. – Спрингер, 2021 год.
 2. Мантелли М.Б.Х Термосифонная технология для промышленного применения //Тепловые трубы и твердые сорбционные превращения: основы и практическое применение. – 2013. – С. 411-464.
-

РАЗДЕЛ XXIX. ТРАНСПОРТ

Говердовская Л.Г., Костырь Д.В.

Дорожные ограждения, повышающие безопасность движения на автомобильных дорогах

Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-661

Аннотация

Сегодня тысячи человек расстаются с жизнью на автомобильных дорогах в дорожно-транспортных происшествиях. Дорожные ограждения позволяют увеличить безопасность дорожного движения на автомобильных дорогах, но возможность получения травм пассажирами при столкновении с ограждением велика. Именно поэтому необходимо создание и применение такого дорожного барьерного ограждения, которое будет обладать не только большой удерживающей способностью, но и определенной гибкостью для более «мягкого» удара и сохранения человеческих жизней в транспортном средстве.

Ключевые слова: роликовая система, дорожное барьерное ограждения, роликовое ограждение.

Abstract

Today, thousands of people lose their lives on the roads in traffic accidents. Road barriers can increase traffic safety on highways, but the possibility of injury to passengers in a collision with a barrier is high. That is why it is necessary to create and use such a road barrier fencing, which will have not only a large holding capacity, but also a certain flexibility for a “softer” impact and saving human lives in the vehicle.

Keywords: roller system, road barrier, roller barrier.

По итогам статистики Государственной Инспекции Безопасности Дорожного Движения за 2022 год на территории РФ зарегистрировано 126 705 дорожно-транспортных происшествий, в результате которых 14 172 человека погибло, а 159 635 получили ранения. Наибольшее количество ДТП с тяжелыми последствиями происходит при выезде транспортных средств (ТС) на встречную полосу, съездах с полотна дороги, при падении с откосов и т.п. Так, из-за выезда на полосу, предназначенную для встречного движения, произошло 10 854 ДТП с 3 511 погибшими и 18 803 ранеными. Это означает, что каждая девятая авария является причиной четверти всех погибших. По моему мнению, устранив выезд транспортного средства на встречную полосу, появится возможность уменьшить смертность, по меньшей мере, на 25% на автомобильных дорогах.

На одном из Заседаний президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам Заместитель председателя Совета Безопасности Дмитрий Анатольевич Медведев сообщил: «Реализация проектов в России должна снизить смертность на дорогах. Мы хотим добиться того, чтобы гибель людей на дорогах и вовсе стала крайне редкой, поэтому должны создать такую инфраструктуру, которая поможет сохранить жизнь и здоровье всем участникам движения».

Цель:

Представить новый тип дорожного ограждения, повышающий уровень безопасности движения транспортных средств на автомобильной дороге

Задачи:

- Изучить принципы работы боковых удерживающих дорожных ограждений, эксплуатируемые на территории РФ

- Рассмотреть альтернативный вариант ограждения
- Провести сравнительный анализ выбранных типов ограждений

Дорожные ограждения – неотъемлемая часть автомобильных дорог как в городской черте, так и за её пределами (скоростные магистрали, мосты, серпантины и т.п.). Дорожные ограждения предназначены для повышения безопасности участников дорожного движения. Они устанавливаются не для красоты, а призваны в случае ДТП предотвратить выезд автотранспортного средства за пределы дорожного полотна и полностью, либо частично погасить ударную нагрузку.

Дорожно-транспортным происшествием (ДТП) считается дорожная ситуация с участием как минимум одного автомобиля, которая привела к порче имущества или нанесла вред здоровью людей. Выделяют несколько распространенных причин ДТП, в зависимости от главного виновника.

Речь идет о дорожно-транспортных происшествиях, причиной которых стали водители, плохое состояние дороги, неблагоприятные погодные факторы или плохое техническое состояние транспортного средства (например, неисправность рулевого управления).

При «вылете» за пределы проезжей части и столкновении с установленным дорожным ограждением, транспортное средство возвращается в свою полосу движения, а повреждения у него при этом будут минимальны. Особенно актуально это для мостовых сооружений и автомобильных дорог, проходящих по высокой насыпи и с высоким скоростным режимом.

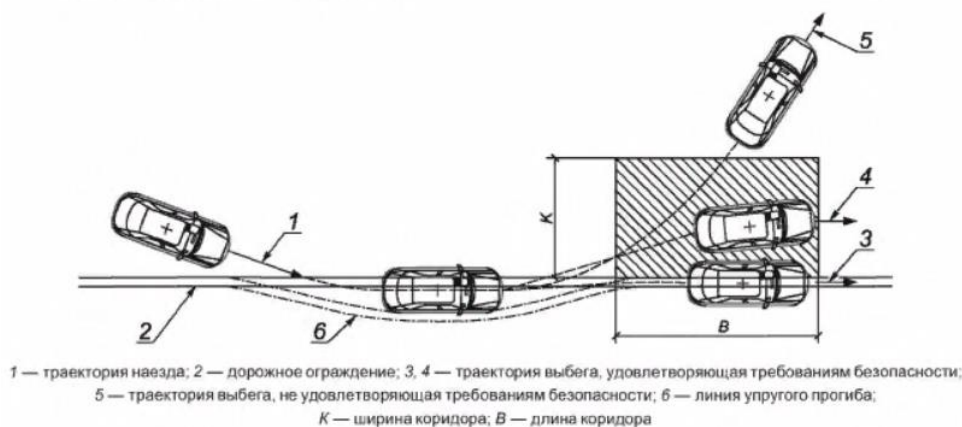


Рисунок 1. Ситуационная схема столкновения транспортного средства с барьерным ограждением.

Наиболее эффективным средством увеличения безопасности дорожного движения является установка боковых дорожных удерживающих ограждений на разделительной полосе.

Дорожное удерживающее боковое ограждение - устройство, предназначенное для предотвращения съезда транспортного средства с земляного полотна дороги и мостового сооружения (моста, путепровода, эстакады и т.п.), переезда через разделительную полосу, столкновения со встречным транспортным средством, наезда на массивные препятствия и сооружения, расположенные на разделительной полосе, обочине и в полосе отвода дороги [3].

По принципу работы дорожные удерживающие боковые ограждения подразделяют на типы:

- барьерные (энергия удара гасится за счет упругопластической деформации материала элементов - стоек балок, консолей и др.),
- бордюрные (энергия удара гасится за счет сопротивления колес и подвески автомобиля, обеспечивающего коррекцию траектории движения),

- парпетные (энергия удара гасится за счет подъема колес, уменьшающего опрокидывающий момент, и трения частей автомобиля об ограждение),
- тросовые (энергия удара гасится за счет натяжения и прогиба тросов),
- комбинированные конструкции, принцип гашения энергии которыми является комбинацией принципов, упомянутых выше [3].

Данные виды конструкций пусть и справляются со своей основной функцией, но риск получения травмы водителем и пассажирами очень велик. Таким образом, необходимо создание такого дорожного ограждения, которое будет обладать не только большой удерживающей способностью, но и определенной гибкостью для более «мягкого» удара и сохранения человеческих жизней в транспортном средстве при столкновении с ограждением.

Южнокорейские инженеры компании EPI выпустили инновационную систему роликовых ограждений, которая способна приблизить коэффициент смертности к нулю при столкновении транспортного средства с ограждением. Роликовое барьерное ограждение состоит из прочных стальных труб высотой 96 см, между которыми располагаются пластиковые крутящиеся вокруг своей оси ролики высотой 49 см.

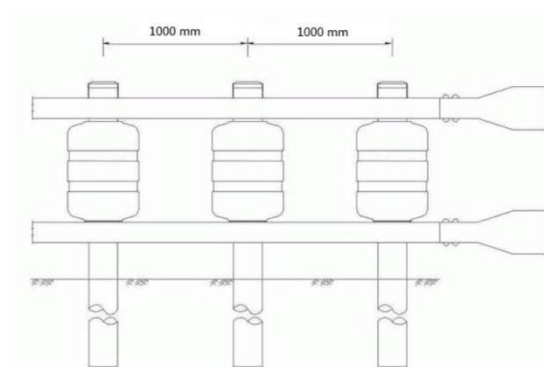


Рисунок 2. Конструкция роликового барьерного ограждения.

Ролики, смонтированные в барьер, уменьшают энергию удара, превращая столкновение в скользящий удар, уменьшая силы, действующие на автомобиль. Остатки энергии принимает на себя динамическим прогибом металлический каркас и снижает тем самым вероятность получения пассажирами травм. А при касательном соударении, автомобиль получит минимальные повреждения, проскользя по пластиковым роликам. Таким образом, данное ограждение гасит удар, при этом плавно возвращает транспортное средство обратно на свою полосу, нанося минимальное количество повреждений.

На сегодняшний день система прошла натурные испытания, получив положительные результаты, и была одобрена южнокорейским департаментом безопасности дорожного движения. Согласно полученным данным, удерживающая способность роликов равна 450кДж (У7), что превосходит стандартные значения барьерного и тросового ограждений, применяемых на территории России.

Благодаря своей конструкции, роликовая система способна воспринимать столкновения под углом до 90 градусов. При этом продольная перегрузка в центре масс автомобиля не превышает 10 g, поперечная перегрузка, действующая на водителя (пассажира), не превышает 5 g, на перевозимый груз не более 6 g (g – ускорение свободного падения). Послеаварийная безопасность данного ограждения заключается в отсутствии падения элементов ограждения на проезжую часть и проникновение их в салон автомобиля. Динамический прогиб не более 35 см, с сохранением целостности опорных стоек и балок. При наезде автомобиля на ограждение отсутствует деформация пассажирского салона. После соударения ограждение не представляет опасности для других транспортных средств.

Стоит учесть и тот факт, что данное ограждение имеет рабочую ширину 0,5м и состоит из сборной конструкции, что упрощает и ускоряет процесс монтажа даже в труднодоступных местах.

Интерпретируя вышеизложенные данные на нормативную документацию Российской Федерации, приходим к выводу, что роликовое барьерное ограждение целесообразно применять на участках с повышенной опасностью дорожного движения:

- на участках, расположенных на склоне местности круче 1:4 или проложенными вдоль болот, водных потоков или водоемов глубиной более 1 м, оврагов и горных ущелий, находящихся на расстоянии менее 15 м от края проезжей части, железнодорожных путей.
- на разделительной полосе, на внешней стороне кривой в плане радиусом меньше 600м, на спуске и после него на участке протяженностью 100м автомобильной дороги 1 категории
- перед массивными препятствиями, расположенными на разделительной полосе или сбоку от проезжей части, на расстоянии 4 м и менее от ее кромки [2, табл. 12].

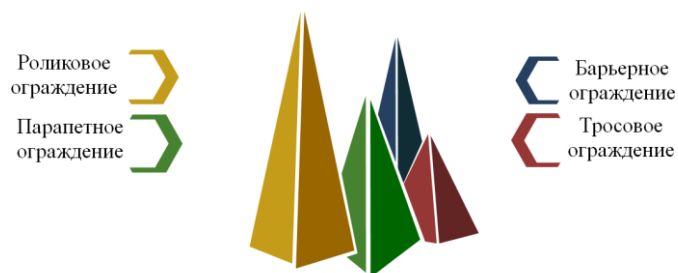


Рисунок 3. Общая сравнительная характеристика применимости различных типов дорожных ограждений

Таким образом, изучив полученные данные при натурных испытаниях представленных дорожных ограждений, приходим к выводу, что роликовая система ограждений превосходит стандартные типы конструкций по потребительским качествам и применима в горной местности и при высоких скоростных условиях движения. Реализация данного проекта на территории России приведет к увеличению безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах и уменьшению смертности при дорожно-транспортных происшествиях.

1. ГОСТ 33129-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Методы контроля»
2. ГОСТ Р 52289-2019 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»
3. ГОСТ Р 52606-2006 «Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений»

Ольховиков С. Э., Воликов Д. Д.

Анализ возможных вариантов размещения мультимодального транспортно-логистического центра для грузовладельцев новосибирской области

*Сибирский государственный университет путей сообщения
(Россия, Новосибирск)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-662

Аннотация

В данной работе представлен анализ возможного размещения мультимодального транспортно-логистического центра в Новосибирской области, рассмотрены методологические подходы к определению местоположения мультимодального транспортно-логистического центра, произведен поиск площадок возможного размещения мультимодального транспортно-логистического центра вблизи станций и рассчитана стоимость строительства мультимодального транспортно-логистического центра на выбранной площадке.

Ключевые слова: мультимодальный транспортно-логистический центр, железнодорожные станции, инфраструктура, местоположение.

Abstract

This paper presents an analysis of the possible location of a multimodal transport and logistics center in the Novosibirsk region, considers methodological approaches to determining the location of the multimodal transport and logistics center, the search for sites of possible placement of multimodal transport and logistics center near the stations and calculates the construction cost of multimodal transport and logistics center on the selected site.

Keywords: multimodal transport and logistics center, railway stations, infrastructure, location.

В настоящее время компания ОАО «Российские железные дороги» нуждается в организации мощного транспортно-логистического центра в N транспортном узле, который отвечал бы современным требованиям, это позволило бы консолидировать грузовые потоки, благодаря удобному географическому положению, что приведет к увеличению объемов перерабатываемых грузов и привлечению новых клиентов.

Поставлены следующие задачи:

- рассмотреть методологические подходы к определению местоположения МТЛЦ;
- разработать критерии выбора местоположения МТЛЦ;
- произвести поиск площадок возможного размещения МТЛЦ вблизи станций;
- рассчитать стоимость строительства МТЛЦ на выбранной площадке.

Для определения оптимального местоположения мультимодального транспортно-логистического центра в N транспортном узле мы использовали следующие методологии: гравитационный метод и метод частичного перебора.

Гравитационный метод

Рассмотрим определение месторасположение логистического центра гравитационным методом (методом центра тяжести) с учетом экономического параметра в виде тарифа. Транспортные тарифы играют роль весовых коэффициентов, которые могут принимать различные значения. Тарифы функционально связаны с грузооборотом (ткм) и объемом перевозок (т) [1].

Координаты логистического центра рассчитываются по формулам:

$$X_c = \frac{\sum T_i \cdot Q_i \cdot x_i}{\sum T_i \cdot Q_i}, \tag{1.1}$$

$$Y_c = \frac{\sum T_i \cdot Q_i \cdot y_i}{\sum T_i \cdot Q_i}, \tag{1.2}$$

где Q_i – объем поставки (потребления), т; x_i, y_i – координаты поставщиков (потребителей), км; T_i – тариф за перевозку, руб./ткм.

Метод частичного перебора

Расчет производится в следующей последовательности. Выбирается узел транспортной сети, в котором возможно размещение логистического центра. Затем по участкам транспортной сети определяются расстояния от этого логистического центра до каждого клиента. По итогам умножения величины расстояния на величину объема поставки клиента получим грузооборот транспорта по доставке. Суммарный грузооборот транспорта по доставке грузов всем клиентам из данного узла сравниваются с соответствующими показателями для других узлов. Узел транспортной сети, обеспечивающий минимальный грузооборот транспорта, и будет искомым местом размещения логистического центра. Расчет рекомендуется выполнять в табличной форме, пример которой представлен на рисунке 1.1.

Номер клиента	Объем поставки, т	Грузооборот транспорта					
		для узла №1		для узла №2		для узла №3	
		расстояние от ЛЦ, км	грузооборот транспорта, т·км	расстояние от ЛЦ, км	грузооборот транспорта, т·км	расстояние от ЛЦ, км	грузооборот транспорта, т·км

Рисунок 1.1 – Расчет методом частичного перебора месторасположения логистического центра.

Проведен анализ железнодорожных станций на предмет примыкания МТЛЦ производился по следующим критериям: существующая инфраструктура на станциях; расположение станции на главном ходу, в следствие чего появляется возможность использовать транзитный потенциал; расположение вблизи станций федеральных трасс для получения регионального охвата; возможность формирования на станции полноставных поездов, а также расположение холодных складов вблизи станций.

По результатам анализа выбрали размещение МТЛЦ на площадках вблизи станции О и Ч.

Вблизи станции О было рассмотрено три земельных участка для размещения МТЛЦ, представлены на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Площадки возможного размещения МТЛЦ вблизи станции О.

Вблизи станции Ч были рассмотрены две площадки №1 и №2 – земельные участки площадью 54 и 73 тыс. кв. м соответственно, расположенные Новосибирской области (рисунок 1.3). Поселок расположен в 20 км от города Новосибирска и в 15 км от поселка Коченево на реке Чик. Данные земельные участки имеют государственную федеральную форму собственности и принадлежат к категории земель сельскохозяйственного назначения.



Рисунок 1.3 – Площадки возможного размещения МТЛЦ вблизи станции Ч

В качестве минимально возможного объема поставки была принята масса 750 кг.

Объем поставки каждого сектора был рассчитан по принципу умножения минимально возможного объема на количество предприятий в соответствующем секторе.

Определение местоположения (координат) центра тяжести для первого сектора:

$$X_c = \frac{0,75 \cdot (55,010163 + 55,006518)}{0,75 \cdot 2} = 55,0083405;$$

$$Y_c = \frac{0,75 \cdot (82,176265 + 82,215045)}{0,75 \cdot 2} = 82,19566.$$

Далее был проведен расчет методом частичного перебора предполагаемого местоположения МТЛЦ вблизи станций Ч и О, по результатам которого площадки, расположенные вблизи станции О являются оптимальным вариантом для размещения объектов логистического центра, поскольку суммарный грузооборот транспорта по доставке грузов ко всем потенциальным клиентам города Н от данной станции является минимальным.

Земельный участок общей площадью 201 782,43 кв. м. находится в государственной собственности. Рассмотрим два варианта приобретения прав на земельный участок: в собственность и в аренду.

1. Покупка земельного участка.

Стоимость покупки земельного участка определяется по формуле:

$$C_1 = S_y \cdot C_m, \quad 2.1)$$

где S_y – площадь земельного участка, m^2 ; C_m – стоимость квадратного метра в городе О, равная 820 руб/ m^2 [2].

Стоимость покупки земельного участка составит:

$$C_1 = 201\,782,43 \cdot 820 = 165\,461\,592,6 \text{ руб.}$$

2. Аренда земельного участка.

Годовая арендная плата считается по формуле:

$$A_r = KC \cdot KK, \quad 2.2)$$

где KC – кадастровая стоимость земельного участка, равная 40 144 614 руб; KK – корректирующий коэффициент, равный 1,5% для земли под строительство промышленных, жилищных и других объектов.

Стоимость аренды земельного участка сроком на 99 лет составит:

$$C_2 = 40\,144\,614 \cdot 0,015 \cdot 99 = 59\,614\,751,8 \text{ руб.}$$

3. Получение градостроительного плана земельного участка (ГПЗУ) [3].

4. Проведение инженерных изысканий для подготовки проектной документации [4].

$$C_3 = (5\,000 + 37\,000 + 20\,000) \cdot 20,178243 = 1\,251\,051 \text{ руб.}$$

5. Разработка эскизного проекта.

$$C_4 = 100 \cdot 201\,782,43 = 20\,178\,243 \text{ руб.}$$

6. Подключение объекта к электроснабжению.

Стоимость подключения к электроснабжению составит:

$$C_5 = 781,38 \text{ руб.}$$

7. Подготовка проектной документации.

$$C_5 = (1\,251\,051 + 20\,178\,243 + 87\,781,38) \cdot 0,25 = 5\,379\,268,8 \text{ руб.}$$

8. Разработка рабочей документации [5].

$$C_6 = 5\,379\,268,8 \cdot 0,6 = 3\,227\,561,3 \text{ руб.}$$

9. Получение разрешения на строительство.

10. Получение разрешения на ввод в эксплуатацию построенного объекта капитального строительства.

11. Определение сметной стоимости объекта строительства.

$$C = 1\,251\,051 + 20\,178\,243 + 87\,781,38 + 5\,379\,268,8 + 3\,227\,561,3 = 30\,123\,905,5 \text{ руб.}$$

На основании стоимости работ по строительству мультимодального транспортно-логистического центра вблизи станции О подготовлена калькуляция стоимости работ, в том числе произведен расчет НДС отдельных видов работ и стоимости работ на 1 кв. м площади. В ходе расчетов некоторые данные были приняты на основании стоимости работ и услуг для аналогичных объектов.

Общие стоимости работ по строительству МТЛЦ с учетом покупки земельного участка составили 195 585 498,1 рублей, с учетом аренды – 89 738 657,3 рублей. Таким образом, выгодным вариантом будет строительство МТЛЦ на арендованном земельном участке, при котором выгода составит 105 846 840,8 рублей.

1. Ивлиева К.В., Каширцева Т.И., Конарева Н.А., Кузнецов А.П., Сеницына А.С. Терминально-логистические комплексы: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям. – М.: МГУПС (МИИТ), 2016. – 89 с.
2. «НЕАГЕНТ» – аренда и продажа недвижимости [Электронный ресурс]. URL: <https://neagent.info/> (дата обращения 29.04.2023).
3. Градостроительный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения 29.04.2023).
4. Постановление Правительства Российской Федерации «Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства» от 19.01.2006 № 20 (действующая редакция).
5. ГОСТ Р 21.101-2020 «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации». Дата введения 01.01.2021 г.

Тимофеев В.Н., Тихонов Н.Ф.

Концепция построения автоматического регулирования температуры судовых дизелей
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»
(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-663

Аннотация

Проанализированы системы автоматического регулирования температуры, отражены наиболее перспективные и экономически выгодные из них.

Рассмотрены основные этапы по повышению эффективности и технико-экономических показателей судовых энергетических установок (СЭУ) за счёт применения термоэлектрических регуляторов, комплексной автоматизации систем, повышению их коэффициента полезного действия. Произведен анализ основных задач и перспектив развития эксплуатационных достоинств современных систем регулирования температур.

Ключевые слова: дизель, генератор, модуль, регулятор, система, воздух, подогрев, оптимизация, машина, температура.

Abstract

Automatic temperature control systems are analyzed, the most promising and cost-effective of them are reflected.

The main stages of improving the efficiency and technical and economic indicators of marine power plants (SEU) through the use of thermoelectric regulators, complex automation of systems, and increasing their efficiency are considered. The analysis of the main tasks and prospects for the development of the operational advantages of modern temperature control systems is carried out.

Keywords: diesel, generator, module, regulator, system, air, heating, optimization, machine, temperature.

В недалеком прошлом поддержание нужного уровня температуры охлаждающей воды, наддувочного воздуха и смазочного масла в судовых дизельных установках осуществлялась только путем ручного регулирования. В настоящее время характерна тенденция к автоматизированию этого процесса. Проведено немало работ и создан ряд установок в ДВС (двигатель внутреннего сгорания), где задача автоматического регулирования уже разрешена [1, 2, 3].

Преимущества, которые могут быть получены от внедрения систем автоматического регулирования температуры в судовых дизельных установках, сводятся к следующему:

1. Обслуживающий персонал освобождается от непосредственного наблюдения за температурой в системах дизеля и от труда, связанного с ручным управлением;
2. Может быть обеспечена работа дизеля при оптимальном (квазиоптимальном) температурном режиме.

Оба преимущества весьма существенны, поскольку обеспечивают получение определенного экономического эффекта, поэтому дальнейший прогресс теории оптимального управления и ее приложений к различным практическим задачам позволит существенно повысить эффективность ДВС и улучшить их технико-экономические и экологические показатели.

Техника передачи и переработки информации в последние годы растет исключительно быстрыми темпами [4]. Развитие ее важнейшего направления – автоматизации – характеризуется быстрым распространением автоматических систем, расширением области их применения, в том числе в двигателестроении. Появляются новые принципы автоматического управления, новые типы систем, решающих все более сложные задачи управления и заменяющих человека во всех сложных сферах его деятельности [5, 6, 7].

В настоящее время важную роль в решении проблем регулирования составляет теория систем автоматического регулирования [8, 9].

Общетеоретическая значимость теории систем в ДВС широко известна. Что касается практического значения этой теории, то здесь следует различать два аспекта. Во-первых, без нее невозможно конструировать оптимальные или близкие к ним автоматические системы. Между тем, оптимальные температурные режимы работы дизелей могут обеспечить очень большой экономический эффект. С другой стороны, теория оптимальных систем позволяет оценить «потолок», который может быть в наилучшей, оптимальной системе, и сравнить его с показателями действующей, неоптимальной системы. Это сравнение позволяет выяснить, следует ли в рассматриваемом случае заниматься разработкой оптимальной системы или может удовлетвориться существующей.

Таким образом, проблемами в САРТ (системах автоматического регулирования температуры) ДВС являются задачи по повышению точности и качества процесса регулирования. Здесь надо отметить, что при синтезе систем требуется добиться не просто заданных показателей качества (точность, запас устойчивости, быстродействие, приемлемый характер переходных процессов и др.), т.е. «выжать» из системы все, что она может дать именно по этому виду качества. Однако в ряде случаев это достигается за счет ухудшения других показателей качества.

Создание структуры управляющего устройства следует выполнить в два этапа. На первом из них определяется оптимальный алгоритм регулирования, а на втором осуществляется его техническая реализация.

Эти системы будут отличаться от оптимальной, т.е. будет близкой к оптимальной или, иначе, квазиоптимальной. При этом, отказавшись от построения «идеальной» оптимальной системы и поставив более скромную задачу – осуществить только квазиоптимальное регулирование, можно значительно упростить техническое выполнение системы.

Вопрос о количественной оценке близости квазиоптимальной системы соответствующей ей «идеальной» является нелегким, недостаточно разработанным теоретически. Практически такая оценка может быть проведена путем сравнения показателей выполненной реальной системы с показателями, полученными при расчете математической модели. Однако при этом неизбежно приходится сталкиваться с вопросом, какова количественная оценка близости математической модели и реальной системы.

Системы с оптимальным программатором являются оптимальными по режиму регулирования, а системы с оптимальным ТРГ (терморегуляторами) – оптимальными по переходному режиму. В случае использования программатора и ТРГ получим систему автоматического регулирования [10, 11]. Так как программное движение в САРТ дизеля задается, нам требуется определить наилучший ТРГ, в результате чего получим оптимальную систему автоматического регулирования.

В существующих САРТ ДВС на всех режимах работы дизеля алгоритм функционирования содержит предписание поддерживать регулируемую температуру на постоянном значении, т.е. она является системой стабилизации. Используя электрические элементы в исполнительно регулирующем устройстве (ИРУ) ТРГ кроме системы стабилизации нужно создать систему программного регулирования, которая содержит алгоритм функционирования САРТ, т.е. предписание изменять регулируемую температуру в соответствии с заранее заданной функцией. Требуемое изменение регулируемой температуры по нагрузке двигателя обеспечивается в этой системе по строго определенной программе.

Это обстоятельство приводит к введению в оптимальный ТРГ дополнительных логических блоков и устройств, что существенно усложняет техническую реализацию системы. Поэтому ограничиваемся применением приближенных (квазиоптимальных) алгоритмов управления, в основу которых положена линейная аппроксимация поверхности переключения вблизи начала координат фазового пространства. При этом полностью скомпенсировать влияние запаздывания на динамику системы не удастся, хотя амплитуда возникающих автоколебаний значительно уменьшается по сравнению с некомпенсированной системой.

Другой подход к синтезу оптимальных по быстродействию систем управления объектами с запаздыванием основан на использовании в законе управления прогнозируемых координат регулируемой температуры и ее производных.

1. Тихонов, Н. Ф. Анализ дизель-электрической гребной установки / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 93-9. – С. 147-149. – DOI 10.18411/trnio-01-2023-475. – EDN KGNFXD.
3. Зубарев, Ю. Я. Автоматизация процессов управления в судостроении / Ю.Я. Зубарев. - М.: Судостроение, 2019. – 264 с.
4. Артемов Г. А., Горбов В. М., Романовский Г. Ф. Судовые установки с газотурбинными двигателями. Учебное пособие для вузов. – Николаев: УГМТУ, 2017. – 233 с.
5. Тихонов, Н. Ф. Дизель - электрические установки / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // НАУЧНЫЕ ДИСКУССИИ В УСЛОВИЯХ МИРОВОЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: НОВЫЕ РЕАЛИИ: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 26 августа 2022 года. – Ростов-на-Дону: ИЗДАТЕЛЬСТВО ФЕНИКС+, 2022. – С. 206-208. – EDN AXNMSH.
6. Надеждина, О. А. Гребные электрические установки (ГЭУ) переменного и постоянного тока / О. А. Надеждина, Е. Г. Шумихина // Мировые тенденции и перспективы развития науки в эпоху перемен: от теории к практике: Материалы I Международной научно-практической конференции, Ростов-на-Дону, 30 января 2023 года. – Ростов-на-Дону: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Манускрипт", 2023. – С. 186-188. – EDN GDHDUH.
7. Тихонов, Н. Ф. Эффективность системы наддува и утилизации тепловых потерь в тронковых дизелях / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Наукосфера. – 2023. – № 1-2. – С. 276-279. – EDN JWCUZZ.
8. Осипов, О. В. Судовые дизельные двигатели / О. В. Осипов, Б. Н. Воробьев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 356 с.
9. Возницкий И. В. Топливная аппаратура судовых дизелей. / И.В. Возницкий – М.: МОРКНИГА, 2007. – 128 с.
10. Тихонов, Н. Ф. Судовые тронковые дизели, анализ и совершенствование / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 94-5. – С. 71-74. – DOI 10.18411/trnio-02-2023-250.
11. Патент № 92247, H01L 35/28. Судовой термоэлектрический генератор / В.Н. Тимофеев. Опубл. 10.03.2010.
12. Тимофеев В. Н. Методы и средства автоматического регулирования теплового состояния судовых ДВС: дис. ... докт.техн. наук / В. Н. Тимофеев. - СПб, 2015, 2015, - 385 с.

РАЗДЕЛ XXX. МЕТАЛЛУРГИЯ

Пустовойт В. Н., Долгачев Ю.В., Волков Н.А.

Изменение свободной энергии аустенита с учетом магнитной гетерогенности

Донской государственной технической университет,
(Россия, Ростов-на-Дону)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-664

Аннотация

Изучалось образование зародышей ферромагнитной фазы в парамагнитной матрице при влиянии внешнего магнитного поля. По данным о магнитной восприимчивости в диапазоне температур для углеродистой стали можно судить о магнитной неоднородности имеющей место в аустените. Ферромагнитноупорядоченные области в парамагнитной матрице имеют повышенную энергию и являются возможными местами зарождения α -фазы.

Ключевые слова: магнитное поле, ферромагнитные кластеры, магнитная восприимчивость, аустенит, термодинамика.

Abstract

The formation of ferromagnetic phase nuclei in a paramagnetic matrix under the influence of an external magnetic field was studied. According to the data on the magnetic susceptibility in the temperature range for carbon steel, one can judge the magnetic inhomogeneity that takes place in austenite. The ferromagnetically ordered regions in the paramagnetic matrix have an increased energy and are possible sites for the nucleation of the α phase.

Keywords: magnetic field, ferromagnetic clusters, magnetic susceptibility, austenite, thermodynamics.

Для характеристики состояния вещества при фазовом переходе первого рода в магнитном поле используем кроме обычных термодинамических параметров дополнительный параметр упорядочивания I введенный Л.Д. Ландау [1] для характеристики переходов второго рода, с помощью которого будем учитывать появление ближнего порядка в системе электронных спинов. В этом случае с известной степенью условности приписывается, например, мартенситному превращению некоторые черты фазового перехода второго рода, в частности не скачкообразное увеличение объемной намагниченности (исключая «взрывную» кинетику), вызванное «порционными» атермическим характером процесса. Это условие характеризуется непрерывностью в точке фазового перехода первой производной термодинамического потенциала Φ по обобщенной силе X_i (напряженность магнитного поля), т.е. отсутствие скачка обобщенной координаты x_i (намагниченность), так как $\delta\Phi/\delta H = I$.

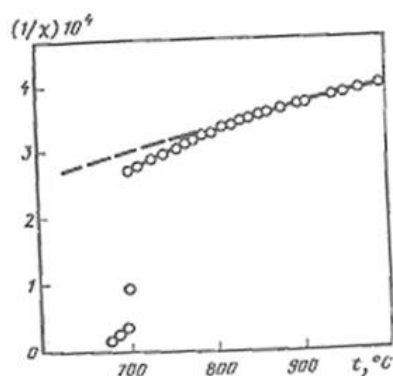


Рисунок 1. Температурная зависимость обратной магнитной восприимчивости стали с 0,8%С

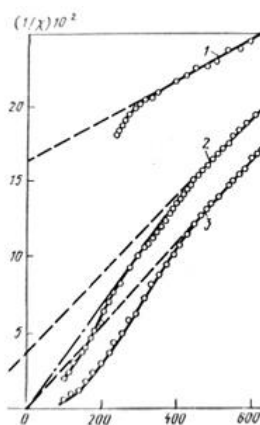


Рисунок 2. Температурная зависимость обратной начальной магнитной восприимчивости сталей

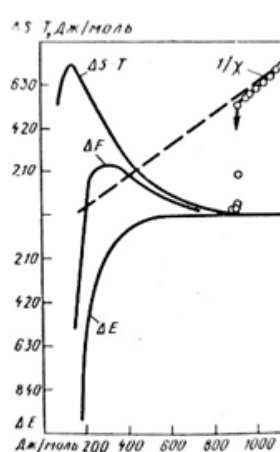


Рисунок 3. Температурная зависимость приращения свободной энергии стали с 0,8%С, вызванного флуктуациями дальнего ферромагнитного порядка

В случае, когда исходной фазой является железоуглеродистый аустенит, его парамагнитное состояние в макромасштабе характеризуется полным разупорядочением электронных спинов, при этом свободная энергия минимальна [2]. Для выяснения особенностей магнитного состояния γ -фазы исследовали температурную зависимость обратной магнитной восприимчивости стали с 0,8 % С, в которой стабильный аустенит сохраняется до наиболее низких температур (рис. 1).

Магнитную восприимчивость и ее температурную зависимость определяли с использованием высокочувствительных маятниковых весов с механической компенсацией в гравитационном поле. Измерение восприимчивости проводили относительным методом в вакууме при массе образца 40-50 мг. В качестве эталонного вещества использовали соль Мора ($\text{Fe}_2\text{SO}_4(\text{NH}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) с удельной магнитной восприимчивостью при нормальной температуре - $32 \cdot 10^{-6}$.

Измерение восприимчивости железоуглеродистого аустенита оказалось возможным до температуры $\sim 700^\circ\text{C}$. Ниже этой температуры измерению мешает распад твердого раствора с образованием ферромагнитной α -фазы. При температурах выше 820°C γ -фаза находится в парамагнитном состоянии, зависимость $1/\chi$ (Т) линейна и описывается законом Кюри-Вейса. Ниже 820°C наблюдается заметное

возрастание χ , что приводит к отклонению зависимости $1/\chi$ (Т) от закона Кюри-Вейса, при этом ход кривой удовлетворительно описывается функцией Ланжевена для суперпарамагнетиков. Такое изменение магнитных свойств γ -фазы связано с самопроизвольным возникновением флуктуаций дальнего ферромагнитного порядка («роев» спинов). «Рои» спинов представляют собой малые (однодоменные) ферромагнитные области,

возникающие и аннигилирующие по статистическим законам. Эти области называют ферромагнитными кластерами, что подчеркивает их флуктуационный характер. В работе [3] существованием таких кластеров объясняются суперпарамагнитные свойства аустенита хромоникелевых сталей (рис. 2).

Наличие ферромагнитных кластеров в аустените по мнению Л. Н. Ромашева [3], обусловлено проявлением в микрообъемах с концентрационной неоднородностью (обогащенных атомами ферромагнитных веществ) положительного обменного взаимодействия, приводящего к установлению ферромагнитного порядка при температурах выше точки Кюри (или выше $T_{\gamma \rightarrow \alpha}$ для сталей, испытывающих при охлаждении $\gamma \rightarrow \alpha$ превращение с образованием ферромагнитной α -фазы). При этом суперпарамагнитные свойства аустенита рассматриваются как проявление «критического» суперпарамагнетизма, обусловленного магнитной неоднородностью вещества вблизи критической температуры.

Больцмановская вероятность супермагнитного состояния (при постоянных давления и температуре) пропорциональна $\exp \{-\Delta F V / (kT)\}$, где ΔF — приращение свободной энергии, вызванное флуктуацией ферромагнитных кластеров, V — объем флуктуации.

Появление ближнего порядка приводит к изменению обусловленной обменным взаимодействием конфигурационной энергии, величина которой, отнесенная к одному молу, $\Delta E = N_0 I z A$, где z — координационное число, A — обменный интеграл. Общее изменение свободной энергии, вызванное флуктуацией ферро-магнитного порядка,

$$\Delta F = \Delta S + \Delta E$$

ΔS — конфигурационная энтропия

$$\Delta S = -R [I_2 \ln I_2 + (1-I_2) \ln (1-I_2)]$$

Относительная намагниченность для суперпарамагнитного состояния дается функцией Ланжевена

$$I = \operatorname{cth} \frac{M H}{kT} - \frac{kT}{M H}$$

где M — магнитный момент кластера, равный $I_s V$

Расчет ΔF проводился в предположении, что корреляция между спинами при температуре, соответствующей возникновению суперпарамагнетизма, существует на расстоянии 1 нм. При меньших размерах кластера однодоменная область становится неустойчивой, т. е. обменные силы в этом случае не способны поддерживать спонтанную намагниченность. Для области температур начала мартенситного превращения $\gamma \rightarrow \alpha$ в работе [4] размер кластеров оценен величиной $\sim 1,8$ нм. Полагая для упрощения зависимость размера кластера от температуры линейной, получили расчетные температурные зависимости ΔE , ΔS и ΔF , которые для условий действия внешним полем напряженностью 1,6 МА/м. иллюстрирует рис 3.

Как видно, увеличение ΔF при высоких температурах и малой степени порядка определяется в основном определенным изменением энтропии. При более низких температурах наличие суперпарамагнитных кластеров больших размеров еще сильнее повышает свободную энергию. Однако дальнейшее снижение температуры приводит к установлению точного равновесия между соответствующими изменениями энтропии и внутренней энергии. Температура ~ 180 К, отвечающая условию $dE/dI = dS/dI$, соответствует ферромагнитной точке Кюри железоуглеродистого аустенита. Экстраполяция зависимости $1/\chi(T)$ на ось температур также дает значение точки Кюри ~ 180 К.

Изменение свободной энергии, обусловлено образованием ферромагнитных кластеров в магнитном поле напряженностью 0,8 МА/м, существенно меньше и достаточно велико в поле напряженностью 4,0 МА/м. В сильных полях максимум кривой $\Delta F(T)$ и температура Кюри смещается в область более высоких температур, что находится в соответствии с известным представлением об установлении ферромагнитных кластеров выше точки Кюри из-за сильного парапроцесса, вызванного внешним полем.

Таким образом повышение свободной энергии в областях аустенита с ферромагнитными кластерами позволяет рассматривать их как «энергетические флуктуации» (выражение А.П. Гуляева [5]) на которых происходит зарождение α -фазы.

1. [1] Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Статическая физика. - М: Наука, 1976. – 583 с.
 2. [2] Бернштейн, М. Л. Термическая обработка стальных изделий в магнитном поле / М. Л. Бернштейн, В. Н. Пустовойт. – Москва : Машиностроение, 1987. – 256 с.
 3. [3] Ромашев Л.Н. Магнитные свойства аустенита хромоникелевых сталей и мартенситное превращение под влиянием импульсного магнитного поля. Автореф. физ-мат. Наук. Свердловск: ИФМ УНЦ АН СССР, 1977. – 22 с.
 4. [4] Пустовойт, В. Н. Магнитная гетерогенность аустенита и превращения в сталях / В. Н. Пустовойт, Ю. В. Долгачев. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 190 с.
 5. [5] Гуляев А.П. Мартенситное превращение /А.П. Гуляев// Труды Научи-технического общества черной металлургии. – 1955. - Т. 3. – С. 57-72.
-

РАЗДЕЛ XXXI. РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

Данилюк А.И., Чеботарь И.Т., Ренсков Д.А.

Роль искусственного интеллекта в будущем развитии военных систем связи в России

Военная академия связи им. С.М. Буденного

(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/trnio-06-2023-665

Аннотация

Искусственный интеллект (ИИ) становится все более важным во многих областях жизни, и военные системы связи не являются исключением. В данной статье рассматривается роль ИИ в будущем развитии военных систем связи в России. Проанализированы потенциальные преимущества, вызовы и перспективы применения ИИ в области военной связи, а также обсуждаются возможные направления исследований и разработок в этой области.

Ключевые слова: искусственный интеллект, развитие, военные системы связи, преимущества, будущее, перспективы, автоматизация, улучшение принятия решений, эффективность коммуникаций, безопасность, исследования, разработки.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is becoming increasingly important in many areas of life, and military communications systems are no exception. This article examines the role of AI in the future development of military communications systems in Russia. The potential benefits, challenges and prospects of AI application in military communications are analyzed, and possible directions of research and development in this area are discussed.

Keywords: Artificial intelligence, development, military communication systems, advantages, future, prospects, automation, decision-making improvement, communication efficiency, security, research, development.

Военные системы связи играют важную роль в современных военных операциях. Они обеспечивают передачу информации, координацию действий и обмен данными между различными военными платформами. Развитие ИИ предлагает новые возможности для оптимизации и совершенствования таких систем. В данной статье рассмотрены потенциальные преимущества и вызовы, связанные с использованием ИИ в военных системах связи в России.

Искусственный интеллект позволяет автоматизировать множество процессов военных систем связи, что сокращает ручную работу и повышает эффективность. Автоматизация позволяет ускорить процессы передачи информации, оптимизировать распределение ресурсов и улучшить реакцию на изменяющуюся ситуацию на поле боя. Военные системы связи генерируют огромные объемы данных. Использование ИИ позволяет эффективно анализировать и обрабатывать эти данные для выявления паттернов, обнаружения угроз и принятия обоснованных решений. Например, ИИ может автоматически анализировать и фильтровать поступающую информацию, определять ее важность и распределять по соответствующим каналам связи. Это позволяет сократить время реакции и повысить эффективность передачи команд и данных.

Искусственный интеллект может сыграть ключевую роль в поддержке принятия решений военными командирами. С помощью анализа больших объемов данных и прогнозирования событий, ИИ может предоставить ценные аналитические выводы и рекомендации для принятия взвешенных решений. Например, ИИ может анализировать данные с различных датчиков и источников информации, предоставлять прогнозы обстановки на поле боя и рекомендации по действиям. Это помогает улучшить общую ситуационную осведомленность и повысить эффективность принятия решений.

При помощи искусственного интеллекта можно существенно улучшить эффективность коммуникаций военных систем связи. Путем анализа и обработки больших объемов данных, ИИ может автоматически классифицировать и фильтровать сообщения, определять приоритеты и регулировать пропускную способность каналов связи. Это позволяет оптимизировать использование доступных ресурсов и обеспечить надежную и своевременную передачу критической информации. Кроме того, ИИ может использоваться для разработки и реализации адаптивных алгоритмов передачи данных - автономных систем связи, способных самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям и принимать решения на основе собственного анализа и оценки ситуации.

Использование нейронных сетей и искусственного интеллекта в военных системах связи так же несет в себе определенные вызовы и риски. К примеру, повышение уязвимости к кибератакам. Для защиты от угроз необходимо разрабатывать и внедрять соответствующие меры безопасности.

Так же применение ИИ может вызвать этические вопросы, связанные с автономией и принятием решений о применении силы. Необходимо разработать четкие нормы и правила для использования ИИ в военных целях.

Для систем связи вооруженных сил Российской Федерации можно использовать различные типы искусственного интеллекта, в зависимости от конкретных задач и требований. Ниже приведены некоторые типы искусственного интеллекта, которые могут быть применены в военных системах связи:

1. Экспертные системы: Экспертные системы используют знания и правила, предоставленные экспертами в данной области, для принятия решений и решения сложных проблем. В контексте военных систем связи, экспертные системы могут быть использованы для анализа и интерпретации сложных данных, определения приоритетов связи и принятия оперативных решений.
2. Обработка естественного языка: Технологии обработки естественного языка могут быть полезны для автоматического анализа и понимания текстовой информации, поступающей из различных источников. Это может включать распознавание и классификацию сообщений, анализ настроений и определение важности информации.
3. Машинное обучение и нейронные сети: Машинное обучение позволяет системе самостоятельно обучаться на основе имеющихся данных и опыта. Нейронные сети, в свою очередь, являются подмножеством машинного обучения и имитируют работу человеческого мозга. Эти методы могут использоваться для анализа больших объемов данных, выявления паттернов и прогнозирования событий, что помогает оптимизировать процессы связи и принятие решений.
4. Алгоритмы распределения ресурсов: Искусственный интеллект может использоваться для оптимального распределения ресурсов военных систем связи, таких как пропускная способность каналов связи, энергия и частотные ресурсы. Алгоритмы искусственного интеллекта могут помочь определить наиболее эффективное использование доступных ресурсов в реальном времени, учитывая изменяющиеся условия и требования.

С внедрением ИИ у военных систем связи появятся большие перспективы в развитии. Проведение исследований по разработке и оптимизации алгоритмов машинного обучения, специально адаптированных для военных систем связи, повысит их эффективность и надежность.

Использование ИИ в симуляциях и тренировках позволяет военным персоналам осваивать новые технологии и тактики в безопасной и контролируемой среде.

Роль искусственного интеллекта в будущем развитии военных систем связи в России представляет собой перспективное направление исследований и разработок. Использование ИИ может значительно улучшить эффективность, автономию и безопасность таких систем,

автоматизацию процессов, повысить эффективность коммуникаций. Это открывает новые возможности для улучшения оперативного реагирования, оптимизации использования ресурсов и повышения общей эффективности военных операций. Однако необходимо учитывать аспекты, связанные с кибербезопасностью, этикой и законодательством, чтобы обеспечить надежное и ответственное применение искусственного интеллекта в военной сфере связи. Дальнейшие исследования и инвестиции в эту область могут принести значительные выгоды для развития военной связи в России.

1. Масленников Олег Викторович, Алиев Физули Камирович, Беспалов Станислав Анатольевич, Мишин Владимир Егорович ЧЕЛОВЕК И СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОМ ДЕЛЕ // Военная мысль. 2021. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/chelovek-i-sistemy-iskusstvennogo-intellekta-v-voennom-dele> (дата обращения: 15.05.2023).
2. Галкин Денис Вячеславович, Коляндра Павел Алексеевич, Степанов Андрей Васильевич СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ВОЕННОМ ДЕЛЕ // Военная мысль. 2021. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-i-perspektivy-ispolzovaniya-iskusstvennogo-intellekta-v-voennom-dele> (дата обращения: 19.05.2023).
3. Буренок Василий Михайлович ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ВОЕННОМ ПРОТИВОСТОЯНИИ БУДУЩЕГО // Военная мысль. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvennyy-intellekt-v-voennom-protivostoyanii-buduschego> (дата обращения: 26.05.2023).
5. Галкин Денис Вячеславович, Степанов Андрей Васильевич ВОПРОСЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМАХ ВОЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ // Военная мысль. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/voprosy-bezopasnosti-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-v-sistemah-voennogo-naznacheniya> (дата обращения: 28.05.2023).

РАЗДЕЛ XXXII. АРХИТЕКТУРА

Корнилова А.А., Кеженов. А.К.

Особенности проектирования энергоэффективных зданий и сооружений на современном этапе

*Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина
(Казахстан, Астана)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-666

Аннотация

В период изменения климата, с повышением глобальной температуры воздуха, увеличением темпа роста населения, уменьшения количества энергоресурсов и нарастающей политической напряженности, которая вносит сложности их логистике и получении, повестка об экономии и оптимизированном использовании имеющихся энергоресурсов с каждым годом усиливается и становится более актуальной.

Ключевые слова: здания, форма, конструкция, архитектурные решения, условия, факторы, свойства, теоретические аспекты.

Abstract

In a period of climate change, with an increase in global air temperature, an increase in the population growth rate, a decrease in the amount of energy resources and growing political tension, which makes it difficult to supply and obtain them, the agenda for saving and optimized use of available energy resources is strengthened and becomes more relevant every year.

Keywords: Buildings, form, design, architectural solutions, conditions, factors, properties, theoretical aspects.

В 70х годах XX века миру удалось встретиться с глобальным энергетическим кризисом, который послужил толчком к началу исследований в области альтернативных источников энергии, снижению углеродного следа, энергоэффективного проектирования зданий и сооружений.

Известно, что на формирование теплового баланса здания влияет внешнее воздействие наружного климата. Оболочка формы здания имеет непосредственное влияние на коэффициент этого воздействия. На это влияют: площади соприкосновения внутреннего пространства с наружной средой, площадью инсоляции прямого солнечного излучения, аэродинамичность и воздействие ветровых потоков на изменение внутренней температуры здания. Определение и разработка правильной формы здания с учетом всех внешних факторов, может способствовать значительной оптимизации энергоэффективности здания. Так, в качестве примера можно привести здание прямоугольной формы, которое правильно сориентированное по сторонам света и имеет оптимально рассчитанные габариты сторон. Придерживаясь простых архитектурных приемов и принципов, в данном здании, можно добиться уменьшения воздействия солнечной радиации на фасад здания в теплый период, что снизит количество потребляемой энергии на охлаждение. В холодный период, увеличивая воздействие солнечной радиации, данная схема уменьшит затраты на отопление. Еще более эффективных результатов возможно добиться оптимизацией расположения здания и его габаритов под ветровые потоки.

В Республике Казахстан климатические параметры, которые учитывают при проектировании и строительстве, разделены на 5 основных периодов: наиболее холодная пятидневка, отопительный сезон, наиболее жаркий месяц, период охлаждения, расчетный период. Таким образом оптимизация формы здания, а следовательно, энергоэффективный тепловой баланс здания даст следующие результаты:

- для наиболее холодной пятидневки – понижение затрачиваемых мощностей при отоплении;
- для отопительного периода – понижение затрат теплоты на отопление;
- для самого жаркого месяца – понижение мощностей электросети на кондиционирование воздуха;
- для периода охлаждения – понижение потребления энергии на охлаждение здания;
- для расчетного периода – понижение затрат энергии на охлаждение и обогрев здания.

Таким образом, можно определить, что оптимизация теплоэнергетического воздействия наружного климата на тепловой баланс возможна в любой из периодов года.

Необходимо подчеркнуть, что в традиционном представлении энергоэффективность здания достигается оптимизацией теплозащиты наружных ограждающих конструкций. В процессе исследования установлено, что данный метод базируется на принципе минимизации приведенных затрат, где вычислительная модель включает два показателя: затраты на возведение конструкции и затраты на эксплуатацию. Нами выявлено, что расчет теплоизоляции по минимуму затрат имеет ряд отрицательных показателей, ставящих под угрозу данную объективность. К которым относятся:

1. Удорожание энергии, что с каждым годом изменяет баланс возведения и обслуживания, в пользу увеличения стоимости отопления.
2. Единовременные затраты на более дорогие теплозащитные конструкции, в современных реалиях, более выгодны в долгосрочной перспективе, но сложно предсказать такой ценовой баланс на ближайшие годы.

Анализ литературных источников [1, 2, 3], статистических данных и натурных исследований позволили выявить потенциальные решения данной задачи, которая характеризуется принципиально новым взглядом на сложившуюся ситуацию. При разработке наружных ограждающих конструкций здания, предъявляется большое количество требований к непосредственному материалу утепления: уровень теплозащиты, теплоустойчивости, энергоемкость, воздухопроницаемость, низкая влагоемкость и т.д. Однако особо значимыми требованиями, могут считаться не более двух — это теплозащита и теплоустойчивость. Упор на эти два фактора, дает возможность оптимизации, которая основывается на принципе конструирования ограждающей конструкции методом научного исследования оптимальных пропорций, удовлетворяющих нормативные требования теплозащиты и теплоустойчивости.

Так работе Табунщикова Ю.А. «Основы математического моделирования теплового режима здания как единой теплоэнергетической системы.» [3] рассматривается принцип подбора материалов для многослойных ограждающих конструкций, которые обеспечивают наибольшее затухание наружных тепловых воздействий. В работе представлено решение: материал с меньшей теплопроводностью и большей объемной теплоемкостью обеспечивает наибольшее затухание. Из этого следует вывод: в районах с жарким климатом целесообразен выбор материалов с меньшим значением теплопроводности, в районах с холодным климатом – материал с наибольшим значением теплопроводности.

В работе Табунщикова Ю.А., Хромец Д.Ю. и Матросова Ю.А. «Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений» [4] было найдено решение для достижения максимальных значений теплозащиты наружных стен внутреннего помещения при заданном значении солнцезащитной защиты окон и заданном множестве параметров теплозащиты наружных стен. В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

- теплозащита ограждающих конструкций не влияет на температурный режим помещения при определенных значениях солнцезащиты окон и кратности воздухообмена;

- увеличение теплозащиты наружных ограждающих конструкций приводит к ухудшению теплового режима помещения, если теплозащита окон недостаточна и кратность воздухообмена невелика.

Анализ проведенных исследований показывает, что, последний результат требует особой внимательности от проектировщиков, которые используют наружные ограждающие конструкции с эффективной теплоизоляцией для зданий, проектируемых для строительства в теплом климате.

В работе Jurobic S.A. «An investigation of the minimization of building energy load through optimization techniques.» [5] решена задача определения оптимального расположения слоев материалов в многослойной ограждающей конструкции. Дано подробное решение задачи и показано, что в зависимости от порядка расположения слоев материала величина теплоустойчивости конструкции может меняться в три раза.

На основании проведенного исследования и глубокого анализа существующих практических разработок по вопросам проектирования энергоэффективных зданий была разработана перспективная математическая модель проектирования энергоэффективных зданий и сооружений в региональных условиях

Математическую модель энергоэффективности здания можно представить в виде трех взаимосвязанных моделей:

- теплоэнергетического влияния внешнего климата на здание
- теплоаккумуляционные характеристики здания
- теплоэнергетический баланс помещений

Задача для оптимизации энергоэффективности состоит в определении показателей архитектурных и инженерных решений, направленных на минимизацию расходов энергии.

1. Табунщиков Ю.А., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1986.
3. Бродач М.М. Изопериметрическая оптимизация солнечной энергоактивности зданий. - Гелиотехника 2, Ташкент, 1990.
4. Табунщиков Ю.А. Основы математического моделирования теплового режима здания как единой теплоэнергетической системы. Докторская диссертация. - М.: НИИСФ, 1983.
5. Табунщиков Ю.А., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений. - М.: Стройиздат, 1986.
6. Jurobic S.A. An investigation of the minimization of building energy load through optimization techniques. Los Angeles scientific center, IMB Corporation, Los Angeles, California.

Санжара А.О., Глухова А.В.

Планирование и развитие велодорожек в Москве и Копенгагене. Сравнительный анализ городов

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi: 10.18411/trnio-06-2023-667

Аннотация

Страны Европы имеют широкую культуру велотранспорта и большой опыт в проектировании велодорожек, который будет полезен для разгрузки автодорог городов России. В статье рассмотрены варианты планирования и устройства велоинфраструктуры на основе сравнения столиц Дании и России – Копенгагена и Москвы. Приведены данные об условиях климата городов, протяженности велодорожек, их обустройства и перспективах данного течения.

Ключевые слова: Велоинфраструктура, велосипед, велодорожки, улично-дорожная сеть, городское планирование, проектирование, городская среда, загрязнение городов.

Abstract

European countries have a wide culture of cycling and extensive experience in designing bike paths, which will be useful for unloading highways in Russian cities. The article considers options for planning and arranging bicycle infrastructure based on a comparison of the capitals of Denmark and Russia – Copenhagen and Moscow. Data on the climate conditions of cities, the length of bike paths, their arrangement and the prospects of this current are given.

Keywords: Bicycle infrastructure, bicycle, bike paths, street and road network, urban planning, design, urban environment, urban pollution.

Загрязнение городов выхлопными газами, высокая загруженность дорог, нехватка парковочных мест – следствия перегрузки городов автомобилями. Одним из способов решения данной проблемы является создание условий среды для комфортной и безопасной езды на велосипеде. Дания занимает 4 место в мире в списке самых благоприятных городов для велосипедистов, в отличие от России, которая остаётся на 86 месте по данным на 2022 год [5]. Копенгаген стремится быть самым удобным для велосипедистов городом в мире. Пример инфраструктуры Копенгагена можно брать как «эталон» велосипедной инфраструктуры: более половины населения предпочитают велосипед автомобилю. В то же время Москва, имея небольшой опыт в этой сфере, только начинает обустраивать велодорожки в составе общей проезжей части в рамках государственных программ.

В Копенгагене присутствует плотная сеть велодорожек: на главных магистралях велосети ширина велодорожек составляет 3 метра: этому способствовало количество использующих велосипед в городе жителей [1]. Все велодорожки являются выделенными и безопасными как для велосипедистов, так и для других субъектов движения. Велокультура широко распространяется среди населения: это государственная программа. Детализированная инфраструктура Копенгагена включает в себя мосты только для велосипедистов, подставки для ног и рукоятки, за которые можно держаться на перекрестке. Велодорожки и велополосы освещены за счет солнечной энергии. Покрытие используется голубого цвета, это важно, особенно для цветовой навигации на перекрестках. Велодорожки выполняются из синего пластика с противоскользящим покрытием, что делает передвижение в заснеженное время года более комфортным, а также предотвращает аварии.

Московский климат – влажный, умеренно континентальный, с сильным влиянием атлантического морского, с чётко выраженной сезонностью [5]. Средняя температура за год: +6,1 °С [6]. В городе Копенгаген умеренно морской тёплый климат со значительным количеством осадков и очень небольшими годовыми колебаниями температуры [7], средняя годовая температура составляет +9,3 °С [6]. При сравнении данных городов видим отличия в климате, следовательно, условия проектирования велодорожек разные.

Следующими факторами сравнения являются протяженность и оснащение велотрасс. В Москве спроектированы 230 км велодорожек, 90 км из которых размещены на дорогах, а 140 км в парковых зонах по данным на 2018 год [2]. По официальной статистике в Москве 773 км велодорожек, поскольку при подсчете учитываются выделенные полосы для общественного транспорта. Все возможные маршруты предложены на карте «Веломосква» (рис.1) [3]. Покрытие большинства дорожек и полос асфальтированное, в некоторых парках и на особо охраняемых территориях используется уплотненный гравий.

Велоинфраструктура столицы Дании представляет собой 1867 парковок на 11 656 мест и 430 станций велопроката с 4300 велосипедами. Протяженность велополос в составе общей проезжей части в Копенгагене в 2022 году составила 388 км (рис. 2), а количество велосипедов 745000 [8]. Число общедоступных парковочных мест для велосипедов: 180 000 [9]. Велотрассы ограждены бордюрами по обеим сторонам и выделены синим цветом. Также для велосипедов предусмотрены специальные мосты через каналы, регулируемые перекрёстки, супермагистрали, «зелёная волна», байпасы, перила с опорой для ног, вибрационные полосы и др. [1]. Важно заметить, что первую степень приоритетности на дорогах имеют велосипедисты, на втором месте пешеходы, далее идёт общественный

транспорт и уже на последнем месте автомобиль. Такого транспортного соотношения датские урбанисты смогли добиться благодаря следующим решениям: ввод платных парковочных мест для машин, продуманность и безопасность велосипедных связей, перекрытие главных артерий дорожного движения, т. е. ограничение транзита, а также низкий скоростной режим.



Рисунок 1. Велокарта Москвы.



Рисунок 2. Велокарта Копенгагена

В 2022 году в развитие велоинфраструктуры столицы Дании было инвестировано 10 млн евро [8]. Власти города в ближайшие годы планируют расширить систему велопроката, повысить качество уборки снега на велодорожках, расширить ITS (Intelligent Trac System), улучшить парковочные места и увеличить их количество, включая места для грузовых велосипедов [10]. В стратегии развития Москвы на период до 2035 поставлены задачи по расширению сети веломаршрутов, которые ведут к домам от станций метро, повышению уровня комфорта и безопасности поездок, а именно установке специальных знаков, светофоров, нанесении разметки, т. е. развитие стратегии велосипедизации населения, так как здесь, в отличие от Копенгагена, основной приоритет на дороге имеет автомобиль.

В современном мире актуальность велотранспорта с каждым днём растёт, и вместе с тем меняются условия комфорта и удобства для поездок. Копенгаген, как самый удобный велосипедный город, даёт отличный пример развития велоинфраструктуры столице России, несмотря на климатические различия. В Дании ведётся активное продвижение велосипеда как отдельного вида транспорта с помощью различных методов и смело внедряются новые

технологии. В работе была рассмотрена и сопоставлена организация велодорожек в двух мегаполисах, что даёт более чёткую картину развития сферы, а также новые идеи для дальнейших научных работ.

1. Йенсен Н. В фокусе велосипед // Рекомендации по дорожному проектированию в Копенгагене. - М., 2016. – С. 7, 10, 13-14, 16, 20-23, http://velosipedization.ru/focus-on-cycling/docs/CykelFokus_RU.pdf (доступ свободный).
2. Велосипедные города в России – несбыточная мечта? [Электронный ресурс] – URL: <https://greenpeace.ru/blogs/2018/09/20/velosipednye-goroda-v-rossii-nesbytochnaja-mechta/> (дата обращения: 06.02.2023).
3. Веломосква [Электронный ресурс] – URL: <https://mos.bike/map/> (дата обращения: 06.02.2023).
4. Global Bicycle Cities Index 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://de.luko.eu/en/advice/guide/bike-index/> (дата обращения: 06.02.2023).
5. Data and graphs for weather & climate in Moscow [Электронный ресурс] – URL: <https://en.climate-data.org/asia/russian-federation/moscow/moscow-6390/> (дата обращения: 06.02.2023).
6. Дания vs Россия [Электронный ресурс] URL: <https://versus.com/ru/%D0%9A%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B3%D0%B0%D0%B3%D0%B5%D0%BD-vs-%D0%9C%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%B2%D0%B0> (дата обращения: 06.02.2023).
7. Climate Change Knowledge Portal // Denmark [Электронный ресурс] – URL: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/denmark/climate-data-historical> (дата обращения: 06.02.2023).
8. Bicycle-friendly Copenhagen [Электронный ресурс] – URL: <https://www.wonderfulcopenhagen.com/wonderful-copenhagen/international-press/bicycle-friendly-copenhagen> (дата обращения: 06.02.2023).
9. First ever priority plan for bicycle parking in Copenhagen [Электронный ресурс] – URL: <https://stateofgreen.com/en/news/first-ever-priority-plan-for-bicycle-parking-in-copenhagen/> (дата обращения: 06.02.2023).
10. The City of Copenhagen. Technical and Environmental Administration. Traffic Department. Good, better, best. The city of Copenhagen's bicycle strategy 2011-2025, 2011, chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.eltis.org/sites/default/files/case-studies/documents/copenhagens_cycling_strategy.pdf (доступ свободный).



LJournal

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
№98, Июнь 2023**

Часть 11

Подписано в печать 25.06.2023. Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.13,81
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович