

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

№102, Октябрь 2023
(Часть 6)



Самара, 2023

T33

Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования» №102, Октябрь 2023 (Часть 6) - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2023 – 192 с.

doi: 10.18411/trnio-10-2023-p6

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

Черноятов 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

Аиранов Баходурджон Пулотович

Кандидат филологических наук, Доцент

Шамутдинов Айдар Харисович

Кандидат технических наук, Профессор

Найденев 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

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ XXVIII. АГРОНОМИЯ	8
Богданов Р.Е., Козаева М.И. Диагностика устойчивости различных форм и сортов абрикоса к токсинам эндофитной бактерии <i>pseudomonas syringae van hall</i>	8
Димитриенко О.В. Ветровая эрозия, ее вред и меры борьбы	11
Капутин Д.Л. Обоснование ассортимента травянистых многолетних растений для городского озеленения	14
Кузнецова И.Б. Адаптация российских сортов <i>Vaccinium vitis-idaea</i> к нестерильным условиям <i>ex vitro</i> с применением гидропоники	17
Кульчицкий А.Н. Особенности адаптации <i>Lonicera edulis</i> к условиям <i>ex vitro</i> с использованием ростостимулирующих препаратов.....	19
Худяков П.Ю., Антипов А.Е., Гордеева Ю.В. Влияние биопрепаратов на урожайность зерна сортов озимой мягкой пшеницы в Азово-Черноморском инженерном институте	22
РАЗДЕЛ XXVIX. ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ	26
Меараго Ш.Л., Романов В.В. Полководцы и медицина. А.И. Еременко – Командующий-поэт Сообщение 4	26
Сулейманова Т.З. Леонардо да Винчи – гений, опередивший время	31
Чураков В.С. Об ошибках в передаче арабграфичных имен собственных в публикациях источников по истории народов Среднего Поволжья.....	32
РАЗДЕЛ XXX. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	37
Чудецкий А.И., Багаев Е.С. Особенности стерилизации эксплантов быстрорастущих форм осины при введении в культуру <i>in vitro</i>	37
РАЗДЕЛ XXXI. НАУКИ О ЗЕМЛЕ	40
Андасбаев Е.С., Каскырбаев Д.Б., Бектыбаева А.Б., Сулейменова М.Е. Исследование современного экологического состояния атмосферного воздуха в городе Талдыкорган	40
Батраев С.А. Анализ нефтяных ресурсов с учетом содержания серы	43
Батраев С.А. Перспективы применения газогидратов в области транспортировки.....	46
Давтян А.Д. Принципы работы взрывофугасного и комуплетного грунтовытеснения.....	49
Давтян А.Д. Различные аспекты неоднородности нефтяного пласта	52
Макаров П.А. Оптимизация процесса перекачки и транспортировки нефтепродуктов с целью уменьшения энергозатрат	55
Макаров П.А. Различные частоты и амплитуды ЭПТ для определения их воздействия на молекулярные связи в нефти	58
Нигаматзянова Г.А. Преимущества использования торфощелочных растворов	61
Нигаматзянова Г.А. Роль в обеспечении безопасности от аварийных прорывов газа.....	64
Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. Человеческий фактор в социально-экологическом измерении	67

Яковлева Д.С. Преимущества и конструктивные особенности цилиндрических подземных резервуаров	71
Яковлева Д.С. Фильтрация в неоднородных средах: технологии и применение	73
РАЗДЕЛ XXXII. СТРОИТЕЛЬСТВО	77
Акимова В.М. Рекомендации по оптимизации совместного использования СЛТ и ДВЦП ...	77
Арутюнян К.Р., Гулякин Д.В. Кооперативные информационные системы в строительстве	79
Бердник А.А., Гулякин Д.В. Виды информационных технологий в строительстве	82
Блажнов А.А. Ключевые аспекты планирования природоохранных мероприятий в городских условиях	84
Блажнов А.А. Минимизация отрицательного воздействия на природу от строительных проектов	87
Васильев С.Г., Гулякин Д.В. Информационные системы и базы для строительных предприятий.....	89
Вахрамеев П.Г., Федотова М.И., Матросова Е.Н. Оптимизация параметров микроклимата в школьном спортивном зале.....	92
Гученко В.Р., Гулякин Д.В. Экспертные системы в строительной сфере.....	94
Ермолаева С.Р., Григорьева Д.Р. Экономическая эффективность инвестиций в строительстве	97
Калинина Е.А., Распопина М.С., Чеботарева О.С. Обеспечение безопасности пешеходов и транспорта при не достаточной освещенности дорог	99
Касимов Е.А. Концепция зеленого строительства	102
Касимов Е.А. Перспективы рационального природопользования для создания устойчивой и благоприятной будущности	104
Кострикова К.С. Безопасность объектов за счет построения матрицы рисков.....	107
Кудряшова А.Н. Балочные конструкции на стесненное кручение: прочность и применение	110
Курников Т.Д., Гулякин Д.В. BIM-технологии и их применение в архитектуре.....	112
Ливанова А.Г., Гулякин Д.В. Виртуальная реальность в архитектуре	115
Малютина К.А. Аспекты безопасности при установках свай	118
Пашкова Е.М. Применение ЛМК в различных типах зданий и сооружений	120
Пашкова Е.М. Результаты различных исследований и примеры применения фибробетона в строительстве	123
Румянцев И.О., Гулякин Д.В. Разработка Web-сайта для строительных организаций	126
Сабилова А.А., Григорьева Д.Р. Причины внедрения достижений научно-технического прогресса в строительное производство.....	129
Сидлер М.О., Гулякин Д.В. Информационное обеспечение строительной организации....	132
Сидоров А.Г. Преимущества и особенности различных типов фундаментов.....	135
Сидоров А.Г. Тенденции развития свайного создания фундаментов	137
Слесарчук П.Г., Тарвид С.Е., Хранивский И.Д. Оптимизация энергетических затрат в мобильных зданиях.....	140

Соколов Н.С. Сваи ЭРТ в качестве конструкций обеспечения устойчивости склонов	142
Соколов Н.С. Заглубленные железобетонные конструкции повышенной несущей способности	146
Федоров П.Ю. Буроинъекционная свая ЭРТ армированная фиброй как заглубленная железобетонная конструкция.....	149
Федоров П.Ю., Федоров В.Ю. Недоучет стесненности при строительстве объектов.....	154
Федоров П.Ю., Федоров В.Ю. Эффективность использования буровых свай	159
Чайка М.И., Гулякин Д.В. Системы управления проектами в строительстве.....	164
Шалина Д.С., Тихонов В.А. Методы оценки экономической эффективности использования генеративного дизайна для создания планировок объектов жилой застройки.....	166
Швецов М.Д. , Хилько К.В., Фелелова О.П. Особенности проведение капитального ремонта в зимний период времени.....	170
Шестакова Л.А. Методы анализа и учета деформаций от температур при строительстве зданий и сооружений	173
Шорохов В.Д., Гулякин Д.В. 3D графика в проектировании.....	175
РАЗДЕЛ XXXIII.ТЕКСТИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	180
Азнагулова Р.Р. Роль полимерных материалов в текстильной промышленности с точки зрения долговечности деталей одежды	180
Азнагулова Р.Р. Современные тенденции, технологии и материалы, используемые при производстве огнезащитной одежды	182
РАЗДЕЛ XXXIV.ТРАНСПОРТ	186
Тимофеев В.Н., Шумихина Е.Г. Современное состояние системы автоматического регулирования температуры (САРТ) дизельных установок.....	186

РАЗДЕЛ XXVIII. АГРОНОМИЯ

Богданов Р.Е., Козаева М.И.

Диагностика устойчивости различных форм и сортов абрикоса к токсинам эндофитной бактерии *Pseudomonas syringae* van hallФедеральный научный центр им.И.В.Мичурина
(Россия, Мичуринск)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-302

Аннотация

Все большую роль в регуляции защитной системы у растений играют бактерии, выделяющиеся как из растений, так и грибных паразитов и оказывающие преимущественно угнетающее и фунгицидное действие на патогены. Вместе с тем, в неблагоприятных для хозяина условиях, усугубляющих состояние стресса, бактерия ведет себя как паразит, следствием чего являются хронические и апоплексийные усыхания. Поскольку бактерия играет двойственную роль в отношении хозяина, являясь в одних условиях патогеном, в других – регуляторным механизмом защитной системы, в какой-то степени компенсирующим вызванный холодовыми стрессами иммунодефицит, было проведено изучение устойчивости различных форм и сортов абрикоса к токсинам эндофитной бактерии *Pseudomonas syringae*. Установлено, что устойчивость различных форм и сортов абрикоса к действию бактериальных токсических метаболитов находится в прямой зависимости от способности их к адаптации. Наибольшей толерантностью к бактериальным токсинам обладали формы, характеризующиеся более высоким потенциалом адаптации к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды.

Ключевые слова: абрикос, эндофитная бактерия, бактериальные токсины, устойчивость.

Abstract

Increasingly important role in the regulation of the plant defense system is played by bacteria that are released from both plants and fungal parasites and mainly have a depressing and fungicidal effect on pathogens. At the same time, in unfavorable conditions for the host, which aggravate the state of stress, the bacterium behaves like a parasite, resulting in chronic and apoplexy-like shrinking. Since the bacterium plays a dual role in relation to the host, being in some conditions a pathogen, in others a regulatory mechanism of the protective system, to some extent compensating for cold-induced immunodeficiency, the resistance of various forms and varieties of apricot to the toxins of the endophytic bacterium was studied *Pseudomonas syringae*. It is established that the resistance of various forms and varieties of apricot to the action of bacterial toxic metabolites is directly dependent on their ability to adapt. The highest tolerance to bacterial toxins was found in the forms characterized by a higher potential for adaptation to unfavorable abiotic and biotic environmental factors.

Keywords: apricot, endophytic bacteria, bacterial toxins, resistance.

Ассоциации растений с полезными микроорганизмами привлекают внимание ученых с точки зрения не только изучения фундаментальных основ взаимодействия различных организмов, но и возможного использования данных взаимодействий в практике экологически ориентированного адаптивного растениеводства [15, с.1875]. Большинство научных исследований направлено на изучение ризосферных микроорганизмов [14, с.1673]. Однако имеются микроорганизмы, существующие внутри растения, включая надземную часть и семена, так называемые эндофитные бактерии [12, с.648].

Можно утверждать, что практически все растения содержат эндофиты: культурные и дикорастущие, травянистые-сахарная свекла, кукуруза, сорго, соя, пшеница, рис, древесные-дуб, груша, тополь [18, с.1195].

Эндофиты удалось выделить из листьев, стеблей, корней, семян различных видов растений [17, с.100].

Из внутренних тканей плодов яблони был выделен 91 изолят бактерий, они рассматривались как эндофиты [24, с.1152].

Бактерии *Bacillus subtilis* и *Bacillus amyliquefaciens* оказались наиболее распространенными ассоциантами внутренней среды побегов [11, с.81].

В почках культурных сортов яблонь сортов «Gala», «Golden Delicious» и «Orlovin» были обнаружены культивируемые эндофитные бактерии, относящиеся к *Curtobacterium*, *Pantoea* и *Pseudomonas* [23, с.827].

Из различных частей деревьев груши без видимых симптомов заболевания выделено несколько изолятов флуоресцирующих псевдомонад. Часть изолятов была идентифицирована как *Ps. syringae* pv. *syringae*, а другая часть отнесена к группе, занимающей промежуточное положение между патоваром и видами *Ps. syringae* pv. *morsprunorum* [16, с.337].

Латентная бактерия *Ps. syringae* была выявлена в почках абрикоса и сливы, не имевших симптомов болезни [20, с.1267]. Те же авторы (1986) [21, с.7] исследовали черенки абрикоса, персика, миндаля и вишни. Ими установлено, что внешне здоровые черенки косточковых содержат *Pseudomonas* sp. Roos et al.(1990) [22, с.161] сообщает о выделении бактерии *Ps. syringae* pv. *syringae* из 36% сеянцев персика, не имевших симптомов поражения.

Из внешне здоровых семян вишни, черешни, персика, абрикоса, яблони, груши были изолированы бактерии *Ps. fluorescens* и *E.caratovora* [10, с.29].

Quanbush et al. (2014) [19, с.524] проведено исследование эндофитных бактериальных сообществ у шести генотипов *Prunus avium* L., различающихся характером роста при микроразмножении *in vitro*. Преобладающей группой эндофитов оказались микобактерии *Mycobacterium* sp., выявленные в клоновых библиотеках у всех анализируемых генотипов рода *Prunus*. Другими доминантными бактериальными группами у легкоразмножаемых генотипов были *Rhodospseudomonas* sp. и *Microbacterium* sp.

Эндофитные бактерии родов *Pseudomonas* и *Bacillus* были обнаружены в плодах и цветках винограда [13, с.1703].

Ищенко с соавторами [2, с.20; 3, с.99; 7, с.44] установлено, что при тестировании различных форм и сортов яблони, груши, вишни, сливы, алычи, ирги, рябины, смородины, крыжовника, малины, боярышника, шиповника, земляники как с признаками поражения, так и без них обнаруживается бактерия преимущественно одного и того же рода *Pseudomonas syringae* van Hall, различные штаммы которой в подавляющем большинстве оказывают угнетающее или фунгицидное действие на патогенные грибы.

В то же время в неблагоприятных условиях среды бактерии вызывают развитие таких симптомов у растений, как угнетение роста и развития, растрескивание и опадение коры, усыхание и апоплексия (внезапная гибель) деревьев, нарушение завязываемости и всхожести семян, карликовость сеянцев, массовая гибель плодов в условиях хранения и другие [6, с.212].

Поскольку бактериальные токсины влияют отрицательно не только на грибы, но и на растения, негативно сказываясь на их биологии [4, с.37], целью наших исследований явилось изучение устойчивости различных форм и сортов абрикоса к действию токсинов эндофитной бактерии *Pseudomonas syringae*.

Изучение влияния токсинов бактерии на различные сорта и формы абрикоса проводилось с использованием в качестве культурального фильтра эндофитной бактерии, относящейся к роду *Pseudomonas*, который был получен в результате культивирования бактерии на жидкой картофельной среде в течение месяца с последующим автоклавированием. Для определения характера взаимодействия фильтра культуральной жидкости бактерии на растение-хозяин, листья помещали в сосуды, наполненные культуральным фильтратом с

накопленным токсином бактерии. Оценку поражения листьев проводили по 5-балльной шкале [1;9].

В ходе проведенных исследований были выявлены существенные различия в интоксикации различных форм и сортов абрикоса токсинами эндофитной бактерии *Pseudomonas syringae*.

Согласно полученным данным, наиболее толерантными к действию токсических бактериальных метаболитов оказались сорта Викинг, Цезарь, Ульянинский, Кичигинский, Триумф Севера, Снежинский, Талисман, а также формы №2 и №22, характеризующиеся высокой адаптацией к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды. Изучение экологической устойчивости перечисленных форм и сортов абрикоса, проведенное нами на основе использования в качестве биоиндикатора показателей эндофитной микробиоты, показало значительное преобладание бактерии над грибной и смешанной микробиотой, что свидетельствует о ярко выраженной фунгицидной и фунгистатической активности бактерии. Данные формы характеризовались также низким уровнем окислительного стресса, о чем свидетельствуют низкие показатели отрицательных тестов.

Более чувствительно на действие бактериальных токсинов реагировал сорт Краснощекий.

Таким образом, как показали проведенные исследования, устойчивость растений к токсину бактерии *Pseudomonas syringae* находится в прямой зависимости от способности их к адаптации. Наиболее устойчивыми оказались сорта и формы, характеризующиеся наилучшей адаптацией к условиям произрастания.

В связи со сказанным можно сделать вывод о том, что находясь в клетках растения-хозяина бактерия в определенной степени ослабляет присутствующих в них грибных патогенов, компенсируя в какой-то мере приобретенный в результате холодового стресса иммунодефицит.

Вместе с тем, находясь внутри клетки растения в качестве эндофитной микробиоты, бактерия ведет себя как симбионт до тех пор, пока имеются запасы адаптации живого организма. Если же уровень стресса, который контролируется прежде всего абиотическими и следующими за ними биотическими факторами на длительном промежутке времени повышается до критической отметки, что соответствует высокой степени паранекроза, очередной «удар» приводит к некрозу, быстрой гибели, апоплексии всего растения, так как окислительный стресс, будучи генерализованным адаптационным синдромом, представлен в растении, как и бактерия, системно [5,с.162; 8,с.43]. Поэтому, учитывая состояние стресса, в котором находятся плодовые культуры, необходим поиск неординарных подходов к решению проблемы.

1. Билай В.И. Основы общей микологии.-Киев,1989.-392с.
2. Ищенко Л.А., Козаева М.И., Маслова М.В., Зайцева К.В., Логинов М.В., Колесников С.А., Акимов В.П. Современные проблемы иммунитета плодовых культур в условиях изменяющегося климата //Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: материалы Второй Всеросс. конф.-Санкт-Петербург,2008.-С.18-21.
3. Ищенко Л.А., Чеснокова И.Н., Фирсова Ю.Е., Ващук А.В., Козаева М.И., Федорчук Н.Н., Соловченко А.Е. Саморегуляция-экологически безопасный способ защиты растений от грибных патогенов //Международные экологические чтения памяти К.К.Сент-Илера: сб. науч. тр.-Воронеж,1998.-С.98-100.
4. Ищенко Л.А., Чеснокова И.Н., Козаева М.И., Агаркова Е.Е. Необходимость экологизации плодового хозяйства в связи с абиотическими и биотическими стрессами у растений //Экологические аспекты интенсификации сельскохозяйственного производства: материалы междунар. науч.-практ. конф.-Пенза,2002.-Т.1.-С.36-38.
5. Ищенко Л.А. Иммуниет плодовых растений на рубеже веков //Труды Всероссийского научно-исследовательского института генетики и селекции плодовых растений имени И.В.Мичурина-Воронеж: Кварта,2005.-С.148-164.
6. Ищенко Л.А. Эколого-физиологические основы устойчивости плодовых и ягодных растений к болезням: монография //под ред. чл.-корр. РАСХН В.В.Коломейченко.-Орел,2010.-280с.

7. Ищенко Л.А., Козаева М.И., Маслова М.В., Зайцева К.В., Акимов В.П., Логинов М.В., Платицин И.В. Новый способ определения предрасположенности плодовых культур к усыханиям // Плодоводство и ягодоводство России.-М.,2010.-Т.ХХIV.-Ч.2.-С.27-34.
8. Ищенко Л.А. Проблема саморегуляции устойчивости плодовых культур к болезням в условиях холодных стрессов //Селекционно-генетические проблемы развития садоводства в средней полосе Европейской части России: сб. докл. и сообщений XV Мичуринских чтений (27-28 октября 1994г.)-Мичуринск,1995.-С.42-44.
9. Методы экспериментальной микологии.-Киев: Наукова думка,1982.-550 с.
10. Мялова Л.А. Болезни семян плодовых культур //Защита растений.-1989.-№8.-С.29.
11. Мохамед Х., Петерсон А.М., Козлова А.В. Ассоциативные микроорганизмы побегов яблонь (*Malus Mill*, 1754) в Саратовской области //Изв. Саратов. ун-та.-Сер.Химия.Биол.Экол.-2015.-15.-№3.-С.80-84.
12. Чеботарь В.К., Щербаков А.В., Щербакова Е.Н., Масленникова С.Н., Заплаткин А.Н., Мальфанова Н.В. Эндوفитные бактерии как перспективный биотехнологический ресурс и их разнообразие //Сельскохозяйственная биология.-2015.-Т.50-№5-С.648-654.
13. Shcherbakov A.V., Mulina S.A., Rots P.Yu., Shcherbakova E.M. Bacterial endophytes of grapevine (*Vitis vinifera* L.) as promising tools in viticulture: isolation, characterization and detection in inoculated plants //Agron. Res.-2016.-14,№5.-P.1702-1712.
14. Berg G., Ebert L., Hartmann A. The rhizosphere as a reservoir for opportunistic human pathogenic bacteria //Environ. Microbiol.-2005.-7.-P.1673-1685.
15. Lindow S.E., Brandl M.T. Microbiology of the phyllosphere //Appl.Environ.Microbiol.-2003.-69(4).-P.1875-1883.
16. Mansvelt E.L., Hattingh M.J. Pear blossom blast in South Africa caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* //Plant Pathol.-1986.-35.-№3.-P.337-343.
17. Partida-Martinez I.P., Neil M. The microbe-free plant: fact or artifact? //Front Plant Sci.-2011.-2.-P.100.
18. Posada F., Vega F.E. Establishment of the fungal entomopathogen *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales) as an endophyte in cocoa seedlings (*Theobroma cacao*) //Mycologia.-2005.-97.-P.1195-1200.
19. Quanbusch M., Pirttila A.M., Tejesvi M.V., Winkelmann T., Bartsch M. Endophytic bacteria in plant tissue culture: differences between easy-and difficult-topropagate *Prunus avium* genotypes //Tree Physiology.-2014.-34(5).-P.524-533.
20. Roos I.M.M., Hattingh M.J. Fluorescent pseudomonas associated with bacterial canker of stone fruit in South Africa //Plant Disease.-1983.-67.-.№11.-P.1267-1269.
21. 21.Roos I.M.M., Hattingh M.J. Pathogenic *Pseudomonas* spp. in stone fruit buds //Phytophylactica.-1986.-18,1.-P.7-9.
22. Roos I.M.M., Hattingh M.J., Marasas C.N. Transmission of *Ps. syringae* pv. *syringae* by seed of stone fruit trees //Plant Pathog. Bact.: Proc. 7th Int. Conf., Budapest, June 11-16,1989.-PfA.-Budapest,1990.-P.161-163.
23. Rosenblueth M., Martinez-Romero E. Bacterial endophytes and their interactions with hosts //MPMI,2006.-Vol.19;8.-P.827-837.
24. Sholberg P.L., Haag P., Bechard J., Marchi, Utkhede R. Biological control of postharvest pathogens of apple with antagonistic microorganisms: Abstr. APS Annu. Meet., Albuquerque, N.M., Aug.6-10,1994 //Phytopathology,1994.-84, №10.-P.1152.

Димитриенко О.В.

Ветровая эрозия, ее вред и меры борьбы

*ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет
имени И.Т. Трубилина
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-303

Аннотация

Данная статья поднимает проблему дефляции, как фактора снижения плодородия и, соответственно, снижение уровня ведения сельского хозяйства. Описывается вред, который наносит ветровая эрозия и меры борьбы, способные избежать ее возникновения. Особое значение уделяется факторам, предотвращающим разрушение.

Ключевые слова: ветровая эрозия, дефляция, вред, сельское хозяйство, почва, защита почв, агроприем.

Abstract

This article raises the problem of deflation as a factor in reducing fertility and, accordingly, reducing the level of agriculture. Describes the damage caused by wind erosion and control measures that can avoid its occurrence. Particular importance is given to factors preventing destruction.

Keywords: wind erosion, deflation, harm, agriculture, soil, soil protection, agricultural practices.

Эрозия – это разрушение плодородного слоя почвы, когда она лишается веществ, участвующих в росте растений и фотосинтезе [4].

Ветровая эрозия возникает в основном в районах с недостаточным увлажнением и низкой относительной влажностью воздуха. К ним относятся районы неустойчивого увлажнения, засушливые районы, пустыни и полупустыни [2].

Экстенсивное использование земель привело к усилению такого опасного явления, как ветровая эрозия (дефляция), которая вызывает количественное и качественное истощение земельных ресурсов [2]. Ветер уносит неустойчивые почвенные агрегаты из верхних слоев, где они наиболее ценны, снижая плодородие почвы.

Эрозия практически всегда является естественным процессом в природе, и ее скорость примерно равна скорости почвообразования. Это так называемая естественная геологическая эрозия, которую невозможно предотвратить и которая не наносит существенного вреда (она протекает медленно и остается незамеченной) [6].

Параллельно с этим нормальным геологическим процессом, представляющим собой эволюцию самой Земли, происходит ускоренная эрозия и разрушение, вызванные деятельностью человека. При ускоренной эрозии потеря компонентов почвы не компенсируется, и почва частично или полностью теряет плодородие. При этом процесс разрушения идет в сотни-тысячи раз быстрее, чем при естественной эрозии.

Ветровая эрозия может нанести непоправимый ущерб как за длительный период времени, так и всего за несколько часов. Пыльные (черные) бури могут быстро смывать поверхностные слои почвы, иногда унося их на сотни километров. Пыль оседает и может покрывать целые водоемы [3].

Интенсивность ветровой эрозии зависит от скорости ветра, устойчивости почвы, растительности, рельефа и других факторов. Антропогенные факторы оказывают существенное влияние на возникновение ветровой эрозии. Например, уничтожение растительности, неконтролируемый выпас скота и неправильное применение агротехнических приемов могут быстро активизировать эрозионный процесс.

В основном от выдувов страдают возвышенности, холмы, долины, котловины и склоны, в меньшей степени - равнины. Особенно сильно страдают верхние части холмов и склонов, а также положительные изгибы. Это связано с неодинаковой скоростью ветра в различных элементах мезорельефа. Сильные ветры срывают гребни возделываемых полей, и осадки частично откладываются в плужных бороздах, расположенных под прямым углом к ветру. Обработанные участки с неровной поверхностью сдуваются меньше, чем, например, участки, укатанные гладкими катками. Это объясняется тем, что скорость ветра на дне небольшого углубления, например, борозды, в два раза меньше, чем на вершине [6].

Степень подверженности пологого склона деформации зависит от его положения относительно ветра. Чувствительные к ветру склоны наиболее подвержены дефляции.

Пыльные бури, образующиеся вследствие сильных ветров, наносят огромный ущерб сельскому хозяйству. Иногда ураганные ветры сдувают поверхностный слой почвы, выбивая всходы и семена. При частичном сдувании обнажаются корни растений, и их развитие задерживается. Частицы почвы, переносимые ветром, задерживаются и повреждают побеги растений.

Основным способом защиты земель от ветровой эрозии является наличие густой растительности, препятствующей постепенному выветриванию частиц почвы [3].

Защита почв от ветровой эрозии требует сочетания агролесомелиоративных и специальных противоветровых мероприятий. К ним относятся накопление и сохранение влаги в почве, безотвальная обработка почвы с оставлением стерни, полосное земледелие (ширина полей 80-100 м), использование высокостебельных культур (например, кукурузы, подсолнечника), а также системы обработки открытых полей и полезащитных лесных полос [5].

Ветровую эрозию можно контролировать, особенно на открытых лугах и равнинах, путем посадки ветрозащитных полос с одним или несколькими рядами деревьев и кустарников под углом к господствующим ветрам. Ветрозащитные полосы имеют локальное значение, и их эффективность зависит от плотности и высоты деревьев. Сохранение почвы под постоянным растительным покровом в сочетании с ветрозащитными полосами является надежным способом борьбы с ветровой эрозией в районах, где ветровая эрозия является проблемой.

В районах, где широко распространена ветровая эрозия, решающую роль в защите почвы играют почвозащитные севообороты-полосно-круговые участки с чередованием высокостебельных культур, злаковых трав и паров. Правильный подбор трав имеет решающее значение для почвозащитных севооборотов [5].

Среди агротехнических мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией перспективным является улучшение физических свойств почвы путем применения искусственных структурообразователей [7].

Разработаны системы борьбы с ветровой эрозией, состоящие из безотвальной обработки почвы, культиваторного посева и использования кольчатых катков. Эти технологии позволяют снизить влияние эрозионных процессов и засухи и повысить урожайность сельскохозяйственных культур [7].

Большинство методов предотвращения ветровой эрозии почв являются превентивными и направлены на предотвращение разрушения, а не на восстановление почвы. Эти меры направлены на предотвращение разрушения почвы, а не на ее восстановление. Своевременное проведение профилактических мероприятий позволяет избежать возникновения очагов эрозии и их дальнейшего распространения на сельскохозяйственные угодья [1].

Только планомерная работа по борьбе с ветровой эрозией путем внедрения новых систем земледелия, может уменьшить проявления ветровой эрозии и сохранить плодородие почв. В ходе инженерно-геологических изысканий необходимо выявлять природные факторы, осложняющие процесс земледелия.

1. Абдусаламова Р.Р., Баламирзоева З.М. Методы защиты почвы от водной и ветровой эрозии // Вестник Социально-педагогического института. - 2021. - №4 (40). - С. 20-40.
2. Антипова А.С. Ветровая эрозия как фактор деградации земель сельскохозяйственного назначения // В сборнике: Актуальные вопросы экологии и природопользования. Сборник научных трудов по материалам VI международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 25-28.
3. Дедов А. В. Изучение подходов по моделированию рационального природопользования на деградированных землях в условиях лесостепной зоны / А. В. Дедов, И. А. Некрасова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — 2013. — № 3 (38). — С. 256—260.
4. Димитриенко О.В. Виды эрозии почв в краснодарском крае // в сборнике: вектор современной науки. Сборник тезисов по материалам Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых. - Краснодар: 2022. - С. 110-111.
5. Осипов А.В., Колесниченко Т.В., Димитриенко О.В. Виды эрозии почв и методы борьбы с ней в краснодарском крае // Тенденции развития науки и образования. - 2021. - № 80-7. - С. 139-142.
6. Судницын И.И. 2008. Механика ветровой эрозии почв. - Почвоведение. № 6. С. 755-756.
7. Шмидт А.Н., Споданейко А.А., Кузьмин Д.Е., Союнов А.С. Осенняя обработка почв подверженных ветровой эрозии // Вестник современных исследований. - 2019. - № 3.8 (30). - С. 40-43.

Капутин Д.Л.

Обоснование ассортимента травянистых многолетних растений для городского озеленения

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-304

Научный руководитель: Ханбабаева О.Е.

Аннотация

Рассмотрены причины выбора многолетних травянистых растений для озеленения городов. Проанализированы сложные условия городской среды и влияние городских факторов на жизнь, и развитие зеленых насаждений (загрязнение атмосферы и почвы). На основе полученных материалов приводится алгоритм моделирования сортамента и ассортимента многолетних травянистых растений для городского озеленения.

Ключевые слова: городское озеленение, цветочное оформление, цветники, многолетние травянистые растения, декоративные растения, факторы городской среды.

Abstract

Considered the reasons for choosing perennial herbaceous plants for urban landscaping. Analyzed the complex conditions of the urban environment and the influence of urban factors on life and the development of green spaces (air and soil pollution). Based on the obtained materials, an algorithm for modeling the assortment and assortment of perennial herbaceous plants for urban landscaping is presented.

Keywords: urban landscaping, floral design, flowerbeds, perennial herbaceous plants, ornamental plants, urban environmental factors.

Озеленение и благоустройство играют важную роль в структуре современных городов. Именно растения являются естественными элементами, которые способны значительно улучшить физические, санитарно-гигиенические условия городской среды, повысить ее эстетическую и эмоциональную насыщенность. Декоративные растения так же способствуют созданию художественного образа города и выполняют воспитательную функцию.

Большое разнообразие декоративных травянистых многолетников и их устойчивость к различным биотическим и абиотическим факторам среды, позволяет занимать более значительное место в озеленении кратковременных зон отдыха в городах России. По данным исследований цветочного оформления российских городов, потенциал использования многолетников реализован не полностью. Поэтому изучение видового состава и подбор наиболее декоративных и устойчивых многолетних травянистых декоративных растений в городских ландшафтах является сегодня актуальной задачей.

Причины выбора многолетних травянистых растений. Многолетние растения привносят в городские ландшафты яркие краски и формы, цветовой и структурный динамизм, создают декоративный эффект с ранней весны и до поздней осени, дополняя и разнообразя городские фитоценозы. Уже с ранней весны в данных цветниках появляется молодая зелень и первые цветы. При правильном уходе многолетники могут сохранять декоративный вид до поздней осени. Положительной особенностью травянистых многолетников является и то, что они могут зимовать в открытом грунте, ежегодно возобновляя свой цикл развития и продолжая его в течение многих лет. Нет необходимости выращивать рассаду каждый год, что значительно может сократить затраты на цветочное оформление городов. Для размножения многих многолетних цветочных культур традиционно используют несколько типов посадочного материала: делёнка, укорененные черенки, отводки, сеянцы, микрорастения [1, 2].

Большинство травянистых растений отличаются устойчивостью и неприхотливостью в культуре, долговечностью в посадках. Их важным преимуществом является возможность

дифференцированного использования растений в композициях различной колористической гаммы как пейзажного, так и регулярного стилевых направлений [3].

Многолетники обладают широкими композиционными особенностями: разнообразие форм кроны, габитуса, окраске цветков, листвы, плодов. Они позволяют создавать зрительные переходы от деревьев и кустарников к более низким по высоте растениям и газону. Многие многолетники в результате разрастания занимают большие площади, не требуют особого ухода. Площади, занятые многолетниками, меньше подвергаются ветровой и водной эрозии [1].

Кроме того, использование многолетних растений местной флоры поможет решить проблему – сохранение редких видов растений, а включение интродуцентов – расширить ассортимент декоративных культур для озеленения.

Факторы городской среды, влияющие на растения. Растения в городе испытывают комплексное неблагоприятное воздействие антропогенных факторов, главнейшими из которых в последние годы можно считать загрязнение атмосферы и почвы транспортными выбросами и антропогенную трансформацию почв в целом. Огромный выброс газов и пылевое загрязнение от автотранспорта. При длительном использовании антигололедных средств, часто встречающиеся проблемы: постепенное засоление почв, особенно интенсивное в многоснежные зимы; снижение микробиологическая активность почв, повышение содержание хлоридов и обменного натрия; ухудшение развития на корнях растений микоризы (тем самым ухудшая минеральное и водное питание растений); изменение кислотности почвы на щелочную [4].

На территории города Москвы (исключая территории лесопарков) практически не осталось естественного напочвенного покрова, в связи с антропогенной нагрузкой. «Городской урбаноэ́м» не обеспечивает нормального развития корневой системы растений из-за повышенной плотности сложения и нарушения естественных воздушного и гидрологического режимов. Увеличение плотности почвы так же происходит из-за высокой рекреационной нагрузки. В крупных городах имеет место нарушение естественного покрова из-за перегрева или переохлождения прилегающий плоскостных сооружений (покрытия из асфальта, цемента, бетона, плитки). Запасы почвенной влаги недостаточны для нормальной жизни растений, так как осадки и талая вода не накапливаются в уплотненной почве, а стекают по водотокам в коллекторы и далее в водоемы [4].

Нарушение светового режима из-за затененности высотными зданиями и дополнительное освещение улиц, искусственно продлевающие день, нарушают фотопериодические реакции растений и естественные биологические ритмы.

Разработка алгоритма моделирования ассортимента многолетников для городского озеленения. Многолетние цветники – неотъемлемая часть ландшафтного дизайна, обеспечивающая многофункциональность, экономичность, долговечность и динамичность. Основными требованиями к таким цветникам являются естественность, эстетичность, видовое богатство, высокий уровень жизнеспособности, устойчивость, длительная и непрерывная декоративность в течение всего года, минимальные затраты на уход и длительная эксплуатация [5].

Основные проблемы при формировании декоративных культур-фитоценозов связана с подбором неправильного ассортимента, то есть несоответствием отобранных растений основным биоэкологическим критериям: экологическим (взаимоотношение с основными факторами); фитоценотическим (феноритмотип, динамика фенофаз развития, биоморфа, ценотип, ценотические взаимоотношения).

При разработке оптимального ассортимента травянистых многолетников для каждого конкретного участка требует применения логической последовательности использования критериев отбора для определенных городских условий:

1. Экологические критерии являются основополагающими и определяют уровень жизнеспособности и жизнеспособность отдельных растений и фитоценоза в целом. Экологические условия участка определяются не только природно-климатическими условиями местности, но и наличием микрорельефа,

экспозиции, степенью освещенности, гидрологическим режимом, кислотностью и плодородием почвы, наличием близко расположенных зданий, сооружений, древесно-кустарниковых насаждений и водоемов и т.д. [6].

2. Фитоценотические критерии: экоценотический, феноритмотипический, фенологический, ценотипический и ценотический. Экоценотическая принадлежность обусловлена экологической характеристикой используемых растений, выбор которых ограничен природно-климатическими условиями региона и экологическими условиями участка. Одной из важнейших характеристик многокомпонентных цветников из многолетников является их сезонная динамика. Постоянная смена аспектов обеспечивается разбросом фенофаз развития и разнообразием феноритмотипов входящих в его состав видов, что делает ландшафтную композицию динамичной [6].

Важным является так же функциональное положение растений в данном сообществе (цено типы). В многолетних цветниках, как и в природных сообществах, можно выделить следующие цено типы: доминант – основной элемент сообщества, характеризующийся наибольшей биомассой и создающий микроклимат для других растений; субдоминант – второстепенный элемент; ассектатор – «наполнитель».

Эстетические критерии. Одно из основных функциональных назначений цветника – эстетичность. Основными критериями, определяющими ее, являются цвет и композиция. Существуют общие принципы в разработке цветовых аспектов всех типов клумб: клумбы могут быть как монохромными или полихромными (гармоническими или контрастными) [5].

В заключении был составлен наиболее оптимальный алгоритм моделирования многокомпонентных цветников из многолетников:

1. изучение и систематизация регионального ассортимента декоративных многолетников;
2. оценка экологических условий участка;
3. выбор моделируемой экоценогруппы;
4. отбор видов (из общего ассортимента) для моделируемой экоценогруппы, с экологическими характеристиками, соответствующими условиям участка;
5. группировка выбранных растений по феноритмотипам и по фенофазам цветения;
6. отбор растений по окраске (цветов, соцветий, листьев) в соответствии с колористическим решением в каждой из групп по феноритмотипам и фенофазам;
7. распределение растений окончательного ассортимента на доминанты, субдоминанты и ассектаторы;
8. композиционное решение.

1. Глазунова, А. В. Современные тенденции озеленения городов / А. В. Глазунова // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. – 2019. – Т. 19, № 12. – С. 127-132. – EDN RIMJDV.
2. Кузьмина, Н. М. Характеристика видового состава и актуальность использования многолетних цветочных растений в озеленении городов Удмуртии / Н. М. Кузьмина, О. А. Ардашева, А. В. Федоров // Астраханский вестник экологического образования. – 2019. – № 6(54). – С. 187-192. – EDN ORHYXO.
3. Покровская, М. Ю. Актуальность интенсификации городского озеленения в городе Луанда в Анголе / М. Ю. Покровская, Ф. Д. С. Луминго // Инженерные и социальные системы: Сборник научных трудов института архитектуры, строительства и транспорта ИВГПУ. Том Выпуск 7. – Иваново: Ивановский государственный политехнический университет, 2022. – С. 168-173. – EDN DDCIFH.
4. Николаевский, В. С. Влияние некоторых факторов городской среды на состояние древесных пород / В. С. Николаевский, И. В. Васина, Н. Г. Николаевская // Вестник МГУЛ - Лесной вестник. – 1998. №2. – С. 28-40.
5. Бобкова, К. Д. Использование многолетников для озеленения городов Среднего Урала / К. Д. Бобкова // Молодежь и наука. – 2019. – № 7-8. – С. 27. – EDN TWGNSE.
6. Сорокопудова, О. А. Перспективы расширения ассортимента травянистых многолетников для озеленения городов Центрального региона / О. А. Сорокопудова // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 42. – С. 369-371. – EDN UDECIR.

Кузнецова И.Б.

Адаптация российских сортов *Vaccinium vitis-idaea* к нестерильным условиям *ex vitro* с применением гидропоники

*Костромская государственная сельскохозяйственная академия
(Россия, Кострома)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-305

Аннотация

Приведены результаты исследований по адаптации полученных в культуре *in vitro* растений-регенерантов брусники обыкновенной сортов Костромичка и Костромская розовая к нестерильным условиям с использованием гидропонной установки. Наибольшие биометрические показатели растений-регенерантов отмечены на 40-е сутки адаптации.

Ключевые слова: брусника обыкновенная, сорт, микроклональное размножение, адаптация, *ex vitro*, гидропоника, субстрат.

Abstract

The results of studies on the adaptation of regenerated lingonberry plants of the Kostromichka and Kostromskaya rozovaya cultivars obtained *in vitro* to non-sterile conditions using a hydroponic installation. The highest biometric indicators of regenerated plants are noted on the 40th day of adaptation.

Keywords: lingonberry, cultivar, clonal micropropagation, adaptation, *ex vitro*, hydroponics, substrate.

Одним из наиболее востребованных на российском рынке лесных ягодных видов, хозяйственно ценных в пищевом, лекарственном и декоративном отношении, является брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Ввиду интенсивного сокращения естественных запасов ягодников и неустойчивой урожайности большое народнохозяйственное и природоохранное значение приобретает биологическая рекультивация выработанных торфяных месторождений путем создания на них ягодных плантаций [1-3]. При этом для успешного выращивания брусники в промышленных масштабах перспективным является использование отечественных сортов, обладающих по сравнению с зарубежными большей морозостойкостью, высокой урожайностью, устойчивостью к заболеваниям и адаптированных к природно-климатическим условиям Нечерноземной зоны европейской части России [4, 5].

В целях промышленного возделывания ягодных растений целесообразно использовать метод микроклонального размножения, позволяющий в короткие сроки получить большое количество оздоровленного высококачественного посадочного материала вне зависимости от сезонности. Адаптация растений-регенерантов к нестерильным почвенным условиям – самый ответственный этап, который завершает процесс клонального микроразмножения [6]. Одним из наиболее эффективных способов адаптации может является гидропонный метод, особенность которого заключается в выращивании растений без почвы с применением искусственных субстратов различного происхождения [7].

В качестве объектов исследования изучали растения *V. vitis-idaea* отечественных сортов Костромичка и Костромская розовая, размноженные путем культуры клеток и тканей [8-12]. При этом полученные результаты подтверждают успешность использования тех же питательных сред и регуляторов роста и на других ягодных видах, способных произрастать на кислых торфяных почвах [13-18].

Адаптацию растений-регенерантов проводили в режиме периодического подтопления в гидропонной установке вертикального типа (габариты стеллажа – 198×132 см, размеры поддонов – 130×50 см, объем бака для питательного раствора – 100 л). Укоренившиеся в условиях *in vitro* растения вынимали из пробирки, промывали от агара в дистиллированной воде и растворе KMnO₄. Затем растения помещали в горшочки диаметром 6 см, заполненные

на 1/3 стерильным керамзитом с размером фракций 0,5–1,0 см, и ставили в лотки с прозрачными крышками для поддержания высокой влажности воздуха. Сверху горшочки накрывали колпаком для создания высокой влажности и помещали на стеллаж с освещением белыми светодиодными лампами (световой поток – 8 000 Лм, цветовая температура – 4 000 К, PPF – 165 мкмоль/м²/с), расположенными над растениями на высоте 50 см. На протяжении всего вегетационного периода растения выращивали при 16-часовом световом режиме. Подачу питательного раствора осуществляли в течение 15 мин 6 раз в сутки. В качестве удобрений использовали полностью растворимое комплексное удобрение с микроэлементами Yara Ferticare Hydro (NPK 6:14:30) и кальциевую селитру Ca(NO₃)₂. В течение 10 суток концентрацию солей увеличивали до 1,3 мСм/см, а после 20 сут культивации – до 1,8 мСм/см. Уровень кислотности (рН) – 5,8–6,0. Замену питательного раствора осуществляли каждые 12 суток.

В результате исследований по адаптации *V. vitis-idaea* к нестерильным условиям на гидропонной установке периодического подтопления выявлено, что исследуемые отечественные сорта обладают высокой пластичностью (адаптационной способностью). Приживаемость растений-регенерантов на 40-е сутки после пересадки составила 90–94 %. При этом наиболее отзывчивым к условиям выращивания (температура, влажность, питательный раствор, освещение) оказался сорт Костромичка (табл. 1).

Таблица 1

Приживаемость и средние биометрические показатели адаптируемых растений-регенерантов V. vitis-idaea на гидропонной установке.

Период адаптации, суток	Приживаемость, %	Длина побегов, см	Число побегов, шт.	Число листьев, шт.	Число корней, шт.	Длина корней, см
<i>Костромичка</i>						
10	58	3,9±0,21	1,9±0,19	5,9±0,74	2,0±0,24	1,9±0,13
20	62	5,5±0,24	3,8±0,27	11,3±0,91	4,2±0,62	3,8±0,28
30	80	8,2±0,42	7,8±0,42	19,6±0,80	7,9±0,80	10,1±0,85
40	94	13,8±0,52	6,0±0,61	29,6±1,12	9,3±0,98	14,2±0,79
<i>Костромская розовая</i>						
10	52	4,8±0,19	2,3±0,26	6,3±0,87	1,8±0,13	2,3±0,18
20	70	5,2±0,16	3,3±0,15	12,9±0,93	3,6±0,59	4,3±0,46
30	82	7,4±0,23	4,9±0,29	17,8±0,87	5,7±0,68	8,9±0,82
40	90	12,3±0,37	5,2±0,38	30,2±1,02	8,3±0,97	10,3±0,90

За весь период адаптации на гидропонной установке у регенерантов *V. vitis-idaea* независимо от сортовой принадлежности наблюдался интенсивный верхушечный рост, активное развитие ассимиляционного аппарата и корневой системы. На 40-е сутки адаптации различия по показателям роста между сортами были статистически незначимы, за исключением длины корней, которая у сорта Костромичка в 1,4 раза была выше, чем у сорта Костромская розовая (табл. 1).

Биометрические характеристики адаптируемых растений-регенерантов *V. vitis-idaea* свидетельствуют об эффективности используемых приемов адаптации, способствующих формированию побегов с хорошо развитым листовым аппаратом и корневой системой, обеспечивающих интенсивное развитие саженцев при высадке в открытый грунт. Таким образом, использование микроклонального размножения и гидропоники перспективно для получения высококачественного сортового посадочного материала брусники обыкновенной с целью дальнейшего выращивания на ягодных плантациях.

1. Тарасова В.В. Оценка экономической эффективности заготовки и реализации ягод брусники // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. № 32. С. 162–165.

2. Тяк Г.В., Курлович Л.Е., Тяк А.В. Биологическая рекультивация выработанных торфяников путем создания посадок лесных ягодных растений / Г.В. Тяк, Л.Е. Курлович, А.В. Тяк // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 2. С. 43–46.
3. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области / С.С. Макаров, Е.С. Багаев, С.Ю. Цареградская, И.Б. Кузнецова // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2019. № 6 (372). С. 118–131. DOI: 10.17238/issn0536-1036.2019.6.118. EDN: DSJOXN.
4. Коренев И.А., Тяк Г.В., Макаров С.С. Создание новых сортов лесных ягодных растений и перспективы их интенсивного размножения (in vitro) // Лесохозяйственная информация. 2019. № 3. С. 180–189. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2019.3.15. EDN: XDLLSL.
5. Размножение перспективных гибридных форм брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / Г.В. Тяк, Л.Е. Курлович, С.С. Макаров [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2022. № 1 (66). С. 113–118. DOI: 10.34655/bgsha.2022.66.1.015. EDN: IJKDFM
6. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-Пресс, 1999. 160 с.
7. Вахмистров Д.Б. Растения без почвы. М.: Рипол Классик, 2013. 118 с.
8. Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И., Тяк Г.В. Влияние освещения на процессы побегообразования и ризогенеза брусники обыкновенной при клональном микроразмножении // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2021. № 3 (64). С. 102–108. DOI: 10.34655/bgsha.2021.64.3.013. EDN: BOASCC.
9. Использование современных ростостимулирующих экопрепаратов при микроклональном размножении брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / А.И. Чудецкий, А.В. Заушинцева, С.А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. 2022. № 2. С. 56–66. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.05. EDN: JZXKSN.
10. Чудецкий А.И., Макаров С.С., Родин С.А. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала брусники и красники in vitro и ex vitro. Пушкино, 2022. 20 с. EDN: LUQKJT.
11. Органогенез гибридных форм брусники обыкновенной российской селекции in vitro в зависимости от состава питательной среды и росторегулирующих веществ / А.И. Чудецкий, С.С. Макаров, И.Б. Кузнецова [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2023. № 1 (70). С. 141–149. DOI: 10.34655/bgsha.2023.70.1.017. EDN: UREWYW.
12. Укоренение in vitro и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной / А.И. Чудецкий, С.С. Макаров, С.А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. 2023. № 2. С. 102–114. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.08. EDN: XAUHEQ.
13. Макаров С.С., Калашникова Е.А. Влияние состава питательной среды на клональное микроразмножение жимолости съедобной // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 49. С. 217–222. EDN: YZJZPL.
14. Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Смирнов В.С. Совершенствование технологии клонального микроразмножения княженики арктической (*Rubus arcticus* L.) // Лесохозяйственная информация. 2018. № 4. С. 91–97. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2018.4.09. EDN: YRROMP.
15. Макаров С.С., Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Вегетативное размножение жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) в условиях in vivo и in vitro // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 82–91. DOI: 10.26897/0021-342X-2018-1-82-91. EDN: YWZIMV.
16. Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние регуляторов роста на органогенез жимолости при клональном микроразмножении // Вестник НГАУ. 2018. № 4(49). С. 36–42. DOI: 10.31677/2072-6724-2018-49-4-36-42. EDN: VPESFX.
17. Куликова Е.И., Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Особенности культивирования российских и зарубежных сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis* Turcz.) in vitro // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 4. С. 712–722. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-4-712-722. EDN: QHSFRQ.
18. Особенности клонального микроразмножения клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) / С.С. Макаров, И.Б. Кузнецова, М.Т. Упадышев [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 1. С. 67–76. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-1-67-76. EDN: YIWJCE.

Кульчицкий А.Н.

**Особенности адаптации *Lonicera edulis* к условиям ex vitro с использованием
ростостимулирующих препаратов**

Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова
(Россия, Архангельск)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-306

Аннотация

Представлены результаты исследований по адаптации полученных в культуре in vitro растений-регенерантов жимолости съедобной сорта Auroга к нестерильным условиям ex vitro.

Приведены данные приживаемости и биометрических показателей на торфяных субстратах, в том числе в смеси с песком и вермикулитом, с обработкой препаратом Циркон.

Ключевые слова: жимолость, микроклональное размножение, адаптация, *ex vitro*, субстрат, торф, стимуляторы роста.

Abstract

The results of studies on the adaptation of edible honeysuckle regenerated plants of Aurora cultivar obtained *in vitro* to non-sterile conditions *ex vitro*. The data of survival rate and biometric indicators on peat substrates, including those mixed with sand and vermiculite, and treated with Zircon.

Keywords: honeysuckle, clonal micropropagation, adaptation, *ex vitro*, substrate, peat, growth stimulants.

Жимолость съедобная (*Lonicera edulis* Turcz. *ex* Freyn) в последнее время привлекает к себе повышенное внимание как со стороны потребителей ягодной продукции, так и среди сельскохозяйственных предпринимателей для промышленного выращивания. Это – одна из наиболее экологически пластичных ягодных культур, обладающей исключительной пищевой и лекарственной ценностью, высокой зимостойкостью, теневыносливостью, скороспелостью, минимальной требовательностью к уходу, а также разнообразием декоративных качеств. Плоды *L. edulis* содержат ценные витамины, сахара, органические кислоты, дубильные, красящие вещества, Р-активные и другие полезные соединения. Все эти свойства в совокупности делают данный вид привлекательным и перспективным для выращивания в почвенно-климатических условиях Нечерноземной зоны европейской части России, при этом целесообразно использование сортов и гибридных форм [1-3].

Однако для получения большого количества посадочного материала в целях плантационного возделывания необходимо использование современных экологически и экономически эффективных методов размножения, таких как микроклональное размножение. При этом адаптация полученных в культуре *in vitro* растений к почвенным нестерильным условиям *ex vitro* – один из наиболее важных и ответственных этапов [4, 5]. С целью улучшения роста и развития культивируемых растений при их адаптации к почвенным условиям используются биологические добавки и ростостимулирующие препараты.

В качестве объектов исследования мы использовали растения *L. edulis* канадского сорта Aurora, выращенные в культуре *in vitro*. При этом положительные результаты проведенных исследований по микроклональному размножению согласуются с аналогичными работами в отношении других видов жимолости, [6-9] и других видов лесных ягодных растений [10, 11], включая отечественные сорта, с применением тех же питательных сред и регуляторов роста на этапах пролиферации и укоренения микропобегов. Для адаптации к нестерильным условиям *ex vitro* полученные растения с хорошо развитой корневой системой доставали из пробирки и промывали корни в 1% растворе перманганата калия, после чего помещали в кассеты с субстратами из торфа низинного типа (рНКС1 – 5,0...5,5), в том числе в смеси с песком (1:1) и вермикулитом (1:4), которые предварительно проливали 5% раствором перманганата калия и оставляли в темном месте на 7 суток. Затем растения опрыскивали водой и препаратом Циркон в концентрации 0,5 мл/л, после чего кассеты с адаптируемыми растениями ставили в помещении в условия освещения 8 000 лк, температуры воздуха +25°C, влажности воздуха 80–90%. Далее растения выращивали по принятой для данного вида агротехнике [12].

Через 10 дней после пересадки растений в емкости с субстратами при опрыскивании посадок различными водой и ростостимулирующими препаратами выявлено, что наибольшие показатели приживаемости *L. edulis* сорта Aurora в условиях *ex vitro* были при обработке препаратом Циркон 0,5 мл/л и использовании смеси низинного торфа с вермикулитом в соотношении 1:4 (100%) и с перлитом в том же соотношении (96%). Максимальные значения по количеству побегов (в среднем 4,0–4,2 шт.) и количеству листьев (в среднем 19,5–20,3 шт.) отмечены также при обработке Цирконом 0,5 мл/л на том же субстрате (табл. 1).

Таблица 1

*Приживаемость и биометрические показатели L. edulis
на этапе адаптации к условиям ex vitro.*

Субстрат	Вариант обработки	Приживаемость, %	Количество побегов, шт.	Количество листьев, шт.
Торф низинный	Вода	75	1,8±0,24	10,3±0,89
	Циркон 0,5 мл/л	90	2,7±0,28	14,4±0,98
Торф + песок (1:1)	Вода	80	2,1±0,23	12,2±0,59
	Циркон 0,5 мл/л	93	2,8±0,26	16,8±0,77
Торф + песок (3:1)	Вода	78	2,0±0,21	11,9±0,52
	Циркон 0,5 мл/л	90	2,6±0,23	16,1±0,72
Торф + вермикулит (1:4)	Вода	82	3,7±0,31	14,2±0,79
	Циркон 0,5 мл/л	100	4,2±0,35	20,3±0,91
Торф + перлит (1:4)	Вода	86	3,2±0,36	13,8±0,68
	Циркон 0,5 мл/л	96	4,0±0,35	19,5±0,82

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования смеси торфа с вермикулитом (1:4) и с перлитом (1:4), а также обработки препаратом Циркон при адаптации растений *L. edulis* к нестерильным условиям как один из элементов совершенствования технологии микроклонального размножения данного вида.

Спустя 40 суток адаптации растения пересаживали в условия открытого грунта на участки выработанных торфяников верхового (рНКС1 – 2,8...3,2) и переходного (рНКС1 – 3,4...4,5) типов в Костромском районе Костромской области, в природно-климатических условиях южно-таежного лесного района европейской части России. Через 2 месяца после пересадки приживаемость саженцев *L. edulis* без мульчирования посадок на торфе верхового типа составила 72%, на торфе переходного типа – 86%. На участках с мульчированием посадок мхом *Sphagnum L.*, обладающего влагоудерживающими и антисептическими свойствами, приживаемость высаженных растений *L. edulis* составила на верховом торфе 80%, на переходном – 94%. Таким образом, применение сфагнового мульчирования позволяет повысить приживаемость растений жимолости, полученных методом микроклонального размножения, при пересадке в торфяной грунт.

- Лукиша В.В. Жимолость. М.: Лесная промышленность, 1990. 64 с.
- Плеханова М.Н. Актинидия, лимонник, жимолость. Л.: Агропромиздат, 1990. 85 с.
- Скворцов А.К., Кулина А.Г. Голубые жимолости: ботаническое изучение и перспективы культуры в средней полосе России. М.: Наука, 2002. 160 с.
- Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учеб. / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева [и др.]; под общ. ред. В.С. Шевелухи. М.: URSS, 2015. 715 с.
- Деменко В.И., Лебедев В.А. Адаптация растений, полученных *in vitro*, к нестерильным условиям // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2011. Вып. 1. С. 60–70.
- Макаров С.С., Калашникова Е.А. Влияние состава питательной среды на клональное микроразмножение жимолости съедобной // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 49. С. 217–222. EDN: YZJZPL.
- Макаров С.С., Калашникова Е.А., Киракосян Р.Н. Вегетативное размножение жимолости синей (*Lonicera caerulea L.*) в условиях *in vivo* и *in vitro* // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2018. № 1. С. 82–91. DOI: 10.26897/0021-342X-2018-1-82-91. EDN: YWZIMV.
- Макаров С.С., Кузнецова И.Б. Влияние регуляторов роста на органогенез жимолости при клональном микроразмножении // Вестник НГАУ. 2018. № 4(49). С. 36–42. DOI: 10.31677/2072-6724-2018-49-4-36-42. EDN: VPESFX.
- Куликова Е.И., Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Чудецкий А.И. Особенности культивирования российских и зарубежных сортов жимолости съедобной (*Lonicera edulis Turcz.*) *in vitro* // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 4. С. 712–722. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-4-712-722. EDN: QHSFRQ.
- Макаров С.С., Кузнецова И.Б., Смирнов В.С. Совершенствование технологии клонального микроразмножения княженики арктической (*Rubus arcticus L.*) // Лесохозяйственная информация. 2018. № 4. С. 91–97. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2018.4.09. EDN: YRROMP.

11. Особенности клонального микроразмножения клюквы болотной (*Oxycoccus palustris* Pers.) / С.С. Макаров, И.Б. Кузнецова, М.Т. Упадышев [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 1. С. 67–76. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-1-67-76. EDN: YIWJCE.
12. Выращивание лесных ягодных растений в условиях *in vitro*: лабор. практикум / Сост. С.С. Макаров, Е.А. Калашникова, И.Б. Кузнецова, Р.Н. Киракосян. Караваево: Костромская ГСХА, 2019. 48 с.

Худяков П.Ю., Антипов А.Е., Гордеева Ю.В.

Влияние биопрепаратов на урожайность зерна сортов озимой мягкой пшеницы в Азово-Черноморском инженерном институте

*Азово-Черноморский инженерный институт
(Россия, Зерноград)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-307

Аннотация

Одним из способов увеличения урожайности, улучшения качества и оптимизации себестоимости выращиваемой продукции является внедрение в производство новых сортов этой культуры, обеспечивающие рост урожайности на 40-50%, и разработка технологии производства за счет микробиологических препаратов и регуляторов роста. Использование препаратов наиболее экономически оправданно, чем применение высоких доз органических и минеральных удобрений при выращивании озимой пшеницы. Кроме того, они способны снимать стресс растений, вызванный применением химических препаратов или погодными явлениями (Должков Д.А., Гордеева Ю.В., Бельтюков Л.П., 2022). Опытами, проведенными в Агротехнологическом центре Азово-Черноморского инженерного института, установлено положительное влияние микробиологических препаратов и регуляторов роста.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, сорт, опыт, биопрепараты, регуляторы роста, микробиологические препараты.

Abstract

One of the ways to increase yields, improve quality and optimize the cost of grown products is the introduction into production of new varieties of this crop, providing an increase in yield by 40-50%, and the development of production technology through microbiological preparations and growth regulators. The use of drugs is more economically justified than the use of high doses of organic and mineral fertilizers in the cultivation of winter wheat. In addition, they are able to relieve plant stress caused by the use of chemicals or weather events (Dolzhkov D.A., Gordeeva Yu.V., Beltyukov L.P., 2022). Experiments conducted at the Agrotechnological Center of the Azov-Black Sea Engineering Institute have established the positive effect of microbiological preparations and growth regulators.

Keywords: winter wheat, yield, variety, experience, biological products, growth regulators, microbiological preparations.

Настоящие исследования были выполнены в южной зоне Ростовской области. Опыт закладывали в научном севообороте Агротехнологического центра ФГБОУ ВО Азово-Черноморского инженерного института (г. Зерноград).

Почвенный покров сельскохозяйственных угодий Ростовской области представлен, в основном, черноземами (64,2%) и каштановыми почвами (26,6%) (Агафонов Е.В., 1999). Южная зона области представлена черноземами обыкновенными, которые по агрохимической оценке являются самыми плодородными и наиболее благоприятными для возделывания всех сельскохозяйственных культур. Эти почвы сформированы под разнотравно-типчачково-полынными ассоциациями в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения. Материнские почвообразующие породы – преимущественно карбонатные лессовидные глины и суглинки (Безуглова О.С., 2008). Гранулометрический состав почв в целом сходен с составом почвообразующих пород и чаще относится к тяжелосуглинистому.

По данным метеостанции «Зерноград» 2021-2022 сельскохозяйственный год характеризуется близким к среднемноголетнему количеству осадков (91,5%), необыкновенно теплой зимой (1,5оС против 2,7оС) и жаркой погодой весной и летом. Так, например, в марте среднесуточная температура за месяц составила 12,7о, что на 10,7оС выше средней многолетней. Отмечалось раннее возобновление вегетации озимых культур.

Жаркий характер погоды установился с апреля по август, с недобором осадков особенно в мае (19,2 мм против 52,7 мм) и июне (7,4 мм против 51,3 мм), что, несомненно, отразилось на формировании и наливе зерна сельскохозяйственных культур и в целом на урожайности.

Исходный материал и методика закладки опытов.

Объектом исследований являлись сорта озимой мягкой пшеницы. Сорт озимой мягкой пшеницы Ермак селекции Аграрного научного центра «Дон-ской» (г. Зерноград) был взят в качестве стандарта. Для Ростовской области сорт является стандартом по предшественнику пар. Сорта Алексеич и Степь селекции Национального центра зерна им. П.П. Лукьяненко (г. Краснодар), внесенные в государственный реестр селекционных достижений и допущенные к использованию в Северо-Кавказском регионе, были взяты в качестве исследуемых сортов.

Микробиологический препарат, используемый в работе был Экстрасол микробиологический препарат на основе штамма бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13, выделенный из черноземной почвы после тщательного изучения и отбора.

Экстрасол улучшает поступление элементов питания в растения, увеличивает всхожесть семян, ускоряет развитие растений, снижает, поражаемость фитопатогенными микроорганизмами, что существенным образом повышает их продуктивность. При посеве семян, обработанных «Экстрасолом», бактерии, нанесённые на их поверхность, начинают интенсивно размножаться и активно колонизируют ризосферу развивающегося растения. В процессе своей жизнедеятельности они синтезируют вещества ингибирующие (угнетающие) развитие патогенных микроорганизмов, а также оказывают положительное влияние на развитие полезной микрофлоры.

Регуляторы роста, используемые в работе:

Росток - является препаратом нового поколения гуминовых регуляторов роста растений, обладает антистрессовыми свойствами и оказывает стимулирующее воздействие.

Гумат – это сложные почвенные биопродукты трофических (пищевых) отношений между растениями и почвообразующими микроорганизмами, представляющие собой соли гуминовых кислот. Изучаемые препараты применяли для обработки семян перед посевом и вегетирующих растений в дозах, рекомендованных производителями.

Полевые опыты проводили в 2021-2022 гг. в условиях Агротехнологического центра нашего института в зернопаропропашном севообороте. Схема опыта включала два фактора: фактор А – сорт озимой пшеницы, фактор В - препараты для обработки семян и растений по вегетации. Площадь опытных делянок – 25 м². Повторность - четырехкратная. Предшественник пар. Посев осуществляли сеялкой СН-16 по предшественнику пар при норме высева 450 всхожих семян на 1 м² в оптимальные и допустимые для южной зоны Ростовской области сроки. Способ посева – рядовой. Глубина заделки семян мягкой озимой пшеницы 5-6 см.

Протравливание семян осуществляли препаратом Скарлет в дозе 1,2 л/т. Обработку семян изучаемыми биопрепаратами и регуляторами роста проводили за один день до посева, а листовые подкормки весной в период «кущение-выход в трубку». Все работы осуществляли вручную с помощью ранцевого опрыскивателя «Жук» объемом 10 л. В качестве контроля использовали семена и посеvy озимой мягкой пшеницы, обработанные водой.

Основную обработку и подготовку почвы, посев и уходные мероприятия осуществляли согласно Зональным системам земледелия Ростовской области для южной зоны (Зональная система земледелия Ростовской области ..., 2013).

Уборку опытных делянок проводили в первой половине июля в фазе полной спелости зерна прямым комбайнированием. Для этих целей использовали малогабаритный комбайн «Terrion 2010». Урожай взвешивали в поле на электронных площадочных весах ВСП – 60/10-5С, потом приводили к 100%-й чистоте и 14%-й влажности.

Результаты исследований.

Урожайность озимой мягкой пшеницы в определенной мере зависела от применения микробиологических препаратов и регуляторов роста, причем эффективность их использования была различной в зависимости от условий, складывающихся в годы исследований.

Урожайность у всех изучаемых сортов в 2021 году была примерно одинаковой и у сорта Степь её превышение по сравнению со стандартом составило в среднем за год всего 0,04 т/га. У сорта Алексеич прибавка была отрицательной.

В 2022 году наиболее урожайным был сорт Степь, существенно превысивший стандарт на 0,32 т/га или в среднем за год на 0,18 т/га. Сорт озимой мягкой пшеницы Алексеич по урожайности находился на уровне стандарта (таблица 1).

Что касается препаратов, то в большинстве случаев они оказывали положительное влияние на урожайность изучаемых сортов, но не во все годы исследований эти прибавки были достоверными.

В условиях 2021 года была отмечена самая высокая эффективность изучаемых биопрепаратов, по которым прибавка урожайности по всем сортам была существенной и составила 0,33-0,42 у сорта Ермак; 0,50-0,76 у сорта Степь и 0,73-0,86 т/га у сорта Алексеич в сравнении с контролем.

Таблица 1

Влияние сортов на урожайность озимой мягкой пшеницы, т/га (фактор А).

Сорт (фактор А)	Год		Среднее по годам
	2021	2022	
<i>Ермак, ст</i>	8,58	10,69	9,63
<i>Степь</i>	8,62	11,01	9,81
<i>Алексеич</i>	8,48	10,66	9,57
<i>Среднее по сортам</i>	8,56	10,78	9,67
<i>НСР₀₅ А</i>	0,17	0,15	-

В 2022 году реакция сортов на применение биопрепаратов и регуляторов роста была отмечена только у стандарта Ермак и у сорта Степь. Сорт Ермак положительно отзывался на изучаемые препараты (Росток и Гумат), а сорт Степь – на все три (Росток, Гумат и Экстрасол). Анализ урожайности сорта Алексеич свидетельствует об отсутствии прибавок в 2022 году, и даже, наоборот, в большинстве вариантов они были достоверно ниже.

Урожайность в среднем за два года имела слабую изменчивость под влиянием изучаемых препаратов. Это было связано с благоприятными по влагообеспеченности условиями и высоким агрофоном по предшественнику черный пар (таблица 2).

Таблица 2

Влияние микробиологических препаратов и регуляторов роста на урожайность озимой мягкой пшеницы, т/га (фактор В).

Вариант (фактор В)	Год		Среднее по годам
	2021	2022	
<i>Контроль</i>	8,08	10,76	9,42
<i>Росток</i>	8,71	10,84	9,77
<i>Гумат</i>	8,75	10,82	9,78
<i>Экстрасол</i>	8,60	10,76	9,68
<i>Среднее по препаратам</i>	8,53	10,79	-
<i>НСР₀₅ В</i>	0,29	0,24	-

В итоге наиболее урожайным был сорт Степь, средняя величина урожайности которого по всем вариантам опыта составила 9,82 т/га, а превышение над стандартом Ермак 0,19 т/га.

Оценивая влияние препаратов в среднем за годы исследований, следует отметить положительный эффект для стандартного сорта Ермак от применения Гумата, обеспечившего максимальную прибавку 0,33 т/га и наибольшую урожайность зерна – 9,77 т/га.

У сорта Алексеич высокая урожайность была получена в варианте с пре-паратом Росток – 9,70 т/га и почти такая же в варианте с Гуматом – 9,65 т/га, прибавки к контролю составили соответственно сортам 0,36 и 0,31 т/га (таблица 3).

Таблица 3

Урожайность озимой мягкой пшеницы в зависимости от сортов и биопрепаратов, т/га (2021-2022 гг.).

Сорт (фактор А)	Вариант (фактор В)	Урожайность, т/га			
		2021 г.	2022 г.	средняя	± к контролю
Ермак, st	Контроль	8,31	10,57	9,44	-
	Росток	8,64	10,70	9,67	0,23
	Гумат	8,73	10,81	9,77	0,33
	Экстрасол	8,65	10,65	9,65	0,21
	Среднее по сорту	8,58	10,68	9,63	-
Степь	Контроль	8,10	10,85	9,48	-
	Росток	8,86	11,05	9,96	0,48
	Гумат	8,85	11,04	9,95	0,47
	Экстрасол	8,60	11,19	9,90	0,42
	Среднее по сорту	8,60	11,03	9,82	-
Алексеич	Контроль	7,82	10,86	9,34	-
	Росток	8,62	10,78	9,70	0,36
	Гумат	8,68	10,62	9,65	0,31
	Экстрасол	8,55	10,45	9,50	0,16
	Среднее по сорту	8,42	10,68	9,55	-
НСР ₀₅		0,48	0,41	-	-

Ориентируясь на результаты по сорту Степь, полученные в среднем за два года, можно отметить положительный эффект от применения препарата Росток, когда прибавка в опыте составила 0,48 т/га, а урожайность была максимальной – 9,96 т/га.

Таким образом, за годы исследований по всем изучаемым сортам была получена достаточно высокая урожайность зерна, что вполне объяснимо размещение их по черному пару для производства семян, когда в значительной степени может быть реализована потенциальная продуктивность озимой мягкой пшеницы и оказано положительное влияние микробиологических препаратов и регуляторов роста.

1. Должков, Д.А., Бельтюков Л.П., Гордеева Ю.В. Применение препарата "Ормисс" при возделывании озимой пшеницы на различных фонах минерального питания/ Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 12 (218). С. 5-10.
2. Агафонов, Е. В. Почвы и удобрения Ростовской области: учебное пособие. – Издание 2-е / Е. В. Агафонов, Е. В. Полуэктов. – пос. Персиановский, Дон ГАУ, 1999. – С. 10–21.
3. Безуглова, О. С. Гумусное состояние почв юга России [Текст] / О. С. Безуглова. – Ростов-на-Дону: Изд. СКНЦ, 2001. – 227 с.
4. Зональная система земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы. Часть 2 [Текст] / С. Г. Бондаренко и др.; под ред. В. Н. Василенко. – Ростов-на-Дону, 2013. – 272 с.

РАЗДЕЛ XXVIX. ИСТОРИЯ И АРХЕОЛОГИЯ

Меараго Ш.Л., Романов В.В.

Полководцы и медицина. А.И. Еременко – Командующий-поэт Сообщение 4

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный
медицинский университет имени И.И. Мечникова»
(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-308

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы лечения маршала А.И. Еременко во время Первой и Второй мировых войн. Указаны медицинские работники, непосредственно лечившие Еременко А.И. от ранений и болезней, которыми он страдал.

Ключевые слова: Маршал Еременко, ратный путь, медицина рядом.

Abstract

The article deals with the treatment of Marshal A.I. Eremenko during the First and Second World Wars. The medical workers who directly treated Eremenko A.I. from wounds and diseases with which he suffered are indicated.

Keywords: Marshal Eremenko, military way, medicine nearby.

В ночь на 16 октября 1941 года Сталин выехал на ближнюю дачу – с начала войны он жил здесь постоянно. Кортёж вырлил из Кремля, свернул на Арбат, но затем вместо того, чтобы привычно устремиться к Смоленской площади и далее на Можайку, повернул в Серебряный переулок и остановился у дома № 4, где размещался Центральный военный госпиталь Наркомата обороны.

Известно, что по требованию охраны, опасавшейся засад и покушений, Сталин довольно часто менял маршруты. Но в этот раз была иная причина. Накануне в госпиталь поступил командующий войсками Брянского фронта Андрей Еременко, которому начальник госпиталя, полковник П.В. Мандрыка сделал сложную операцию. Сталин вышел из машины, пожал руку растерявшемуся дежурному врачу и попросил отвести к раненому генералу. Верховного сопровождали члены Государственного Комитета Обороны Вячеслав Молотов и Лаврентий Берия, кроме того, присутствовал его секретарь Александр Поскребышев.

Из воспоминаний дочери маршала Еременко Татьяны: «Папа приходил в себя после наркоза и, увидев Верховного, подумал, что это мираж. Сталин поздоровался с отцом, подошел ближе, оцупал пылающий лоб и произнес: «Температура высокая». Потом он прошелся по комнате и начал было расспрашивать об обстоятельствах ранения. Но увидев, что отцу трудно говорить, поменял тему, стал его подбадривать, сказал даже, что тот хорошо выглядит. На вопрос отца: «Как там армии Брянского фронта?» – успокоил. Все, мол, в порядке, не волнуйтесь... Спросил дежурного врача, как медики будут лечить отца. Тот доложил, что есть решение начальника госпиталя Петра Васильевича Мандрыки о перемещении генерала в Куйбышев (как раз в тот день началась эвакуация учреждений из Москвы). Сталин одобрил решение и пожелал отцу скорее поправиться».

По сути дела, с немцами Андрею Еременко довелось сражаться на трех войнах. Четыре года на фронтах Первой мировой войны он ходил в атаки, был тяжело ранен, стал георгиевским кавалером и дослужился до звания унтер-офицера. После Октябрьской революции вернувшись домой фронтовику так и не пришлось привыкнуть к мирной жизни. Немецкие войска оккупировали Луганщину - родину Андрея Ивановича, и пришлось Еременко брать в руки винтовку и создавать из сельчан партизанский отряд.

Уже тогда о храбрости, находчивости и отваге Андрея Еременко слагали легенды.

Пройдя Гражданскую войну, Еременко принял решение остаться в армии и стать кадровым военным. За его плечами было всего несколько классов земской школы. Первую книжку Андрей прочитал в 14 лет, хотя надо признать, это была и не книжка, а старый, зачитанный до дыр номер журнала «Вокруг света». Дал его любознательному мальчику земский учитель. Огромный военный опыт и земская школа - вот с таким багажом начинал будущий маршал учебу сначала в Военно-политической академии имени Ленина, затем в Военной академии имени Фрунзе.

Сталин не баловал Еременко наградами, но и не забывал навестить его в госпитале. За все годы войны главнокомандующий лишь один раз выезжал на фронт, и именно - на Калининский фронт к Еременко, где они проговорили несколько часов. В хорошем расположении духа Сталин называл Еременко «наш Багратион».

Существует точка зрения, что в победе под Сталинградом огромная заслуга принадлежала Еременко, которого Сталин отозвал в самый последний момент, отдав тем самым все лавры победителя Рокоссовскому, и что приезд Сталина на фронт - это как извинение за Сталинград, потому что тогда Еременко получил очень скромную награду - орден Суворова 1-й степени. Другие же были удостоены званий Героя Советского Союза.

Звание Героя Советского Союза маршалу Еременко было присвоено лишь через 10 лет после окончания Великой Отечественной войны. А о Сталинградской битве Еременко написал поэму - 150 страниц за 40 дней, проведенных в госпитале.

После войны маршал Еременко встретился с плененным под Сталинградом фельдмаршалом Паулюсом. Встреча произошла в Подмосковье. Говорили, что, прощаясь с Андреем Ивановичем, немец сказал: «Я благодарен судьбе за то, что меня в плен взял такой русский генерал» [1].

Как писал Юлиан Семенов – информация к размышлению.

Еременко Андрей Иванович родился 2 октября 1892 г. в с. Марковка Донецкой области. В Красной Армии с 1918 г. участник Первой мировой войны. Гражданскую войну закончил в должности начальника штаба полка. В межвоенный период окончил Высшую кавалерийскую школу, курсы усовершенствования комсостава, Военную академию им. Фрунзе (1935 г.). С 1929 г. командовал кавалерийским полком, дивизией, корпусом. Участвовал в военном походе в Западную Белоруссию в 1939 г. С 1941 г. – командующий 1-й Отдельной Краснознаменной армией на Дальнем Востоке. Во время Великой Отечественной войны командовал армиями и фронтами. Во главе войск Еременко добился убедительных успехов под Сталинградом, Смоленском, Ростовом-на-Дону, Ригой и Прагой. После войны командовал войсками ряда военных округов. Маршал Советского Союза (1955 г.), Герой Советского Союза. Награжден 14 орденами, медалями, Почетным оружием, а также иностранными орденами. Был ранен: 31 августа 1914 г. в бою на Туркоцинских высотах – ранение в грудь навывлет через легкое; 13 сентября 1941 г. на Брянском фронте – тяжелое ранение в ногу и плечо; 20 января 1942 г. вблизи г. Торопец – тяжелое ранение с переломом обеих костей голени правой ноги; апрель 1944 г. под г. Алуштой – легкое ранение в ногу. Умер 19 ноября 1970 года.

Гораздо менее известен боевой путь Андрея Ерёменко в годы Первой Мировой. Наверное, это закономерно: в те годы он не играл первых ролей в судьбах армии и Отечества, скромно тянул солдатскую лямку. Но решительность молодого Ерёменко поражает даже при беглом пересказе фактов его биографии. Конечно, его подвиги 1910-х годов трудно поставить в один ряд со Сталинградской победой. Но именно в сражениях Первой мировой закалялся полководческий характер.

Во время Галицийской битвы Еременко получает тяжёлое ранение. Дальше – лазарет, награды, а потом и московский госпиталь. Краткая передышка во фронтовой биографии, первые впечатления от Белокаменной. На фронт он вернулся бывалым бойцом, в звании ефрейтора. Его направляют в 12-й пехотный полк Третьей пехотной дивизии. Начиналась славная Карпатская операция. Ерёменко отличился при осаде Перемышля.

О первом своём бою он вспоминал уже маршалом: «Помню, как сейчас, взвод под моей командой по условленному сигналу поднялся в атаку в 9 часов утра. Сначала мы двигались

ускоренным шагом, затем побежали. Неприятно пели пули и визжали снаряды. И вот уже атакующий взвод с криком ура в злобной ярости ворвался во вражескую траншею. Началась рукопашная. Страшное зрелище, когда неприятели всаживают друг в друга штыки. Я не помню, сколько на моем счету было убитых немцев. Командир должен был служить примером для солдат, и я эту заповедь выполнял. Русские были мастерами штыкового боя. В рукопашной мы всегда побеждали. Так было и на этот раз. Но мне не повезло. В третьей траншее противника выстрелом в упор я был тяжело ранен, пуля прошла насквозь и задела легкие. Атака 31 августа 1914 г. запомнилась на всю жизнь» [2].

Очень ярко проявил себя Еременко во время Великой Отечественной войны в Смоленском сражении, где в оборонительных боях легла почти половина довоенной Красной Армии. Через полтора месяца встречных жарких боёв Командующий Брянским фронтом был ранен. Сталин в очень сложной обстановке нашёл возможность и время лично приехать в больничную палату Андрея Ивановича. После госпиталя генерал получил в командование 4-ю Ударную армию Северо-Западного Фронта. Блестящий зимний Торопецкий Удар Ерёменко впоследствии вошёл в академический учебник Бундесвера. Зимой 1942 года Андрей Иванович отрезал кратчайшие пути снабжения группе армий "Центр", которая после поражения под Москвой отскочила во Ржев, оставаясь кинжалом, направленным в сердце русской столицы. 23 дня Ерёменко командовал наступающей армией с носилок, получив тяжёлое ранение в самом начале Торопецко-Холмской операции. Он был доставлен в госпиталь только после длительной потери сознания. Пока же Андрей Иванович мог командовать, на все предложения отправиться на лечение отвечал отказом, отчётливо понимая, что наступление в той обстановке может легко захлебнуться, достаточно одного неверного шага. Трагичный пример разгрома Брянского Фронта после того, как генерал был ранен и эвакуирован в тыл, ярко горел кровавым пятном в памяти Ерёменко, давая силы оставаться во главе 4-й Ударной армии, ведущей непрерывные встречные бои.

Весной и летом 1942 года, когда Ерёменко лечился после тяжёлого зимнего ранения.

Сталин вызвал Андрея Ивановича 2 августа. Начиналась Сталинградская эпопея. Второй раз за время войны Ерёменко пришлось останавливать бегущий дезорганизованный фронт. Собрать подразделения, налаживать управление, готовить и проводить контрудары. Ерёменко - единственный из военачальников справился с такой задачей дважды. Потом он стал командующим сразу двумя фронтами, что было во время войны просто уникально.

Наступление немцев на Сталинград продолжалось. Но в самом городе командующий VI полевой армии фельдмаршал Паулюс неожиданно натолкнулся на весьма грамотно построенную оборону и чрезвычайно эффективно действующие из заволжских степей артиллерийские кулаки, нейтрализовать которые Люфтваффе не смогло, благодаря их высокой подвижности и отличной маскировке. В результате немцы плотно завязли в городских боях, продвижение их сил за Волгу так и не состоялось [3].

Еременко прибыл в Сталинград с незажившими еще ранами, пообещав лечившему профессору Когану строго соблюдать предписанный мне режим. Едва ли стоит говорить, что никакой режим в условиях Сталинграда соблюдать было невозможно. Раны на ноге не только не зажили за это время, но еще больше разболелись. К началу февраля, продержавшись на ногах более шести месяцев, Еременко окончательно вышел из строя. Требовалось немедленное стационарное лечение. Было очень досадно оставлять командование перед взятием Ростова, когда завязались бои на его ближних подступах.

Ставка Верховного Главнокомандования, и прежде всего И.В. Сталин, не знали о состоянии здоровья Еременко, так как он всячески стремился скрыть это не только от Ставки, но и от близких по службе генералов и офицеров. Люди, правда, видели, что он прихрамывал и ходил опираясь на палку, но всем своим поведением, и прежде всего подвижностью, Еременко всегда давал понять, что его ранение ни в коей мере не затрудняет исполнение служебных обязанностей. Теперь же он вынужден был доложить Ставке все, что называется, начистоту, так как чувствовал, что состояние может в какой-то степени сказаться на успешности управления войсками. Сталин сказал тогда, что считает смену командующих в весьма напряженный

момент операции делом нежелательным. И Еременко, наверное, вынужден был бы остаться, если бы как-то в конце января на командном пункте фронта в Большой Мартыновке Никита Сергеевич Хрущев не оказался случайно свидетелем одной из процедур, которым Еременко в последнее время подвергали врачи. До этого Никита Сергеевич тоже не все знал о его состоянии.

В последующие дни Хрущев летал в Москву. Будучи на приеме у Сталина, он доложил ему о состоянии Еременко. В результате этого было получено распоряжение Ставки об отправке Еременко на лечение в Цхалтубо. По возвращении из Москвы Никита Сергеевич говорил: «Поедешь, подлечишься, нечего оставаться до завершения Ростовской операции, впереди еще много дел, нашей армии не один Ростов у немцев брать нужно, останется еще множество городов и у нас в России, и в Польше, и в Чехословакии, и в самой Германии. Здоровье вернешь - принесешь больше пользы».

Нина Ивановна Еременко, в девичестве Гриб, родила полководцу троих детей. Всю войну она была рядом с Еременко с фельдшерским чемоданчиком в руках.

Из воспоминаний Нины Ивановны жены Еременко [4]: «В день начала войны я окончила Минское военно-фельдшерское училище. В шестнадцать лет я уже стала лейтенантом. Вскоре нам с мамой пришлось эвакуироваться. Ехали на машинах. Несмотря на бомбежки, до Смоленска добрались благополучно. Потом налетела немецкая авиация, все, в том числе и моя мама, погибли. Как я выскочила - не знаю. Побежала куда-то в лес. На поляне увидела раненых советских бойцов, лежавших прямо на земле. Они не могли самостоятельно передвигаться и были обречены на мучительную смерть. Я выскочила на дорогу, с трудом остановила машину, уговорила забрать раненых. Их было много, а нас трое - два шофера и я - худенькая девочка. Мы, обессиленные, грузили их как дрова. По дороге в Москву я оказывала им первую помощь. Наконец мы приехали в госпиталь при Тимирязевской академии. Меня сразу поставили к операционному столу - раненых было много, а медработников не хватало. Моих бойцов разместили в трех палатах хирургического отделения. Когда мы их выходили, они ходатайствовали о присвоении мне высокой награды. Помню, как я поехала в Кремль, где Михаил Иванович Калинин вручил мне орден Красной Звезды. Я была первой из женщин-фельдшеров, кто получил этот орден.

Я так и осталась работать в госпитале при Тимирязевской академии. Вскоре Андрей Иванович был ранен, но лечиться не стал - 28 дней он командовал лежа. Когда ему стало совсем плохо, его привезли к нам в госпиталь. Мне было сказано: "Иди, готовь операционный стол, привезли генерал-полковника Еременко". Когда его занесли на носилках, я на него посмотрела. Никогда не забуду, какой он был жалкий, какой измученный. И мне, не знаю почему, вдруг так захотелось его поцеловать! Он - известный генерал, ему сорок девять, я - семнадцатилетняя девушка, лейтенант медицинской службы. Я прижалась к нему и... поцеловала, а он вдруг открыл глаза. После этого его отвезли в операционную. Там решалась его судьба - ему хотели ампутировать ногу. Даже знаменитый врач Бурденко настаивал на этом. Но ногу Андрею Ивановичу удалось отстоять. На нее наложили гипс, а меня посадили с ним - следить за температурой. Я держала градусник у него под мышкой, обрабатывала ему рану.

У меня был еще один важный больной - лежащий в соседней палате Константин Константинович Рокоссовский. Когда я узнала, что эти двое военачальников - мои пациенты, я очень гордилась, что мне оказали такое доверие. Как я за ними ухаживала! В любви объяснялись и один и другой, потому что я была очень внимательной, заботливой. Но, конечно, больше внимания я все равно уделяла Еременко. Когда я впервые его увидела, то поняла, что должна сделать все, чтобы этого человека поставить на ноги. Я не отходила от него ни на шаг. Постепенно наши отношения становились все более доверительными. Часто по вечерам я читала ему газеты, стихи Тараса Шевченко. Кстати, это он особенно ценил - я ведь читала их на украинском языке. Тогда же Андрей Иванович рассказал мне, что перед войной его семья жила в Вильнюсе. Его перевели на Дальний Восток, но он не успел забрать родных к себе. Жена и сын попали в оккупацию и скорее всего погибли.

Еременко провел в госпитале несколько месяцев, потом засобирался на войну. Главный врач отказывался его выписывать. Тот настоял на своем, обещал, что будет выполнять все указания. И главврач сказал: "Хорошо, но тогда с вами поедет Нина Гриб", и прикомандировал меня на Сталинградский фронт. Всю войну мы прошли вместе. Я видела, как все эти годы он работал. На фронте постоянно бывал в войсках, на передовой, все это несмотря на раны. Он не спал по нескольку дней. Его единственной мечтой было выспаться как следует. И я всегда была рядом с ним со своим фельдшерским чемоданчиком.

Как-то раз я сопровождала раненых до полевого госпиталя. Весь обоз ушел под лед. Меня спасли, но я повредила ногу и была доставлена в тот самый госпиталь. А Еременко сказали, что все погибли. Он не мог в это поверить и отправил своего порученца разыскать меня во что бы то ни стало. Когда меня нашли и привезли в штаб, Еременко приказал, чтобы меня поселили в его землянке на свободной кровати. С тех пор мы больше не разлучались. В любви ни я ему не объяснялась, ни он мне, но это была любовь, которая длилась 35 лет.

После войны я поступила на третий курс мединститута. Как-то раз вернулась домой после учебы, вижу, что стол накрыт, какие-то незнакомые люди сидят. Еременко увидел меня и говорит: "Нина, иди сюда. Будем с тобой расписываться". Потом гуляли свадьбу. Интересно, что в особняке, в котором мы тогда жили и, соответственно, расписывались, теперь ЗАГС».

Дочь Еременко Татьяна вспоминает [4]: «А как-то раз Иосиф Виссарионович проявил об отце небывалую заботу. Мама рассказывала, что папины раны от перенапряжения к концу Сталинградской битвы снова стали болеть и воспаляться. Он едва держался на ногах, и Сталин отправил его поправить здоровье на свою дачу в Цхалтубо, где были целебные источники. С ним поехала и мама. Они пробыли там почти два месяца, и это здорово помогло отцу, да и маме удалось подлечиться после ранения.

В самом начале поездки отец попросил маму, чтобы она принесла ему все подшивки газет. Он читал все материалы о Сталинградской битве, хотел узнать, как все это выглядело со стороны. Когда он прочитал все, что было написано о нем и его войсках, когда понял, что это был переломный момент в войне, в котором есть и его заслуга, у него начался колоссальный психологический подъем. Мама говорила, что его невозможно было узнать, он помолодел, был похож на двадцатилетнего мальчишку. Он заговорил стихами, в пятьдесят лет впервые в жизни написал поэму на 140 страниц. Это были записки о Сталинграде в стихах:

«Еще стоит перед глазами
Огнем объятый Сталинград,
Еще идут на бой с врагами
Наш офицер и наш солдат.
Еще горят в огне эрэсов,
В огне прославленных "катюш"
Тела отъявленных ээсов
За грех своих преступных душ.
Еще бегут звериным стадом
К себе на запад пруссаки,
Похоронив под Сталинградом
Свои отборные полки ...»

1. Маршал Андрей Еременко – гражданин Даугавпилса. - [Электронный ресурс]. URL: https://gorod.lv/novosti/55248-marshal_andrey_erehenko_grazhdanin_daugavpilsa
2. Мостьянов А. Маршал Еременко – полководец и литератор. - [Электронный ресурс]. URL: <https://yarodom.livejournal.com>
3. Крылов А.Н. Тяжелый жезл Маршала Еременко. - [Электронный ресурс]. URL: <https://www.proza.ru>
4. Рокоссовская А. Воспоминания о маршале Еременко. - [Электронный ресурс]. URL: <https://rg.ru/2005/02/25/erehenko.html>

Сулейманова Т.З.**Леонардо да Винчи – гений, опередивший время***Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова
(Россия, Грозный)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-309

Аннотация

В данной статье описываются краткая биография и наиболее значимые достижения великого ученого, изобретателя, писателя, музыканта Леонардо да Винчи

Ключевые слова: Леонардо да Винчи, Андреа дель Верроккью, Ренессанс.

Abstract

This article describes a brief biography and the most significant achievements of the great scientist, inventor, writer, musician Leonardo da Vinci

Keywords: Leonardo da Vinci, Andrea del Verrocchio, Renaissance.

Леонардо ди сер Пьеро да Винчи родился в пригороде Флоренции в городе Винчи 15 апреля 1452 г. Это время ознаменовалось великими научными и художественными достижениями и всеобщим стремлением к познанию. Жизнь Леонардо пришлась на период расцвета итальянской эпохи возрождения.

С юных лет да Винчи проявлял любознательность. Любознательность превратилась в жажду знаний, жажда знаний – в неустанное желание познакомить людей с миром и в поиск идеальных форм изображения жизни. Первый важный шаг на пути к своей цели он сделал в мастерской Андреа дель Верроккью во Флоренции, которая в конце XV столетия была культурной столицей. Во времена Леонардо, Флоренция была больше Лондона, Парижа или Рима. Туда стекались все итальянские дарования. Хотя то время и предпочитают называть эпохой просвещения, влияние церкви ощущалось постоянно и навязчиво. Во времена, когда буквально все подвергалось пристальному изучению церкви, юный Леонардо показал себя на самом раннем этапе своего творчества. Он иллюстрировал деревянный щит изображением мифического греческого чудовища Медузы в то время, когда самые известные художники его времени писали эпизоды из иудейско-христианской Библии. Будучи еще совсем юным, да Винчи был учеником известного в те времена художника Андреа дель Верроккью. Их самое известное совместное творение называется «Благовещение». Это библейская сцена, в которой Деве Марии сообщают, что она станет матерью божественного дитя. Судя по всему, Верроккью начал писать картину, используя традиционную яичную темперу – натуральный закрепитель для цветных пигментов. По какой-то причине, заканчивал полотно Леонардо, он же писал на нем Архангела. В 1989 г. флорентийские эксперты взяли за всестороннее изучение картины «Благовещение». Они хотели удостовериться, что Архангела Гавриила писал именно да Винчи. После тщательной экспертной и научной проверки, была установлена подлинность этой теории, но было выявлено одно неожиданное обстоятельство. Когда картину подвергали рентгеновскому облучению, Архангел становился невидимым. Верроккью, выписывая Деву Марию, работал красками с токсичной примесью. Леонардо, судя по всему, пользовался другими пигментами. Да Винчи закончил эту работу, используя бессвинцовые краски, поэтому, когда рентгеновские лучи проходили через Архангела Леонардо, его не было видно.

В 1478 г. творческие способности Леонардо достигли наивысшей точки. Он воспарил над традиционными понятиями не только в искусстве, но и во многих отраслях науки. Да Винчи с невероятной точностью разработал аэронавигационные карты итальянских городов, построил первый в мире самоходный аппарат, и он бы продолжил и дальше изобретать новые механизмы, надолго опережая свое время.

При жизни многие считали Леонардо гением, но римская католическая церковь его сильно недолюбливала, а в то время она имела большое политическое влияние в Италии и по

всему миру. В период Ренессанса были найдены античные документы, хранившиеся в монастырях после распада Римской империи. Из-за этого возродились многие античные идеи, о которых писали Платон, Аристотель и Гален, но эти идеи часто не соответствовали принципам христианства и, представлявший их да Винчи, попал под удар церкви. Именно эти идеи античности вызвали предположение о том, что Леонардо будучи христианином, был открыт и для других философских концепций.

В Ватикане Леонардо начал препарировать тела умерших. Это считалось преступлением, караемым смертью. Известно, что вскрытия велись в Ватикане прямо под носом самого папы. Церковной политикой это было строго запрещено, но да Винчи это не останавливало. Он страстно желал изучить человеческое тело. Леонардо покупал трупы, и не смотря на строжайшие запреты, продолжал работать. Его необычайное стремление понять и разобраться было выше угрозы физической расправы. За 36 месяцев жизни в Ватикане да Винчи описал в мельчайших подробностях все данные, о проведенных им вскрытиях. Чтобы держать сведения об анатомии человеческого организма втайне, он пользовался методом зеркального письма, который он освоил еще в юности.

Среди всех невероятных изобретений да Винчи, пожалуй, самые впечатляющие касаются создания летательных аппаратов. Когда-то, братья Райт пытались осуществить свой первый полет над Китти-Хок в Северной Каролине, но еще в XV веке Леонардо разработал множество летающих машин, включая дельтаплан и воздухоплавательный аппарат – прообраз современного самолета.

Творения Леонардо являют миру саму суть его искусства. Человек и природа сливаются и становятся единым целым. Исследуя мир, и спасаясь от него, да Винчи на протяжении всей творческой жизни создавал уникальные произведения. Написанная им «Мона Лиза», может считаться вершиной его жизненного опыта. У этого шедевра нет прецедентов в истории искусства. Психологическая глубина и совершенная живописная техника делают его гипнотическим, таинственным и чувственным произведением. Вокруг улыбки женщины, изображенной на фоне фантастического скалистого пейзажа, разворачивается история жизни, прошедшая в поисках идеального изображения природы, постижения человеческого духа, перспективы, являющейся не нормой, а инструментом достижения гармонии человека и вселенной, история неутоленной жажды знаний, которую утолить невозможно.

1. Вольнский А. Л., Леонардо да Винчи, СПб, 1900; 2-е изд., СПб, 1909.
2. Зубов В. П. Леонардо да Винчи. М.: Изд. АН СССР, 1962.
3. Кларк К. Леонардо да Винчи: Творческая биография. — СПб.: Вита Нова, 2009 (Серия: Жизнеописания).

Чураков В.С.

Об ошибках в передаче арабографичных имен собственных в публикациях источников по истории народов Среднего Поволжья

*Удмуртский федеральный исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук
(Россия, Ижевск)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-310

Аннотация

Автор статьи обращает внимание на необходимость исправления ошибок, возникших в ходе публикации арабографичных исторических источников по истории народов Среднего Поволжья. Обосновывается некорректность изменения названия области Ару в Йура в одной из тем сочинения Абу-Хамида ал-Гарнати; в родословной росписи Кара-бека восстанавливается верное чтение имени его младшего сына Покчимурт, вместо Пакачир морза; отмечается ошибочность перевода «мордовский» для этнонима ар – «удмурт» издателями работ татарского ученого XIX в. Ш.Б. Марджани.

Ключевые слова: исторический источник, публикация, арабская графика, имя собственное, народы Среднего Поволжья, удмурты.

Abstract

The author draws attention the need to correct errors that arose during the publication of arabographic documents on the history of the peoples of the Middle Volga region. The incorrectness of changing the name of the region of Aru to Jura in one of the topics of the work of Abu Hamid al-Garnati is demonstrated; in the genealogical list of Karabek the correct reading of the name of his youngest son, Pokchimurt instead of Pakachir Morza, is proposed; the erroneousness of the translation 'Mordovian' for the ethnonym Ar – 'Udmurt' by the publishers of the works of the Tatar scientist of the 19th century Sh. Mardzhani is noted.

Keywords: historical source, publication, Arabic graphics, proper name, peoples of the Middle Volga region, Udmurts.

Поиск, изучение и публикация исторических источников является важнейшим направлением исторической науки, предоставляющим возможность широкому кругу исследователей обращаться к информации, содержащейся в мало- и труднодоступных для непосредственной работы с ними документах. Вместе с тем, порою, публикации источников закрепляют на долгие годы в качестве «историографической традиции» допущенные издателями по тем или иным причинам ошибки как в передаче текста оригинала, так и в его трактовке. Устранение подобных недостатков неизбежная составляющая развития источниковедения как одного из разделов исторической науки. В предлагаемой статье автор обращает внимание на необходимость исправления выявленных им ошибок в передаче арабографичных имен собственных издателями исторических источников по истории народов Среднего Поволжья.

В 1953 г. испанский исследователь Ц. Дублер осуществил публикацию части текста считавшегося утраченным труда испано-арабского писателя и путешественника Абу Хамида ал-Гарнати «Ясное изложение некоторых чудес Запада» (1155 г.) [19]. Лично побывавший в Среднем Поволжье ал-Гарнати сообщает ряд уникальных известий о народах этого региона. В частности, нас будут интересовать две темы: первая – о выплате хараджа двумя зависимыми от Булгарии областями, а вторая – описание выходцев из северных областей, которых Абу Хамид видел зимой 1135-36 г. в г. Булгаре. В изданной Ц. Дублером рукописи в обеих темах фигурируют названия областей Ису (اوسيا) или, в интерпретации издателя, Вису (وسيو) и Ару (اورا или اورا) [19, с. 13, 20-21, 55, 60]. Комментируя в статье 1954 г. последнее название, ранее не встречавшееся в арабоязычной средневековой литературе, чешский ориенталист И. Грбек сопоставил его с упоминаемой в русских летописях Арской землей [21, с. 164-165], в пределах которой проживали удмурты, до сих пор обозначаемые своими тюркоязычными соседями (чуваши, татарами и башкирами) этноним ар. Уже в 1959 г. о публикации Ц. Дублера, с учетом замечания И. Грбека, сообщил отечественный археолог-русист А.Л. Монгайт [5]. Наконец, в 1971 г. увидел свет русский перевод трудов Абу Хамида ал-Гарнати, подготовленный известным арабистом Б.О. Большаковым. Издание сопровождалось обширным историческим комментарием А.Л. Монгайта [7]. При этом, в отношении второй из интересующих нас тем обнаруживается удивительное несоответствие перевода комментария: если в тексте опубликованного источника указываются области Вису и Йура, то А.Л. Монгайт, как и в случае со своей публикацией 1959 г., пишет: «Абу Хамид описывает внешность обитателей Вису и Ару, которых он видел зимой в Булгаре» [7, с. 34-35, 108].

Как показало проведенное нами исследование [11], подобное разночтение стало следствием ошибки, допущенной Б.О. Большаковым, взявшим за основу в данном случае не текст мадридской рукописи, опубликованный Ц. Дублером, а пересказ слов Абу Хамида ал-Гарнати известным компилятором XIII в. Закарийей ал-Казвини. Последний в своей «Космографии» изменяет незнакомый ему топоним Ару на хорошо известный Йура, чему, очевидно, способствовало и их внешнее сходство в арабографичной записи (соответственно اورا

и اروي) [22, с. 413]. Стоит обратить внимание, что если татарский перевод известий о народах Севера, сделанный А.Б. Халидовым на основе издания 1971 г., повторяет отмеченную ошибку [18, с. 152-153], то полнотекстовое венгерское издание труда Б.О. Большакова и М.Л. Монгайта напротив ее исправляет, относя известия обеих затронутых нами тем к областям «*Vízú*» и «*Arú*» [20, с. 45, 50], как это и было в издании Ц. Дублера.

К сожалению, составители «Хрестоматии по истории Удмуртии» не учли отмеченное нами искажение текста Абу Хамида ал-Гарнати, хотя именно со сведений этого испано-арабского автора начинается ее первый том [10, с. 38]. То же самое можно сказать и о втором, «пересмотренном» и «дополненном», издании работ ал-Гарнати, которое было подготовлено Б.О. Большаковым для второго тома «Истории татар» [8, с. 781, 783].

Вторым документом, к которому автор хотел бы обратиться, является родословная роспись (шежере) Кара-бека, выходца из кочевой аристократии южного Приуралья, получившего во второй половине XV в. (ок. 1462 г.) от великого князя Ивана III владение в пределах Вятской земли и основавшего княжескую династию каринских арских князей. Проводя политику по закреплению Вятки и других пограничных с Казанским ханством территорий под властью Москвы Иван III и его потомки предписывали каринским арским князьям активно содействовать переселению удмуртов и бесермян, подданных Казанского ханства, в свои владения, охватившие в начале XVI в. практически все течение р. Чепцы [12; 13].

Шежере было выявлено в конце XIX в. татаро-башкирским ученым и просветителем Р.Ф. Фахретдиновым. Снятый с него список, датированный 28 ноября 1895 г., в настоящее время хранится в личном фонде исследователя в Архиве востоковедов Института восточных рукописей РАН (Санкт-Петербург) [1, л. 71]. Легендарная часть родословной Кара-бека в научный оборот была введена М.А. Усмановым [9, с. 181-183], а родословная роспись опубликована М.И. Ахметзяновым [14, с. 12-15]. В самом документе нас интересует имя младшего сына Кара-бека, которое М.И. Ахметзянов прочитал как Пакачир морза [14, с. 12]. Вместе с тем, известна родословная Карабека на русском языке, составленная, безусловно, на основе шежере в годы царствования Екатерины II [2, л. 56]. Тогда, в соответствии с ее указом от 22 февраля 1784 г. «О позволении князьям и мурзам татарским пользоваться всеми преимуществами российского дворянства», часть потомков каринских арских князей предприняла неудачную попытку вернуть себе княжеское достоинство, утраченное их предками в 1588 г. по решению царя Федора Ивановича [12, с. 216]. Указанный документ называет следующие имена детей Кара-бека (Кара-бия) – Гали, Мухамед и Покчимурт. Имена старших братьев в обоих генеалогических источниках совпадают, а кириллическое написание имени третьего сына хорошо читается. Учитывая, как уже указывалось выше, что оно непосредственно является отражением его арабографичной записи, нами было высказано предположение, что М.И. Ахметзянов неверно истолковал этот нехарактерный для мусульманского именника антропоним в архивном списке шежере Кара-бека [13, с. 219]. Действительно, обращение к источнику показало, что фигурирующая в нем запись легко читается как *یچك اې طرفم* [1, л. 71] и полностью согласуется с кириллическим написанием имени – Покчимурт.

С сожалением приходится констатировать, что по каким-то причинам М.И. Ахметзянов не счел возможным учесть наше исправление в своих последующих публикациях родословной росписи Кара-бека, продолжая при этом указывать неверный архивный номер дела [напр. 15, с. 71, 77]. Между тем, восстановление подлинного имени не только проливает определенный свет на матримониальные связи каринских арских князей (матерью Покчимурта безусловно могла быть только носительница удмуртского языка: Покчимурт < удм. покчи ‘маленький’, мурт ‘человек’, букв. «малыш» (отсюда также удм. фамилия Покчимуртов), но и позволяет считать его арабографичную запись наиболее ранним, относящимся к концу XV в., случаем фиксации удмуртской лексики.

В 1885 г. в Казани увидела свет первая часть исторического труда «Извлечение вестей о состоянии Казани и Булгара» известного татарского богослова, просветителя и исследователя

Ш.Б. Марджани [17, с. 15, 365]. Включение автором в текст сочинения, освещающего, вопреки своему названию, историю значительно больших территорий, личных историко-этнографических наблюдений, делает названный труд ценным источником по истории и этнографии народов Среднего Поволжья и Средней Азии. В частности, как мы уже отмечали [6, с. 45], определенный, вероятно исключительно историографический, интерес в контексте бесермянской проблемы представляет сообщение Ш.Б. Мардажани о современном ему населении «чуваши» деревни Хозесаново (тат. Хужа Хэсэн) Тетюшского уезда Казанской губернии (ныне Кайбицкий р-н Республики Татарстан), которое, придерживаясь христианства, говорит «по-удмуртски и тюркски, а по одежде и обычаям – чуваша» [16, с. 25; 17, с. 74-75].

В настоящее время коренные жители указанной деревни относятся к молькеевской группе татаркряшен. Не вдаваясь в выяснение причин, побудивших Ш.Б. Марджани приписать им употребление наряду с «тюркским» и удмуртского языка (тат. ар ‘удмурт’), отметим лишь, что в подготовленном Р.Г. Адыгамовым и опубликованном в 2005 г. русском переводе работы татарского автора (по изданию 1897 г. [16]) оригинальный текст «лисанлары ар (ار) вә тюрки (تورتي) имеш, әмма либас вә гадәтләре чувашча (چەشاورچ)» передается как «язык которых похож на мордовской (так в тексте!) и тюркский, а одежда их исконно чувашская» [3, с. 32]. Отметим при этом, что выполненный А.Н. Хайруллиним и увидевший свет в 1989 г. перевод сочинения Ш.Б. Марджани на современный татарский язык совершенно точно отражает соответствующие слова автора: «Телләре – ар һәм төрки тел, ә киёмнәре һәм гадәтләре чувашча икән» [17, с. 74-75]. Помимо искажения значения татарского этнонима ар, отсутствию соответствия для слова гадәтләр ‘обычай’, русский перевод интересующего нас с сюжета, в отличие от переложения на современный татарский язык, содержит и другие неточности: не названа губерния, к которой относился Тетюшский уезд, упущена информация о том, что сведения о старой заброшенной мечети в д. Хозесаново получены от проживавшего в тех краях татарского населения. Повторно русский перевод работы Ш.Б. Марджани был опубликован в 2022 г. [4], однако на данный момент нам неизвестно, были ли устранены в новом издании отмеченные недочеты.

В заключении автору хотелось бы выразить надежду, что выявленные им ошибки в дальнейшем будут учтены исследователями истории народов Среднего Поволжья.

1. АВ ИВР РАН. – Ф. 131. – Оп. 1. – Д. 7.
2. ЦГАДА. – Ф. 583. – Оп. 4. – Д. 344.
3. Марджани Ш. Извлечение вестей о состоянии Казани и Булгара (Мустафад ал-ахбар фи ахвали Казан ва Булгар). Часть I. – Казань: Изд-во «Фэн» АН РТ, 2005. – 255 с.
4. Марджани Ш. Полезные вести о состоянии Казани и Булгара. – Казань: Магариф-Вақыт, 2022. – Часть 1. – 213 с.
5. Монгайт А.Л. Абу Хамид ал-Гарнати и его путешествие в русские земли в 1151–1153 гг. // История СССР. – 1959. – № 1. – С. 169-181.
6. Пислегин Н.В., Чураков В.С. Этнокультурное взаимодействие татар и удмуртов в XIX – начале XX века // Иднакар: методы историко-культурной реконструкции. – 2014. – № 2. – С. 35-49.
7. Путешествие Абу Хаида ал-Гарнати в Восточную и Центральную Европу (1131–1153 гг.) / О.Г. Большаков, А.Л. Монгайт. – М.: Главная редакция восточной литературы издательства «Наука», 1971. – 134 с.
8. Путешествие Абу Хаида ал-Гарнати в Восточную и Центральную Европу (1131–1153). Второе издание, пересмотренное, дополненное / О.Г. Большаков // История татар. Т. II. Волжская Булгария и Великая Степь. – Казань: Изд-во «РухИЛ», 2006. – С. 770-802.
9. Усманов М.А. Татарские исторические источники XVII–XVIII вв. – Казань: Изд-во КГУ, 1972. – 223 с.
10. Хрестоматия по истории Удмуртии в 2 томах. Том I: Документы и материалы. 1136–1917. – Ижевск: Комитет по делам архивов при Правительстве УР, 2007. – 816 с.
11. Чураков В.С. Возвращаясь к известиям Абу Хаида ал-Гарнати о народах Севера // Проблемы экономической и социально-политической истории Удмуртии: Сб. ст. – Ижевск: УИИЯЛ УрО РАН, 2001. – С. 4-10.
12. Чураков В.С. Каринский стан Вятской земли: история, территория, население // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. – 2017. – № 12. – Ч. 3. – С. 215-219.
13. Чураков В.С. Об обстоятельствах появления каринских арских князей на Вятке // Урал-Алтай: через века в будущее. Материалы Всероссийской научной конференции. – Уфа: Гилем, 2005. – С. 216-219.

14. Әхмәтҗанов М.И. Татар шәҗәрәләре. – Казан: Татар. кит. нәшр., 1995. – 128 б.
 15. Әхмәтҗанов М.И. Тел, гадәт вә әхлак алмашып. Татар һәм удмурт тарихыннан уртақ сәхифәләр // Милли-мәдәни мирасыбыз: Удмуртия татарлары. – Казань: ИЯЛИ им. Г. Ибрагимова, 2021. – 2-нче басма. – 30-77 б.
 16. Марджани Ш. Ал-кысм ал-аввал мин китаб «Мустафад ал-ахбар фи ахваль Казан ва Булгар». – Казан: Тип. Б.Л. Домбровского, 1897. – 264 б.
 17. Мәрҗани Ш.Б. Мөстәфад ел-әхбар фи әхвали Казан вә Болгар (Казан һәм Болгар хәлләре турында файдаланылган хәбәрләр). Кыскартып төзелде. – Казан: Татар. кит. нәшр., 1989. – 415 б.
 18. Халид Ә.Б. Әбү Хәмид әл-Гарнатыйның Болгарга сәяхәте // Казан утлары. – 1976. – № 6. – 148-157 б.
 19. Abu Ḥamid el Granadino y su relación de viaje por tierras eurasiáticas. Texto árabe, traducción e interpretación por С.Е. Dubler. – Madrid: Maestre, 1953. – 445 p.
 20. Abu-Hámid al-Garnáti utazása keletés közép-Európában 1131–1153. Közzétette O.G. Bolsakov és A.L. Mongajt. – Budapest: Gondolat, 1985. – 194 p.
 21. Hrbek I. Nový arabský pramen o východní a střední Evropě // Československá Ethnografie. – 1954. – № 2. – S. 157-175.
 22. Zakarija Ben Muhammed Ben Mahmud el-Cazwini's Kosmographie. Zweiter Theil. Die Denkmäler der Länder. Aus den Handschriften des Hn. Dr. Lee und der Bibliotheken zu Berlin, Gotha und Leyden hrsg. von F. Wustenfeld. – Gottingen, 1848. – 428 p.
-

РАЗДЕЛ XXX. ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Чудецкий А.И.¹, Багаев Е.С.²

Особенности стерилизации эксплантов быстрорастущих форм осины при введении в культуру *in vitro*

¹Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева
(Россия, Москва)

²Центрально-европейская лесная опытная станция ВНИИЛМ
(Россия, Кострома)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-311

Аннотация

Приведены результаты исследований по изучению влияния режима стерилизации эксплантов при микроклональном размножении быстрорастущих форм осины (*Populus tremula*) на этапе введения в культуру *in vitro*. Наибольшая жизнеспособность эксплантов триплоидной и диплоидной форм *P. tremula* отмечена при использовании 0,2% раствора нитрата серебра в течение 10 мин.

Ключевые слова: осина, триплоидная форма, микроклональное размножение, *in vitro*, эксплант, стерилизация, стерилизующий агент.

Abstract

The results of studies on the influence of the explant sterilization regime during clonal micropropagation of fast-growing forms of aspen (*Populus tremula*) at the stage of introduction into *in vitro* culture. The highest viability of explants of triploid and diploid forms of *P. tremula* is observed when using a 0.2% silver nitrate solution for 10 minutes.

Keywords: aspen, triploid form, clonal micropropagation, *in vitro*, explant, sterilization, sterilizing agent.

Некоторые хозяйственно ценные и редкие древесные породы или их формы трудно размножаются традиционными способами. К таким относятся, например, исполинские формы осины с триплоидным набором хромосом (*Populus tremula gigas*), являющиеся только мужскими растениями, в отличие от обычных диплоидных форм характеризуются более быстрым ростом, продуктивностью и устойчивостью к стволовой гнили и могут использоваться в производстве экологически чистых прессованных и композитных материалов, наноцеллюлозы, древесного биотоплива, сырья для пищевой, фармацевтической, парфюмерной промышленности и др. [1-4].

Для массового размножения редких хозяйственно ценных видов и форм древесных растений, в том числе с целью сохранения их генофонда и плантационного выращивания, наиболее перспективно использовать метод клонального микроразмножения. Современные технологии микроразмножения растений *in vitro* обеспечивают высокий коэффициент размножения и получение генетически однородного посадочного материала, возможность круглогодичного проведения работ и выпуска растений к заданному сроку, а также позволяют исключить угрозы их заражения вирусными и другими болезнями. Одним из самых трудоемких этапов при микроклональном размножении растений является получение первичной антисептической культуры. На данном этапе наиболее часто встречается заражение грибными болезнями, однако при тиражировании возрастает риск проявления бактериальной инфекции. Поэтому перед введением эксплантов растений в культуру *in vitro* необходимо проводить их стерилизацию, выдерживая их в стерилизующих растворах с последующим многократным промыванием стерильной водой, при этом следует учитывать видовую специфику растительного материала [5-8].

На сегодняшний день проведен ряд исследований пока микроклонированию триплоидной осины [3, 9-11]. При этом, несмотря на некоторые положительные результаты стерилизации эксплантов осины при введении в культуру *in vitro* [12, 13], до сих пор не применялись нитрат серебра и современные дезинфицирующие средства, такие как Ника-2 и Лизоформин 3000.

Исследования по микроклональному размножению растений проводили с использованием общепринятых методик [5, 7]. В качестве исходного растительного материала для введения в культуру *in vitro* использовали пазушные почки с одревесневших побегов осины (*Populus tremula* L.) триплоидной (клоны №27, №35) и диплоидной (клон №29 – контроль) форм, отобранные в условиях естественного произрастания в Шарьинском районе Костромской области. Перед введением эксплантов в культуру *in vitro* исходные фрагменты растений предварительно промывали в мыльном растворе и под проточной водой. Промытые экспланты помещали на 1 мин в 96% раствор этилового спирта, далее – в основной стерилизующий агент. После выдержки растительных объектов в стерилизующем агенте их тщательно отмывали от стерилизующего вещества путем многократного ополаскивания при 5–7-кратной смене стерильной воды. Для обработки эксплантов применяли следующие стерилизующие агенты: гипохлорит натрия (5%), пергидроль (10%), сулема (0,2%), нитрат серебра (0,2%), дезинфицирующие средства Ника-2 (0,01%) и Лизоформин 3000 (5%); время экспозиции – 3, 5, 10, 15 и 20 мин. Далее проводили отмывку стерильной водой 3–5 раз по 15 мин. Экспланты помещали на питательную среду Мурасиге-Скуга (MS) 1/2 и культивировали в условиях световой комнаты при 16-часовом фотопериоде, температуре воздуха +20...+22°C, относительной влажности воздуха 70...75%.

Установлено, что на этапе введения в культуру *in vitro* эксплантов *P. tremula* наиболее эффективным основным стерилизующим агентом оказался нитрат серебра 0,2% при времени экспозиции 10 мин, где жизнеспособность эксплантов составляла 90%. Намного меньше (в 1,8–3,6 раза) была жизнеспособность при обработке препаратами Ника-2 (0,01%) и Лизоформин 3000 (5%) при той же экспозиции. Самые низкие показатели (не выше 42%) отмечены во всех вариантах экспозиции при обработке растворами гипохлорита натрия (5%), пергидроля (10%), сулемы (0,2%), где большая часть эксплантов погибла от инфекции. В зависимости от клона (формы) существенно значимых различий по жизнеспособности не отмечено (табл. 1).

Таблица 1

Жизнеспособность эксплантов *P. tremula* в культуре *in vitro* в зависимости от режима стерилизации, %.

Стерилизующий агент	Время экспозиции, мин				
	3	5	10	15	20
Клон №27 (триплоидный)					
Гипохлорит натрия 5%	2	7	11	9	7
Пергидроль 10%	3	12	14	27	30
Сулема 0,2%	16	23	30	81	16
AgNO ₃ 0,2%	3	5	90	33	4
Ника-2 0,01%	10	17	30	42	32
Лизоформин 3000 5%	13	16	48	64	77
Клон №35 (триплоидный)					
Гипохлорит натрия 5%	3	9	13	10	7
Пергидроль 10%	2	12	15	29	30
Сулема 0,2%	16	23	30	78	16
AgNO ₃ 0,2%	3	6	88	34	5
Ника-2 0,01%	11	18	32	40	30
Лизоформин 3000 5%	12	16	50	62	76
Клон №29 (диплоидный)					
Гипохлорит натрия 5%	1	6	10	9	6
Пергидроль 10%	4	12	13	26	28
Сулема 0,2%	16	23	30	80	16
AgNO ₃ 0,2%	4	7	85	31	6
Ника-2 0,01%	10	15	28	44	35
Лизоформин 3000 5%	15	18	45	65	78

Таким образом, по результатам проведенных исследований по клональному микроразмножению быстрорастущих форм *P. tremula* на этапе введения в культуру *in vitro* для стерилизации эксплантов наиболее эффективным оказался нитрат серебра 0,2% при времени экспозиции 10 мин.

1. Яблоков А.С. Воспитание и разведение здоровой осины. М.: Гослесбуиздат, 1963. 441 с.
2. Жигунов А.В., Шабунин Д.А., Бутенко О.Ю. Лесные плантации триплоидной осины, созданные посадочным материалом *in vitro* // Вестник ПГТУ. 2014. № 4 (24). С. 21–30.
3. Исполинская осина: биологические особенности и перспективы плантационного выращивания / Е.С. Багаев, С.С. Макаров, С.С. Багаев, С.А. Родин. Пушкино: ВНИИЛМ, 2021. 72 с. EDN: IKLOIH.
4. Багаев Е.С., Чудецкий А.И., Макаров С.С. Оценка возможности использования быстрорастущих форм осины для закладки лесосырьевых плантаций с коротким оборотом рубки // Лесохозяйственная информация. 2023. № 1. С. 55–67. DOI: 10.24419/LHI.2304-3083.2023.1.05. EDN: HXQANT.
5. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе. М.: ФБК-Пресс, 1999. 160 с.
6. Вечернина Н.А. Методы биотехнологии в селекции, размножении и сохранении генофонда растений. Барнаул, 2004. 205 с.
7. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия: учеб. / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.З. Кочиева [и др.]; под общ. ред. В.С. Шевелухи. М.: URSS, 2015. 715 с.
8. Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: Наукова думка, 1980. 320 с.
9. Перспективы плантационного выращивания быстрорастущих триплоидных клонов осины в южно-таежном лесном районе европейской части России / Е.С. Багаев, С.С. Багаев, С.С. Макаров, А.И. Чудецкий // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2018. Т. 4. № 3. С. 81–93. DOI: 10.21684/2411-7927-2018-4-3-81-93. EDN: YNQAAP.
10. Адаптация триплоидной осины к условиям *ex vitro* с применением гидропонной установки / С.С. Макаров, А.М. Антонов, Ю.В. Александрова [и др.] // Сибирский лесной журнал. 2023. № 3. С. 27–33. DOI: 10.15372/SJFS20230304. EDN: OAPFUG.
11. Features of Triploid Aspen Clonal Micropropagation Using Modern Growth-Stimulating Preparations / S.S. Makarov, E.S. Bagaev, A.I. Chudetsky [et al.] // Russian Forestry Journal. 2023. № 2 (392). P. 183–194. DOI: 10.37482/0536-1036-2023-2-183-194. EDN: UMJPAV.
12. Зонтиков Д.Н. Факторы, влияющие на морфогенез триплоидной осины в культуре *in vitro* // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. 2012. № 1. С. 8–10.
13. Способ поверхностной стерилизации эксплантов осины *in vitro* // Патент России № RU2675510C2. 19.12.2018. Бюл. № 35 / Е.А. Шабанова, О.С. Машкина.

РАЗДЕЛ XXXI. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Андасбаев Е.С., Каскырбаев Д.Б., Бектыбаева А.Б., Сулейменова М.Е.

Исследование современного экологического состояния атмосферного воздуха в городе
Талдыкорган*Жетысуский университет им.И.Жансугурова
(Казахстан, Талдыкорган)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-312

Аннотация

В статье изучено современное экологическое состояние атмосферного воздуха в городе Талдыкорган. Рассмотрены изменения по видам и структуре автотранспортных средств в городе, определены все выбросы и состав выбросов передвижных источников загрязнения. Доля автотранспорта в загрязнении окружающей среды была получена из почвы путем химического анализа.

Ключевые слова: окружающая среда, атмосферный воздух, воздействие автотранспорта, экологическая проблема, источники загрязнения.

Abstract

The article studies the contemporary ecological state of atmospherical air in Taldykorgan. The changes of types and structure of motor vehicles are considered in the town, all emissions and the composition of emissions of mobile sources of pollution are determined. The share of motor transport in environmental pollution is determined by chemical analysis of the soil.

Keywords: environment, atmospherical air, impact of motor transport, environmental problem, sources of pollution.

В числе источников загрязнения воздушного бассейна во всем мире лидируют автомобильные транспорты. Автомобильный парк нашей страны, потребляя на нашей территории 8% кислорода в год. Автомобильные двигатели выбрасывают в атмосферу десятки миллионов тонн токсичных веществ. Автомобильный дым представляет собой смешанное соединение, состоящее в среднем из 200 предметов. В частности, это углеводороды и продукты горения, а также тяжелые металлы. Образующиеся газы содержат оксид серы, сероводород, оксид азота, угарный газ, альдегиды, бензапирен.

Концентрация состава автомобильного дыма в атмосфере зависит от плотности движения транспорта, широты улиц, рельефа, характеристик сооружений и метеорологических факторов. На улицах с узким, бурлящим строением концентрация СО в воздухе во много раз преобладает над широкими улицами. Преобладание концентрации СО зафиксировано при сборах автомобилей на пересечениях улиц и мнимом подъеме [1,2].

Вред СО в организме человека определяется увеличением содержания СО - гемоглобина в крови. Как правило, кровь человека содержит в среднем 0,5% СО - гемоглобина, в случае увеличения концентрации СО в воздухе может увеличиваться на 0,3% и считается вредной для организма человека.

Одним из основных загрязнителей воздуха является серный газ (SO₂). Из-за высокой концентрации серного газа, пыли, дыма в промышленных районах во время влажной пасмурной погоды образуется белый или влажный дым, который снижает условия жизни людей (рост сердечных заболеваний; это вызывает образование кислотных осадков) [3].

Следующая токсичная частица-оксид азота. При контакте оксида азота с влажной оболочкой легких образуются HNO₃ и HNO₂, разрушающие альвеомерную ткань, из-за чего в легких образуется опухоль.

Свинец-один из самых токсичных элементов, выделяемых автомобильными дымами по международной классификации. Признаком основных токсических действий является недостаточное количество крови, нарушение функций печени, нервный износ. Синтез свинцового белка в организме человека, энергетический баланс клеток и его генетический аппарат приводят к хронической интоксикации (отравление происходит при попадании в организм человека от 1 до 3 частей свинца в сутки).

Плохие свойства дымовых газов также включают выделение озона при воздействии солнечного света (ОЗ). При высокой концентрации в нижних слоях атмосферы воздействует на водоносный слой глаза, вызывая головную боль и сужая дыхание [4]. Во время дыхания частицами сажи в органы дыхания поступает большое количество бензапирена, относящегося к типичному виду канцерогенных веществ, вызывающего образование опухолевых заболеваний. Ученые считают, что основными причинами увеличения числа случаев рака легких, приводящих к смерти, являются увеличение количества автомобилей, то есть загрязнение воздуха в городе.

Сначала эти вещества рассеиваются в атмосферном воздухе, а затем поглощаются землей, почвой. Свойство почвы-способность накапливаться химическими составами, а также атмосферными или грунтовыми водами, обогащающими почву, способствующими образованию почв этого и иного типа. По определению академика В. Р. Вильямса, почва может довести количество элементов до бесконечности. Причина, по которой это происходит, заключается в том, что почва находится во многих рядах биосферных циклических процессов. Элементы, присутствующие в почве, воде, воздухе под землей, могут вступать в бесконечные неограниченные отношения и образовывать такие связи. Почва основная частица круговорота всего биосферного вещества. Металлы и их соединения, свинцовые соединения играют главную роль в загрязнении почв[5]. Как известно, при плавке тонны свинца в окружающую среду выбрасывается 25кг отходов. Свинцовые соединения используются в качестве добавок к бензину, поэтому автомобиль является единственным источником свинцового загрязнения. Особенно большое количество свинца содержится в почве вдоль больших автомагистралей.

Автоперевозки вносят ощутимый вклад в загрязнение атмосферы города Талдыкорган. По данным УВД города Талдыкорган, в декабре 2020 года насчитывалось 58 000 автомобилей. Рост этого числа составил 35% по сравнению с 2008 годом (табл.1).

По сравнению с 2008 годом количество грузовых автомобилей и прицепов увеличилось на 70%, легковых автомобилей-в 5 раз, но при этом уменьшилось количество мототранспорта в большем количестве.

Таблица 1

Количество и изменения структуры автотранспортных средств в городе по видам.

<i>Типы автомобилей</i>	<i>2008</i>	<i>2012</i>	<i>2016</i>	<i>2018</i>	<i>2020</i>
<i>Грузовой</i>	<i>9310</i>	<i>12100</i>	<i>14000</i>	<i>15500</i>	<i>17880</i>
<i>Легкий</i>	<i>7700</i>	<i>11000</i>	<i>18000</i>	<i>25500</i>	<i>30500</i>
<i>Автобус</i>	<i>150</i>	<i>230</i>	<i>480</i>	<i>605</i>	<i>2300</i>
<i>Трейлер</i>	<i>539</i>	<i>700</i>	<i>800</i>	<i>850</i>	<i>920</i>
<i>Мотоцикл</i>	<i>1680</i>	<i>1800</i>	<i>1900</i>	<i>2100</i>	<i>1500</i>
<i>Итого</i>	<i>20800</i>	<i>26000</i>	<i>31000</i>	<i>42500</i>	<i>58 000</i>

По статистическим данным Комитета по охране окружающей среды города Талдыкорган зарегистрировано 403 предприятия и организации различных форм собственности с 804 машинами. Расчет выбросов загрязняющих веществ в воздух производится по "методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух автотранспортом". Как и в предыдущие годы, загрязнение города расходами наблюдался рост источников загрязнения в движении и в 2020 году составил 52,3 тыс. тонн (табл.2). Увеличены общие загрязняющие вещества из автотранспортных источников: выбросы угарных газов - 36,0 тыс. тонн, захоронений-5,9 тыс. тонн, NO₂ на 5 тыс. тонн, SO₂ на 308 тонн и сажи на 180 тонн.

Исходя из этого, загрязнение атмосферы города Талдыкорган известными веществами составляет: СО-81,1%, оксид азота 23,1% и сажи-48,6%. В масштабы загрязнения общих

передвижных источников загрязняющих веществ не включены транзитные транспортные средства, проходящие над городом Талдыкорган.

Загрязнение атмосферы воздуха самостоятельными и передвижными источниками загрязнения в 2020 году составило 98,7 тыс. тонн, выбросы автоперевозок увеличились на 48,7%.

Таблица 2

Состав всех выбросов и выбросов передвижных источников загрязнения города Талдыкорган в 2020г., тыс. тонн.

Вещества	Выбросы АС от подотчетных предприятий	Выбросы АС и ИАС не отчитывающихся предприятий	Все выбросы по городу
Окись углерода	7,499	29,200	36,699
Углеводород	0,936	4,939	5,975
Диоксид азота	1,121	1,925	3,046
Сернистый ангидрид	0,163	0,140	0,303
Углекислый газ	0,177	-	0,777

Загрязнение воздуха автотранспортными средствами зависит не только от продолжительности действия транспорта, но и от типа двигателя. Экспертиза выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами, составленная на основе отчетности предприятий и организаций, представлена в таблице 3. В выхлопных газах грузовиков и автобусов, в которых в основном установлены карбюраторные двигатели, много загрязняющих веществ, как показано в этой таблице. Вывоз загрязняющих веществ грузовыми дизельными машинами, находящимися на балансе талдыкорганских предприятий, производится в малых объемах, так как эти автомобили используются на дальних рейсах. Земляные работы проводились в 4 точках (пересечение улиц Жансугурова –Абая, Центральная площадь, пересечение улиц Тәуелсіздік – Шевченко, «зеленый» рынок).

Таблица 3

Доля автотранспорта в загрязнении окружающей среды.

Автомобиль	СО	СnHm	NO ₂	SO ₂	Углекислый газ
Легкий	869,5	124,3	8,1	14,3	-
Грузовой (карбюраторный)	3272,3	239,4	162,4	22,3	-
Грузовой (дизельный)	215,2	78,5	195,6	69,2	32,5
Шина (карбюраторная)	1801,7	202,3	187,2	25,4	-
Автобус (дизельный)	317,5	144,2	95,3	80,1	42,2

Анализ полученных результатов показал все отклонения от норм РН с преобладанием в анализах почвы. В таблице по составам почвы показано, что Fe, Pb, Cu встречаются чаще, а нитраты и нитриты встречаются реже (табл.4). Анализы в данной таблице показывают, что по мере приближения к автомагистрали количество обнаруженных ионов в полученной почве увеличивается количественно и качественно. Поэтому можно подумать, что автомобиль-единственный источник загрязнения, который может привести к загрязнению г.Талдыкорган.

Для определения загрязнения почвы автотранспортом рассчитан коэффициент корреляции.

Таблица 4

Результаты забора почвы на химический анализ.

№	pH	Pb	Fe	Cu	Zn	нитраты	нитриты
1A	8,0	8	9	9	3	5	3
1B	7,5	6	6	2	-	-	-
2A	7,5	4	7	6	-	-	-
2B	7,0	3	2	1	-	-	-
3A	8,0	5	5	7	-	-	-
3B	7,5	1	3	3	-	-	-
4A	8,0	9	8	8	6	7	7
4B	7,5	7	4	5	4	4	2
5B	7,0	2	1	4	1	-	-
6	7,0	1	-	1	-	-	-

Значение, отражающее зависимость между свинцом и интенсивностью движения, составило 0,74. То есть можно сказать, что связь сильная, так как значение коэффициента корреляции близко к 0,75. Это наглядно доказывает, что транспортные расходы действительно являются основным источником поступления свинца в почву.

1. Фельдман Ю.Т. Гигиеническая оценка автотранспорта, как источника загрязнения атмосферного воздуха. - М.: Наука, 1995.
2. Доценко И.И. Загрязнение атмосферного воздуха населенных мест оксидом углерода за счет выхлопных газов автотранспорта. - М.: Наука, 1998
3. Тищенко Н.Ф., Тищенко А.Н. Охрана атмосферного воздуха; Часть 1: «Выделение вредных веществ». - Киев: Просвет, 1995.
4. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно-транспортная экология. - М.: Высшая школа, 2005 - С.135.
5. Батракова Г.М., Рудакова Л.В. Экологический мониторинг зон воздействия транспортных магистралей. //Материалы международной конференции специалистов, общественности, ученых и студентов «Пути снижения влияния автотранспорта на состояние атмосферы и здоровье населения в малых городах». – Пермь, 2003 - С.99-103.

Батраев С.А.

Анализ нефтяных ресурсов с учетом содержания серы

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-313

Аннотация

Сернистые нефти, известные своим высоким содержанием серы, представляют вызов для окружающей среды и технологических процессов. Исследование направлено на определение химического состава, физико-химических свойств и характеристик данного дистиллята. Анализ включает в себя методы хроматографии, масс-спектрометрии, спектроскопии и другие инструменты, позволяющие оценить качество и состав масляного продукта.

Ключевые слова: масляный дистиллят, сернистые нефти, комплексный анализ, химический состав.

Abstract

Sulfurous oils, known for their high sulfur content, pose a challenge to the environment and technological processes. The study is aimed at determining the chemical composition, physico-chemical properties and characteristics of this distillate. The analysis includes methods of chromatography, mass spectrometry, spectroscopy and other tools to assess the quality and composition of the oil product.

Keywords: oil distillate, sulfurous oils, complex analysis, chemical composition.

Нефть является одним из наиболее важных источников энергии в мире, и ее добыча и переработка играют решающую роль в мировой экономике. Однако, нефть, добываемая из различных месторождений, может значительно различаться по своим химическим и физическим свойствам. Это делает необходимым проведение комплексного анализа, особенно в случае нефтей с высоким содержанием серы.

Сернистые нефти, также известные как "кислые нефти," содержат значительное количество серы, которая может быть присутствует в различных формах, включая органические и неорганические соединения серы. Это может оказать негативное воздействие на окружающую среду и процессы переработки нефти. Сернистые соединения могут вызвать загрязнение атмосферы при сжигании топлива, а также коррозию оборудования в процессе переработки нефти.

Комплексный анализ сернистых нефтей позволяет определить их состав, свойства и потенциальные проблемы, связанные с их использованием. Это важно для разработки эффективных методов очистки нефти от серы и оптимизации процессов переработки. Комплексный анализ масляного дистиллята смеси сернистых нефтей включает в себя несколько этапов:

Первым шагом является отбор представительных образцов нефти из различных источников или месторождений. Это важно, так как состав и свойства нефти могут сильно варьироваться в зависимости от их происхождения.

На втором этапе проводится измерение физических характеристик нефти, таких как плотность, вязкость, температура кипения и др. Кроме того, анализируются химические свойства нефти, включая содержание серы и других элементов, таких как углерод, водород, азот и кислород.

Спектроскопия масс является мощным методом для определения химического состава нефти. Она позволяет идентифицировать различные соединения серы и другие элементы, а также определять их концентрации в образце.

Газовая хроматография используется для разделения и анализа компонентов нефти по их химическим свойствам. Этот метод позволяет определить содержание различных органических и неорганических соединений серы.

Микроскопия может использоваться для изучения микроструктуры нефтяных образцов, что позволяет выявить наличие солей и других загрязнений, связанных с серой.

На основе результатов анализа можно оценить потенциальные проблемы, связанные с использованием данной сернистой нефти. Например, можно определить, какие процессы очистки необходимы для снижения содержания серы до приемлемого уровня, чтобы минимизировать негативное воздействие на окружающую среду и оборудование.

Комплексный анализ масляного дистиллята смеси сернистых нефтей играет важную роль в обеспечении эффективной добычи и переработки нефти. Он позволяет определить состав и свойства нефти, выявить потенциальные проблемы и разработать методы и технологии для их решения. Это важный шаг в направлении устойчивого и экологически чистого использования нефтяных ресурсов.

Мировые специалисты, занимающиеся производством смазочных масел, выделяют две главные тенденции в этой области: ухудшение качества нефтей, подвергаемых переработке, и повышение требований к качеству самих масел.

Ухудшение качества нефтей объясняется увеличением доли нефтей с высоким содержанием серы, высокосернистых нефтей и нефтей с высоким содержанием смолы в общем объеме сырья, подвергаемого переработке. Особенно это касается нефтей из Урало-Волжского нефтеносного района и Западной Сибири. Эти нефти имеют нестабильный и постоянно меняющийся химический состав, а потенциальное содержание базовых масел в них составляет всего 8-9%.

Кроме того, требования к качеству масел стали более строгими согласно классификации API. Масла II и III группы должны содержать менее 0,03% серы и/или более 90% насыщенных углеводородов. При этом индекс вязкости (ИВ) должен соответствовать определенным значениям: 80-120 для II группы и более 120 для III группы.

Для наилучшего выбора технологии переработки нефтяных дистиллятов, обеспечивающей получение базовых масел с нужными характеристиками и высоким выходом продукции, необходимо иметь полное представление о химическом составе и свойствах различных групп углеводородов, которые входят в состав сырья. В данном исследовании было проведено детальное изучение химического состава и физико-химических свойств масляного дистиллята, полученного из смеси сернистых нефтей, таких как западносибирские, удмуртские и самарские нефти. Для анализа использовались различные методы, включая хроматографию, масс-спектрометрию и инфракрасную спектроскопию.

Исследуемая масляная фракция, полученная из смеси сернистых нефтей, характеризуется высоким содержанием серы (1,718% масс.), широким фракционным составом, низким значением индекса вязкости (53) и ненормативным цветом (8 ед. ЦНТ). Эти параметры негативно влияют на качество масел и их эксплуатационные свойства.

Из общего содержания метиловых групп СН₃ (19,98% по массе) в составе средней гипотетической молекулы, альфа-тических и циклических углеводородов, 17,97% массы приходится на изолированные СН₃-группы, а 2,01% массы – на геминальные СН₃-группы. Геминальные СН₃-группы связаны с одним и тем же углеродным атомом, который может быть либо третичным (изо-пропильное разветвление), либо четвертичным (гемдиметильное или трет-бутильное разветвление). В данном объекте исследования не обнаружено значительного количества трет-бутильных структур, следовательно, СН₃-группы находятся в гемдиметильных разветвлениях.

Из 2,01% массы СН₃-геминальных групп, 1,94% массы приходится на изопропильные структуры, а незначительное количество, 0,08% массы, – на гем-диметильные структуры. СН₃-группы в "средней" молекуле распределены следующим образом: 6,09% массы находятся в кольцах, 13,39% массы – в алкильных цепях.

В алифатической части имеется небольшое количество СН-групп, которые являются наиболее реакционноспособными углеводородными центрами. От содержания СН-групп зависят свойства масел, такие как их термоокислительная стабильность и вязкостно-температурные характеристики. Большинство СН-групп находятся внутри цепей, и количество изопропильных разветвлений невелико.

Алифатическая часть средней гипотетической молекулы имеет низкую степень разветвленности цепей – 7,13. При анализе данных по циклической части молекулы выявлено, что все СН₂-группы в пятичленных кольцах полностью замещены, а шестичленные кольца имеют значительное количество незамещенных метиленовых групп – 5,91% массы. Такое положение дел возможно при преобладании шестичленных колец над пятичленными, что характерно для высококипящих фракций.

С увеличением содержания полициклических ароматических углеводородов во всех концентратах увеличивается и плотность, и содержание серы. Максимальное содержание серы (4,54% по массе) обнаружено в фракции тяжелых ароматических углеводородов, содержащей максимальное количество полициклических ароматических углеводородов. Это объясняется

тем, что при адсорбционном разделении сернистые соединения обычно десорбируются вместе с ароматическими углеводородами.

Структурно-групповой анализ по методу Хазельвуда показал, что все ароматические концентраты представлены гибридными структурами, в которых среднее число нафтеновых колец преобладает над средним числом ароматических колец. При переходе от легких к тяжелым фракциям ЖАХ разделения увеличивается содержание углерода в ароматических структурах, что согласуется с данными УФ-спектрального анализа.

В результате анализа ароматических концентратов ЖАХ разделения выяснилось, что в фракциях легких и средних ароматических углеводородов преобладают нафталиновые структуры, а в фракции тяжелых ароматических углеводородов – фенантроновые. Анализ по методу Хазельвуда показал, что «средние» молекулы ароматических углеводородов представлены гибридными структурами с преобладанием нафтеновых колец.

Исследование показало, что изученный масляный дистиллят имеет высокое содержание серы, широкий фракционный состав и не соответствует регламентным требованиям для сырья в процессе селективной очистки. Низкий индекс вязкости объясняется тем, что альфатическая часть парафино-нафтеновых углеводородов содержит короткие алкильные радикалы, а циклическая часть характеризуется конденсированными нафтеновыми структурами. Групповой анализ углеводородного состава показал, что дистиллят содержит 35,4% массы ароматических углеводородов, включая 27,3% массы полициклических (тяжелых) ароматических углеводородов, которые требуют удаления в процессе очистки. Кроме того, данный материал содержит высокое количество смолистых соединений (4,1% массы).

Таким образом, масляный дистиллят имеет неблагоприятный состав, но может быть подвергнут рациональной переработке для получения базового масла II группы по API с использованием гидрокаталитических процессов, которые позволят изменить структуру углеводородов и формировать необходимый химический состав масляных фракций.

1. Глубокая переработка нефтяных дисперсных систем. Материалы VI международной научно-технической конференции / Под ред. О.Ф. Глаголевой и Е.А. Чернышевой. — М.: Изд-во «Техника», ТУМА ГРУПП, 2011. — 192 с.
2. Нигматуллин В.Р. Окислительная десульфуризация в производстве базовых масел. — Уфа: ГУП ИНХП РБ, 2010. — 56 с.
3. Казакова Л.П., Крейн С.Э. Физико-химические основы производства нефтяных масел. — М.: Химия, 1978, — 320 с.

Батраев С.А.

Перспективы применения газогидратов в области транспортировки

Уфимский государственный нефтяной технический университет

(Россия, Уфа)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-314

Аннотация

Газогидраты представляют собой инновационный способ перевозки и хранения природного газа, который обеспечивает более эффективную и экологически безопасную альтернативу традиционным газовым транспортным системам. Морская транспортировка природного газа в газогидратной форме представляет собой инновационное направление, которое может играть важную роль в устойчивом развитии энергетической индустрии.

Ключевые слова: газогидраты, морская транспортировка, природный газ, экологическая эффективность, технологии перевозки.

Abstract

Gas hydrates are an innovative method of transportation and storage of natural gas, which provides a more efficient and environmentally friendly alternative to traditional gas transport systems.

Marine transportation of natural gas in gas hydrate form is an innovative direction that can play an important role in the sustainable development of the energy industry.

Keywords: gas hydrates, marine transportation, natural gas, environmental efficiency, transportation technologies.

Природный газ является одним из важнейших источников энергии, и его добыча и транспортировка играют ключевую роль в мировой энергетической инфраструктуре. Однако добыча и транспортировка природного газа часто связаны с техническими и экологическими сложностями. В последние десятилетия исследователи и инженеры обратили свое внимание на новый способ транспортировки природного газа в газогидратной форме, который может представлять собой более эффективную и экологически чистую альтернативу.

Газогидраты представляют собой комплексные структуры, в которых молекулы газа, обычно метана, заключены в кристаллическую решетку из воды и образуют льдообразные структуры. Эти структуры обладают уникальными свойствами, такими как высокая плотность энергии и низкое давление насыщения, что делает газогидраты потенциально привлекательными для хранения и транспортировки природного газа. Преимущества морской транспортировки в газогидратной форме:

1. Высокая плотность энергии: Газогидраты имеют высокую плотность энергии, что позволяет транспортировать большее количество газа на меньшие расстояния без необходимости сжижения или сжатия.
2. Экологическая чистота: Перевозка природного газа в газогидратной форме не требует дополнительной обработки, что уменьшает выбросы парниковых газов и воздействие на окружающую среду.
3. Уменьшение рисков аварий: Газогидраты стабильны при низких температурах и высоком давлении, что уменьшает риск аварий и утечек при транспортировке.

Технические аспекты морской транспортировки в газогидратной форме:

1. Добыча газогидратов: Добыча газогидратов является сложным искусством и требует специального оборудования и технологий. Однако, развитие эффективных методов добычи находится в активной стадии исследований.
2. Транспортировка: Газогидраты могут быть перевезены на морских судах или подводных аппаратах. Транспортировка в газогидратной форме требует специализированных контейнеров и систем поддержания необходимых температур и давлений.
3. Разгазовка на месте назначения: После прибытия на место назначения газогидраты могут быть разгазованы, и метан может быть использован как источник энергии или хранения.

Морская транспортировка природного газа в газогидратной форме представляет собой интересную исследовательскую и технологическую область. Несмотря на множество преимуществ, этот метод все еще находится в стадии экспериментов и исследований. Однако с развитием технологий и растущим интересом к экологически чистым источникам энергии, газогидраты могут стать важным элементом будущей энергетической инфраструктуры.

Кроме того, морская транспортировка в газогидратной форме может обеспечить доступ к природному газу в отдаленных регионах мира, где другие методы транспортировки могут быть неэффективными или слишком дорогостоящими.

Морская транспортировка природного газа в газогидратной форме представляет собой увлекательное направление развития для энергетической индустрии. Этот метод может сделать транспортировку газа более эффективной и экологически чистой, что может иметь важное значение для будущего энергетического сектора.

На данный момент существуют три метода для хранения и перевозки природного газа: сжиженное состояние, компримированное состояние и газогидратное состояние. Оптимальное использование пространства на береговых хранилищах и в грузовых отсеках морских танкеров,

таких как "метановозы", достигается путем перевода природного газа в сжиженное состояние. Это обусловлено тем, что плотность жидкого метана значительно выше плотности газообразного при нормальных условиях, и это различие составляет 600 раз. В то время как при компримировании газообразного природного газа до давления 200 бар и его превращении в газогидратное состояние, удалось увеличить его плотность только в 180 раз.

Однако следует учитывать, что жидкий природный газ имеет температуру минус 162 °С и ниже при атмосферном давлении, что требует применения дорогостоящих конструкционных материалов и сложных технических устройств при его перевозке и хранении. Сравнительный экономический анализ, проведенный сотрудниками университета NUST и инженерного центра AKER в 1996 году, показал, что капитальные затраты на инфраструктуру для транспортировки природного газа в сжиженной и газогидратной форме на расстояниях до 4 миллионов стандартных кубических метров природного газа в год на расстоянии менее 5500 км сопоставимы.

С развитием технических решений и улучшением газогидратных методов хранения и транспортировки природного газа его коммерческая эффективность увеличивается. В марте 2011 года японская компания Mitsui Engineering & Shipbuilding (MES) представила инновационную технологию хранения и транспортировки метана, основанную на эффекте самоконсервации гидрата метана при атмосферном давлении. Эта технология позволяет хранить и транспортировать природный газ более безопасно и при определенных условиях значительно дешевле по сравнению с традиционными методами. По этой технологии природный газ превращается в газогидратную пудру в газогидратном реакторе, а затем спрессовывается в капсулы диаметром около 20 мм, что позволяет его хранить при атмосферном давлении. MES разработала стандарты качества и безопасности для этой технологии и успешно внедрила ее в регионе городов Тибо и Хиросима в Японии.

Другим подходом к морской транспортировке газогидратов является перевозка газового гидрата при атмосферном давлении, что позволяет использовать более простые и экономичные суда, такие как балкеры. Исследования, проведенные на кафедре нефтегазового дела и нефтехимии Дальневосточного федерального университета (ДФУ), показывают, что морская перевозка природного газа под давлением в герметичных резервуарах из полимерных материалов в форме газогидратной пульпы представляет собой более предпочтительный вариант с точки зрения экономии ресурсов. Этот метод предусматривает увеличение давления в резервуаре всего до 10 бар, что оказывает незначительное влияние на затраты. Это подкреплено достижениями компании "Trans Canada CNG Technology Ltd", которая предлагает конкурентоспособную технологию транспортировки компримированного природного газа в полимерных контейнерах под давлением 300 бар из композитного полимерного материала FRP (Fiberglass Reinforced Polymer).

При снижении давления газогидратной пульпы до атмосферного давления, газовый гидрат начинает диссоциировать до полной диссоциации. Без внешнего источника тепловой энергии гидрат может использовать свою собственную внутреннюю энергию в виде тепловой энергии, которая определяется собственной температурой гидрата. Температура гидрата после снижения давления до атмосферного давления имеет повышение в 73 °С.

Это дополнительное тепло позволяет газовому гидрату адиабатно диссоциировать при снижении температуры до -70 °С. Однако, в данном случае, частицы гидрата окружены жидкой водой, что не позволяет снизить температуру гидрата до такой низкой величины. При снижении температуры гидрата ниже температуры кристаллизации жидкой фазы пульпы (жидкой воды), начинается теплообмен, и происходит выделение тепловой энергии от жидкой воды к частицам гидрата. Когда температура гидрата достигает -0,2 °С, начинается отвердевание жидкой фазы пульпы, то есть воды, с выделением тепловой энергии в количестве 335 кДж/кг. Важно отметить, что неважно, какая именно вода отвердевает: изначальная жидкая фаза пульпы или жидкая фаза, образующаяся при диссоциации гидрата на газ и воду. В обоих случаях эта энергия будет использована частицами гидрата для своей диссоциации. В результате, после диссоциации 30% газогидратной пульпы образуется ледсодержащая пульпа, и количество

частиц водного льда в ней будет больше, чем частиц гидрата в газогидратной пульпе на 18% ($410-335/410=0,18$), что составляет 50%. Это происходит потому, что частицы гидрата потребляют больше тепловой энергии при диссоциации (410 кДж/кг), чем жидкая вода выделяет при отвердевании (335 кДж/кг).

Из представленной информации следует, что диссоциация газового гидрата природного газа на регазификационном заводе может происходить без внешнего подвода тепловой энергии к газогидратной пульпе. Кроме того, полученная льдосодержащая пульпа имеет потенциал быть возвращенной на газогидратный завод, где частицы водного льда, при плавлении, отведут теплоту, необходимую для образования новой газогидратной пульпы. Этот процесс отводит 168 кДж/кг теплоты, что составляет 40% от теплоты, требуемой для образования газового гидрата ($168/410 = 0,41$).

С учетом того, что 31 января 2013 года Правительство Японии начало опытную добычу газовых гидратов на своем континентальном шельфе, можно предположить, что исследования в области транспортировки и хранения газовых гидратов природного газа будут продолжены и могут иметь перспективное будущее.

1. Абрашин А.А., Гординский Е.И., Давлетшин Х.Г., Мордвинов В.А., Шарипов А.Х., Обрывы насосных штанг и пути их уменьшения. "Нефтепромысловое дело", 1970, № 12, с. 23-25.
2. Бабаев С.Г., Основы теории надежности нефтепромыслового оборудования. М.: «Недра», 1987. 452 с.
3. Дубинов Ю. С., Анализ и модернизация методики подбора полых насосных штанг, применяемых при одновременно-раздельной эксплуатации, Москва, 2017 г., 22 с.

Давтян А.Д.

Принципы работы взрывофугасного и комужлетного грунтовытеснения

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-315

Аннотация

Взрывофугасное и комужлетное грунтовытеснение являются эффективными способами увеличения диаметра скважин и уширения грунта для различных инженерных целей. Статья описывает принципы работы этих установок, основные этапы процесса, преимущества и ограничения использования данного метода.

Ключевые слова: установка, взрывофугасное грунтовытеснение, комужлетное грунтовытеснение, скважина, уширение, строительство.

Abstract

Explosive and camouflage priming are effective ways to increase the diameter of wells and widen the soil for various engineering purposes. The article describes the principles of operation of these installations, the main stages of the process, the advantages and limitations of using this method.

Keywords: installation, explosive priming, compound priming, borehole, widening, construction.

В строительстве и геотехнике существует необходимость увеличения диаметра скважин и уширения грунта для различных инженерных целей, таких как прокладка трубопроводов, установка фундаментов и создание геотехнических конструкций. Установки взрывофугасного и комужлетного грунтовытеснения предлагают эффективные методы выполнения этих задач.

Установки взрывофугасного грунтовытеснения используют силу взрыва, чтобы разрушить и вытеснить грунт вокруг скважины или уширения. Они работают путем размещения зарядов внутри грунта и контролируемого взрыва, который создает волны давления и силы, разрушающие окружающий грунт. Установки комужлетного

грунтовытеснения, с другой стороны, используют гидравлическое давление, чтобы разрушить и сжать грунт вокруг скважины или уширения. Они работают путем ввода специальных вязких материалов, таких как цементные растворы, в грунт с помощью гидравлической силы.

Процесс установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения включает несколько ключевых этапов. В случае взрывофугасного грунтовытеснения это включает разработку плана взрывных работ, подготовку скважин, размещение зарядов и проведение контролируемого взрыва. Для комифлетного грунтовытеснения этапы включают бурение скважины или уширения, введение комифлетного материала с использованием гидравлической силы и отверждение материала.

Установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения имеют несколько преимуществ. Они позволяют быстро и эффективно увеличивать диаметр скважин и уширять грунт, что ускоряет процесс строительства и снижает затраты. Они также позволяют достичь высокой точности и контроля в процессе грунтовытеснения. Однако, они имеют ограничения и риски, связанные с безопасностью и окружающей средой. Необходимо строго соблюдать меры безопасности и проводить детальное планирование и контроль при использовании этих установок.

Установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения применяются во множестве строительных проектов. Некоторые примеры их использования включают прокладку трубопроводов, строительство фундаментов, создание геотехнических конструкций, таких как стенки котлованов и грунтовые укрепления. Взрывофугасное и комифлетное грунтовытеснение демонстрируют свою эффективность и эффективное использование в различных сферах строительства и геотехники.

Несмотря на преимущества, установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения имеют некоторые ограничения. Во-первых, необходима экспертная оценка и планирование, чтобы определить подходящие условия для использования этих методов, такие как тип грунта, глубина скважины или уширения, окружающая инфраструктура и т. д. Во-вторых, существует риск повреждения окружающих сооружений и инфраструктуры, поэтому необходимо тщательное изучение и оценка потенциальных воздействий. Третьим ограничением является необходимость соответствия строгим нормам безопасности и требованиям охраны окружающей среды при проведении работ.

Установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения находят широкое применение в различных областях строительства и геотехники. Например, они могут использоваться для прокладки подземных трубопроводов, таких как газопроводы или канализационные системы. Эти установки также применяются при строительстве фундаментов зданий и сооружений, особенно в случаях, когда требуется увеличение грузоподъемности грунта. Взрывофугасное и комифлетное грунтовытеснение также находят применение при создании геотехнических конструкций, включая котлованы, укрепления берегов, дамбы и т.д.

Установки взрывофугасного и комифлетного грунтовытеснения являются важными инструментами в строительстве и геотехнике. Они позволяют эффективно увеличивать диаметр скважин и уширять грунт для различных инженерных целей. Правильное планирование, контроль и соблюдение мер безопасности являются ключевыми факторами для успешного использования этих установок. Они представляют значительный потенциал для ускорения процесса строительства и повышения эффективности инженерных проектов. Анализ теоретических и экспериментальных исследований, проведенных за последние несколько десятилетий, показывает, что только использование эффективной взрывной пробки для перекрытия камеры заряда взрывчатого вещества до разрушения взрывоопасной среды может оказать комплексное техническое воздействие на горный массив.

Ударная волна, возникающая во время детонации и приводящая к образованию комифлетной полости, является результатом высвобождения энергии газообразного продукта взрыва в окружающую среду заряда взрывчатого вещества.

Во время взрыва концентрированного заряда, расположенного на небольшой глубине, часть породы выбрасывается, и порода уплотняется в нижней части углубления для разбрызгивания, и по мере увеличения углубления прочность уплотнения породы увеличивается. При срабатывании маскирующего заряда достигается максимальная герметизация. Этот вид взрыва широко используется в горнодобывающей промышленности

для строительства закрытых подземных резервуаров для воды. На рисунке 1 показана структура и техническая схема использования взрыва для создания резервуара подземных вод. Чтобы защитить обзор водосборной площади, котлованы или колодезные ямы укрепляются или цементируются. Затем углубите скважину до уровня заряда взрывчатого вещества, опуская заряд взрывчатого вещества на дно рыхлой части котлована и заполняя скважину (котлован) гидравлическим ударом. В момент взрыва продукт взрыва создает ударную нагрузку на стенку загрузочной камеры.

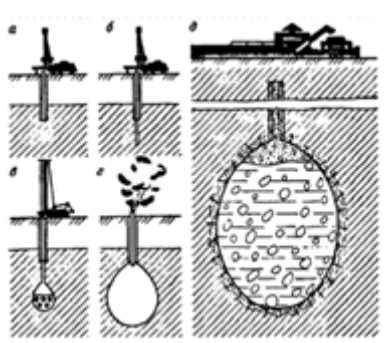


Рисунок 1. Конструктивно-технические решения для оснащения закрытых подземных резервуаров замаскированными взрывами через скважины: а и в – бурение с начальным и конечным диаметром.

Сочетая энергию взрыва и механический процесс, получается новый заряд фугасного вещества, в котором энергия взрыва впервые воздействует на грунт, образуя цилиндрические ямы и формируя различные формы строго осесимметричной маскировки.

Предложены некоторые конструктивные и технические принципы взрывного перемещения грунта, которые определяются задачей устранения негативных признаков традиционных взрывов и основных механических процессов.

Эти задачи включают в себя следующее:

1. Использование камеры, чтобы проверить воздействие энергии взрыва на землю.
2. Использование контролируемой энергии взрыва, получают линейный цилиндрический цилиндр с маскирующим расширением заданного расчетного диаметра и строгой осевой симметрией.
3. Изолирование воздействия ударной волны взрыва на пол и уменьшите звуковой эффект, взорвав заряд в патроннике.
4. Формирование начальной маскировочной камеры осуществляется давлением порохового газа, выпускаемого из камеры.
5. Для обеспечения образования скважины с рабочей жидкостью заданного размера при избыточном давлении взрывоопасного газа в камере скважина заполняется предварительно сформированной маскирующей камерой.

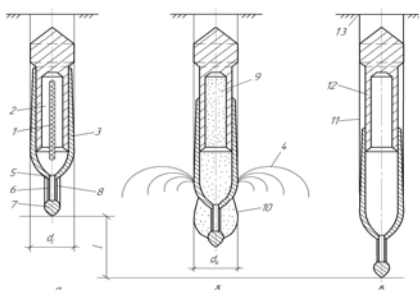


Рисунок 2. Последовательность взрывофугасного грунтовытеснения скважин: а – исходное положение скважинообразователя; б – процесс проходки скважины; в – завершение рабочего цикла; 1 – заряд; 2 – камера взрывания; 3 – фугасник; 4 – верхняя часть тороидальной зоны напряжённого грунта; 5 – калиброванное отверстие; 6 – прорези ствола камуфлетника; 7 – камуфлетник; 8 – цилиндрическая полость; 9 – газы взрыва; 10 – камуфлетная полость; 11 – ствол скважины; 12 – корпус; 13 – дневная поверхность; dk – диаметр камуфлетной полости; dc – диаметр скважины; l – глубина проходки скважины за одно взрывание заряда.

В соответствии с основными положениями проектно-технического решения взрывного смещения скважины и удлинительной секции были получены следующие результаты исследований. Было определено, что на смещение грунта и изменения физических условий подземной скважины и расширение околоземного пространства в последовательности мгновенных изменений влияют ударная волна, ослабленная стенкой продувочной камеры, эффект маскировки, давление во время продувки, взрыв от взрыва полости мас-Кирова и последствия конденсатно-вакуумного взрыва, объемное поле фильтрационной силы газовой смеси в грунте.

Установки взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения представляют собой эффективные методы увеличения диаметра скважин и уширения грунта в инженерных проектах. Они имеют свои преимущества и ограничения, и их использование требует тщательного планирования, контроля и соблюдения норм безопасности и охраны окружающей среды. Применение установок взрывофугасного и комфлетного грунтовытеснения позволяет достичь высокой точности и эффективности в процессе строительства и геотехнических работ, сокращая время и затраты на проекты инженерии.

1. Белоусов В. Н., Лаврушин А. П., Ляпин В. И. Методы и средства ушировки скважин. Москва: Недра, 1982.
2. Курлович А. Л., Смирнов В. В. Технология комфлетного уплотнения оснований. Москва: Стройиздат, 1976.
3. Бройтман А. В., Радкевич М. А. Грунтовые установки. Москва: Недра, 1983.
4. Городецкий В. С. Взрывофугасное уплотнение грунтов. Москва: Стройиздат, 1976.

Давтян А.Д.

Различные аспекты неоднородности нефтяного пласта

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-316

Аннотация

Неоднородность пласта является одним из ключевых факторов, которые оказывают значительное влияние на процесс разработки месторождения. Этот аспект становится особенно актуальным в условиях современной нефтегазовой промышленности, когда многие легкодоступные месторождения уже исчерпаны, и приходится искать углубленные запасы нефти и газа, находящиеся в сложных геологических условиях.

Ключевые слова: неоднородность пласта, месторождение, разработка, нефтегазовая промышленность, геологические условия, запасы нефти и газа, эффективность разработки.

Abstract

The heterogeneity of the formation is one of the key factors that have a significant impact on the process of field development. This aspect becomes especially relevant in the conditions of the modern oil and gas industry, when many easily accessible deposits have already been exhausted, and it is necessary to look for deep reserves of oil and gas located in difficult geological conditions.

Keywords: formation heterogeneity, field, development, oil and gas industry, geological conditions, oil and gas reserves, development efficiency.

Неоднородность пласта - это один из ключевых факторов, которые могут существенно повлиять на эффективность разработки месторождения нефти и газа. Понимание и учет этого аспекта важны для оптимизации добычи углеводородов и максимизации производства.

Неоднородность пласта - это геологическое явление, при котором свойства и состав горных пород внутри месторождения меняются в пространстве. Причинами неоднородности могут быть различные осадочные процессы, диагенез, влияние тектонических движений, а также геологическая и структурная история месторождения.

Основные типы неоднородности пласта:

1. Вертикальные изменения: изменение свойств пород с увеличением глубины залегания месторождения.
2. Горизонтальные изменения: изменение свойств пород вдоль горизонтальной плоскости.
3. Латеральные изменения: изменение свойств пород в поперечном направлении к скважине.
4. Тектурные изменения: различия в текстуре и структуре пород, такие как трещины, пещеры и песчаники.

Влияние неоднородности пласта на разработку месторождения:

1. Производительность скважин: Неоднородные пласты могут привести к неравномерной проницаемости, что приводит к различной производительности скважин в одном месторождении. Некоторые скважины могут давать большие дебиты, тогда как другие - намного меньше.
2. Закачка и вытеснение: В условиях неоднородного пласта эффективность закачки флюидов и вытеснения нефти или газа может быть снижена. Это связано с неравномерным распределением проницаемости и пористости.
3. Подтеснение и перетеснение: Неоднородность пласта может привести к образованию зон подтеснения и перетеснения, где добыча нефти или газа затруднена из-за слабой проницаемости или слишком быстрой фильтрации.
4. Изменение свойств флюидов: В различных частях неоднородного пласта могут присутствовать флюиды с различными характеристиками, что может повлиять на процессы добычи и обработки.

Методы борьбы с неоднородностью пласта:

1. Сейсмическая разведка: Высококачественная сейсмическая разведка позволяет получить более полное представление об структуре и свойствах пластов, что помогает определить неоднородности.
2. Построение геологических моделей: С использованием данных из сейсмической разведки и скважин, строятся трехмерные геологические модели, которые позволяют визуализировать неоднородности и принять более обоснованные решения при планировании разработки.
3. Методы управления потоками: Технологии управления потоками, такие как затрубные аппараты с регулируемым заслонками, могут помочь более эффективно управлять притоками из различных частей пласта.
4. Интеллектуальные системы: Применение искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения для анализа данных и прогнозирования поведения пласта позволяет более точно адаптировать методы добычи.

Неоднородность пласта представляет серьезный вызов для эффективной разработки месторождений нефти и газа. Однако современные технологии и методы геологического моделирования позволяют инженерам и геологам более точно оценить свойства пласта и принять обоснованные решения при планировании и эксплуатации месторождения. Гидроразрыв пласта в настоящее время является одним из наиболее эффективных методов увеличения добычи нефти [1]. Благодаря гидроразрыву пласта увеличивается дебит добывающих или насосных скважин, а конечная нефтеотдача увеличивается за счет введения в разработку плохо дренируемых участков и прослоев. Кроме того, трещины будут оказывать негативное влияние при наличии материала с плохой проницаемостью. В этом случае проницаемость основного отверстия выше, чем у материала в трещине (так называемая завеса).

Для сравнительного анализа смоделируем коллектор с однородными условиями фильтрации и сравним основные показатели разработки с показателями того же коллектора, но есть различия в параметрах фильтрации из-за низкой проницаемости. Разработка простейших элементов месторождения моделировалась с использованием SPPD (пятибалльной системы

разработки), а – модель с проницаемостью 200мД, б – модель с проницаемостью 200мД без и наличием разломных зон (малопроницаемой завесы) с проницаемостью 10

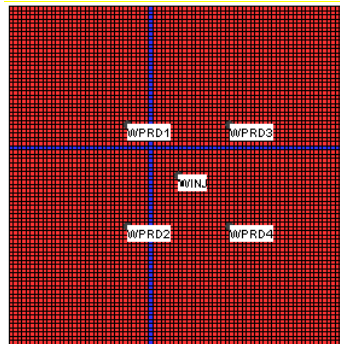


Рисунок 1. Модель (б) расположения завес с низкой проницаемостью.

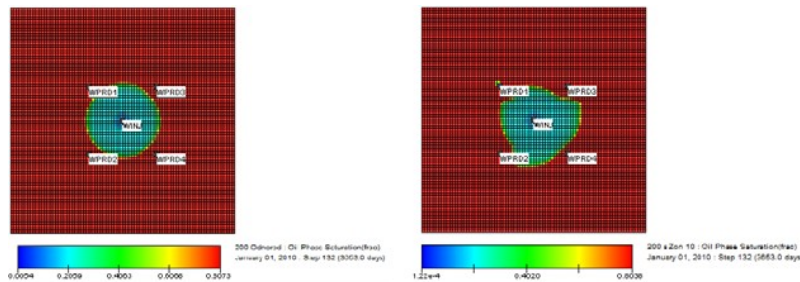
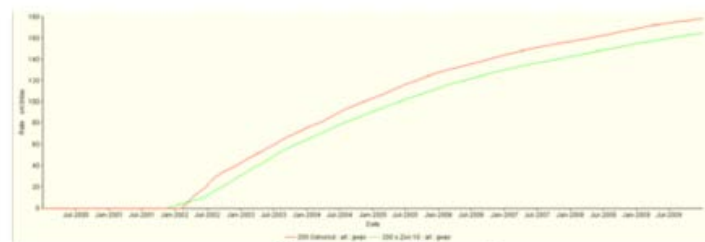
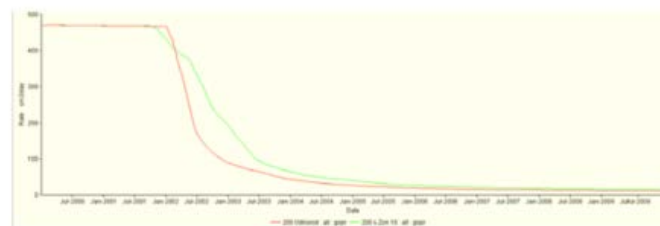


Рисунок 2. Нефтенасыщенность пласта в конце разработки для модели (а) и (б).



— - Модель а; — - Модель б
Рисунок 3 - Изменение дебита жидкости от времени

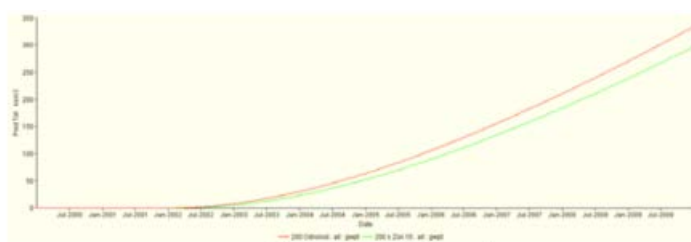
Рисунок 3.



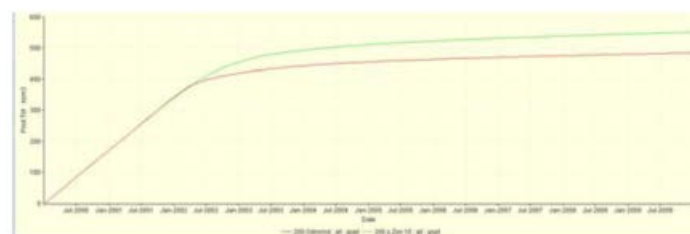
— - Модель а; — - Модель б
Рисунок 4 - Изменения дебита нефти от времени

Рисунок 4.

Результаты наблюдений, полученные в ходе этого исследования, показывают, что неоднородность фильтрационных параметров коллектора оказывает существенное влияние на эффективность использования SPPD для разработки месторождений. Кажется, что границы с низкой проницаемостью окажут негативное влияние, но на самом деле они демонстрируют некоторые характеристики, указывающие на сложность влияния фильтрационно-емкостных параметров на результаты разработки. Конечно, этот фактор требует более детального исследования и большего учета внешних параметров, а также множества вариантов.



— - Модель а; — - Модель б
Рисунок 5 - Накопленная добыча жидкости



— - Модель а; — - Модель б
Рисунок 6 - Накопленная добыча нефти

Рисунок 5.

1. Бондарь Е. С. Тепловые насосы: расчет, выбор, монтаж / Е.С. Бондарь // Сантехника, отопление, кондиционирование. – 2011 – № 4 (112) – с. 62-37
2. Монреальский Протокол по веществам, разрушающим озоновый слой – Бешкек 1987.

Макаров П.А.

Оптимизация процесса перекачки и транспортировки нефтепродуктов с целью уменьшения энергозатрат

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-317

Аннотация

Исследование фокусируется на методах оптимизации процесса перекачки и транспортировки нефтепродуктов с целью уменьшения энергозатрат и экологического воздействия. В статье также представлены ключевые факторы и технологии, способствующие увеличению эффективности и снижению потерь энергии в данной отрасли.

Ключевые слова: энергосбережение, транспортировка, высоковязкие нефти, нефтяные эмульсии, оптимизация процесса.

Abstract

The research focuses on methods of optimizing the process of pumping and transporting petroleum products in order to reduce energy consumption and environmental impact. The article also presents the key factors and technologies that contribute to increasing efficiency and reducing energy losses in this industry.

Keywords: energy saving, transportation, high-viscosity oils, oil emulsions, process optimization.

Нефть и нефтепродукты играют важную роль в мировой экономике, поскольку они используются в производстве топлива, пластмасс, химических продуктов и многих других областях. Однако одним из главных вызовов в нефтяной промышленности является транспортировка высоковязких нефтей и нефтяных эмульсий на большие расстояния. Это процесс, который потребляет значительное количество энергии и имеет негативное воздействие на окружающую среду.

Один из первых шагов в энергосберегающей транспортировке высоковязких нефтей и нефтяных эмульсий - это выбор оптимального метода транспортировки. Существует несколько вариантов, включая:

- Трубопроводы: Трубопроводный транспорт является наиболее эффективным методом для транспортировки нефти на большие расстояния. Трубопроводы имеют высокую энергоэффективность, и потери энергии при транспортировке минимальны.
- Железнодорожные и автомобильные перевозки: В случае, если трубопроводы не доступны или неэффективны, можно использовать железнодорожные и автомобильные перевозки. Однако они обычно менее эффективны с точки зрения энергосбережения.
- Морские и речные перевозки: Для экспорта нефти на долгие расстояния можно использовать морские и речные перевозки. Они имеют свои преимущества, но также требуют значительных энергетических ресурсов.

Выбор оптимального метода зависит от множества факторов, включая расстояние до места назначения, объем перевозимой нефти, наличие инфраструктуры и экологические ограничения.

Современные технологии играют важную роль в энергосбережении при транспортировке высоковязких нефтей и нефтяных эмульсий. Вот несколько примеров:

- Улучшенные насосы и компрессоры: Применение современных насосов и компрессоров с высокой эффективностью может существенно снизить энергопотребление при транспортировке.
- Управление и мониторинг: Использование систем управления и мониторинга позволяет оптимизировать процесс транспортировки, а также реагировать на возможные аварийные ситуации, что может снизить энергопотребление и предотвратить утечки нефти.
- Инновации в области смазок и добавок: Разработка новых смазок и добавок может уменьшить трение и улучшить поток вязких жидкостей, что способствует снижению энергопотребления.

Транспортировка высоковязких нефтей и нефтяных эмульсий часто требует поддержания определенной температуры, чтобы они не стали слишком вязкими для перекачки. Однако подогрев нефти может потреблять большое количество энергии. Для снижения энергопотребления можно использовать технологии эффективного теплообмена и утепление трубопроводов.

В некоторых случаях можно внедрить возобновляемую энергию для снижения воздействия транспортировки на окружающую среду. Например, солнечные или ветровые источники энергии могут использоваться для питания насосов и компрессоров.

Транспортировка высоковязких нефтей и нефтяных эмульсий - сложный процесс, который потребляет значительное количество энергии. Однако с использованием современных технологий, оптимизации методов транспортировки и эффективного использования тепла можно существенно снизить энергопотребление и сделать этот процесс более устойчивым с точки зрения окружающей среды. Энергосбережение при транспортировке нефти и нефтепродуктов - это не только экономически выгодное решение, но и важный вклад в устойчивое будущее нашей планеты.

На данный момент, на скважинах с длительным периодом эксплуатации, наблюдается стабильное ухудшение качества извлекаемой нефти. Вместо чистой нефти все чаще извлекается нефтяная эмульсия, содержащая воду из пластов и обладающая высокой стойкостью к седиментации и агрегации. Этот феномен создает срочные проблемы в области транспортировки нефтяных эмульсий, так как их высокая вязкость и необходимость перевозки на длительные расстояния, достигающие десятков километров, ставят под сомнение эффективность текущих методов транспортировки.

Поэтому актуальными и перспективными становятся исследования, направленные на изучение оптимального использования эффекта Томса в нефтяных эмульсиях, включая как обратные, так и прямые эмульсии. В ряде предыдущих работ проводились исследования, сосредотачивающиеся на реологических аспектах турбулентного движения прямых нефтяных эмульсий, в которые добавляли водорастворимые полимеры. В результате этих исследований было выявлено, что воздействие наиболее важных параметров, таких как молекулярная масса, концентрация, полидисперсность полимерных добавок, и характер дисперсионной среды, включая ионную силу и наличие активных компонентов, схож с аналогичными параметрами в водных средах для неконцентрированных прямых эмульсий нефти (10-25%). Тем не менее, присутствие частиц нефтяной дисперсии в водной среде придает этим эмульсиям особые свойства. Наиболее значительным из них является снижение эффекта Томса с увеличением концентрации нефтяной дисперсии, что объясняется процессами адсорбции на поверхности частиц дисперсной фазы, приводящими к уменьшению концентрации полимеров в дисперсной среде.

Другие вопросы, связанные с транспортировкой высоковязких нефтей, были исследованы в нескольких малоизвестных работах. В этой связи, подготовка обзорной научной статьи по влиянию полимерных добавок на высоковязкие нефти и нефтяные эмульсии является интересной задачей.

Экспериментальные данные указывают на то, что полимерные добавки оказывают наибольшее воздействие в пристеночной области турбулентного пограничного слоя. Они уменьшают влияние вихрей малых размеров, которые играют роль в механизме генерации турбулентности и расходуют энергию турбулентного потока. Полученная информация о профилях скорости, потерях энергии на трение и флуктуациях скорости в пристеночных турбулентных потоках с полимерными добавками позволяет лучше понять уменьшение сопротивления и потерь напора в потоке.

Пристеночный турбулентный пограничный слой включает несколько зон: 1) тонкий вязкий слой у стенки; 2) буферную (промежуточную) область; 3) турбулентное ядро с высокой степенью турбулентности; 4) верхний слой с эффектом перемешивания. Турбулентное движение в пристеночном слое состоит из вихрей различных размеров. Крупные вихри, получающие энергию из среднего потока, находятся в верхней части пограничного слоя, в то время как мелкие вихри находятся ближе к стенке, которую обтекает турбулентная среда.

Согласно каскадному механизму Колмогорова-Ричардсона, энергия от крупных энергосодержащих вихрей, получающих ее из среднего потока, передается вихрям меньшего размера в пределах пристеночного турбулентного слоя и вблизи стенки. Энергия турбулентности диссипируется в тепло в вихрях малых масштабов. В области тонкого вязкого слоя при стенке турбулентность быстро затухает. Помимо диссипации кинетической энергии турбулентности, вблизи обтекаемой стенки происходит генерация турбулентности, связанная с взаимодействием выбросов массы (групп молекул) жидкости от стенки и проникающей к стенке массы жидкости из основного потока. Понимание поведения турбулентности вблизи стенки является критически важным для понимания механизма снижения сопротивления трения и потери напора в нефтепроводах и трубопроводах для нефтепродуктов.

В растворах полимеров наблюдается существенное подавление турбулентных вихрей малых размеров и увеличение размеров более крупных вихрей, которые являются энергосодержащими и более устойчивыми. Присутствие полимерных присадок приводит к увеличению числа крупных вихрей, что уменьшает диссипацию кинетической энергии турбулентности. Также наблюдается увеличение толщины буферной области в турбулентном пограничном слое, который находится ближе к стенке.

Снижение сопротивления трения в турбулентных пристеночных потоках жидкости, вызванное полимерными присадками, объясняется изменениями в динамике турбулентности и обменом энергии в буферной области турбулентного пограничного слоя.

Результаты экспериментов и теоретических исследований влияния полимерных присадок на турбулентные течения жидкости, несмотря на нерешенные вопросы из-за

сложности турбулентности, показали потенциал использования полимеров для снижения сопротивления трения и повышения производительности нефтепроводов и нефтепродуктопроводов.

С начала 1970-х годов проводятся лабораторные и натурные испытания с использованием полимерных добавок для улучшения производительности нефтепроводов. Полимеры высокой молекулярной массы, растворимые в воде и не переходящие в нефть, позволяют увеличить производительность нефтепроводов любой конструкции. Снижение сопротивления трения в развитом турбулентном потоке нефти с использованием полимерных присадок может достигать 75-85%.

Исследования также выявили влияние структуры и молекулярной массы полимерных присадок на их эффективность. Полимерные добавки оказались более эффективными для низковязких сортов нефти, их влияние менее заметно при перекачке вязких нефтей. При этом наблюдались оптимальные интервалы молекулярных масс и полидисперсности полимерных присадок.

В целом, использование полимерных присадок представляет собой наукоемкую технологию, которая может снизить энергозатраты на транспортировку нефти и нефтепродуктов, увеличив производительность магистральных трубопроводов и способствуя энергосбережению. Необходимо дальнейшее исследование этого направления для более глубокого понимания его потенциала и оптимизации практического применения в индустрии транспортировки нефти и нефтепродуктов.

1. Мягченков В.А, Чичканов С.В.//Журнал прикладной химии. 2003Т.76. Вып.11. С 1901-1905.
2. Чичканов С.В., Мягченков В.А.//Вестник Казанского технол. ун-та. 2002. №1-2. С. 322-334.
3. Чичканов С.В., Мягченков В.А.//Химия, технология и использование полимеров. Эффект Томсаперспективные области применения. С 314-329

Макаров П.А.

Различные частоты и амплитуды ЭПТ для определения их воздействия на молекулярные связи в нефти

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-318

Аннотация

В эксперименте использовались различные частоты и амплитуды ЭПТ для определения их воздействия на молекулярные связи в нефти. Результаты этого исследования могут иметь важное значение для понимания влияния электричества на физические и химические свойства нефти, а также для разработки методов управления ее устойчивостью.

Ключевые слова: электрический переменный ток, ассоциативная устойчивость, нефть, молекулярные связи, воздействие.

Abstract

In the experiment, various frequencies and amplitudes of EPT were used to determine their effect on molecular bonds in oil. The results of this study may be important for understanding the effect of electricity on the physical and chemical properties of oil, as well as for developing methods for managing its stability.

Keywords: electric alternating current, associative stability, oil, molecular bonds, impact.

Нефть является одним из ключевых источников энергии и сырья для различных промышленных процессов. Она может существовать в различных физических состояниях, включая жидкое и вязкое. Важной характеристикой нефти является ее ассоциативная

устойчивость, которая определяет способность молекул нефти объединяться в макромолекулы (ассоциаты) под воздействием различных факторов.

Ассоциаты нефти представляют собой молекулярные комплексы, образованные в результате взаимодействия различных компонентов нефти, таких как ароматические и ациклические углеводороды. Эти комплексы играют важную роль в нефтепереработке и транспортировке, так как они могут влиять на текучесть и вязкость нефти. Ассоциативная устойчивость зависит от различных факторов, включая температуру, давление, содержание влаги и химические добавки.

Электрический переменный ток может оказать влияние на ассоциативную устойчивость нефти, особенно в условиях нефтедобычи и транспортировки. ЭПТ может вызывать электрические явления в нефтяных системах, такие как электропроводность и диэлектрическая проницаемость, что может изменять взаимодействие между молекулами нефти.

Электропроводность нефти зависит от наличия в ней растворенных солей и других электролитов. Под воздействием ЭПТ происходит движение электрических зарядов, что может влиять на взаимодействие между молекулами нефти и приводить к изменению структуры ассоциатов. Это может повлиять на текучесть и вязкость нефти.

Диэлектрическая проницаемость характеризует способность нефти пропускать электрический поток. Под действием ЭПТ молекулы нефти могут изменять свои ориентации и межмолекулярные взаимодействия, что также может сказываться на ассоциативной устойчивости.

Оценка влияния ЭПТ на ассоциативную устойчивость нефти имеет важное значение для нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий. Это позволяет оптимизировать процессы транспортировки, хранения и обработки нефти. Для проведения такой оценки используются различные методы исследования, включая лабораторные эксперименты и математическое моделирование.

Влияние электрического переменного тока на ассоциативную устойчивость нефти является важным аспектом в индустрии нефтегазового комплекса. Понимание этого влияния позволяет улучшить процессы добычи, транспортировки и переработки нефти, что в свою очередь способствует повышению эффективности и надежности всей нефтегазовой отрасли. Дальнейшие исследования и инновации в этой области могут привести к разработке новых методов и технологий для оптимизации работы с нефтью.

В последние десятилетия, с развитием новых технологий и исследовательских методов, внимание ученых и инженеров было обращено на вопрос оценки влияния электрического переменного тока (ЭПТ) на ассоциативную устойчивость нефти. Особое внимание уделяется отрасли нефтедобычи и нефтепереработки, поскольку спрос на продукты, производимые из углеводородного сырья, растет год от года. Однако, параллельно с увеличением производства и транспортировки нефти, ухудшается экологическая обстановка, особенно в прибрежных районах, из-за частых аварий на нефтяных танкерах. Эти инциденты происходят как в странах-экспортерах нефти, так и в странах, импортирующих нефтепродукты. При разливе нефти в море образуется нефтяная пленка, толщина которой составляет около 300 мкм. Это означает, что даже небольшое количество нефти занимает огромную площадь (например, 1 тонна нефти образует пленку диаметром 12 км, что равно 113,4 км²). Оказывается, что физико-химические свойства нефти, такие как плотность, вязкость, температура застывания и теплота испарения, влияют на ее поведение в водной и воздушной среде, а также на распространение нефти по водной поверхности.

Пластовая нефть, находящаяся в пластовых условиях, обладает более низкой вязкостью по сравнению с нефтью на поверхности. Если в нефти присутствуют парафины и асфальтены, то вязкость нефти становится зависимой от скорости деформации сдвига, что делает нефть аналогичной неньютоновским жидкостям. Это происходит из-за образования коллоидных частиц асфальтенов, парафина и смол, которые создают сложную структуру в нефти. Таким образом, важной задачей является определение оптимальных условий для эффективной очистки нефтяных пятен с водной поверхности.

Мы провели исследование с использованием образца нефти, транспортируемой через нефтепровод "Атасу–Алашанькоу". Характеристики этой нефти включают плотность 0,7880 г/см³, температуру застывания 5°С и вязкость 9,028 сСт. Для создания переменного электрического поля (ЭПТ) мы использовали низкочастотный генератор ГЗ-2 с двумя стальными электродами, каждый из которых имел площадь 11,52 см². Мы проводили обработку с изменением температуры (293, 303, 313 К), частоты (50, 5000, 500000 Гц) и с расстоянием в 3 см между электродами в течение 20 минут.

Результаты определения плотности и кинематической вязкости нефти при воздействии ЭПТ и изменении температуры приведены в таблице 1. Наши исследования подтвердили, что воздействие переменного электрического тока на реологические свойства нефти связано с процессами поляризации макромолекулярных фрагментов, что приводит к ослаблению межмолекулярных связей и их деструкции. Эти выводы подкрепляются расчетами средней молекулярной массы, теплоты плавления и испарения (см. таблицу 2).

Таблица 1

Результаты определения плотности и кинематической вязкости нефти.

Т, К	ν, Гц	η, мм ² /с	ρ ²⁰ , г/см ³	K _{fr} , К	ρ ¹⁵ , г/см ³
293	50	8,28	0,85	275,00	0,86
293	5000	11,64	0,81	279,00	0,81
293	500000	11,38	0,81	278,00	0,82
303	50	8,82	0,84	279,00	0,84
303	5000	6,58	0,81	277,00	0,82
303	500000	7,38	0,83	276,00	0,83
313	50	6,79	0,81	277,00	0,81
313	5000	6,69	0,81	278,00	0,81
313	500000	7,23	0,80	277,00	0,81

Согласно классификации нефти по плотности, например, "0" - легкая нефть с плотностью $\leq 0,80$, "1" - легкая нефть с низкой плотностью $0,80 < \rho_4 \leq 0,84$, "2" - нефть со средней плотностью $0,84 < \rho_4 \leq 0,88$ г/см³, наша нефть до обработки ЭПТ классифицировалась как "0". Однако после обработки при высоких температурах и частотах, она перешла в класс "1". При обработке ЭПТ промышленной частоты при температуре 293 К, класс нефти стал равным "2".

Таблица 2

Молекулярномассовые и энергетические характеристики нефти, обработанной ЭПТ.

M, г/моль	L _m		T _{cr} , °С	T _b , °С	L _b , кДж/моль
	кДж/кг	кДж/моль			
216,76	4,18	905,32	99,11	59,47	267,55
163,37	11,86	1937,85	212,16	127,29	250,85
168,34	9,93	1671,99	183,05	109,83	257,34
194,20	11,66	2264,24	247,89	148,73	232,72
168,15	8,04	1352,62	148,08	88,85	267,10
186,68	6,10	1137,82	124,57	74,74	267,96
165,28	8,06	1331,94	145,82	87,49	268,70
167,55	9,94	1664,96	182,28	109,37	257,81
159,38	8,09	1289,45	141,17	84,70	272,10

С точки зрения физико-химической механики, температура застывания нефти определяется как переход от свободно диспергированного состояния (золи) к связанно-дисперсному состоянию (гелю). Это означает, что для нефти применимы те же законы, что и для коллоидных дисперсных систем. В данном контексте, дисперсионной средой являются нафтенные, ароматические и парафиновые углеводороды, а дисперсной фазой - асфальтены, высокомолекулярные смолы и поверхностно-активные вещества (ПАВ) [9]. Нефтяные дисперсные системы характеризуются наличием сложных структурных единиц, окруженных

сольватным слоем, который образуется за счет сорбции менее склонных к межмолекулярным взаимодействиям соединений на поверхности частиц.

Воздействие переменного электрического тока на дисперсные системы или коллоидные растворы приводит к поляризации дисперсных частиц, разрушению сольватного слоя и агрегации частиц. Размер критического зародыша, который является количественной характеристикой процесса агрегации частиц, зависит от таких факторов, как теплота фазового перехода, поверхностное натяжение и плотность жидкой фазы. При низком поверхностном натяжении дисперсионной среды происходит активация сложных структурных единиц и агрегация с другими частицами, что приводит к образованию надмолекулярной структуры. С высоким значением поверхностного натяжения дисперсионной среды происходит вытеснение углеводородов из сольватного слоя и разрушение надмолекулярной структуры.

Температура играет важную роль в этом процессе, поскольку она влияет на радиус критического зародыша, который зависит только от концентрации дисперсной фазы и температуры. Исследования показали, что обработка переменным током может изменять поверхностное натяжение жидкости. Таким образом, обработка переменным током может вызывать агрегацию или ассоциацию частиц в дисперсной системе.

Исследования также показали, что наибольшая интенсивность агрегации и образования надмолекулярной структуры наблюдается при обработке переменным током с высокой частотой (500 000 Гц) при температуре 293 К и с низкой частотой (50 Гц) при температуре 303 К. Эти результаты имеют важное значение с экологической точки зрения, поскольку указывают на возможность сокращения времени сбора нефтяных пятен в условиях низких температур за счет усиления агрегации частиц. Таким образом, обработка переменным током может снизить негативное воздействие на окружающую среду.

В заключении, проведенные исследования позволяют определить физико-химические характеристики нефти и понять, как обработка электрическим переменным током влияет на эти характеристики. Обработка переменным током оказывает существенное воздействие на плотность и вязкость нефти, что связано с поляризацией частиц и агрегацией. Эти результаты могут быть полезными для снижения экологических последствий разлива нефти и улучшения процессов сбора нефтяных пятен при низких температурах.

1. Батуева И. Ю., Гайле А. А., Поконова Ю. В. Химия нефти. Л. : Химия, 1984. 360 с.
2. Сюняев З. И., Сафиева Р. З., Сюняев Р. З. Нефтяные дисперсные системы М. : Химия, 1990. 226 с.

Нигаматзянова Г.А.

Преимущества использования торфощелочных растворов

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-319

Аннотация

Торфощелочные растворы представляют собой экологически безопасные и эффективные альтернативы традиционным буровым растворам. Торфощелочные растворы представляют собой перспективное направление в развитии нефтегазовой индустрии, исследования и практические испытания которых могут привести к более эффективной и экологически чистой добыче нефти и газа.

Ключевые слова: торфощелочные растворы, бурение скважин, ремонт скважин, нефтяная промышленность, газовая промышленность.

Abstract

Peat alkaline solutions are environmentally safe and effective alternatives to traditional drilling fluids. Peat-alkaline solutions represent a promising direction in the development of the oil and gas

industry, research and practical testing of which can lead to more efficient and environmentally friendly oil and gas production.

Keywords: peat-alkaline solutions, well drilling, well repair, oil industry, gas industry.

Нефтегазовая промышленность – это одна из наиболее важных и динамично развивающихся отраслей мировой экономики. Для извлечения энергоносителей из земли и поддержания производства нефти и газа требуется постоянное бурение и обслуживание скважин. В этом процессе большое значение имеют буровые растворы, которые используются как смазочные и охлаждающие средства, а также для устойчивости стенок скважин. В последние годы все больше внимания уделяется разработке более экологически чистых и эффективных растворов. Одним из потенциальных кандидатов являются торфощелочные растворы.

Торфощелочные растворы представляют собой смеси воды и торфяных добавок, обогащенных щелочами. Они обладают низкой вязкостью и хорошей растворимостью, что делает их привлекательными для использования в буровых работах. Торфощелочные растворы являются более экологически безопасными по сравнению с традиционными нефтяными буровыми растворами, так как они не содержат нефть и другие вредные химические компоненты.

Торфощелочные растворы не содержат токсичных компонентов, таких как бензол и тяжелые металлы, которые могут загрязнять почву и подземные воды. Их использование способствует снижению негативного воздействия нефтегазовой промышленности на окружающую среду.

Торфощелочные растворы обладают хорошей способностью проникновения в породу, что улучшает процесс бурения и позволяет снизить трение буровых инструментов. Это может ускорить скорость бурения и снизить затраты на оборудование.

Использование торфощелочных растворов может уменьшить риск образования обрушений стенок скважины, так как они способствуют укреплению и стабилизации породы.

Перспективы применения торфощелочных растворов при ремонте скважин:

- Торфощелочные растворы могут применяться для ремонта скважин, улучшая их проходимость и восстанавливая продуктивность. Это особенно важно для старых и эксплуатируемых скважин.
- Торфощелочные растворы обладают коррозионной стабильностью, что позволяет предотвращать повреждение оборудования и стенок скважин из-за действия агрессивных сред.
- Использование торфощелочных растворов может снизить затраты на ремонт и обслуживание скважин благодаря улучшенной эффективности процессов и увеличенной долговечности оборудования.

Применение торфощелочных растворов при бурении и ремонте нефтяных и газовых скважин представляет собой перспективное направление в развитии нефтегазовой промышленности. Эти растворы сочетают в себе экологическую безопасность, эффективность и снижение затрат, делая их привлекательным выбором для компаний, стремящихся совместить производство с заботой о окружающей среде и улучшением экономической эффективности. Однако перед широким внедрением необходимо провести дополнительные исследования и практические испытания, чтобы убедиться в их эффективности и безопасности в различных условиях бурения и эксплуатации скважин.

Нефтегазовая промышленность является одной из ключевых отраслей мировой экономики, и бурение и обслуживание скважин играют важную роль в процессе добычи и дальнейшей эксплуатации углеводородных месторождений. Однако этот процесс часто сопровождается различными сложностями, такими как износ оборудования, засорение скважин, и снижение производительности скважин. В связи с этим, нефтяные и газовые компании постоянно ищут новые технологические решения, которые помогли бы

оптимизировать процессы бурения и ремонта скважин, а также увеличить эффективность добычи.

Торф представляет собой ценный природный биологический материал, образующийся естественным образом через разложение остатков растений в условиях повышенной влажности и ограниченного доступа кислорода. В мировом масштабе ресурсы торфа составляют около 175 миллионов гектаров, с запасами, оцениваемыми в 500 миллиардов тонн (приведенными к 40% влажности). Главные добывающие страны включают Россию, Индонезию, США, Канаду и Финляндию, а основными потребителями торфа являются Япония, США, Европа, Ближний Восток, а также страны, активно ведущие работы по экологическому восстановлению и улучшению плодородия почв.

Несмотря на богатые ресурсы торфа в России, доля его использования в топливном балансе страны значительно снизилась в последние десятилетия. Это объясняется переключением на другие виды топлива, отсутствием государственной поддержки для торфяной промышленности, старением технологического оборудования и отсутствием инноваций в области переработки торфа для получения высококачественных продуктов. В отличие от России, другие страны, такие как Финляндия и Швеция, успешно используют торф в своем топливном балансе.

Тем не менее, торф остается важным и перспективным материалом для разработки буровых растворов. Торфяные буровые растворы обладают экологической безопасностью, легко очищаются от отходов и могут быть использованы для восстановления нарушенных земель. Содержание торфа включает ценные компоненты, такие как гуминовая кислота, гемицеллюлоза и другие вещества, которые могут быть использованы для улучшения свойств буровых растворов. Исследования показали, что торфощелочные растворы могут быть эффективно применены при бурении скважин в сложных горно-геологических условиях, таких как многолетнемерзлые породы (ММП), благодаря своим уникальным свойствам и доступности. Такие растворы могут помочь в борьбе с осложнениями, такими как осыпи и обвалы стенок скважин, что снижает затраты на борьбу с ними и увеличивает безопасность бурения.

В данном исследовании использовался бентонитовый глинопорошок из Зырянского месторождения в Курганской области. Для создания брикетов с массой 15 г каждый была применена специальная компактор с высоким давлением, где подвергали образцы давлению в 6000 psi (примерно 41,3 МПа) в течение 30 минут. После изготовления брикеты помещали в специальные цилиндры и вводили в них исследуемые растворы, после чего их выдерживали в течение 24 часов.

Из анализа результатов видно, что разработанные растворы № 2, 3 и 4 обладают высокими ингибирующими свойствами по сравнению с раствором № 1, который был взят за прототип. Раствор № 2, несмотря на свои ингибирующие свойства, имеет высокую условную вязкость (2100 сПз) и может быть рекомендован в качестве вязкоупругого состава (ВУС) при глушении нефтяных скважин. Растворы № 3 и № 4 обладают более низкой вязкостью (114 с и 30 с соответственно). Вязкоупругие составы (ВУС) используются для временной защиты пласта от воздействия технологических жидкостей при строительстве и эксплуатации скважин, а также при проведении капитального ремонта скважин. ВУС обладают высокой скоростью структурообразования после внесения в скважину и сохраняют текучесть во время закачки. Они также обладают практически нулевой фильтрацией, высокой прочностью структуры и не проникают в пласты с проницаемостью до 2 мкм² при давлении 3,5 МПа.

ВУС могут быть настроены на разные плотности, используя разные виды воды и солей. Для обычных условий и условий аномально низких пластовых давлений (АНПД) применяются ВУС на основе пресной и минерализованной воды. Исследования также включали разработку торфощелочного бурового раствора, который может использоваться для вскрытия продуктивных пластов. Этот раствор включает в себя торф, калийносодержащий щелочной модификатор, полимер, утяжелитель, пеногаситель, смазывающую добавку и воду. Исследования на определение степени воздействия торфощелочного бурового раствора на

фильтрационно-емкостные свойства пород коллекторов проводились в условиях, моделирующих пластовые условия, с использованием специальной установки "Model FDS-350". Эти исследования важны для определения эффективности различных составов растворов, их влияния на коллекторы и внедрения инновационных решений в нефтегазовой промышленности. В данном эксперименте были проведены исследования с использованием торфощелочного бурового раствора при следующих условиях:

1. Температура: 70°C.
2. Горное давление: 60,60 МПа.
3. Пластовое давление: 24,50 МПа.
4. Эффективное давление: 36,10 МПа.

Эксперимент включал в себя изучение фильтрационно-емкостных свойств керна, что позволяет оценить воздействие торфощелочного бурового раствора на породы-коллекторы. Результаты исследований приведены в таблице 2.

Из результатов исследований видно, что проницаемость породы после воздействия торфощелочного бурового раствора уменьшилась незначительно. Это означает, что разработанный раствор можно рекомендовать не только для бурения глинистых интервалов, но также для вскрытия продуктивных пластов.

Такие растворы на основе торфа обладают рядом преимуществ:

1. Их использование основано на природных органогенных отложениях, таких как торф, что делает их доступными и дешевыми.
2. Торфощелочные буровые растворы обладают высокой термостойкостью и устойчивостью к солям, что позволяет их использовать в различных условиях.
3. Они могут быть эффективно использованы для борьбы с поглощениями и вскрытия продуктивных горизонтов.

Эти результаты и выводы могут быть полезными для нефтегазовой промышленности и специалистов, работающих в области бурения и вскрытия продуктивных пластов.

1. Косаревич И.В., Битюков Н.Н., Шмавонянц В.Ш. Сапропелевые буровые растворы / Под ред. И.И. Лиштвана. М.: Наука и техника, 1987. 191 с.
2. Леонтьев Д.С. Перспективы применения полимерторфощелочного бурового раствора при бурении скважин в глинистых породах / Д.С. Леонтьев // Проблемы научно-технического прогресса в бурении скважин: сб. докладов Всероссийской науч.-техн. конф. с междунар. участием. Томск: ТПУ. 2014. С. 250 – 261.

Нигаматзянова Г.А.

Роль в обеспечении безопасности от аварийных прорывов газа

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-320

Аннотация

Газовые прорывы представляют серьезную опасность для безопасности и эффективности добычи нефти. В работе рассматриваются различные технические и инженерные подходы к предотвращению прорыва газа, включая использование сепараторов, регулирование давления, зондирование и системы мониторинга.

Ключевые слова: газовые прорывы, нефтедобывающие скважины, сепараторы, регулирование давления, мониторинг.

Abstract

Peat alkaline solutions are environmentally safe and effective alternatives to traditional drilling fluids. Peat-alkaline solutions represent a promising direction in the development of the oil and gas

industry, research and practical testing of which can lead to more efficient and environmentally friendly oil and gas production.

Keywords: peat-alkaline solutions, well drilling, well repair, oil industry, gas industry.

Нефтедобыча - это сложный и рискованный процесс, часто сопровождающийся выделением природных газов, таких как метан и сероводород, из скважин. Прорыв газа может создавать серьезные опасности для рабочих и окружающей среды, а также приводить к потере сырья и оборудования. Для предотвращения прорыва газа и обеспечения безопасности нефтедобывающих операций применяются различные методы и технологии.

Одним из наиболее распространенных методов ограничения прорыва газа является применение обсадных труб. Обсадные трубы представляют собой металлические или композитные трубы, устанавливаемые внутри скважины с целью изоляции продуктивных пластов от проникновения газа. Этот метод позволяет создать надежную барьерную защиту и предотвратить прорыв газа в поверхностные слои.

Газовые сепараторы - это специальные устройства, устанавливаемые на скважинах для разделения газа и жидкости. Они позволяют отделить газ от нефти и воды, что снижает риск прорыва газа в системе сбора и транспортировки.

Многослойные цементные обсадные колонны представляют собой систему из нескольких цементных слоев, устанавливаемых внутри скважины. Эти слои цемента создают надежные барьеры между продуктивными пластами и природными газами, предотвращая их перемешивание и прорыв.

Современные скважины оборудованы датчиками и системами мониторинга, которые непрерывно отслеживают параметры давления и состава газа. Это позволяет операторам быстро реагировать на любые изменения и принимать меры для предотвращения прорыва газа.

Системы автоматической блокировки могут быть установлены для автоматического прекращения добычи и закрытия скважины в случае обнаружения высокого содержания газа. Это дополнительное средство обеспечения безопасности и предотвращения аварийных ситуаций.

Ограничение прорыва газа в нефтедобывающих скважинах - это важная задача, требующая комплексного подхода и применения различных методов и технологий. Эффективные меры безопасности и контроля газового потока помогают предотвращать аварии, защищать рабочих и окружающую среду, а также обеспечивать непрерывность процесса нефтедобычи. Однако важно помнить, что каждая скважина уникальна, и требует индивидуального подхода к выбору методов ограничения прорыва газа.

Прорыв газа в нефтедобывающих скважинах может возникнуть из-за различных причин, таких как высокое давление в пласте, нестабильность колонны бурового раствора, дефекты обсадных труб и другие факторы. Этот процесс может привести к аварийным ситуациям, выбросу газа и нефти на поверхность, а также к утечкам в окружающую среду.

Один из основных методов предотвращения прорыва газа - это использование сепараторов. Сепараторы представляют собой специальные устройства, разделяющие газ и нефть на поверхности скважины. Это позволяет контролировать потоки и избегать выбросов газа в атмосферу.

Эффективное регулирование давления в скважине является ключевым фактором в предотвращении газовых прорывов. Ответное давление в скважине должно быть строго контролируемым, чтобы предотвратить выбросы газа и нефти.

Системы зондирования и мониторинга играют важную роль в детектировании потенциальных прорывов газа. Современные технологии позволяют постоянно отслеживать параметры скважины, включая давление, температуру и состав флюида. Это помогает операторам своевременно реагировать на изменения и предотвращать аварийные ситуации.

Помимо технических методов, важно уделять внимание профилактике. Обучение персонала, соблюдение стандартов безопасности и регулярная проверка оборудования

способствуют снижению риска прорыва газа. Существуют несколько различных категорий методов, используемых для изоляции потоков газа в нефтяных скважинах:

1. Изоляция газопритоков в нефтяных скважинах, которые пересекли газонефтяную залежь в контактной зоне.
2. Ликвидация перетоков газа в скважинах, где газ и нефть разделены непроницаемой перемычкой.
3. Методы предотвращения газовых проявлений, которые применяются при строительстве скважин и связаны в основном с предотвращением перетоков газа.

Изоляция газопритоков также классифицируется на основе используемого изоляционного материала. В простейшем случае, в качестве изоляционного материала используется вода. Создание искусственного барьера осуществляется путем формирования кристаллогидратов в газовом пласте. Для этого в пласт вводят воду в объеме, не менее чем два объема экрана, или на глубину изоляции пласта. Затем, создавая депрессию в пласте, стимулируют образование гидратов в газовом пласте. В других ситуациях, рекомендуется вводить нефть, водный раствор поверхностно-активных веществ (ПАВ) или углеводородный конденсат в газовую зону нефтегазового пласта. В последнем случае, закачка углеводородного конденсата и водного раствора ПАВ в газовую зону проводится периодически через специальные отверстия.

Другим методом создания изоляционного барьера в газовой зоне пласта является использование пенообразующих агентов. Раствор пенообразующего агента вводится в воду или углеводородную жидкость и газ несколько раз. Глубина проникновения пены в данном случае должна составлять от 7,5 до 30 метров от устья скважины. Объем вводимого раствора пенообразующего агента должен составлять примерно четверть объема пор, заполняемых пеной.

Для предотвращения межпластовых перетоков газа в нефтяных скважинах используется метод, основанный на закачке гелеобразующих составов на основе полиакрилоамида, сшиваемого хромовыми соединениями. В этом методе скважину заполняют полимерным гелем объемом 52 м³, чтобы заполнить трещины и перекрыть открытую поверхность. Гель создается путем растворения 2,2% полиакриламида в пресной воде и добавления сшитого хромовыми соединениями полиакриламида в соотношении 20:1. После обработки нижней части пласта скважина закрывается на 16 часов при пластовой температуре 30°C. Затем горизонтальный участок скважины повторно бурится и скважина подготавливается к эксплуатации.

В промышленной практике также активно рассматриваются методы предотвращения газовых проявлений, которые могут быть реализованы на стадии строительства скважин. Одним из таких методов является введение цементного раствора в объеме над газоносным пластом, с последующей закачкой насыщенного раствора хлора в воде. Это позволяет предотвратить газовые проявления при объемном затвердевании цемента.

Важно отметить, что газовые проявления в зацементированном пространстве между пластами скважины часто возникают из-за неустойчивости тампонажных растворов и падения порового давления. Для предотвращения таких проявлений, в некоторых условиях используется метод закачки гелеобразующего состава между порциями цементного раствора. Объем жидкости выбирается так, чтобы гель находился над потенциальным источником газовых проявлений.

Таким образом, рассмотренные методы предохраняют от прорыва газа в нефтяных скважинах, однако, следует отметить, что они могут быть недостаточно

надежными и эффективными в некоторых случаях, например, при использовании агрессивных реагентов или дефицитных материалов.

1. Клещенко И.И., Зозуля Г.П. и др. Теория и практика ремонтно - изоляционных работ в нефтяных и газовых скважинах / Учебное пособие // Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. - 386 с.
2. Зозуля Г.П., Клещенко И.И., Гейхман М.Г., Чабаев Л.У.. Теория и практика выбора технологий и материалов для ремонтно - изоляционных работ в нефтяных и газовых скважинах. // Тюмень, ТюмГНГУ. 2002. - 137 с.

Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А.

Человеческий фактор в социально-экологическом измерении

*Ташкентский государственный транспортный университет
(Узбекистан, Ташкент)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-321

Аннотация

В данной статье рассматриваются актуальные вопросы взаимосвязи человеческого фактора и социально-экологических аспектов жизнедеятельности людей. В ней анализируются основные направления активизации и оптимизации социально-гигиенических и экологических условий обитания человека. Уделяется особое внимание правовым аспектам создания экологически благоприятной жизнедеятельности населения Республики Узбекистан.

Ключевые слова: устойчивое развитие, изменение климата, глобальные экологические проблемы, социально-экологические аспекты жизнедеятельности человек, человеческий фактор, оптимизация, человеческий потенциал.

Abstract

This article discusses topical issues of the relationship between the human factor and the socio-ecological aspects of people's life. It analyzes the main directions of activation and optimization of social, hygienic and environmental conditions of human habitation. Particular attention is paid to the legal aspects of creating an environmentally friendly life of the population of the Republic of Uzbekistan.

Keywords: sustainable development, climate change, global environmental problems, social and environmental aspects of human life, human factor, optimization, human potential.

В настоящее время концепция развития человеческого потенциала начинает вытеснять традиционную теорию экономического развития с валовым национальным продуктом как основным показателем. В основу данной концепции положены такие категории, как «повышение качества жизни» и «расширение возможностей человека во всех областях» [1,2].

Для изучения динамики развития человеческого потенциала и капитала [3], а также для анализа социального прогресса, используется индекс развития человеческого потенциала. Этот индекс основан на трех показателях:

- продолжительность предстоящей жизни, которая является комплексным показателем состояния здоровья населения и позволяет оценить реальные возможности трудового потенциала;
- образовательный уровень, который отражает уровень накопленных знаний и умений;
- уровень благосостояния взрослого населения, который раскрывает качество жизни.

Данные индикаторы помогают измерить и оценить развитие человеческого потенциала, учитывая его разносторонние аспекты. Этот подход позволяет уйти от простого измерения экономического роста и сосредоточиться на совокупных показателях, которые более точно отражают благополучие и прогресс общества [4].

Состояние здоровья населения отражается через несколько показателей, включая рождаемость, физическое развитие, заболеваемость и смертность. Однако, на здоровье населения также влияют факторы-детерминанты, такие как уровень жизни, санитарно-эпидемиологическое благополучие и развитие системы медицинской помощи. В последнее время все большее значение приобретают также показатели, связанные с образованием, гигиеническим поведением и этнокультурными традициями больших групп населения, которые влияют на состояние здоровья на прямую [5]. Таким образом, здоровье рассматривается как природная, социально-гуманитарная и экономическая категория.

В соответствии с данными Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), около 25-30% состояния здоровья каждого человека зависит от состояния окружающей (природной) среды. В районах с экологическими проблемами и чрезвычайными ситуациями эти цифры значительно выше.

Существуют различные медико-экологические факторы, которые оказывают влияние на здоровье человека. Эти факторы могут быть разделены на следующие категории:

- непосредственное влияние окружающей среды, которое включает воздействие на здоровье человека таких элементов, как воздух, вода, радиация и природно-климатические условия.
- опосредованное влияние на здоровье человека, которое связано с промышленностью, транспортом, сельским хозяйством и другими деятельностями, которые могут воздействовать на окружающую среду и здоровье человека.
- косвенное влияние на здоровье человека, которое может быть связано с политикой, экологией и здравоохранением, так как эти факторы также могут оказывать влияние на состояние окружающей среды и, следовательно, на здоровье.

Многочисленные исследования подтверждают рост взаимосвязи между экологией и здоровьем человека [6]. Одним из главных факторов, определяющих негативные тенденции в состоянии здоровья, является агрессивное воздействие окружающей среды.

С учетом того, что экологическая ситуация в мире не улучшается, можно предположить, что число заболеваний, связанных с этими факторами, будет возрастать. Ухудшение экологической ситуации также усиливает процесс социальной дифференциации, что означает, что негативные последствия окружающей среды могут оказывать большее влияние на более уязвимые слои населения [7].

По данным Национального комитета США по разведке, урбанизация и трансграничная миграция будут основными мировыми тенденциями развития в ближайшие пятнадцать лет [8]. Ожидается значительный рост городов в развивающихся странах. Это представит вызов для правительств, поскольку им придется стимулировать инвестиции для создания рабочих мест, предоставления услуг, развития инфраструктуры и системы социальной помощи, а также решения значительных экологических проблем [9]. Уровень урбанизации в развитых странах составляет 70-75%. Высокая плотность населения в городах приводит к различным негативным процессам, которые оказывают неблагоприятное влияние на здоровье.

Человеческий фактор играет важную роль в определении движения и развития общества в целом. По мнению академика Т.И. Заславской, человеческий фактор раскрывает многообразные аспекты личности, включая семейные, гражданские, трудовые и духовные, интеллектуальные и эмоциональные аспекты [10].

Человек является наивысшей ценностью в любом обществе. Человеческий фактор включает такие аспекты, как гуманизм, воля, стабильность, самостоятельность, свобода и равенство. Поскольку он отражает отношения между людьми, его составляющими являются восприятие, эмоции и общение [11].

Понятие "человеческий фактор" объединяет созидательную и функциональную стороны. Созидательная сторона подразумевает, что человек, независимо от своей деятельности, проявляет свой творческий потенциал через создание материальных и духовных объектов,

воссоздавая свой внутренний мир. Функциональная сторона означает, что человек обслуживает созданные им предметы и функционирует как их неотъемлемая часть.

Урбанизация и скученность населения представляют серьезную угрозу для возникновения и распространения различных инфекционных заболеваний. Наблюдается значительный рост числа инфекционных заболеваний, что объясняется неблагоприятной социально-медицинской ситуацией в стране. Усложняющиеся условия существования человека по разным причинам ставят высокие требования к его психической деятельности. Состояние психического здоровья населения оказывает влияние на интеллектуальный потенциал нации, развитие производительных сил и трудовых ресурсов, морально-нравственную атмосферу в обществе в целом и в его отдельных слоях и группах.

Организм человека подвержен воздействию различных природно-климатических факторов, таких как температура, влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, солнечная радиация, магнитные поля и другие. Эти факторы вместе объединяются в понятие "природно-климатические факторы". Организм человека способен адаптироваться к их естественному воздействию. При незначительных изменениях условий существования организм перестраивает свои функции и происходит акклиматизация - приспособление к новым условиям. Например, при повышении температуры воздуха организм усиливает дыхание, работу сердца и потоотделение, чтобы регулировать теплообмен и сохранить относительную постоянство температуры тела [12].

Однако природная среда может неожиданно и резко измениться вследствие землетрясений, извержений вулканов, ураганов, засух и других аномальных явлений. Человек, благодаря созданным им условиям жизни, таким как доступ к источникам тепла, воды, энергии, жилью, техническим устройствам, одежде, лекарствам и другим ресурсам, имеет значительно более высокую способность приспособиться к неблагоприятным факторам окружающей среды по сравнению с другими живыми организмами.

В результате хозяйственной деятельности человека окружающая среда становится загрязненной вредными веществами. Для изучения влияния человека на окружающую среду имеет смысл выделить несколько ее компонентов: атмосферу (воздушную среду), гидросферу (водную среду), животный и растительный миры, почву, недра и климатическую среду. Среди всех этих компонентов особенно уязвимыми и незаменимыми для человека являются воздушная и водная среды, которые получают наибольший ущерб от воздействия антропогенных факторов.

В XX веке на планете появились области, где наблюдается значительное загрязнение биосферы, что привело к частичной или полной деградации в регионах. Эти изменения в значительной степени обусловлены следующими факторами:

- рост численности населения на Земле и урбанизация. Быстрый прирост населения (демографический взрыв) и увеличение доли городского населения способствовали увеличению потребления ресурсов, необходимых для жизни, а также создали проблемы с отходами и загрязнением окружающей среды;
- увеличение потребления и концентрации энергетических ресурсов. Расширение промышленности, транспорта и других сфер деятельности привело к увеличению потребления энергии и концентрации выбросов загрязняющих веществ;
- интенсивное развитие промышленного и сельскохозяйственного производства. Расширение промышленности и сельского хозяйства, сопровождающееся использованием химических веществ и удобрений, привело к выбросу загрязняющих веществ в атмосферу, почву и водные ресурсы;
- массовое использование транспортных средств. Рост автомобильного транспорта и других видов транспорта привел к увеличению выбросов загрязняющих веществ и шумового загрязнения, особенно в городах и на загруженных транспортных магистралях;

- затраты на военные цели и другие процессы. Военные конфликты и ряд других процессов требовали больших затрат ресурсов и приводили к разрушению экосистем, загрязнению водных и земельных ресурсов;

Эти факторы в совокупности привели к негативным последствиям для окружающей среды и биосферы. Понимание этих проблем и принятие мер для их решения стали важными задачами в современном обществе.

Взаимодействие между человеком и его окружающей средой, будь то природная, производственная, городская или бытовая, является непрерывным процессом жизнедеятельности. Жизнь возможна только благодаря потокам вещества, энергии и информации, которые проходят через организм человека. Человек и его окружающая среда гармонично взаимодействуют и развиваются только в тех случаях, когда потоки энергии, вещества и информации находятся в рамках, которые благоприятны и для человека, и для природной среды. Любое превышение этих потоков над привычными уровнями сопровождается негативными последствиями для человека и/или окружающей среды. В естественных условиях такие последствия могут проявляться при изменении климата или стихийных бедствиях. В условиях техносферы негативное влияние обусловлено ее составляющими (машины, сооружения и т.д.) и действиями человека [13].

Не вызывает сомнений факт, что техносфера оказывает разрушительное воздействие на природу и, следовательно, на окружающую среду, которая включает человека. Поэтому человек должен решать задачу по охране природы, усовершенствуя техносферу, чтобы снизить ее негативное влияние до приемлемых уровней и обеспечить свою безопасность в этой среде.

Расточительный образ жизни оказывает огромное негативное влияние на окружающую среду. Одной из основных причин непрерывной деградации природной среды по всему миру является структура потребления и производства, которая не обеспечивает устойчивость, особенно в развитых промышленных странах. Однако человек является неотъемлемой частью природы и не может оторваться от нее, полностью погрузившись в созданный им искусственный мир. Разрушая природу, он разрушает сам свой собственный существование. В современном обществе наблюдается острый конфликт между человеком и окружающей средой. Используя свои технические достижения, человек загрязняет природу ядовитыми веществами, которые в конечном счете оказывают отрицательное воздействие и на самого человека.

В результате этого конфликта необходимо признание того, что человек и окружающая среда тесно связаны между собой, и неустойчивость одного из них может привести к проблемам и для другого. Для достижения устойчивого развития необходимо принять меры по снижению экологического воздействия и переходу к более ответственному и сбалансированному образу жизни, который учитывает потребности и благополучие не только человека, но и всей природы.

Эти предложения более подробно рассмотрены и в нескольких других публикациях авторов этой статьи [14, 15].

1. Жуков В.И. Российские реформы: социология, экономика, политика. М., 2002.
2. Кефели И.Ф., Выходец Р.С. Глобалистика. Экополитология. СПб, 2018.
3. Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. Актуальные вопросы экологических инвестиции // EURASIAN JOURNAL OF ACADEMIC RESEARCH Volume 3 Issue 6, Part 3 June 2023, 28-32 URL: <https://in-academy.uz/index.php/ejar/article/view/17892>
4. Shadimetov, Yu. Sh., & Ayrapetov, D. A. (2023). Environmental policy: experience of the European Union. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (121), 118-121.
5. Щепин О.П., Овчаров В.К., Максимова Т.М. О норме в общественном здоровье // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2003. № 2.
6. Shadimetov Yu., Ayrapetov D. Botir E. Transport, ecology and health / International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology 2021 VOLUME 8, ISSUE 4, 33 17226- 17230 pp. URL:<http://www.ijarset.com/upload/2021/april/33-botir-28.PDF>
7. Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. Актуальные проблемы охраны окружающей среды и рационального природопользования в Республике Узбекистан // ЗАМЕТКИ УЧЕНОГО №12/2022 С. 225-230

8. Глобальные тенденции развития человечества до 2015 года. Екатеринбург, 2002.
9. Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. От образования к инновации и экономике знаний // СОВРЕМЕННАЯ НАУКА: ПРОБЛЕМЫ, ИДЕИ, ИННОВАЦИИ Материалы II Международной научно-практической конференции. 2020, С. 148–152.
10. Яскевич Я.С. Философия. -Минск: «Вышэйшая школа», 2016 - 245-248 с.
11. Гаранина О.Д. Человеческий фактор в контексте концепции человеческого потенциала // Московский государственный технический университет гражданской авиации. Москва, 2009.
12. Давиденко Д.Н., Андухар К.С. Физическая культура. Теоретический курс: Учебное пособие – СПб.: НИИ СПбГУ, 2009. - 231.
13. Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. Устойчивый транспорт, важнейший аспект современной транспортной политики (Sustainable transport, an essential aspect of modern transport policy) // The scientific heritage No 98 (2022) С. 6-10.
14. Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. Повышение экологической безопасности транспортных потоков (на примере города Ташкента) // Евразийский Союз Ученых. Серия: междисциплинарные науки. #7(100), 2022 С. 4-8.
15. Шадиметов Ю.Ш., Айрапетов Д.А. Актуальные вопросы ресурсосбережения в сфере автомобильного транспорта путем утилизации автомобильных шин // POLISH JOURNAL OF SCIENCE № 52, 2022 С. 3-7.

Яковлева Д.С.

Преимущества и конструктивные особенности цилиндрических подземных резервуаров

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-322

Аннотация

Цилиндрические подземные резервуары являются важными инженерными сооружениями, используемыми для хранения различных жидкостей, таких как нефть, нефтепродукты, вода и химические вещества. Эти резервуары предоставляют безопасное и эффективное решение для хранения больших объемов жидкостей, обеспечивая защиту от внешних воздействий и минимизируя риск утечек.

Ключевые слова: цилиндрические резервуары, подземные хранилища, жидкостные резервуары, инженерные сооружения, нефтепродукты.

Abstract

Cylindrical underground tanks are important engineering structures used to store various liquids such as oil, petroleum products, water and chemicals. These tanks provide a safe and efficient solution for storing large volumes of liquids, providing protection from external influences and minimizing the risk of leaks.

Keywords: cylindrical tanks, underground storage, liquid tanks, engineering structures, petroleum products.

Цилиндрические подземные резервуары представляют собой оптимальное решение для длительного хранения различных жидкостей, обеспечивая устойчивую и безопасную среду для хранения. Они широко используются в различных отраслях, таких как нефтяная промышленность, химическая промышленность, сельское хозяйство и водоснабжение.

Цилиндрические подземные резервуары применяются для хранения различных жидкостей, таких как сырая нефть, нефтепродукты, бензин, дизельное топливо, химические вещества, питьевая вода и прочие. Они играют важную роль в обеспечении непрерывного снабжения жидкостями в различных отраслях промышленности и жизни населения.

Преимущества использования цилиндрических подземных резервуаров:

- Эффективное использование пространства: Цилиндрическая форма резервуара позволяет эффективно использовать подземное пространство и максимизировать вместимость резервуара.

- Защита от внешних воздействий: Подземное расположение резервуара предоставляет ему дополнительную защиту от атмосферных условий, что снижает риск коррозии и повреждений.
- Экологическая безопасность: Цилиндрические подземные резервуары минимизируют риск утечек жидкостей в окружающую среду, что делает их более экологически безопасными.
- Долговечность: Коррозионностойкие материалы, используемые в конструкции резервуаров, обеспечивают их долгий срок службы.

Цилиндрические подземные резервуары обычно изготавливаются из стали или железобетона, что обеспечивает необходимую прочность и устойчивость конструкции. Современные технологии включают системы мониторинга уровня жидкости, контроль давления и температуры, а также системы предотвращения утечек.

Для обеспечения безопасной эксплуатации цилиндрических подземных резервуаров необходимо регулярное обслуживание и обследование. Это включает проверку на наличие коррозии, исправность систем безопасности и герметичность резервуара.

Цилиндрические подземные резервуары являются важными компонентами инфраструктуры для хранения различных жидкостей. Их преимущества включают эффективное использование пространства, защиту от внешних воздействий и экологическую безопасность. С развитием технологий, цилиндрические подземные резервуары становятся более надежными и долговечными, что способствует их широкому применению в различных отраслях промышленности и сферах жизни. В промышленности это необходимо для хранения различных жидкостей (воды, масла и мазута). Например, для того, чтобы "черное золото" не потеряло своих характеристик и не имело негативных последствий для окружающей среды, очень важно обеспечить необходимые условия хранения, особенно использование специальных резервуаров для хранения. Емкости для хранения и накопительные баки - это особые изделия, обладающие функциональностью и надежностью. Цилиндрическая форма считается экономически выгодной, поскольку для ее изготовления требуется меньше материалов и рабочей силы, чем для изготовления любой другой формы кости. Назначение резервуаров различно по своей природе, обычно в зависимости от технических характеристик конкретной строительной конструкции. Тем не менее, основное назначение, независимо от требуемой функции, вытекает из определения и выражается как способность хранить жидкости специального назначения. В условиях эксплуатации под низким давлением чаще используются цилиндрические резервуары, способные хранить нефтепродукты. Эти подземные резервуары для хранения имеют различные конфигурации друг от друга с точки зрения их расположения в пространстве. В этом разница между вертикальными и горизонтальными резервуарами.

Вертикальные цилиндрические стальные резервуары - это наземные (подземные) строительные конструкции, используемые для приема, эксплуатации, измерения объема и распределения жидкостей. Они представляют собой металлические конденсаторы в форме цилиндров. Они используются для хранения жидкого топлива, нефтепродуктов, смазочных материалов, химикатов, сельскохозяйственных удобрений и запасов воды, а также для тушения пожаров. Они устанавливаются в промышленных цехах и на производстве и относятся к топливно-энергетическому комплексу.

Сегодня существует множество специально разработанных контейнеров. Все они классифицируются как:

- цель;
- материал;
- конструкция;
- положение;
- вид;
- тип;
- Режим работы;

- Степень опасности.

По конструктивным характеристикам резервуар имеет следующие:

- каркасные;
- мягкие, бескаркасные.

Конструкция вертикальных цилиндрических резервуаров для хранения включает в себя дно, стенки, крышу и рабочее оборудование, необходимое для хранения малооборотных нефтепродуктов. В случае увеличения годового оборота более чем в 12 раз необходимо использовать резервуар с плавающей крышей и понтон. Понтон представляет собой конструкцию, предназначенную для предотвращения испарения нефти со стационарной крыши. Наземный вертикальный подземный резервуар, расположенный на его поверхности и покрывающий всю площадь, является также используется для хранения легковоспламеняющихся и легковоспламеняющихся жидкостей. Все резервуары для хранения обычного ассортимента изготавливаются промышленным способом из рулонных заготовок, а резервуары для хранения большего размера изготавливаются листовым способом.

Существует 3 уровня опасности для вертикальных резервуаров для хранения:

- класс I — особо опасные резервуары;
- класс II — резервуары повышенной опасности;
- класс III — опасные резервуары.

В районах, где стандартный вес каждого горизонтального грунтового покрытия площадью 1 м² не превышает 1,5 кПа, большие резервуары могут быть оборудованы плавающей крышей без стационарной крыши.

Тип резервуара для хранения зависит от характера продукта для хранения — выбираются температура вспышки и давление насыщенных паров при температуре хранения, указанной в технических характеристиках.

Для обеспечения функционирования железобетонных технических сооружений необходимо соблюдать технические и конструктивные требования. В агрессивной среде необходимо защищать конструкцию от коррозии - это одна из основных проблем, решаемых для обеспечения устойчивости зданий и сооружений.

Резервуарное оборудование сегодня востребовано: его выпускают крупносерийным производством и небольшими партиями (для конкретных целей), поскольку оно обладает многими существенными преимуществами: показателями прочности и стойкости к высоким давлениям, устойчивостью к перепадам температур, взрывобезопасностью, длительным сроком службы.

Подземные хранилища более удобны и выгодны, чем наземные, поскольку установка окупается при меньших затратах энергии. Кроме того, в случае аварии площадь повреждения значительно сокращается по сравнению с использованием наземных горизонтальных резервуаров. В процессе производства используются различные современные материалы и технологии сварки резервуаров, чтобы обеспечить безопасность будущих изделий без потери их качества.

1. Крамаренко В.В. Грунтовытеснение: учебное пособие / В.В. Крамаренко. – Томск ТГПУ, 2011. -431с.
2. Викторов С.Д., Казаков Н.Н., Шляпин А.В. Геометрические параметры камуфлетной зоны при взрыве скважинного заряда в карьере. Сборник «Взрывное дело» Выпуск № 108/65. – М.: ЗАО «МВК по взрывному делу при АГН», 2012. – С.8-15.

Яковлева Д.С.

Фильтрация в неоднородных средах: технологии и применение

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-323

Аннотация

Фильтрация является одним из ключевых процессов в различных сферах промышленности и науки. В неоднородных средах, таких как пористые материалы, грунты и

биологические ткани, эффективная фильтрация представляет особые вызовы и требует специальных технологий. Данная статья исследует методы и технологии фильтрации в неоднородных средах, рассматривая применение фильтрации в различных областях, включая промышленные процессы, окружающую среду и медицинскую технику.

Ключевые слова: фильтрация, неоднородные среды, пористые материалы, грунты, биологические ткани, промышленные процессы, окружающая среда.

Abstract

Filtration is one of the key processes in various fields of industry and science. In inhomogeneous media, such as porous materials, soils and biological tissues, effective filtration presents special challenges and requires special technologies. This article explores filtration methods and technologies in inhomogeneous media, considering the application of filtration in various fields, including industrial processes, the environment and medical equipment.

Keywords: filtration, heterogeneous media, porous materials, soils, biological tissues, industrial processes, environment.

Фильтрация в пористых материалах, таких как губки, фильтры для жидкостей и газов, имеет широкое применение в промышленности и бытовых условиях. Методы фильтрации в этой области включают синтетические и натуральные материалы, имеющие разные пористые структуры и проницаемость. Исследования направлены на оптимизацию материалов и структур, чтобы обеспечить максимальную эффективность и долговечность фильтров.

Аграрная и строительная отрасли тесно связаны с фильтрацией в грунтах и почвах. Применение этого метода включает обезвреживание загрязненных вод, укрепление и защиту склонов от оползней, а также создание искусственных фильтров для задержания загрязнений. В этой области активно ищутся экологически чистые технологии, способные эффективно очищать грунт от различных вредных веществ.

Медицинская техника использует фильтрацию в биологических тканях для обработки и анализа биологических жидкостей, таких как кровь и моча. Этот метод играет решающую роль в диагностике и лечении различных заболеваний, а также при производстве фармацевтических препаратов. Современные разработки в области нанотехнологий и микрофлюидики улучшают точность и скорость фильтрации в биологических системах.

В ядерной энергетике используется фильтрация для очистки рабочих жидкостей и газов, чтобы предотвратить коррозию и износ оборудования. В солнечных и ветровых электростанциях фильтрация может использоваться для очистки охлаждающих сред от примесей.

Вентиляционные системы и фильтры воздуха используют фильтрацию для удаления пыли, аллергенов, бактерий и загрязняющих веществ из воздуха в зданиях и в промышленности.

Современные технологии и инновации:

- Нанотехнологии в фильтрации: Наноматериалы и наноструктуры позволяют создавать фильтры с высокой пропускной способностью и улучшенными свойствами улавливания мелких частиц и молекул.
- Мембранные технологии: Мембранные фильтры обладают высокой эффективностью и могут быть применены в различных областях, таких как очистка воды, обработка биологических жидкостей и фильтрация газов.
- Использование компьютерного моделирования: Современные методы компьютерного моделирования позволяют предсказывать и оптимизировать работу фильтров в неоднородных средах, что способствует повышению их эффективности и улучшению производительности.

Фильтрация в неоднородных средах имеет огромное значение в различных отраслях и областях. Применение современных технологий и инноваций позволяет создавать более эффективные фильтры, способные справляться с сложными условиями. Это обеспечивает не

только более чистую окружающую среду и производство, но и способствует прогрессу в медицине и биотехнологиях, повышая качество здравоохранения и жизни людей.

В продуктивном пласте проницаемость варьируется в разных регионах. При незначительных изменениях фильтрационных характеристик пласта пласт считается в среднем равномерно проницаемым [1].

Существует несколько типов макроскопической неоднородности:

- 1) Слоистая неоднородность, когда слой разделен на несколько слоев по толщине, проницаемость каждого слоя в среднем постоянна, но отличается от проницаемости соседних слоев. Считается, что мезонин отделен непроницаемой зоной. Поток в одном слое является линейно-параллельным или плоско-радиальным; параметры фильтрации в слое не изменяются, и они испытывают резкие скачки на границах соседних слоев.

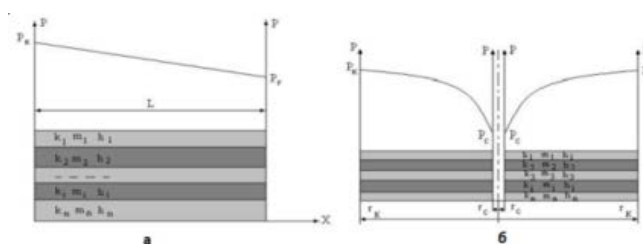


Рисунок 1 – Вертикальное сечение и линия распределения давления для одномерного (а) и плоскорadiaльного потока (б) в слоисто-неоднородном пласте

Рисунок 1.

Общий расход жидкости может быть рассчитан как сумма расхода в каждом слое.

- 2) Неоднородность раздела (рис. 2), неоднородность раздела коллектора с точки зрения проницаемости следует понимать, как изменение площади осаждения среднего значения коэффициента проницаемости в зависимости от толщины слоя.

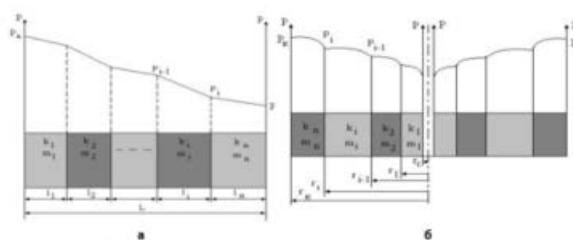


Рисунок 2 – Вертикальное сечение и линия распределения давления для одномерного (а) и плоскорadiaльного потока (б) в слоисто-неоднородном пласте

Рисунок 2.

Согласно уравнению непрерывности, массовый расход постоянен, что равно: при прямолинейно-параллельном потоке.

В полевых условиях ситуация притока в скважину важна при наличии кольцевой зоны вокруг тора с проницаемостью, отличной от проницаемости пласта. В этом случае необходимо определить влияние превосходной проницаемости кольцевой призабойной зоны и остальной части пласта на продуктивность скважины.

Пониженное значение проницаемости в призабойной зоне скважины оказывает более сильное влияние на скорость потока, чем повышенная проницаемость в той же области. При значительном ухудшении проницаемости скорость потока резко упадет даже на небольшом участке рзр. Согласно закону Дарси, увеличение проницаемости через 20 раз не приведет к значительному увеличению расхода.

Современные достижения в области фильтрации в неоднородных средах предвещают многообещающее будущее, но также существуют ряд вызовов, которые требуют дальнейших исследований и инноваций.

Одним из главных направлений развития фильтрации в неоднородных средах является повышение эффективности и производительности фильтров. Это достигается за счет разработки новых материалов с оптимальными свойствами, оптимизации геометрии и структуры фильтров, а также использования современных методов моделирования для предсказания и анализа процессов фильтрации.

С ростом производства и увеличением использования различных веществ возникают новые загрязнения окружающей среды. Разработка более эффективных и экологически чистых фильтров становится необходимой задачей для обеспечения чистоты воды, воздуха и почвы, а также сохранения биоразнообразия и здоровья природных экосистем.

1. Каневская Р.Д. Математическое моделирование разработки месторождений нефти и газа с применением гидравлического разрыва пласта. – М.: Недра, 1999. – 212 с.
 2. Каримов Н.А. Влияние разломов пласта на характер процесса фильтрации жидкости к добывающей скважине // Вестник Самарского государственного университета. – 2013. – № 9/2 (110). – С. 191-195.
-

РАЗДЕЛ XXXII. СТРОИТЕЛЬСТВО

Акимова В.М.

Рекомендации по оптимизации совместного использования CLT и ДВЦП

Самарский государственный технический университет

(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-324

Аннотация

В данной статье исследуется соединение в конструкциях с использованием комбинированных материалов, таких как клееная древесно-стружечная плита (КДС) и древесноволокнистая цементная плита (ДВЦП). Особое внимание уделяется анализу соединения между CLT (Cross-Laminated Timber) и ДВЦП (Древесноволокнистая Цементная Плита), так как это позволяет совместить преимущества обоих материалов и повысить структурную эффективность композитных конструкций.

Ключевые слова: CLT, ДВЦП, клееная древесно-стружечная плита, древесноволокнистая цементная плита, соединение, композитные конструкции, прочность, оптимизация, проектирование.

Abstract

This article examines the connection in structures using combined materials, such as glued chipboard (KDS) and fiberboard cement board (DVTSP). Particular attention is paid to the analysis of the connection between CLT (Cross-Laminated Timber) and Fiberboard (Fiberboard Cement Slab), as this allows you to combine the advantages of both materials and increase the structural efficiency of composite structures.

Keywords: CLT, fiberboard, glued chipboard, fibreboard, joint, composite structures, strength, optimization, design.

В последние десятилетия строительство и архитектура стали нацелены на разработку экологически более устойчивых и эффективных материалов, способных удовлетворить растущие потребности в сфере строительства. В результате, комбинированные конструкции, объединяющие различные типы материалов, стали пользоваться значительным вниманием и интересом со стороны исследователей и инженеров.

Комбинация клееной древесно-стружечной плиты (КДС) и древесноволокнистой цементной плиты (ДВЦП) стала одним из самых перспективных вариантов соединения в композитных конструкциях. КДС обладает высокой прочностью, устойчивостью и относительно легким весом, что делает ее привлекательным материалом для использования в строительстве деревянных зданий и других конструкций. С другой стороны, ДВЦП характеризуется высокой огнестойкостью, устойчивостью к влаге и наличием механической прочности, что делает его подходящим для применения в суровых условиях эксплуатации.

Однако, эффективное соединение между CLT и ДВЦП представляет собой сложную задачу, требующую особого внимания к деталям проектирования и прочностным характеристикам. Важно учитывать различия в физических свойствах и поведении обоих материалов при разработке соединения, чтобы обеспечить оптимальную работу и надежность конструкции в целом.

Многочисленные исследования были проведены для изучения поведения соединений CLT и ДВЦП в различных условиях нагрузки, включая растяжение, сжатие, изгиб и сдвиг. Экспериментальные испытания позволили определить оптимальные параметры соединений, такие как длина и тип креплений, используемых клеев и уровень напряжений, выдерживаемых соединениями.

Кроме того, численные моделирования и методы конечных элементов применялись для предсказания поведения соединений и оценки их прочностных характеристик. Это позволяет сократить время и затраты на разработку и тестирование соединений, а также дает возможность исследовать различные варианты проектирования для оптимизации конструкции.

Важным аспектом является также анализ долгосрочной надежности и стойкости соединений CLT и ДВЦП. Учитывая длительный срок эксплуатации строительных конструкций, необходимо убедиться в их способности сохранять свои характеристики и прочность в течение десятилетий, особенно в условиях изменяющейся окружающей среды.

На основе результатов экспериментальных и численных исследований можно сделать вывод, что соединение CLT и ДВЦП представляет собой перспективное и эффективное решение для создания структурно надежных и устойчивых композитных конструкций. Однако необходимо продолжить исследования в данной области для более полного понимания поведения и оптимизации соединений, что позволит расширить область их применения и повысить стандарты устойчивого строительства.

В итоге, соединение в конструкциях CLT и ДВЦП представляет собой интересную и актуальную тему, которая продолжает привлекать внимание исследователей и инженеров. Ожидается, что дальнейшие разработки и совершенствования в данной области приведут к расширению возможностей использования таких комбинированных материалов в строительстве и содействуют развитию более устойчивой и экологически дружелюбной инфраструктуры. CLT- Технология изготовления конструкционных деревянных панелей для домостроения характеризуется высокой степенью заводской подготовки: они производятся на современных заводах, оснащенных оборудованием с числовым программным управлением (ЧПУ). Критическим моментом конструкции CLT является система, соединяющая панели друг с другом.

При традиционной схеме сборки панель CLT соединяется с панелями фундамента и верхнего этажа с помощью зажимных элементов и угловых коронок, установленных на панели. Изначально они были разработаны для использования в других технологиях, таких как каркасные конструкции, но с небольшими изменениями они подошли для панелей CLT.

В результате возможности строительства ограничены только прочностью соединения, которое имеет экстремальную деформацию, не сравнимую с жесткостью панели CLT. Поэтому, чтобы соответствовать новейшим и наиболее передовым стандартам (особенно тем, которые связаны с сейсмической опасностью) и удовлетворять потребности международного рынка, который проявляет все больший интерес к технологии CLT, необходимо принципиально разработать новые и более эффективные системы подключения.

Инновационное решение этой проблемы - узел X-RAD - состоит из металлического корпуса и вставки из цельного дерева, которые крепятся к углам панели винтами. Такая система позволяет значительно сократить количество необходимых компонентов, необходимых для сборки двух или более панелей друг с другом или соединения с фундаментом [1].

С технической точки зрения X-RAD представляет собой двухточечную механическую соединительную систему, расположенную в углу панели CLT. В частности, только три детали являются основными конструктивными элементами новой системы: металлический корпус, вставки из цельного дерева и винты. Винты установлены под двумя разными углами наклона для максимальной привлекательности. Поскольку винт подвергается растяжению, соединение получается более прочным, чем у традиционных винтов, в которых основное воздействие оказывает усилие сдвига. Предлагаемая система обладает высокими эксплуатационными характеристиками (прочностью и жесткостью), обеспечиваемыми использованием саморезов, расположенных под углом друг к другу. Благодаря особому расположению крепежных элементов узлы X-RAD могут надежно соединять панели CLT друг с другом. После того, как панель вновь спроектированной точки подключения появится на строительной площадке, процесс сборки дома значительно сокращается [2].

Разработка узла X-RAD позволяет использовать панель CLT более точно и эффективно. Поскольку крепежные элементы X-RAD устанавливаются непосредственно на заводе, панель

CLT полностью готова к сборке и устанавливается сразу после доставки на строительную площадку. Кроме того, узел X-RAD является точкой установки для подъема и перемещения панелей во время монтажа здания. Панель CLT, доставленная на строительную площадку, была предварительно установлена. Рентгеновское устройство в углу можно снять с грузовика и установить на стальную пластину, прочно прикрепленную к фундаменту в соответствии с чертежами. Для соединения вертикальных и горизонтальных панелей можно использовать различные типы специальных элементов. В частности, например, установите две панели в одной плоскости или под прямым углом. Поскольку соединительный элемент расположен только в углу панели, предлагаемая система позволяет закрепить горизонтально расположенную панель CLT в пазу вертикальной стеновой панели. Благодаря своей универсальности узлы, подключаемые к панели X-RAD, позволяют создавать различные конструкции из панели CLT, что является очень перспективным направлением в области деревянного домостроения.

Достижения в области соединения CLT и ДВЦП обещают принести значительные преимущества в сфере строительства и архитектуры. Применение комбинированных материалов позволяет совмещать уникальные свойства каждого компонента, что приводит к созданию более совершенных и инновационных конструкций. Одним из важных направлений исследований в данной области является разработка стандартов и нормативов для соединения CLT и ДВЦП. Создание единых нормативных документов позволит упростить процедуры проектирования и строительства, а также обеспечить высокий уровень безопасности и качества строительных конструкций.

1. Архипов С.В., Григорьев А.Г., Бубнов М.Г. (2018) Применение клеевых составов для соединения древесно-стружечных плит с древесноволокнистой цементной плитой. Вестник Воронежского государственного лесотехнического университета, 2(36), 172-176.
2. Бобров В.И., Королев Е.В. (2016) Использование древесно-полимерных плит в качестве комбинированных материалов для строительства. Материалы и конструкции, 1, 51-57.

Арутюнян К.Р., Гулякин Д.В.

Кооперативные информационные системы в строительстве

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-325

Аннотация

Управление любой быстрорастущей строительной компании рано или поздно сталкивается с проблемой систематизации информации и автоматизации процессов, которые участвуют в обработке этой информации. Для решения данной задачи требуется внедрение кооперативных информационных систем (КИС), которые позволяют повысить эффективность функционирования предприятия в целом – от работы рядовых сотрудников, до менеджеров любого звена.

Ключевые слова: КИС, ERP- системы, CRP- системы, WMS-системы.

Abstract

Managing any faster-growing construction firm will be faced the problem of systematization of information and automation processes that will take part in this information collation some day. In order to choose the way of solving it, it is necessary to introduce cooperative information systems (CIS), which makes it possible to improve efficiency of functioning the enterprise on the whole - from the work of the average executives to managers at any level.

Keywords: CIS, ERP-systems, CRP-systems, WMS-systems.

Кооперативные информационные системы (КИС) - это открытая интегрированная автоматизированная система реального времени по предоставлению непротиворечивой, достоверной и структурированной информации для принятия управленческих решений. В строительстве, корпоративная информационная система используется большими и средними учреждениями, которые имеют разные филиалы и дочерние компании.

Данная система требуется для единого управления таких компаний, т.е. комплексной автоматизации всех видов хозяйственной деятельности. Таким образом, строительная компания получает объединение систем управления персоналом, финансовыми и другими ресурсами компании, которые необходимы для поддержки планирования и управления организацией, и для поддержки принятия управленческих решений. Под КИС можно понимать управленческую философию, объединяющие бизнес-стратегию и информационные технологии.

Рассмотрим основные цели и задачи внедрения корпоративной информационной системы.

Ключевая задача приобретения и внедрения корпоративной информационной системы состоит в получении надежного инструмента для управления предприятием и повышения эффективности управленческих процессов.

Например, КИС для промышленных компаний позволяет собирать информацию о производственных процессах, финансовых операциях, закупках сырья, рынках сбыта. На основе этой информации управленцы могут вносить корректировки в деятельность предприятия. Таким образом, КИС позволяет увидеть предприятие «изнутри», оценить эффективность функционирования основных систем, выявить «лишние» издержки и факторы, мешающие увеличению прибыльности. Особую ценность КИС представляет для руководства холдингов, так как система позволяет консолидировать данные, поступающие из филиалов, осуществлять дистанционный мониторинг деятельности всех подразделений.

Результатом внедрения корпоративной информационной системы станет:

- повышение внутренней управляемости компании, гибкости и устойчивости к внешним воздействиям;
- увеличение эффективности компании, её конкурентоспособности, а в конечном счёте — прибыльности;
- увеличение объёмов продаж;
- снижение себестоимости;
- уменьшение складских запасов;
- сокращение сроков выполнения заказов;
- улучшение взаимодействия с поставщиками;
- Повышения уровня контроля безопасности.

Одной из разновидностей корпоративных информационных систем являются решения класса ERP (Enterprise Resource Planning System). Современные ERP-системы предназначены для построения единого информационного пространства предприятия и эффективного управления всеми ресурсами компании, связанными с производством, продажами и учетом заказов.

Внедрение ERP-системы позволит строительной компании повысить эффективность деятельности и укрепить конкурентоспособность, а также сможет:

- принимать взвешенные управленческие решения, основываясь на точных и актуальных данных;
- планировать и моделировать различные варианты развития строительной компании;
- быстро и эффективно решать оперативные вопросы управления финансовыми потоками;
- анализировать затраты и контролировать отклонения;
- контролировать реальные расходы, доходы и прибыль.

CRM-система (Customer Relationship Management - Управление отношениями с клиентами) - корпоративная информационная система, незаменимый современный инструмент для ведения бизнеса. Дает возможность не просто автоматизировать взаимодействие с клиентами и процесс продаж, а выстроить их работу таким образом, чтобы получать максимальный результат.

Возможности CRM-систем:

- Быстрый доступ к актуальной информации о клиентах;
- Оперативность обслуживания клиентов и проведения сделок;
- Формализация схем взаимодействия с клиентами, автоматизация документооборота;
- Быстрое получение всех необходимых отчетных данных и аналитической информации;
- Снижение операционных затрат менеджеров;
- Контроль работы менеджеров;
- Согласованное взаимодействие между сотрудниками и подразделениями.

Максимального эффекта от внедрения CRM-систем добиваются компании, работающие в областях:

- Услуг;
- Производства;
- Оптовой и розничной торговли;
- Страхования и финансов;
- Телекоммуникации и транспорта;
- Строительства.

Система управления складом WMS (Warehouse Management System) – это мощный программный инструмент, предназначенный для автоматизации управления процессами склада. WMS позволяет пользователю централизованно, под контролем программы с применением мобильных и голосовых терминалов, выполнять операции.

Также в строительстве используются следующие КИС:

- SFMS - системы управления продажами;
- DSS - единая система решения корпоративных задач;
- EAM - системы управления основными фондами предприятия;
- EIS - информационные системы для руководителей;
- MES - системы оперативного (цехового) управления производством/ремонтами;
- CMMS - компьютеризированные системы управления техническим обслуживанием;
- HRM - системы управления персоналом.

Таким образом, кооперативные информационные системы очень важны в строительстве. Ведь эти системы предназначены в первую очередь для упрощения выполнения задач по систематизации информации и автоматизации различных процессов, связанных с хранением и обработкой данных, что немало важно для больших компаний. Самыми востребованными и удобными КИС являются: ERP-системы, а также CRM- системы.

1. <https://groupconcord.ru/bp/it/korporativnyie-informaczionnyie-sistemyi>
2. Корпоративные информационные системы на базе решения Oracle E-Business Suite: Калькуляция затрат по проекту (модуль Projects)
3. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. - 2-е изд., испр. и доп.- Москва: Издательство Юрайт, 2023. - 113 С.- (Высшее образование). - Текст: непосредственный.

Бердник А.А., Гулякин Д.В.

Виды информационных технологий в строительстве

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-326

Аннотация

В данной статье рассматриваются виды информационных технологий (ИТ) в строительстве и их особенности. Информация о том, как ИТ повлияли на данную отрасль, роль искусственного интеллекта в строительстве. Рассмотрены различные платформы, позволяющие справиться с различными задачами.

Ключевые слова: новые технологии, AutoCAD, САПР, моделирование, искусственный интеллект, смета, расчетные платформы.

Abstract

This article discusses the types of information technologies in construction and their features. Information about how IT has affected this industry, the role of artificial intelligence in construction. Various platforms allowing to cope with various tasks are considered.

Keywords: new technologies, BIM, PLM, modeling, management.

В наше время в строительстве все больше используются современные технологии не только для облегчения работы, но и повышения точности расчетов. Информационные технологии для строительства сыграли важную роль в современном обществе. Так как разнообразное программное обеспечение помогает человеку решать различные задачи быстрее и качественнее. Сейчас программное обеспечение помогает строителям и инженерам не только на стадии проекта, но и зачастую используется для контроля строительного производства.

Информационные технологии (ИТ) – это информационные технологии, для реализации которых используются последние достижения в области развития средств информатизации общества, в том числе – электронная вычислительная техника, информационно-телекоммуникативные системы, методы искусственного интеллекта.

Задачи новых информационных технологий:

- Приблизить пользователя к вычислительным и информационным ресурсам;
- Обеспечить простоту общения пользователя с компьютером;
- Обеспечить минимальное участие человека в осуществлении всех информационных процессов;
- Улучшить взаимопонимание компонентов системы «человек-компьютер».
- Современные здания и сооружения становятся все более сложными объектами архитектурных и конструктивных решений. Для того, чтобы каждый участник имел доступ ко всем данным проекта - в сферу строительства активно внедряют информационные технологии.

Это позволяет в режиме онлайн вносить изменения или дополнения в проект. Применение подобных технологий значительно сокращает вероятность ошибок - благодаря 3D-моделированию коллизии устраняют еще на этапе проектирования, а это в свою очередь позволяет соблюдать запланированный график работ без задержек на внесение корректировок и дополнительных затрат.

Информационные технологии позволяют систематизировать сбор и поступление новой информации, хранить все в одном месте, координировать участников строительного процесса и включать их в совместную работу. Также применение новых технологий снижает временные затраты на определенные типы работ непосредственно на строительной площадке. Применение цифровых технологий уменьшает сроки строительства и ведет к экономии и снижению затрат на проект в целом.

С помощью информационных технологий в строительстве можно выполнять различные задачи. К ним относятся BIM-технологии. BIM-технология (Building Information Modeling) – информационное моделирование зданий) – это возможность моделирования не только самих строительных объектов, но и их характеристик, а также всевозможных изменений во времени. Технология BIM строит виртуальную трехмерную модель с реальными физическими свойствами, но это далеко не все ресурсы технологии информационного моделирования и так далее. Они позволяют рассчитать и определить параметры строительных процессов до начала строительных работ на объекте. Управление данными модели поможет сократить время реализации проекта, упростить эксплуатацию строящегося объекта и продлить срок его службы.

Также используют системы автоматизированного проектирования – САПР. Перечислим задачи, с которыми она помогает справляться:

- рассчитывать механические характеристики сооружений (прочность, жесткость, устойчивость и прочие);
- управление процессом самого строительства
- дизайнерские решения;
- архитектурное планирование;
- решения задач планирования проекта;
- создание документации, конструкторской, проектной и сметной.

В строительстве используются различные платформы позволяющие реализовать тот или иной план. Программы позволяют инженеру в реализации. Перечислим несколько популярных программ:

- AutoCAD;
- ArchiCAD;
- Allplan;
- nanoCAD;
- Revit.

Современные технологии также упрощают жизнь в работе со сметной документацией. Рассмотрим несколько задач, с которыми помогают справиться информационные технологии:

- выбирать форму сметы;
- использовать знание нормативных баз, индексов, коэффициентов;
- рассчитывать смету.

Существуют различные платформы, которые помогают довести все эти системы до автоматизма и упростить работу инженеру. Благодаря тому, что человек может механизировать процесс проверки расчетов и создания тех или иных печатных форм уменьшается время, которое тратится на работу и снижается уровень ошибок. Для примера приведу самые популярные программы:

- Smeta.ru;
- «Смета 2000», «Ресурсная смета»;
- «Смета-2000».

Активно начинает внедряться, искусственный интеллект (ИИ), который способен распознавать образы и объекты. Это программа способна в некоторых областях полностью заменить человека и выполнять работу с невероятной точностью и скоростью, что положительно сказывается на работе с тем или иным планом. ИИ также способен собирать данные и делать самостоятельные выводы на основе полученной информации, что помогает решить задачу практически без участия человека.

Но, несмотря на приоритетность использования ИИ в строительстве человек все равно занимает приоритетную должность. Это связано с тем, что, к сожалению, стройплощадки очень непредсказуемы и искусственному интеллекту тяжелее подстраиваться под ход работы, в отличие от человека. В такой обстановке ИИ не справится так как он действует по определенному алгоритму, который не всегда является общим для ситуаций, которые

происходят вокруг. Безусловно, ИИ сильно упрощает жизнь инженеру, но полностью заменить его не сможет, поэтому человеку остается опираться на искусственный интеллект только как на вспомогательную платформу.

Также среди новых технологий можно выделить VR и дополненную реальность. Они создают «новую реальность», используя только фотографии или 360°-градусные видео. С помощью этой технологии проверяют смоделированные конструкции, отслеживают прогресс, появляется возможность выявить ошибки на ранних этапах.

Таким образом, успешное развитие и функционирование современного строительства немыслимо без активного использования новейших информационных технологий. Они позволяют, прежде всего, упростить работу над проектами, а также снизить затраты, время ввода здания в эксплуатацию и многое другое. Информационные технологии - это ключ к легкому и качественному строительству, но только при правильном, осознанном и комплексном подходе можно реализовать их в должной мере.

1. Информационные технологии в строительстве. Как ИТ меняют отрасль - <https://www.1cbit.ru/blog/informatsionnye-tehnologii-v-stroitelstve-kak-it-menyayut-otrasl/>
2. Информационные технологии в строительстве: описание и виды, применение на практике - <https://textman.ru/sovety/2018/11/16/114255/>
3. Применение современных цифровых технологий в организации строительства и управления предприятиями - <https://moluch.ru/archive/467/102874/>
4. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. - М.: ДМК Пресс; Компания АйТи, 2003. - 288 с.
5. Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 800 с.
6. Бородакий Ю. В., Лободинский Ю. Г. Эволюция информационных систем (современное состояние и перспективы). - М.: Горячая линия - Телеком, 2011. - 368 с.
7. Обзор современных систем автоматизированного проектирования (CAD) в машиностроении. [электронный ресурс]. <https://docplayer.com/189026180-Obzor-sovremennyh-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-cad-v-mashinostroenii.html>

Блажнов А.А.

Ключевые аспекты планирования природоохранных мероприятий в городских условиях

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-327

Аннотация

В городских условиях природная среда подвергается значительным угрозам из-за урбанизации, индустриализации и увеличения антропогенной активности. Природоохранные мероприятия становятся важным инструментом для сохранения экосистем, биоразнообразия и обеспечения устойчивого развития городов.

Ключевые слова: городская среда, природоохранные мероприятия устойчивое развитие, биоразнообразие.

Abstract

In urban conditions, the natural environment is exposed to significant threats due to urbanization, industrialization and increased anthropogenic activity. Environmental protection measures are becoming an important tool for preserving ecosystems, biodiversity and ensuring sustainable urban development.

Keywords: urban environment, environmental protection measures, sustainable development, biodiversity.

С каждым годом города все больше привлекают людей, превращаясь в центры активной деятельности. Рост населения и индустриализация оказывают серьезное давление на природную среду, что ведет к сокращению зеленых зон, загрязнению воздуха и воды, а также потере биоразнообразия. Планирование природоохранных мероприятий в городских условиях становится жизненно важным для обеспечения устойчивого развития и сохранения экологической целостности городов.

Первый шаг в разработке природоохранного плана для города - это проведение анализа уязвимых зон. Это включает в себя оценку экологического состояния, выявление угроз и определение ключевых природных ресурсов, которые нуждаются в защите. Определение приоритетов позволяет сосредоточить усилия на наиболее важных и чувствительных участках городской среды.

Существует множество стратегий природоохраны, которые могут быть применены в городских условиях. Важно выбрать те, которые наиболее эффективно будут справляться с конкретными угрозами и проблемами данного города. Некоторые из них включают создание парков и зеленых зон, восстановление природных местообитаний, применение устойчивых методов строительства и развитие экологических коридоров.

Общественное участие является неотъемлемой частью успешного планирования природоохранных мероприятий. Активное участие жителей города, общественных организаций и местных экспертов способствует повышению осведомленности о проблемах окружающей среды и обеспечивает лучшее принятие решений. Взаимодействие между государственными органами и неправительственными организациями также играет важную роль в реализации природоохранной политики.

Планирование природоохранных мероприятий в городских условиях представляет собой сложный, но важный процесс. Эффективные стратегии, участие общественности и сотрудничество между различными сторонами играют ключевую роль в обеспечении устойчивого развития городов и сохранении экологического равновесия.

Оптимизация природоохранных мероприятий должна основываться на комплексном подходе и адаптироваться к уникальным особенностям каждого города. Однако, существует несколько общих принципов и рекомендаций, которые могут помочь успешно реализовать природоохранные инициативы в городской среде:

1. Партнерство и координация: Городские власти, общественные организации, ученые и жители должны сотрудничать и объединять свои усилия для разработки и внедрения природоохранных стратегий. Координация действий позволит избежать дублирования усилий и максимизировать положительный результат.
2. Сохранение зеленых зон: Зеленые территории, парки, сады и другие природные местообитания являются важными легкими оазисами в городской среде. Сохранение и увеличение зеленых зон способствует улучшению качества воздуха, сохранению биоразнообразия и созданию благоприятных условий для отдыха и рекреации горожан.
3. Экологическая урбанистика: Применение принципов экологической урбанистики при планировании городского пространства помогает минимизировать негативное влияние на окружающую среду. Это включает разработку эффективной системы общественного транспорта, управление отходами, использование энергоэффективных технологий и размещение зданий с учетом природных условий.
4. Образование и информирование: Осведомленные горожане играют важную роль в поддержке природоохранных инициатив. Проведение информационных кампаний и образовательных мероприятий способствует повышению экологической грамотности населения и стимулирует активное участие в сохранении окружающей среды.

5. Мониторинг и оценка: Регулярный мониторинг состояния окружающей среды и оценка эффективности природоохранных мероприятий позволяет анализировать результаты и корректировать стратегии в соответствии с текущими потребностями и вызовами.

Реализация природоохранных мероприятий в городских условиях требует сочетания инноваций, сотрудничества и ответственности. Однако усилия, направленные на сохранение экосистем и улучшение экологической обстановки в городах, будут оправданы долгосрочными благами для общества, обеспечивая жизнеспособные и устойчивые городские пространства для будущих поколений.

Определение экономической эффективности мер по охране окружающей среды заключается в проведении технико-экономических обоснований выбора наилучших вариантов мер по охране окружающей среды. Этот выбор по-разному влияет на производственные результаты предприятий, ассоциаций и министерств, которые реализуют эти меры. В то же время экономически обоснованные масштабы и привлекательность инвестиций в природоохранные мероприятия при реконструкции и модернизации существующих предприятий являются разумными; капитальные вложения направляются на целенаправленные природоохранные мероприятия, включая малоотходные технологические процессы; а эффективность новых технологических решений в области борьбы с загрязнением окружающей среды является разумной. Также была проведена экономическая оценка фактического осуществления природоохранных мероприятий.

Принятие мер по охране окружающей среды увеличит расход топлива и привлечет дополнительные капиталовложения. Конечно, в рамках предприятия это снизит рентабельность производства. В то же время получение дополнительной товарной продукции из веществ, улавливаемых в процессе очистки вредных выбросов в окружающую среду, и, самое главное, снижение экономического ущерба, причиняемого ее загрязнением и другими факторами, значительно повышают безопасность деятельности, что делает ее намного выше нормативной. Среди ряда важных вопросов, связанных с охраной окружающей среды, наиболее актуальной является разработка конкретных систем экологической и экономической политики, направленных на благоустройство городских территорий. В отечественной практике за последние два десятилетия широкое признание получили целевые проекты по реализации природоохранных мероприятий. Это важный рычаг для государства по управлению экономикой и сосредоточению своих усилий на комплексном решении и системности проблем экономической, экологической и социальной политики урбанизированной территории. На основе ретроспективных данных о концентрации основных загрязняющих веществ, влияющих на сумму биологических эффектов, а также результатов оценки прогноза загрязнения атмосферного воздуха по отдельным компонентам проанализирована степень загрязнения воздуха в Новочеркасске. Регулярные экспериментальные маршрутные измерения и специальные исследования показали, что окружающая среда значительно загрязнена соответствует условиям ЧЭС и Европейского союза. Для решения проблемы полного вывода территории Новочеркасска из состава стран ЧЭС был предложен ряд мер, и их реализация может быть осуществлена на дальнейшем этапе работы:

1. Использовать карбамидный метод для очистки дымовых газов ОАО "НЧГРЭС" и котельных теплосетевых предприятий от диоксида азота;
2. Городские транспортные средства переводятся на неэтилированный бензин;
3. Оснащать городские транспортные средства каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов;
4. Сформулировать рекомендации по реорганизации Объединенного комитета "NEZ".
5. Сформулировать проект устава нового города Черкаска;
6. Перевести энергоблок № 5-8 на газообразное топливо в АО NCHGRES;
7. В случае суровых погодных условий (NMU) реализация мер, сформулированных в проекте enterprise PDV;

Предлагаемые меры по охране окружающей среды позволят сократить на 123 548 килотонн/год выброс в атмосферу 19 загрязняющих веществ, из которых 7 являются проблематичными (угольная зола, поскольку она содержит тяжелые и радиоактивные металлы, и ВР-поглощается на поверхности угольной золы % от общего сокращения.

1. NanoECO. Nanoparticles in the Environment. [Электронный ресурс] Implications and Applications 2-7 March, 2008 Centro Stefano Franscini Monte Verità Ascona, Switzerland http://www.empa.ch/plugin/template/empa/*/60627/

Блажнов А.А.

Минимизация отрицательного воздействия на природу от строительных проектов

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-328

Аннотация

Взаимодействие строительных проектов с окружающей средой является важным аспектом современного строительства. С растущим числом строительных проектов в различных отраслях, таких как жилищное строительство, промышленные объекты и инфраструктурные сооружения, необходимо обращать особое внимание на их воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: строительные проекты, окружающая среда, устойчивое развитие, экологическое воздействие, зеленые технологии в строительстве.

Abstract

The interaction of construction projects with the environment is an important aspect of modern construction. With the growing number of construction projects in various industries, such as housing, industrial facilities and infrastructure facilities, it is necessary to pay special attention to their impact on the environment.

Keywords: construction projects, environment, sustainable development, environmental impact, green technologies in construction.

Строительные проекты играют важную роль в экономическом развитии и улучшении жизни людей, однако их реализация может оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Растущая осознанность необходимости бережного отношения к природным ресурсам и сохранения экологического равновесия требует применения экологически устойчивых подходов к строительству.

Одним из главных вызовов взаимодействия строительных проектов с окружающей средой является необходимость сбалансированного подхода между строительством и сохранением природы. Нерациональное использование природных ресурсов и небрежное отношение к экологическим аспектам могут привести к долгосрочным негативным последствиям для окружающей среды и человеческого здоровья.

Существует ряд стратегий и практик, которые помогают достичь устойчивого развития в строительной отрасли и уменьшить негативное влияние на окружающую среду. Например, использование зеленых технологий, таких как возобновляемые источники энергии, солнечные панели и ветрогенераторы, способствует снижению выбросов парниковых газов и потребления нефтепродуктов.

Применение экологически ответственных подходов к строительству, включая использование экологически чистых материалов и технологий, позволяет снизить негативное влияние на окружающую среду. Экологические оценки, проводимые на различных стадиях

проекта, помогают определить возможные угрозы и риски, а также разработать меры по их предотвращению или смягчению.

Взаимодействие строительных проектов с окружающей средой представляет собой сложную и важную проблему, которая требует всестороннего подхода и учета экологических аспектов на всех этапах строительства. Применение устойчивых стратегий и практик, а также экологически ответственное поведение в строительной отрасли помогут обеспечить баланс между развитием и сохранением окружающей среды для будущих поколений. Техническая и геологическая экспертиза в основном проводится по крупномасштабным строительным проектам. Основанием для проверки является наличие противоречивых оценок природных условий (в течение исследуемого периода) или несчастных случаев на строительстве (во время его эксплуатации).

Способности крупных экспертов определяют:

- Точность метода поиска;
- Достаточная рабочая нагрузка;
- Обоснованность выводов и рекомендаций;
- Причины дорожно-транспортных происшествий и т.д.

С точки зрения рабочей нагрузки экзамен бывает коротким и продолжительным. В первом случае проблема была решена почти сразу. Заключение представлено в виде заключения. Во втором случае, помимо изучения доступных материалов, экзамен также требует специальной работы в пределах определенного диапазона. Процедуры с установленными сроками. В конце работы выводы могут быть представлены в виде заключений или даже небольших инженерно-геологических отчетов. [1] Геологическая съемка - это комплексное изучение геологии, гидрогеологии, геоморфологии и других природных и исторических условий развития территории. Эта работа позволяет вам оценить территорию с точки зрения строительства. Геоморфологические исследования прояснили характер рельефа, его возраст и происхождение. Геологические исследования изучают состояние горных пород, их толщину, возраст, тектонические характеристики, степень выветривания и т.д. С этой целью были изучены природные пласты, представляющие собой скалистые выходы на склонах гор, каньонах и речных долинах. Для каждого слоя запишите название, цвет, состав и примеси пор, а также измерьте видимую толщину и осажденные элементы. На карте показано местоположение обнажения. Нанесите на карту и сфотографируйте наиболее характерные обнажения в этом районе.

Область с большим количеством обнажений называется открытой, а если нет, то она называется закрытой. В закрытом месте геологическое строение изучается с помощью геологоразведочных работ (бурение, разбуривание скважин и т.д.). Производство регистрируется. В то же время из него извлекаются образцы горных пород для лабораторных исследований.

При проведении инженерно-геологических изысканий изучаются гидрогеологические условия для определения содержания воды в горных породах, глубины залегания грунтовых вод и их химического состава; геологические явления и процессы (обвалы, оползни-оседания грунтовых вод, карст и т.д.), выявление того, что может оказать негативное влияние на устойчивость и нормальную эксплуатацию зданий и сооружений; они изучают опыт строительства на месте и определяют физические и механические свойства горных пород с помощью методов и лабораторий на месте.

В процессе инженерно-геологических изысканий исследуются отложения природных строительных материалов.

На основе полученных данных была составлена инженерно-геологическая карта зоны застройки. Это дает возможность провести инженерно-геологическое зонирование территории и выбрать наиболее подходящее место для строительства крупномасштабных объектов (промышленных предприятий, жилых массивов и т.д.) Аэрокосмическая техника. Для ускорения выполнения токарных работ и повышения их качества используются аэрометоды,

которые особенно эффективны в труднодоступных для изучения районах (болотистые равнины, пустыни и т.д.).

Инженерно-геологические изыскания - это начальные этапы строительства любого объекта, которые полностью зависят от типа объекта (промышленное предприятие, жилой дом, магистраль и т.д.). Таким образом, расследование каждого типа объектов имеет свои специфические обстоятельства и свои особенности, но у всех расследований есть что-то общее, определенный стандарт.

На ранних стадиях проектирования инженерно-геологические изыскания охватывали обширную территорию и были не очень точными, но использовались относительно простые и экономически эффективные технические методы. По мере того как мы переходим к более поздним стадиям исследования, территория сокращается и используются более сложные и точные методы геологических работ.

На участке, выделенном под строительство, на каждом отдельном этапе инженерно-геологические изыскания проводятся в определенном порядке:

- Собирать общую информацию о территории из литературных публикаций, архивных материалов и изыскательских организаций; информацию о климате, топографии, населении, речных сетях и т.д.;
- Строительная площадка осматривается инженером совместно с инженером-геологом; определяется степень ее застройки, проверяются ранее построенные здания, дорожные сети, рельеф местности, растительность и т.д.; Вообще говоря, определить, пригоден ли земельный участок для застройки, и сформулировать технические задания на межевание;
- Проведение инженерно-геологических изысканий; изучение геологического строения, гидрогеологии и геологических процессов участка на месте и, при необходимости, проведение подготовительных работ на местности; отобранные образцы почвы и подземных вод исследуются в лаборатории;
- По окончании выездных и лабораторных работ в течение срока эксплуатации готовится инженерно-геологический отчет, который защищается в проектной организации, после чего становится документом и используется при проектировании объекта. Основной целью геологоразведочных работ является изучение естественных геологических условий местности до начала строительства и прогнозирование изменений, которые произойдут в геологической среде, главным образом в горных породах, во время строительства и эксплуатации сооружения.

1. Максимов, А. Д., & Карчевская, Л. А. (2019). Экологические проблемы строительства и жилищно-коммунального хозяйства. Учебное пособие. Издательство "Лань".
2. Бондаренко, В. С., Шарапов, В. М., & Смирнов, В. П. (2020). Экологические аспекты строительной деятельности. Учебное пособие. Издательство "КноРус".

Васильев С.Г., Гулякин Д.В.

Информационные системы и базы для строительных предприятий

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-329

Аннотация

Строительные предприятия представляют собой ресурсоемкий бизнес, который требует множества информационных взаимодействий с заказчиками, поставщиками и государственными органами. Систематизация и обработка этой информации важна для оптимизации процессов управления и повышения эффективности бизнеса в целом.

Ключевые слова: информационные системы (ИС), базы, проектирование, строительство, системы автоматизированного проектирования.

Abstract

Construction enterprises are a resource - intensive business that requires many information interactions with customers, suppliers and government agencies. Systematization and processing of this information is important for optimization of management processes and increase of business efficiency in general.

Keywords: information systems (IS), bases, design, construction, computer aided design.

Первые шаги на пути к становлению информационного проектирования были сделаны еще в XX веке. В 60-е годы начали появляться первые программы, перед которыми ставились, прежде всего, задачи моделирования объекта. Однако, программ для моделирования было критично мало, не говоря уже про «информационное». Ни о какой информационной составляющей проекта пока не шло и речи. Примерно к началу 90-ых годов начинают формироваться основные принципы информационного подхода, создаются новые различные строительные компании и многофункциональные программные комплексы [1].

Использование информационных технологий (ИТ) в современном мире происходит во всех сферах человеческой деятельности. "Умные" системы и программы приходят на помощь в бухгалтерии и финансах, медицине и педагогике, рекламе и кино и многих других. Компьютеры помогают от самого начала, принятия идеи до создания проекта, визуализации результата, составления расчетов и смет, непосредственно возведения конструкций и управления самим объектом[2].

Для реализации информационных технологий в строительстве используют системы автоматизированного проектирования - САПР. С их помощью можно выполнять:

- архитектурное планирование;
- решения задач планирования проекта;
- дизайнерские решения;
- рассчитывать механические характеристики сооружений (прочность, жесткость устойчивость и прочие);
- создание документации, конструкторской, проектной и сметной; управление процессом самого строительства.

Разумеется, со временем выходят на свет всё новые и новые сложные проекты, для которых нужны более тонкие расчеты и чтобы условия для этих расчетов были благоприятные. Для этого внедрилось такое понятие, как BIM-моделирование, включающее в себя:

- трехмерное моделирование;
- автоматическое получение документации;
- интеллектуальная параметризация объектов;
- соответствующие объектам наборы проектных данных;
- распределение строительства по временным этапам и т.п.

Благодаря использованию BIM-технологии повышается эффективность взаимодействия всех участников процесса, сокращается стоимость, срок и риски. Это не просто программный продукт – это смена подхода к управлению проектами.

Рассмотрим наиболее популярные программы BIM - проектирования в строительстве.

ARCHICAD

Одна из первых программ для BIM - проектирования, которая появилась еще в 1980-х годах. Приложение активно развивается с учетом актуальных стандартов и запросов индустрии. При этом в нем появляются новые инструменты и функции.

В Archicad здания создаются из определенных элементов: стен, колонн, перекрытий, крыш и других. В приложение есть наборы этих конструкций из числа наиболее востребованных. Например, можно выбрать наклонные или вертикальные колонны, их сечение:

круглое, прямоугольное и заданное пользователем. Позволяет настраивать свойства и характеристики используемых элементов. Изменения в чертежах и параметрах автоматически вносятся в расчеты, документацию и визуализацию. Есть возможность командной и удаленной работы. В этом случае информация хранится на сервере. Пользователи могут знакомиться с документацией и вносить изменения. Данные синхронизируются, поэтому участвующие в проекте гарантированно получают актуальную версию чертежей.

Archicad очень удобен в работе с интерьерами: он достаточно BIM, чтобы автоматизировать и оптимизировать многие вещи, и при этом достаточно гибкий — позволяет по необходимости некоторые вещи делать вручную, не вызывая конфликтов в модели [4].

AUTOCAD

AutoCAD - это программное обеспечение для автоматизированного проектирования (CAD), которое используется для точного 2D и 3D черчения, проектирования и моделирования с использованием твердых тел, поверхностей, сетчатых объектов, элементов документации и многого другого. Оно включает функции для автоматизации задач и повышения производительности, такие как сравнение чертежей, подсчет, добавление объектов и создание таблиц. Оно также поставляется с семью отраслевыми наборами инструментов для электрического проектирования, проектирования установок, чертежей архитектурных компоновок, механического проектирования, 3D-картографирования, добавления отсканированных изображений и преобразования растровых изображений. AutoCAD позволяет пользователям создавать, редактировать и комментировать чертежи с помощью настольных компьютеров, Интернета и мобильных устройств.

REVIT

Наиболее универсальной и мощной программой, которая дает возможность создать максимально полную информационную модель, является Revit. Используется главным образом для создания модели на проектной стадии, но обеспечивает сквозной цикл BIM-технологии с минимальными потерями данных на разных этапах.

- Выделим несколько преимуществ, которые отличают эту программу от всех остальных в BIM сфере:
- Возможность построения как архитектурных и конструктивных элементов (с передачей модели в расчётные программы), так и инженерных систем здания.
- Возможность создания и редактирования различных объектов с изменяемыми свойствами, не применяя при этом программные методы (с простым интерфейсом для создания компонентов - семейств).
- Полное интерактивное взаимодействие между геометрическими элементами модели и информационными таблицами - спецификациями, ведомостями и т.п. (это означает, что изменения в модели автоматически отражаются на таблицах и наоборот).
- Открытый API.
- Встроенный интерфейс визуального программирования Dinamo[4].

ПК ЛИРА-САПР

В настоящее время, является самым популярным расчетным комплексом в России и странах СНГ. Популярность ПК ЛИРА-САПР объясняется наилучшим балансом теоретических возможностей и удобных инструментов, необходимых в повседневной работе. Предоставляет скорость работы с расчетной схемой, недостижимую для других расчетных комплексов.

Что стоит отметить, так это продуманный до мелочей интерфейс программы. Возможность визуализировать на схеме любые исходные данные для конструктивного и МКЭ-расчета (численный метод решения дифференциальных уравнений с частными производными) в виде мозаик жесткостей, сечений, типов КЭ(конечный элемент), типов армирования и т.д. для удобного визуального контроля схемы, а также выбора элементов кликом по шкалам мозаик.

Так же присутствует уникальный архитектурный препроцессор САПФИР. ПК САПФИР - это полноценная архитектурная система, в которой можно проектировать

достаточно сложные архитектурные объекты. При этом он с самого начала разрабатывался в расчете на последующее преобразование архитектурных объектов в расчетные схемы.

Ещё гибкая конфигурация программного комплекса. ПК ЛИРА-САПР поставляется в виде 4 стандартных конфигураций и 14 дополнительных расчетно-графических систем. Это позволяет выбрать конфигурацию в зависимости от решаемых задач и не переплачивать за ненужный вам функционал.[3]

Подводя итог нашему исследованию, сделаем вывод, что с каждым годом создаются разные новые программы, которые повышают эффективность деятельности, сокращают риски, связанные с человеческим фактором, упрощают работу со структурированными данными и снижают время решения проблемных ситуаций. Таким образом, можно отметить, что без компьютеризации своей деятельности, создания и развития информационных систем, невозможно обеспечить стабильный прогресс и конкурентоспособность на рынке. Все бизнес-процессы строительных компаний могут быть решены с помощью подходящих решений, которые позволят автоматизировать и сделать управление бизнес-процессами более эффективным, быстрым и удобным для пользователя.

1. Чегодаева, М. А. Этапы формирования и перспективы развития BIM-технологий / М. А. Чегодаева. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. - 2017. - №10 (144). - С. 105-108.
2. Информационные технологии [<https://fb.ru/article/440649/informatsionnyie-tehnologii-v-stroitelstve-opisanie-i-vidyi-primenenie-na-praktike>].
3. Лира сервис [<https://liraserv.com/products/lirasapr/>].
4. Программы для проектирования [<https://interior-design-programs.ru/programmy-dlya-bim-proektirovaniya.php>].

Вахрамеев П.Г., Федотова М.И., Матросова Е.Н.

Оптимизация параметров микроклимата в школьном спортивном зале

*Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-330

Аннотация

В статье поднят вопрос об обеспечении оптимальной температуры и соответствия качества воздушной среды в школьных спортивных залах. Для поддержания своего физического состояния и здоровья школьникам необходимо заниматься физическими нагрузками на уроках физкультуры и в различных спортивных секциях. В подавляющем большинстве школ параметры микроклимата не соответствуют современным требованиям, так как для обеспечения качественного микроклимата в спортивных залах необходимы большие капитальные вложения. В статье показано, что, используя современные инновационные разработки, можно снизить стоимость капитальных вложений и существенно снизить энергетические затраты при эксплуатации спортивных залов.

Ключевые слова: микроклимат, спортивный зал, школа, воздушная среда, автоматизация, энергоэффективность, инновационные разработки.

Abstract

The article raises the issue of ensuring optimal temperature and compliance with air quality in school gyms. To maintain their physical condition and health, schoolchildren need to engage in physical activity in physical education classes and in various sports sections. In most schools, microclimate parameters do not meet modern requirements, since large capital investments are required to ensure a high-quality microclimate in gyms. The article shows that, using modern innovative developments, it is possible to reduce the cost of capital investments and significantly reduce energy costs when operating gyms.

Keywords: microclimate, gym, school, air environment, automation, energy efficiency, innovative developments.

Всем людям хочется, чтобы их дети были не только умными, но и здоровыми, и физически крепкими. Формирование основных навыков, как умственных, так и физических происходит в школьные годы. От условий в которых школьники занимаются уроками физической культуры, зависит их здоровье, отклонение температурных режимов или не соответствие качества воздуха может привести к необратимым последствиям, которые могут повлиять на успеваемость, поведение школьников [1].

Проведенные нами исследования параметров микроклимата в спортивных залах в общеобразовательных учреждениях г. Иркутска, в которых планируется провести капитальный ремонт и в которых проводился капитальный ремонт, показали, что установленное климатическое оборудование не способно быстро реагировать на изменения внешних метеорологических факторов и на смену условий эксплуатации помещений [2].

Спортивные залы, в которых занимаются школьники, не соответствуют современным требованиям, изменить общие параметры микроклимата в спортивных залах возможно только при капитальном ремонте, установив соответствующее климатическое оборудование, но при этом необходимо использовать современные устройства автоматики [3]. При проектировании в спортивных залах климатических параметров нельзя их усреднять и принимать по укрупненным показателям, так как это приводит к избыточному перерасходу энергетических ресурсов и дополнительной нагрузке на организм школьников [4]. Несмотря на то, что обычно вентиляция и отопление в спортивных залах работают с максимальной производительностью, это не обеспечивает необходимый комфорт для обучающихся. В зимний период времени ситуация значительно усложняется, так как требуются большие энергетические затраты на нагрев внешнего холодного воздуха, вследствие чего тепловой энергии на урок физкультуры тратится в несколько раз больше, чем на другой урок [5].

Спорт играет важную роль в жизни школьника. Он не только помогает детям оставаться здоровыми и физически подготовленными, но и развивает множество других навыков и качеств, которые могут быть полезными в будущей жизни.

1. Во-первых, занятия спортом улучшают физическую форму детей и способствуют их здоровью.
2. Во-вторых, занятия спортом помогают школьникам развивать многие важные навыки и качества, такие как дисциплина, самоконтроль, управление эмоциями, умение работать в команде, лидерство, решение проблем и многие другие.
3. В-третьих, спорт учит детей работать в команде. Участие в спортивной команде помогает детям научиться слушать друг друга, уважать чужие мнения и сотрудничать для достижения общей цели.

Таким образом, роль спорта в жизни школьников очень важна и может привести к положительным результатам в различных областях жизни. Поэтому рекомендуется поощрять школьников к участию в спортивных мероприятиях и поддерживать их интерес к здоровому образу жизни [6].

Анализ школьных спортивных залов показал, что они имеют высоту от 5 до 7,5 метров, в некоторых залах имеется зона, где могут располагаться зрители. В любом помещении имеется градиент температуры по высоте, а применительно к исследуемым помещениям параметры теплоощущения в спортивном зале и в зоне зрителей не должны совпадать, так как в спортивном зале дети занимаются физическими нагрузками, а в зоне для зрителей обычно дети и взрослые находятся в состоянии относительного покоя, так как любое наблюдение спортивного мероприятия сопровождается физическими и психологическими эмоциями.

Натурные исследования показали, что если в спортивном зале температура соответствует требованиям, то на уровне зоны для зрителей она составляет 25 °С, что должно вызывать дискомфорт. Большой градиент температуры по высоте говорит о том, что движение воздушных потоков в спортивных залах не достаточны, это свидетельствует о несоответствии параметров воздухообмена.

Проведенные натурные исследования показали, что в помещениях спортивных залов, которые готовятся к проведению капитального ремонта, надо полностью менять систему вентиляции, так как она не соответствует требованиям существующих норм и стандартов. А в помещениях спортивных залов, где был проведен капитальный ремонт, для совершенствования параметров воздухообмена необходимо провести мероприятия по модернизации системы вентиляции и установки системы управления её параметрами.

В контексте оптимизации параметров микроклимата спортивных залов школ нами был предложен проект системы вентиляции, который включает в себя использование современных устройств и технологий. Нами были рассмотрены программные комплексы для контроля параметров воздушной среды и параметров воздухообмена на основании проведенных ранее исследованиях каркасных сооружений [7] и спортивных каркасных сооружений [8]. Проект вентиляции также включает описание применяемых в данной системе методов управления воздушными потоками с учетом нормативных документов, которые необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации систем вентиляции в общественных местах. В результате, предложенный проект системы вентиляции позволит обеспечить комфортную и безопасную воздушную среду в спортивных залах школ, что является важным фактором для здоровья и благополучия обучающихся, а также к снижению энергетических затрат при эксплуатации спортивных залов.

1. Нечипорук В. И., Абраменко Е. М., Ефремова Т. Г. Влияние микроклимата и санитарно-гигиенических условий на состояние здоровья школьников при занятиях физической культурой и спортом. В сборнике: Олимпийская идея сегодня. 2019. С. 87–93.
2. Шелехов И. Ю., Шишелова Т. И., Духовный Л. И. Особенности использования отопительного оборудования в зданиях с переменным тепловым режимом. Журнал "Фундаментальные исследования", №3 (часть 2). - 2012 г. – с. 437–440
3. Shelekhov I Yu. Electric microclimate system for frame structures: AIP Conference Proceedings: Vol 2434, No 1 AIP Conference Proceedings 2434, 24 August 2022
4. Перков А. В., Чернышенко К. Ю. Особенности нормирования учебных нагрузок в процессе урочных форм физической подготовки учащихся младших классов общеобразовательных школ. Связи с общественностью в спорте: образование, тенденции, международный опыт. 2010. № 1. С. 80–83.
5. Шелехов И. Ю., Саказова А. В., Салишев И. Р. Способы оптимизации параметров микроклимата в школьных спортивных залах. Тенденции развития науки и образования. 2022. № 91-2. С. 152–154.
6. Сиваков В. И. Планирование психофизиологической нагрузки школьникам и её учет на уроках физической культуры в общеобразовательной школе
7. Наука и школа. 2007. № 2. С. 64–66.
8. Shelekhov I.Yu., Shelekhov M.I. Optimization of microclimate parameters in tent-frame buildings. В сборнике: Proceedings of the 6th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. ICCATS 2022. Сер. "Lecture Notes in Civil Engineering" 2023. С. 330–339.
9. Шелехов И. Ю., Федотова М. И., Шелехова А. И. Оптимизация параметров микроклимата в спортивных каркасно-тентовых зданиях. Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. Т. 13. № 2 (45). С. 369–377.

Гученко В.Р., Гулякин Д.В.

Экспертные системы в строительной сфере

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-331

Аннотация

В данной статье рассматриваются экспертные системы, которые используются в строительной сфере. Каждая система имеет свои отличительные особенности. Представлено описание систем, история развития и их функциональность. Выяснено, что в современном мире существует много экспертных систем, что дает возможность выбрать подходящую под необходимый критерий.

Ключевые слова: системы, экспертиза, строительство, эффективность, безопасность, эксплуатация.

Abstract

This article discusses expert systems that are used in the construction industry. Each system has its own distinctive features. A description of the systems, history of development and their functionality are presented. It was found that in the modern world there are many expert systems, which makes it possible to choose one that meets the required criterion.

Keywords: systems, expertise, construction, efficiency, safety, operation.

Человечество всегда строило, строит и будет строить здания и сооружения. Это является необходимостью. И одним из важнейших факторов при строительстве является оценка технического состояния здания на определенный момент времени. Основа такой оценки – это выявление дефектов и прогноза прочности и деформативности.

Проблема безопасности и экономичности зданий – это важнейшая проблема в современном мире, которая выдвинута на первый план, поэтому создание подобных систем являлось лишь вопросом времени. Системы стали разрабатываться еще в шестидесятые года прошлого столетия, но свое распространение получили к 70-80 годам того же века.

Экспертные системы – это системы, которые автоматизированы и направлены на высокоэффективное решение задач в какой-нибудь научной области, которые не имеют четкого и однозначного описания. Экспертные системы разработаны на инструментальном анализе и сопоставлении данных анализа существующей нормативной, проектной или правовой документации. Данные системы лишь частично могут заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации.

Отличительной особенностью экспертных систем от обычных компьютерных является искусственный интеллект, способный к самообучению.

Экспертная оценка – это наиболее эффективный способ влияние на качество в строительной сфере.

Результат экспертизы – экспертное заключение, в котором отображены выявленные дефекты и нарушения, и выдержки или ссылки на нормативную документацию, в которых отображены допустимые значения. К экспертному заключению также, часто, прикладывают фотографии выявленных дефектов.

Основные цели проведения строительной экспертизы:

1. Определение величины ущерба, нанесенного недвижимости заливом, пожаром и тому подобное, фиксация объемов и стоимости строительства.
2. Оценка физического износа в процессе эксплуатации несущих и ограждающих конструкций, инженерных систем или здания в целом.
3. Экспертиза на предмет соответствия правилам и нормам, установленным в нормативных документах, таких как СНиП или ГОСТ или на соответствие проекту.
4. Контроль качества и испытания строительных конструкций и материалов.
5. Проведение обследования при изменении конструкции несущих и ограждающих элементов, при последующей надстройке или перепланировке здания, углубления подвальной части.

Виды контроля при строительстве зданий и сооружений:

- механический — определение прочности бетона строительных конструкций методом упругого отскока
- механический — определение прочности бетона строительных конструкций методом упругого отскока;

- магнитный — определение толщины диэлектрических, лако-красочных покрытий на металлических конструкциях методом магнитной проницаемости;
- электрический — определение сплошности лакокрасочных покрытий на металлических конструкциях электроискровым методом;
- вихретоковый — определение толщины защитных металлических покрытий на металлических конструкциях методом прошедшего излучения;
- радиоволновой — определение влажности каменных стен СВЧ-влажномерами;
- тепловой — определение температуры поверхности ограждающих конструкций пирометрическим методом;
- оптический — определение напряжений в конструкциях с помощью поляризационных датчиков;
- радиационный — контроль качества сварки выпусков арматуры в узлах конструкций радиографическим методом;
- акустический — контроль повреждений конструкций акустико-эмиссионным методом;
- проникающими веществами — контроль повреждения деревянных конструкций люминесцентным методом.

В строительной сфере существуют множество видов экспертиз. Каждая из них имеет свою особенность и свое индивидуальное назначение.

Выделим основные из них:

Экспертиза качества строительно-монтажных или ремонтно-строительных работ.

Цель проведения этой экспертизы – это сравнение фактических параметров строительства с законодательными и нормативными актами, касающимися градостроения, а также, с проектно-сметной документацией на выполнение работ и строительными нормами и правилами их ведения. Если эти параметры совпадают, значит, качество строительства соответствует требованиям, которые к нему предъявляются, и наоборот. Результаты проведения экспертизы отражаются в экспертном заключении по результатам выполненной работы. При проведении данной экспертизы выполняется техническое обследование зданий и сооружений, с проведением необходимых замеров и испытаний.

Экспертиза объемов и стоимости работ.

Данную экспертизу, чаще, называют строительным аудитом, поскольку, при ее проведении используются элементы финансовой проверки состояния дел на площадке. Аудиторами проверяется порядок формирования себестоимости объекта и обоснованность цен на выполненные работы, и строительные материалы, как в смете, так и по факту ее исполнения.

Кроме финансовой составляющей, строительный аудит проверяет исполнение проектных решений и требований строительного законодательства. Проверяются все виды выполненных работ, начиная с общестроительных, заканчивая монтажом технологического оборудования и инженерных коммуникаций.

Проведение данного вида экспертизы позволяет оценить исполнение сметного документа на строительство или ремонт, а также, фактический объем капитальных вложений, которые пошли на реализацию проекта на данный момент времени.

Экспертиза проектно-сметной документации.

Этот вид экспертизы занимается исследованием качества проектных решений, исследованием их обоснованности, как с экономической, так и с практической точек зрения. Экспертизе могут подлежать проекты в целом и отдельные разделы проектной документации. Эксперты проверяют соответствие проекта национальным стандартам, строительным стандартам, стандартам оформления подобных документов. Кроме обоснованности проверяется надежность будущих конструкций, на предмет возможностей несения запланированных нагрузок и длительности эксплуатации. Проектные решения проверяются, с

использованием современных методик статического моделирования, линеаризации, и некоторыми иными методами.

Строительная экспертиза инженерных систем и коммуникаций.

Данный вид экспертизы занимается выявлением брака, дефектов и отклонений в производстве работ по монтажу таких систем, как водопровод, канализация, вентиляция, отопление, кондиционирование, электроснабжение и различных видов сигнализации. К данному виду экспертизы относится проверка котельных и индивидуальных тепловых пунктов.

Во время проведения экспертизы проверяются не только выполненные работы, но их соответствие проектно-сметной документации. По результатам экспертизы составляется экспертное заключение, в котором содержится описание состояния монтажа проверенных коммуникаций, а также, проверяется возможность их последующей безопасной эксплуатации на запланированных проектом мощностях.

1. Волощук С.Д., Крахин А.В., Седнев М.Ю. Судебная строительно-техническая экспертиза. Определение объемов и стоимости фактически выполненных проектно-изыскательных работ: Учебное пособие / под общей редакцией С.Д. Волощука. – М.:Издательство АСВ, 2014. – 176 с.
2. Гинзбург В.М. Проектирование информационных систем в строительстве. – М., 2008. – С. 13-16.
3. Гинзбург В.М. Проектирование информационных систем в строительстве. – М., 2008. – С. 13-16.
4. <http://lse.expert/ekspertnyye-sistemy>

Ермолаева С.Р., Григорьева Д.Р.

Экономическая эффективность инвестиций в строительстве

*Казанский Федеральный Университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-332

Аннотация

В статье рассматривается эффективность и особенности инвестиций в строительстве на территории Российской Федерации. Инвестиции играют важную роль в развитие экономики на всех уровнях. Они являются одним из двигателей страны. Инвестиционная деятельность является одним из ключевых видов финансовой деятельности человека. И для изучения вопросов инвестиционной деятельности и оценки инвестиционных проектов, необходимо выявить все взаимосвязанные параметры и проанализировать их значения. Для того, чтобы принять правильное инвестиционное решение, необходимо оценить эффективность инвестиционного проекта.

Ключевые слова: инвестиции, эффективность инвестиций, оценка инвестиционных проектов, этапы инвестиционных проектов.

Abstract

The article examines the effectiveness and features of investments in construction on the territory of the Russian Federation. Investments play an important role in economic development at all levels. They are one of the engines of the country. Investment activity is one of the key types of human financial activity. And to study issues of investment activity and evaluate investment projects, it is necessary to identify all interrelated parameters and analyze their values. In order to make the right investment decision, it is necessary to evaluate the effectiveness of the investment project.

Keywords: investments, investment efficiency, assessment of investment projects, stages of investment projects.

Экономическая эффективность — величина, определяемая соотношением полученных результатов деятельности человека, производства продукции (товаров или услуг) и затрат труда и средств на производство. Эффективность инвестиций - это соответствие вложенных затрат

ожидаемому результату. Если такой предполагаемый результат не будет соответствовать целям и задачам инвестора, он сможет отказаться от вложения средств, направить их в другой проект либо предусмотреть дополнительные меры защиты от рисков. Инвестиции - это затраты (финансовые, материальные, интеллектуальные), которые направлены на создание нового, с целью получения инвестором экономического, социального или экологического эффекта. Которые можно подразделять на виды: интеллектуальные, финансовые, капиталобразующие.

На сегодняшний день, объекты недвижимости являются самыми эффективными вложениями денежных средств. Поскольку недвижимость имеет высокую ликвидность, доходность. Но при этом не исключены и риски, такие как конкуренция, различные технологические аспекты, уменьшение государственной поддержки, нестабильная в целом экономическая ситуация в стране с регулярными скачками цен на материалы и услуги, высокая цена на недвижимость. Остановимся на капитальных вложениях в создание новых или воспроизводство действующих основных фондов.

Для более четкого понимания действий необходим бизнес-план (проект инвестиционного строительства) в котором можно будет рассмотреть прибыльность и рентабельность инвестиционного проекта и определить четкий срок его реализации. Документ, который описывает все аспекты, анализирует проблемы, с которыми можно столкнуться, а также определяет способы решения этих проблем. В конечном счёте составленный бизнес-план должен чётко отвечать на вопрос, стоит ли вообще вкладывать деньги в это дело и принесет ли оно доходы, которые окупят все затраты сил и средств. Это постоянный документ, который систематически обновляется.

Любой бизнес-план, независимо от характера поставленной задачи, должен решать следующие основные вопросы:

- обосновывать экономическую целесообразность планируемой деятельности;
- описывать состояние экономической среды, в которой будет реализован бизнес-план (состояние рынка, маркетинговые стратегии);
- отображать финансовые результаты деятельности, в первую очередь объемы продаж, прибыли;
- обосновывать источник финансирования для реализации выбранной стратегии;
- предоставлять график исполнения работ по реализации плана;
- определять кадры, которые будут реализовывать данный план;
- определять те показатели, по которым можно будет регулярно контролировать состояние дел.

При процессе инвестирования в строительной отрасли должен быть учтен механизм образования стоимости услуг и материалов на строительном рынке, сметная стоимость строительства – т.е. сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства и определяемых сметными расчетами на основе проектных данных и сметно-нормативной базы.

Но, самая главная составляющая - это все таки выбор правильного финансирования. Инвестиционное кредитование, выпуск ценных бумаг и т.д.

Самое популярное - жилищная сфера. На сегодняшний день привлекательный способ финансирования задуманного проекта - использование ссуды и собственных средств предприятия. У застройщика велика вероятность продажи, например, квартир, если потенциальные клиенты будут видеть что объект строится и нет простоев. Значит, больше вероятность получить наличные денежные средства до сдачи объекта в эксплуатацию. Практикуется привлечение средств путем долевого строительства. Для застройщика - это бесплатный заем.

Реализацию задуманного проекта можно рассмотреть в диаграмме:

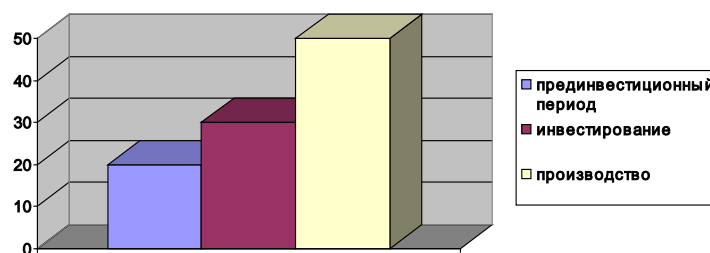


Рисунок 1 Диаграмма развития инвестиционного проекта.

- на первом этапе строятся отношения с инвесторами проекта, проводятся маркетинговые исследования, происходит отбор поставщиков сырья, подготавливается бизнес план проекта
- далее происходит формирование активов для реализации проекта: приобретение оборудования, сырья и т.д.
- последний этап самый продолжительный, здесь необходим постоянный анализ результата, внесение корректировок, идет накопление результат.

Автор считает, что при инвестировании в строительство стоит учитывать и недостатки, спрос на недвижимость в жилом фонде напрямую зависит от экономической обстановки в стране и в регионах, цены на квартиры довольно высоки. Данный факт можно объяснить тем, что недвижимость редко когда дешевет. Положительный характер в рост объемов строительства в жилищной сфере вносит и снижение ставки Центробанка, увеличение ипотечного кредитования, государственная поддержка молодых и многодетных семей.

1. Алаев А.А., Козлов С.В., Малютин К.М., Петрова И.Т. Оценка социально-экономической эффективности инфраструктурных проектов. // Финансовый журнал. 2015. №4. С.41-52
2. Безрукова И.В., Бессоев В.А и др. Инвестиции в России 2017. Стат.сб/Росстат. М., 2017. 188с.
3. Складорова Ю.М., Складоров И.Ю., Латышева Л.А. Инвестиции. Ростов. н/Д:Феникс, 2015, 349 с.
4. Федеральный закон от 29 ноября 2001 года № 156-ФЗ «Об инвестиционных фондах» (ред. от 20.07.2020) // «Российская газета», №237-238 – 2001.
5. Благих И.А. Проектное финансирование в инвестиционной сфере: статья / Благих И.А., Аркадьев А.А. – М.: Евразийский международный научноаналитический журнал, 2012.

Калинина Е.А., Распопина М.С., Чеботарева О.С.

Обеспечение безопасности пешеходов и транспорта при не достаточной освещенности дорог

*Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-333

Аннотация

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы маги-странты института «Строительства, Архитектуры и Дизайна» Иркутского Национального Исследовательского Технического Университета проводили обследования освещенности проезжей части и прилегающей территории к жилым домам. На основании проведенных исследований были предложены мероприятия по увеличению безопасности передвижения пешеходов и транспорта путем повышения мощности излучения дорожных знаков, работающих от солнечных панелей, путем использования линз Френеля.

Ключевые слова: светофор, солнечная панель, дорожный знак, проезжая часть, прилегающая территория, линза Френеля.

Abstract

As part of their final qualifying work, master's students from the Institute of Construction, Architecture and Design of the Irkutsk National Research Technical University conducted surveys of the illumination of the roadway and adjacent areas to residential buildings. Based on the research, measures were proposed to increase the safety of movement of pedestrians and vehicles by increasing the emission power of road signs powered by solar panels using Fresnel lenses.

Keywords: traffic light, solar panel, road sign, roadway, surrounding area, Fresnel lens.

В рамках выполнения своих выпускных квалификационных работ мы проводили исследование освещенности дорог, прилегающих к жилой застройке в г. Иркутске. Статистические данные говорят, что несмотря на снижение интенсивности движения в темное время суток, доля ДТП на 40% выше, чем в светлое время суток. Основная причина ДТП происходит из-за недостаточного освещения дорог. В зимний период времени, когда световой день становится короче, а на дорогах появляется наледь, количество ДТП увеличивается до 60% [1].

Нормативная освещенность определяется в зависимости от категорий дорог и максимальной часовой интенсивностью транспортных потоков, так же учитываются нормы для непроезжих зон, расположенных рядом с жилой застройкой. Количество освещенности непроезжих зон площадей должна составлять не менее 10 лк. Освещенность отделенных от проезжей части тротуаров должна составлять не менее 4 лк [2].

В результате наших исследований было выяснено, что самым распространенным средством для освещения дорог является светодиодный светильник или светодиодный мигающий светофор, работающий от солнечной батареи. Для обеспечения безопасности движения пешеходов и автомобилей необходима установка таких систем, работа которых полностью автономна и не только не зависит от центральной системы освещения, но и полностью экологически безопасна [3].

Анализ ДТП в вечерние часы происходит вследствие того, что в темноте водитель значительно хуже воспринимает обстановку, с меньшей точностью оценивает скорость движения своего и встречного автомобиля, подвержен ослеплению светом фар и стационарных источников света.

Наезды автотранспорта на пешеходов происходят как на нерегулируемых, так и на регулируемых пешеходных переходах, и если в последнем случае число пострадавших, ввиду светофорного регулирования движения, сравнительно невелико, то на нерегулируемых пешеходных переходах ситуация обстоит гораздо хуже [4].

Острейшей проблемой является плохая видимость пешехода в темное время суток. По статистике наезды на пешехода в темное время суток составляют 39,5% всех ДТП, что превышает дневной показатель примерно на 10%, а риск получить смертельные травмы в темное время для пешеходов повышается на 43,9%. Именно в темное время суток гибнет более двух третей: 69,1% от всех погибших пешеходов.

В целях повышения безопасности дорожного движения и снижения аварийности на дорогах, в том числе на пешеходных переходах городов, а также трасс федерального и регионального значения пешеходные переходы и проезжие части оснащаются оборудованием и техническими средствами организации дорожного движения. Значительно чаще для их работы стали применять альтернативные источники энергии [5], в основном работающие от солнечной энергии.

Автономные технические средства, отвечающие за безопасность движения:

Освещение пешеходных переходов;

Светодиодные знаки для обозначения и выделения пешеходного перехода на трассе;

Световые искусственные дорожные неровности;

Дорожные светодиодные индикаторы.

В Иркутске первый светодиодный знак на солнечной батарее «пешеходный переход» был установлен в 2013 году на улице Седова, так как там высокая интенсивность движения

транспорта. Рядом расположены Музы-кальный театр и 130-й квартал, а значит, пешеходов, особенно вечером, до-статочно много. Основным назначение такого знака является повышение концентрации водителей в ночное и дневное время суток. Основным источ-ником питания такого светодиодного знака является солнечная панель с ба-тарейным блоком, питание которой 12 В. Максимальная зарядка аккумуля-торной батареи достигается при интенсивности солнечного света: 100,000~120,000 лк в течение 7 часов [6].

В результате проведенного исследования мы выяснили, что, к сожа-лению, такие знаки оказались малоэффективными, так как в северных регионах круглогодичная эксплуатация таких систем затруднена из-за резкого снижения солнечной радиации в зимнее время года. Визуальная оценка работы данных устройств показала, что для освещения и дополнительного обозначения пешеходных переходов не хватает светового потока. Мощность осветительных приборов в основном определяется экономическими факторами, чем мощнее источник света и мощнее солнечная батарея, тем дороже конструкция. Такие приборы показали низкую эффективность для концентрации внимания, водители как гнали, так и продолжают гнать на высоких скоростях, часто не сбрасывая скорость. Поэтому затраты на данное оборудование оказались не обоснованными, так как не принесли должного результата.

Мы предположили, что если в данной конструкции дополнительно использовать мигающий светофор и светодиодный светильник, то это дополнительно повысит концентрацию внимания и в то же время будет экономить электроэнергию, которая требовалась бы для дополнительного освещения пешеходного перехода фонарем, получающим электроэнергию от электросети.

Для данного оборудования требуется более мощная солнечная панель, которая не сможет полностью зарядиться за короткий световой день в зимнее время года в северных регионах России. Решением вопроса о повышении мощности батареи в условиях низкой солнечной радиации поможет собирающая линза Френеля.

Линза Френеля – это сложная линза, состоящая не из единого отшли-фованного куска стекла (вогнутого, выпуклого или другой формы), а из от-дельных, примыкающих друг к другу сферических колец малой толщины.

Сечение каждого из колец имеет форму треугольника, одна из сторон которого криволинейна, и это сечение представляет собой элемент сечения сплошной сферической линзы [7].

За счёт размещения на солнечной батарее специальных линз в восемь раз повышается концентрация светового потока и можно увеличить КПД солнечных панелей на 40% [8]. Следовательно, благодаря нашим исследованиям можно увеличить эффективность работы устройств, работающих от солнечной энергии и повысить безопасность передвижения пешеходов и транспорта по нашим дорогам в темное время суток.

1. Шелехов И. Ю., Кобак М. Г. Особенности использования городского электротранспорта в зимний период времени. Известия вузов. Инвести-ции. Строительство. Недвижимость. 2013. № 2 (5). С. 126–130.
2. СНИП 23.05–95«Естественное и искусственное освещение».
3. Гладких Д. А., Вихтенко Э. М. Умный нерегулируемый пешеходный переход (в рамках концепции "умный город"). Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2022. № 7–1 (70). С. 84–88.
4. Полосухина М. В., Красникова Д. А. Современные технические средства оснащения пешеходных переходов для обеспечения безопасности участников дорожного движения. Научная мысль. 2017. № 2. С. 89–96.
5. Шелехов И.Ю., Рупосов В.Л. Альтернативные и нетрадиционные источники энергии: учеб. Пособие. - Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2020. – 164 с.
6. Shelekhov I.Yu., Smirnov E.I. Research of changes in the efficiency of re-newable energy depending on external influences. В сборнике: IOP Confer-ence Series: Materials Science and Engineering. 3, New Technologies and Targeted Development Priorities. Сер. "International Scientific Conference "Investments. Construction. Real Estate: New Technologies and Targeted Development Priorities--2020"" 2020. С. 012037.
7. Насибуллин Р. А., Кузнецов А. М. Расчёт линзы френеля из условия обеспечения радиально симметричной диаграммы направленности. Контентант. 2022. Т. 21. № 4. С. 1–9.
8. Шелехов И.Ю., Затейкин И.В., Хоай-Вуй Т. Мероприятия по повыше-нию эффективности работы солнечных инженерных систем. В сборнике: Приоритетные направления развития науки и образования. сборник статей VII Международной научно-практической конференции: в 2 ч.. 2019. С. 21–24.

Касимов Е.А.

Концепция зеленого строительства

Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-334

Аннотация

Зеленое строительство в России является актуальной и важной темой в контексте современных экологических проблем и стремления к устойчивому развитию. Эта статья исследует концепцию зеленого строительства, его преимущества и вызовы, с которыми сталкиваются строительные отрасли в России. В статье также рассматривается роль правительства и частного сектора в развитии зеленого строительства и предпринимаемые ими меры для содействия экологически ответственным строительным практикам.

Ключевые слова: зеленое строительство, устойчивость, экологически ответственные практики, зеленые технологии, экологические проблемы, Россия.

Abstract

Green construction in Russia is an urgent and important topic in the context of modern environmental problems and the pursuit of sustainable development. This article explores the concept of green construction, its advantages and the challenges faced by the construction industry in Russia. The article also examines the role of the government and the private sector in the development of green construction and the measures they take to promote environmentally responsible construction practices.

Keywords: green construction, sustainability, environmentally responsible practices, green technologies, environmental problems, Russia.

Зеленое строительство представляет собой философию и практику создания зданий и инфраструктуры, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду и максимизируют использование экологически чистых и эффективных ресурсов. В России, как и во многих других странах, зеленое строительство становится все более важным аспектом развития, учитывая растущие экологические вызовы и необходимость снижения зависимости от нефтегазовой отрасли.

Зеленое строительство обладает множеством преимуществ для окружающей среды, общества и экономики. Одним из ключевых преимуществ является снижение выбросов парниковых газов и энергопотребления благодаря применению энергоэффективных технологий и инновационных материалов. Кроме того, зеленое строительство способствует снижению отходов и переработке строительных материалов, что сокращает негативное влияние на экосистемы и уменьшает затраты на снабжение новыми материалами.

Несмотря на значимость зеленого строительства, его внедрение в России сталкивается с рядом вызовов. Один из главных факторов — это отсутствие достаточной осведомленности и образования о зеленых строительных методах и технологиях у многих специалистов в строительной отрасли. Кроме того, некоторые экологически чистые материалы могут быть дороже или не так легко доступны на рынке, что может ограничить их использование в строительстве.

Правительство России играет важную роль в поощрении зеленого строительства через разработку и внедрение соответствующих политик и стимулирование инвестиций в зеленые проекты. В то же время частный сектор, особенно строительные компании, должны проявить лидерство, принимая на себя ответственность за внедрение экологически ответственных практик и технологий в своих проектах.

Несмотря на вызовы, в России уже существуют успешные примеры зеленых строительных проектов. Некоторые компании активно стремятся получить зеленые сертификации для своих зданий, подтверждающие их экологическую эффективность. Такие

проекты не только снижают воздействие на окружающую среду, но и демонстрируют обязательства предприятий перед устойчивостью и будущими поколениями.

Зеленое строительство в России представляет собой ключевой инструмент в борьбе с экологическими проблемами и стремлением к устойчивому развитию. Оно обладает значительными преимуществами, но требует поддержки правительства и частного сектора, а также повышения осведомленности и образования в строительной отрасли. Путем внедрения зеленых технологий и экологически чистых материалов Россия может двигаться вперед, направляя свои усилия на создание более устойчивого будущего для всех.

В мире активно развиваются города, увеличивается количество отходов, а потребление энергии и ресурсов значительно, что оказывает все большее и большее воздействие на окружающую среду. Эта проблема способствовала развитию нового типа жилищной архитектуры, который получил название "зеленой" архитектуры. Цель, преследуемая этим типом зданий, состоит в том, чтобы улучшить качество строительства здания и обеспечить максимальный комфорт внутри помещения при затрате наименьшего количества ресурсов. Это означает множество задач:

- Снизить воздействие на окружающую среду и здоровье человека;
- Обеспечить энергосбережение зданий;
- Снизить затраты на строительство;
- Создавать новые строительные материалы и изделия из экологически чистых материалов.

Возьмем LafargeHolcim в качестве примера, чтобы взглянуть на экологичные здания. LafargeHolcim является мировым лидером в области строительных решений. Текущая стратегия компании направлена на переосмысление методов строительства в пользу более экологичных и эффективных методов строительства. По всему миру компания внедрила план по сокращению выбросов CO₂. Эта работа ведется по трем направлениям:

- Сокращение выбросов при производстве,
- Переработка отходов,
- Производится из вторичного сырья.

Переработка отходов в процессе производства цемента считается наилучшей доступной технологией в России и Европе и на сегодняшний день - Это одна из наиболее эффективных технологий использования энергии. Температура в цементной печи достигает 2000°C, что обеспечивает безопасное разрушение органических веществ. Благодаря строгому входному контролю использование веществ, которые могут нанести вред окружающей среде и людям, очевидно, исключено. Использование альтернативных видов топлива (совместная переработка) может значительно сэкономить запасы природного газа и угля и сократить выбросы углекислого газа. На выходе нет золы, только безопасные продукты.

Технология переработки отходов цементных компаний была признана Министерством промышленности и торговли Российской Федерации и "Российским экологическим оператором". В среднем цементный завод может перерабатывать от 80 000 до 250 000 тонн различных видов отходов в год. Такие заповедники есть практически в каждом регионе страны. Также было разработано комплексное решение INTROMIX с использованием искусственно активных минеральных добавок. Решение подходит для проектов, связанных с производством тампонажной жидкости, для отделки нефтяных труб и для стабилизации жидкого бурового шлама при строительстве и эксплуатации метрополитенов и транспортных туннелей.

Одним из основных шагов к успешному внедрению зеленого строительства в России является образование и обучение специалистов в этой области. Учебные заведения, строительные компании и правительственные организации должны сотрудничать для разработки специальных курсов, программ и сертификаций, которые повысят уровень знаний и навыков в области зеленого строительства. Подобные усилия помогут формированию профессиональной экологически ответственной культуры, что сыграет важную роль в будущем развитии строительной отрасли в стране.

Исследования и инновации в зеленом строительстве являются ключевыми для развития новых технологий и материалов, способных снизить воздействие на окружающую среду. Правительство должно поддерживать и финансировать исследовательские проекты в области зеленого строительства, а также предоставлять налоговые льготы и стимулы для компаний, разрабатывающих экологически чистые и эффективные решения. Это создаст благоприятную среду для развития зеленых инноваций и поможет ускорить переход к устойчивым строительным практикам.

Широкая общественная поддержка и участие в развитии зеленого строительства также крайне важны. Необходимо вовлечение сообщества в принятие решений относительно зеленых проектов и создание механизмов для сбора обратной связи от общества. Публичные дискуссии и консультации позволят учесть интересы всех сторон и сделать проекты более устойчивыми и принятыми для общества.

1. Timerbaev N. F., Saldaev V. A., Prosvirnikov D. B. Dynamics Pressure Measurement in the Unit for Continuous Steam Explosion Treatment of Wood Biomass with a System of Plunger Hydraulic Locks / 2019 International Science and Technology Conference "EastConf". – IEEE, 2019. – С. 1 - 3.
2. Пахомов Е. В., Овчинникова М. С. Текущее состояние строительной отрасли РФ / Молодой ученый. — 2019. — №2. — С. 255 - 260.

Касимов Е.А.

Перспективы рационального природопользования для создания устойчивой и благоприятной будущей

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-335

Аннотация

Современное общество сталкивается с растущими вызовами в области природопользования, связанными с неконтролируемым и интенсивным использованием природных ресурсов. В условиях угрозы изменения климата, утраты биоразнообразия и истощения природных богатств, необходимо обратить внимание на рациональное природопользование как основополагающий подход к устойчивому развитию.

Ключевые слова: рациональное природопользование, устойчивое развитие, природные ресурсы, климатические изменения, биоразнообразие, экологические вызовы.

Abstract

Modern society is facing growing challenges in the field of environmental management associated with uncontrolled and intensive use of natural resources. In the face of the threat of climate change, loss of biodiversity and depletion of natural resources, it is necessary to pay attention to rational nature management as a fundamental approach to sustainable development.

Keywords: environmental management, sustainable development, natural resources, climate change, biodiversity, environmental challenges.

Рациональное природопользование является стратегическим и сбалансированным подходом к управлению природными ресурсами с целью обеспечения их устойчивого использования и сохранения для будущих поколений. В современном мире, сталкиваясь с угрозами изменения климата, исчезновения биоразнообразия и истощения природных богатств, рациональное природопользование становится критически важным инструментом для достижения устойчивого развития и сохранения баланса между потребностями общества и окружающей среды.

Рациональное природопользование обладает множеством преимуществ для общества и природы. Одним из ключевых преимуществ является устойчивое использование природных ресурсов, которое позволяет обеспечить текущие потребности без ущерба для потребностей будущих поколений. Это способствует сохранению природного баланса, биоразнообразия и экосистем, что содействует благополучию планеты и всех её обитателей. Кроме того, рациональное природопользование обеспечивает экономическую эффективность, так как предотвращает расточительное использование ресурсов и уменьшает издержки связанные с восстановлением ущерба от нерационального природопользования.

Несмотря на преимущества, рациональное природопользование сталкивается с рядом вызовов. Один из основных вызовов заключается в необходимости балансировать экономические, социальные и экологические аспекты, чтобы обеспечить устойчивое развитие. Для этого требуется участие и сотрудничество всех заинтересованных сторон, включая правительство, бизнес, общество и академическое сообщество.

Проведение исследований и разработка инноваций также являются важными перспективами рационального природопользования. Новые технологии, эффективные методы управления ресурсами и разработка зеленых решений могут помочь улучшить процессы природопользования и минимизировать негативные воздействия на окружающую среду.

Рациональное природопользование представляет собой ключевой инструмент для устойчивого развития общества и сохранения природных богатств. Этот подход способствует балансу интересов общества и природы, обеспечивая благополучие нашей планеты на долгие годы вперед. Переход к рациональному природопользованию требует совместных усилий и сотрудничества всех сторон, но его реализация открывает возможности для устойчивого и процветающего будущего для всех нас.

Из-за существования множества критериев оптимизации решение проблемы создания наилучшей системы управления природными ресурсами стало принципиально сложным. Эти меры включают в себя: получение максимальной продукции, снижение производственных затрат, защиту природного ландшафта, поддержание видового разнообразия сообщества, обеспечение чистоты окружающей среды и поддержание нормального функционирования экосистемы и ее комплексов.

То есть, в идеале, такая система должна иметь следующие формы и этапы:

Воспроизводство окружающей среды, а именно:

1. Сохранение природного ландшафта;
2. Создать искусственные биологические бактерии, которые не уступают природным организмам;
3. пополнить запасы пресной воды;
4. Воспроизводство почвенных ресурсов;
5. Защита стабильности природных сообществ (пирамидальная структура, связанная с питательными веществами);
6. Сохранение видового разнообразия, генофонда животного и растительного мира.

Предоставьте информацию в систему экологического менеджмента. Это создание системы мониторинга. Конкурентоспособность различных областей и производств сегодня все больше зависит от наличия в структуре производства технологически современных экологических продуктов. Факторы окружающей среды не только принимаются во внимание, но и в некоторых случаях являются основополагающими. Тем самым стимулируя рост конкуренции между отдельными компаниями, регионами, отраслями промышленности и всей страной в целом.

Сегодня одним из наиболее перспективных направлений развития является производство, ориентированное на окружающую среду. Но на сам этот процесс влияют различные факторы, которые влияют на него: появление и развитие новых ценностей в обществе, направленных на принятие бережного и надлежащего отношения к природе;

растущий спрос на экологически чистые продукты; постоянная необходимость ужесточать национальные законы, следить за их эффективностью и соблюдать требования общества.

Кроме того, необходимо обратить внимание на добычу полезных ископаемых, природного газа и нефти, поскольку сама их добыча оказывает негативное воздействие на окружающую среду. А отходы различных видов промышленности надолго полностью отравляют природу. Чтобы свести к минимуму ущерб, наносимый природе мусорными свалками и полигонами захоронения отходов, необходимо комплексно использовать камни, извлеченные из кишечника. Для того чтобы "выбрасывать камень" — гравий, песок или глину — часто приходится рыть поблизости специальные карьеры и тратить землю понапрасну. Более 60% отходов обогащения руды пригодны для производства строительных материалов: кирпича, керамзита, цемента, извести. Камни, высыпаемые из шахты на свалку, пригодны для строительства дорог, заполнения провалов, образующихся при добыче полезных ископаемых, и засыпки оврагов.

Будущее промышленности, несомненно, за безотходным производством. Отходы одного предприятия являются сырьем для другого предприятия.

Другими словами, подводя итог всему, мы приходим к следующему. Для повышения эффективности промышленности и сельского хозяйства возможны следующие решения:

1. По возможности все полезные компоненты извлекаются из месторождения полностью и всесторонне. Например, при разработке железной руды редкоземельные металлы, используемые в электронных изделиях, получают из отходов. Это предотвратит создание новых карьеров для добычи полезных ископаемых.
2. Экономично и безотходно используйте сырье в производстве.
3. Повторное использование материалов после прекращения эксплуатации изделия. В настоящее время предпринимаются попытки внедрить сбор и переработку бумажной макулатуры, стеклянных бутылок, пластмасс, железа, меди и алюминия.
4. Внедряйте и поставляйте энергосберегающие технологии в производство и повседневную жизнь. Более экономичные технологии позволяют использовать меньшее количество электростанций и производить меньше органического топлива.
5. Повысить эффективность сельского хозяйства. Это позволит сократить площадь, занимаемую полями и пастбищами.

Искусственное восстановление поврежденных биологических токсинов также является необходимой мерой и допускает такие меры:

1. Мелиорация земель - восстановление земель, которые заменяют поля, карьеры, пастбища, свалки и т.д.
2. Сажайте леса на затерянных лесных массивах, чтобы разводить редких животных.
3. Подводя итог, мы можем сделать следующие выводы. Вопросы, связанные с сохранением и защитой окружающей среды и безопасностью человека, не могут и не должны решаться только на уровне отдельных стран. Такой подход предполагает совместный подход, по крайней мере в развитых странах, поскольку это глобальная проблема, требующая общего внимания.

1. Кошкина С.Ю., Корчагина О.А., Воронкова Е.С. «Зеленое» строительство как главный фактор повышения качества окружающей среды и здоровья человека // Вопросы современной науки и практики. Университет имени В.И. Вернадского. 2013. №3(47) С. 150-158
2. Дувинг С. «Зеленые» здания в России и за рубежом // ЮНИДО в России. 2012ю №8 С. 72-79

Кострикова К.С.

Безопасность объектов за счет построения матрицы рисков

Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-336

Аннотация

Системный анализ матрицы рисков является ключевым этапом в создании комплексной системы безопасности объекта. Данный подход позволяет идентифицировать и классифицировать потенциальные угрозы, определить вероятность их возникновения, а также потенциальные последствия для объекта. В этой статье рассматривается важность системного подхода к анализу рисков и представляется методика создания матрицы рисков для обеспечения эффективной безопасности объекта.

Ключевые слова: системный анализ, матрица рисков, безопасность объекта, комплексная система, угрозы, вероятность, последствия, минимизация рисков.

Abstract

The system analysis of the risk matrix is a key stage in the creation of an integrated facility security system. This approach allows you to identify and classify potential threats, determine the probability of their occurrence, as well as potential consequences for the object. This article discusses the importance of a systematic approach to risk analysis and presents a methodology for creating a risk matrix to ensure effective facility security.

Keywords: system analysis, risk matrix, facility security, integrated system, threats, probability, consequences, risk minimization.

Каждый объект, будь то предприятие, критическая инфраструктура, информационная система или организация, сталкивается с рисками, которые могут нанести ущерб его безопасности и функционированию. Для обеспечения эффективной защиты необходимо провести комплексный анализ рисков и разработать соответствующие меры предотвращения и реагирования на инциденты. Один из ключевых этапов этого процесса - системный анализ матрицы рисков.

Системный анализ матрицы рисков - это метод, основанный на системном подходе, который позволяет оценить множество потенциальных угроз и определить их влияние на объект безопасности. Этот подход позволяет структурировать информацию о рисках и помогает выявить наиболее вероятные и опасные сценарии развития событий. Этапы создания комплексной системы безопасности объекта:

- Идентификация угроз: На этом этапе определяются возможные источники рисков, которые могут повлиять на объект безопасности. Это могут быть как внутренние угрозы, связанные с деятельностью самого объекта, так и внешние факторы, включая природные катастрофы, технологические аварии, человеческий фактор и т.д.
- Классификация рисков: После идентификации угроз необходимо классифицировать их по уровню опасности и вероятности возникновения. Такая классификация позволяет выделить приоритетные риски, на которые следует обратить особое внимание при разработке системы безопасности.
- Оценка вероятности и последствий: Для каждой угрозы определяется вероятность её возникновения и возможные последствия для объекта безопасности. Это позволяет качественно и количественно оценить риски и определить степень их воздействия на объект.
- Разработка мер предотвращения и реагирования: На основе анализа матрицы рисков разрабатываются меры предотвращения возникновения угроз и меры

по реагированию в случае их реализации. Эффективные меры безопасности должны учитывать выявленные риски и минимизировать возможные ущербы и угрозы для объекта.

Методы минимизации рисков:

- Проактивные меры: Включают в себя предотвращение угроз еще до их возникновения, например, через усиление контроля, обучение персонала, внедрение новых технологий.
- Реактивные меры: Осуществляются в случае возникновения угрозы и направлены на быстрое и эффективное реагирование, чтобы минимизировать возможный ущерб.
- Страхование: Передача риска третьей стороне (страховой компании) за определенную плату.
- Диверсификация рисков: Распределение ресурсов и активов таким образом, чтобы уменьшить зависимость от одного источника риска

Системный анализ матрицы рисков является неотъемлемой частью создания комплексной системы безопасности объекта. Он позволяет структурировать информацию о рисках, выделить приоритетные угрозы и разработать эффективные меры предотвращения и реагирования. Такой подход обеспечивает повышение уровня безопасности объекта и способствует успешной защите от разнообразных угроз. График рисков - это графическое отображение взаимосвязи между вероятностью реализации риска (ось ординат) и суммой причиненного ему ущерба (ось абсцисс). Сначала построим карту рисков, которая появится на складах федеральной сети розничных магазинов (рис 1.). Проведем разделительную линию, которая отделит риски, которые можно игнорировать, от рисков, которым необходимо противостоять. Теперь давайте составим карту рисков (рисунок) федеральной розничной сети крупных непродовольственных супермаркетов. А также разделите риск на приемлемый и неприемлемый с помощью линии. Эти цифры показывают, что в одном и том же списке рисков карты двух разных объектов, даже если они расположены в одном городе, сильно отличаются.

На картинке 3. Например, предлагаем реальный объект - матрицу рисков склада, рассчитанную отдельно для оценки стоимости различных видов рисков в ответ на потерю движимого имущества владельца. Вычислительная модель аналогична приведенной выше, за исключением того, что здесь рассматриваются различные варианты одного и того же риска - кражи или повреждения имущества. Из этого примера ясно, что матрица рисков может быть составлена для нескольких рисков и для различных разновидностей одного риска.

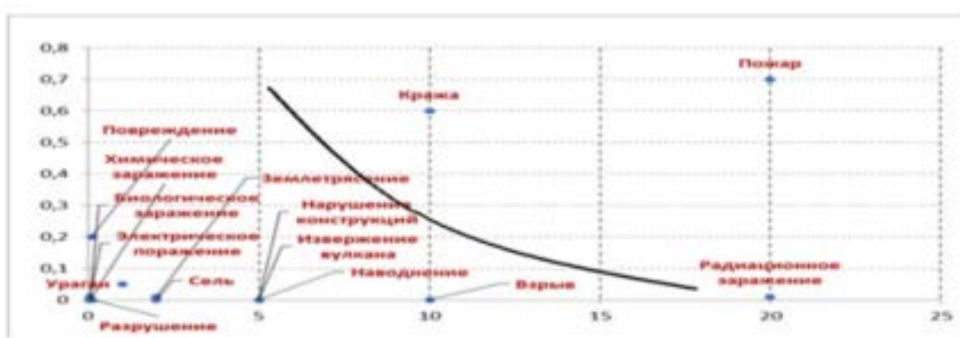


Рисунок 1 - Карта всех рисков. Объект 1

Рисунок 1.

Разделение рисков осуществляется при участии владельцев организаций и финансистов, и в основе лежит правило: "10%-ная безопасность лучше, чем подсчет убытков." Ранжировали риски и составили таблицы и диаграммы. Теперь давайте приведем матрицу рисков для двух рассматриваемых примеров.



Рисунок 2. Матрица рисков.

На картинке 2. Приводим матрицу рисков к объекту 1, отбрасывая все незначительные риски по сравнению с картой. По шкале абсцисс отложена возможная потеря миллионов рублей, по шкале ординат – вероятность реализации риска, размер цветной отметки показывает относительную стоимость борьбы с конкретным риском, в процентах от оборота. Сознательно используются разные шкалы потерь и затрат, потому что возможные потери измеряются миллионами рублей, в то время как стоимость действий исчисляется десятками тысяч и сотнями тысяч. Сведение их к единой шкале не позволяет нам интуитивно оценить опасность рисков и относительную величину необходимых затрат для борьбы с ними.



Рисунок 3. Матрица рисков.

Следует отметить, что объем исследований рисков, их ранжирование, составление таблиц, диаграмм и оптимизация результатов по каждому объекту собственной важности и ценности будут строго индивидуальными, а затраты на подготовку, анализ и противодействие рискам должны быть оптимизированы для конкретных задач.

Системный анализ матрицы рисков играет ключевую роль в создании комплексной системы безопасности объекта. Он позволяет выявить наиболее вероятные и опасные угрозы, определить стратегию минимизации рисков и разработать меры для обеспечения стабильного и безопасного функционирования объекта. Регулярное обновление и анализ матрицы рисков является важным инструментом для адаптации системы безопасности к меняющимся условиям и новым угрозам.

1. <https://www.infowatch.ru/report2018>
2. Оценка техногенного воздействия на водные объекты с применением геоинформационных систем: учебно-методическое пособие/ сост. А.И. Шишкин, А.В. Епифанов, Н.С. Хуршудян, Д.В. Шаренков, И.В. Антонов; ГОУВПО СПбГТУРП. - СПб., 2010. – 110 с.
3. Томас Коннолли, Каролин Бегг. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика.: 3-е издание – Вильямс, 2003. – 1436 стр., с ил.

Кудряшова А.Н.

Балочные конструкции на стесненное кручение: прочность и применение

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-337

Аннотация

Балочные конструкции на стесненное кручение играют важную роль в современной инженерной практике. Эта статья исследует прочность и применение таких конструкций, рассматривая ключевые аспекты и преимущества их использования. В статье рассмотрены основные принципы работы, анализ методов расчета, а также разнообразные сферы применения балочных конструкций на стесненное кручение в инженерных проектах.

Ключевые слова: балочные конструкции, стесненное кручение, прочность материалов, методы расчета, применение, инженерная практика

Abstract

Beam structures for constrained torsion play an important role in modern engineering practice. This article explores the strength and application of such structures, considering the key aspects and advantages of their use. We will consider the basic principles of operation, analysis of calculation methods, as well as a variety of applications of beam structures for constrained torsion in engineering projects.

Keywords: beam structures, constrained torsion, strength of materials, calculation methods, application, engineering practice

Балочные конструкции на стесненное кручение представляют собой важную группу элементов инженерных систем, используемых для передачи торсионных нагрузок и обеспечения структурной целостности. Эти конструкции нашли широкое применение в различных областях, включая строительство мостов, архитектурное проектирование, производство авиационных и автомобильных компонентов, и многие другие.

Стесненное кручение возникает, когда балка подвергается вращательным моментам и одновременно имеет геометрические особенности, такие как изменение сечения, отверстия или другие стеснения. Для обеспечения прочности таких конструкций необходимо провести анализ напряженно-деформированного состояния, учитывая как торсионные, так и изгибные деформации.

Различные методы расчета, такие как метод конечных элементов, теория упругости и пластичности, а также численные алгоритмы, используются для определения несущей способности и надежности балочных конструкций на стесненное кручение. Эти методы позволяют инженерам оптимизировать форму и размеры конструкции, чтобы обеспечить ее работоспособность при минимальной массе и затратах.

Балочные конструкции на стесненное кручение применяются в самых разнообразных проектах. Они используются для создания легких и прочных авиационных крыльев, устойчивых и надежных мостов, а также инновационных архитектурных решений, где форма и функция сливаются воедино. В промышленности балки на стесненное кручение используются для создания жестких рамных структур и деталей машин, что повышает их надежность и эффективность.

Балочные конструкции на стесненное кручение являются неотъемлемой частью современной инженерной практики. Их прочность, эффективность и разнообразное применение делают их ключевыми элементами при проектировании и строительстве различных инженерных систем. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к новым инновационным решениям и улучшению технологий для создания более надежных и эффективных конструкций.

Кручение - это одно из основных механических воздействий, которые могут воздействовать на балочные конструкции. Однако иногда сталкиваясь с внешними факторами, балки могут быть подвергнуты не только обычному кручению, но и стесненному кручению, что требует особого внимания и проектирования. В этой статье рассмотрено, что такое стесненное кручение и как оно влияет на балочные конструкции.

Стесненное кручение происходит, когда балка имеет геометрические ограничения, которые препятствуют свободному вращению сечения вокруг его продольной оси. Такие ограничения могут возникать, например, когда балка имеет отверстия, жестко закрепленные опоры или другие элементы, которые предотвращают полное вращение.

Когда балка подвергается стесненному кручению, возникают дополнительные напряжения, которые не возникали бы при обычном кручении. Эти напряжения могут быть довольно значительными и могут привести к разрушению балки, если они не учтены в проектировании.

Для описания стесненного кручения используется теория упругости. В рамках этой теории используется уравнение стесненного кручения, которое связывает момент кручения, угол поворота и геометрические параметры балки. Это уравнение позволяет инженерам анализировать и проектировать балочные конструкции, подверженные стесненному кручению.

Балочные конструкции, устойчивые к стесненному кручению, имеют широкий спектр применений в инженерных и строительных проектах. Они используются в авиации для проектирования крыльев самолетов, в архитектуре для создания нестандартных форм зданий, и в мостостроении для создания длинных и легких мостов.

Для создания балочных конструкций, устойчивых к стесненному кручению, инженеры должны учитывать не только геометрические параметры балки, но и материал, из которого она изготовлена. Также важно правильно выбирать методы жесткого соединения элементов конструкции и определять точки приложения нагрузок, чтобы минимизировать воздействие стесненного кручения.

Стесненное кручение - важный аспект механики балочных конструкций, который требует особого внимания при проектировании. Понимание этого явления и учет его влияния на прочность и надежность конструкций позволяют создавать инновационные и эффективные инженерные решения в различных областях, где используются балочные элементы.

С развитием компьютерных технологий и программного обеспечения инженеры и исследователи получили более точные и эффективные средства для анализа и проектирования балочных конструкций на стесненное кручение. Методы конечных элементов (Finite Element Analysis, FEA) стали неотъемлемой частью инженерной практики, позволяя моделировать поведение балок в сложных условиях.

С помощью FEA можно провести детальный анализ напряжений и деформаций в балке под воздействием стесненного кручения, определить критические участки, где могут возникнуть разрывы или повреждения, и разработать меры по усилению или оптимизации конструкции.

С появлением новых материалов, таких как композиты, инженеры столкнулись с новыми возможностями и вызовами в области проектирования на стесненное кручение. Композитные материалы обладают уникальными свойствами и могут быть настроены для оптимизации устойчивости к стесненному кручению. Это открывает двери для создания более легких и прочных балочных конструкций, что важно в авиации, автомобилестроении и других отраслях.

На сегодняшний день балочные конструкции, устойчивые к стесненному кручению, широко используются во многих областях. Примером являются высокопрочные стержни и балки, используемые в строительстве небоскребов, а также в разработке современных транспортных средств, где важными являются прочность и легкость.

Однако с ростом амбиций в инженерных проектах также возрастают и вызовы. Например, разработка более легких и прочных конструкций может потребовать новых материалов и продвинутых методов анализа. Поэтому исследования и инновации в области

балочных конструкций на стесненное кручение продолжают оставаться актуальными и важными.

Балочные конструкции на стесненное кручение представляют собой важный элемент современной инженерной практики. Понимание и учет стесненного кручения при проектировании позволяют создавать более надежные и эффективные конструкции, способствуя развитию различных отраслей промышленности. Современные методы анализа, инновации в материалах и новые технологии обеспечивают инженерам возможность справляться с сложными вызовами и создавать более устойчивые и эффективные балочные конструкции.

1. Орельская, О. В. Современная зарубежная архитектура [Текст] / О. В. Орельская. – Академия, 2010. – 272 с.
2. Данилова, О.Н. Архитектоника объемных форм [Текст] / О.Н. Данилова. - ВГУЭС, 2005. - 102с.
3. Онуфриев, И. А. Справочник инженера - строителя. Том 1 [Текст] / И. А. Онуфриев, - М: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. – 511 с.

Курников Т.Д., Гулякин Д.В.

ВІМ-технологии и их применение в архитектуре

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-338

Аннотация

Статья посвящена исследованию ВІМ-технологий (Building Information Modeling) и их применения в архитектуре. В работе рассматривается исторический контекст развития ВІМ-технологий, начиная с их зарождения в 1970-х годах, и акцентируется внимание на основных принципах, таких как параметрическое моделирование, цифровые двойники и интеграция данных. Описываются конкретные примеры успешного применения ВІМ в различных архитектурных проектах: энергоэффективные здания, историческая реставрация и градостроительство. Сравнение ВІМ с традиционными САD-технологиями позволяет выявить преимущества и недостатки каждого подхода. В статье также затрагиваются актуальные проблемы и вызовы, стоящие перед ВІМ, включая организационные и технические препятствия, а также вопросы стандартизации и безопасности данных. В заключении представлены практические рекомендации по выбору программных решений и обучению специалистов. Работа актуальна для архитекторов, инженеров, исследователей и всех, кто интересуется современными тенденциями в архитектуре и строительстве.

Ключевые слова: ВІМ-технологии, архитектура, параметрическое моделирование, цифровые двойники, интеграция данных, САD-технологии, энергоэффективные здания, историческая реставрация, градостроительство, стандартизация, обучение специалистов.

Abstract

The article is dedicated to the exploration of BIM technologies (Building Information Modeling) and their application in architecture. The work delves into the historical context of BIM development, starting from its inception in the 1970s, and focuses on key principles such as parametric modeling, digital twins, and data integration. Specific examples of successful BIM applications in various architectural projects are described: energy-efficient buildings, historical restoration, and urban planning. A comparison between BIM and traditional CAD technologies reveals the advantages and disadvantages of each approach. The article also addresses current challenges and obstacles facing BIM, including organizational and technical barriers, as well as issues related to standardization and data security. In conclusion, practical recommendations are presented for selecting software solutions and training specialists. The work is relevant for architects, engineers, researchers, and anyone interested in contemporary trends in architecture and construction.

Keywords: BIM technologies, architecture, parametric modeling, digital twins, data integration, CAD technologies, energy-efficient buildings, historical restoration, urban planning, standardization, specialist training.

Информационное моделирование зданий, или BIM (Building Information Modeling), стало одним из наиболее перспективных направлений в современном строительстве и архитектуре. BIM-технологии позволяют создавать цифровые модели зданий с подробными характеристиками их физических и функциональных свойств, обеспечивая тем самым высокую точность и эффективность проектирования, строительства и эксплуатации.

Актуальность информационного моделирования подтверждается ростом количества строительных ошибок и увеличением сроков строительства из-за отсутствия должной координации между специалистами и использования устаревших технологий. Это особенно критично в условиях стремительного развития строительной отрасли и возрастающей сложности проектов. В таком контексте BIM предоставляет возможности для оптимизации процессов и решения существующих проблем.

Цель данного исследования заключается в анализе потенциала BIM-технологий в архитектуре, включая их применение, преимущества и ограничения. Среди задач исследования — изучение основных принципов работы с BIM, их применение на практике, а также идентификация проблем и вызовов, которые могут возникнуть при внедрении этих технологий.

Концепция BIM зародилась в 1970-х годах, но широкое признание получила лишь с развитием вычислительной техники и программного обеспечения. Термин "Информационное моделирование зданий" впервые появился в статье Г.А. ван Недервина и Ф.П. Толмана, обозначив новый этап в эволюции архитектурного проектирования. Одним из пионеров в этой области был Роберт Айш, который использовал программное обеспечение для реконструкции лондонского аэропорта Хитроу. Сегодня BIM-технологии активно применяются во всём мире, особенно в странах с развитой строительной индустрией, таких как Великобритания, США и скандинавские страны. В России эти технологии находятся на стадии активного внедрения, поддерживаемого законодательными инициативами.

Основу BIM-технологий составляют три ключевых принципа. Первый — это параметрическое моделирование, которое позволяет создавать сложные архитектурные объекты с возможностью быстрого изменения их параметров. Это упрощает процесс проектирования и сокращает время на его реализацию. Второй принцип — цифровые двойники. Они представляют собой виртуальные копии реальных объектов, что значительно улучшает процесс управления и эксплуатации зданий. Третий принцип — интеграция данных. BIM предоставляет возможность совместного доступа к проектам и их компонентам, что облегчает координацию работы и уменьшает вероятность ошибок. Таким образом, основные принципы BIM обеспечивают эффективность и точность на всех этапах жизненного цикла здания.

BIM-технологии революционизировали современную архитектуру, предоставляя уникальные инструменты для проектирования, строительства и эксплуатации зданий. Одним из ключевых преимуществ является возможность трехмерного моделирования с точным учетом всех элементов проекта, от материалов до инженерных сетей. Это существенно повышает эффективность процесса, минимизируя время и затраты.

Тем не менее, есть и недостатки. Главный из них — высокая стоимость внедрения и обучения персонала. Кроме того, не все компании могут предоставить необходимый уровень совместимости данных, что может привести к проблемам при интеграции различных систем.

Что касается эффективности в проектировании и строительстве, то BIM позволяет в реальном времени контролировать все этапы работы: от идеи до завершения стройки. Это сокращает количество ошибок и позволяет внести изменения на любом этапе без значительных временных и финансовых потерь. В результате, проекты, реализованные с применением BIM, часто оказываются более экономически эффективными и устойчивыми к изменениям.

ВМ-технологии играют значительную роль в проектировании энергоэффективных зданий. С помощью параметрического моделирования можно точно рассчитать не только структурные, но и тепловые характеристики будущего здания. Это позволяет оптимизировать системы отопления, вентиляции и кондиционирования, снижая энергопотребление на 20-30%.

В случае исторических зданий, где каждый элемент имеет ценность, ВМ помогает в точной визуализации и документации состояния объекта. Так, при реставрации замка Шамбор во Франции, использование ВМ позволило восстановить сложные архитектурные элементы, не повредив оригинальные структуры.

ВМ-технологии также находят применение в градостроительных проектах. С их помощью можно моделировать не только отдельные здания, но и целые районы с учетом инфраструктуры, дорожного движения и зон зеленых насаждений. Например, при проектировании нового района в Осло, ВМ использовался для оптимизации городской инфраструктуры, что привело к сокращению времени строительства и экономии бюджетных средств.

В каждом из этих примеров ВМ-технологии демонстрируют свою способность существенно улучшить качество и эффективность архитектурного проектирования и строительства. Они предоставляют архитекторам и инженерам мощные инструменты для решения сложных задач, от оптимизации энергопотребления до сохранения культурного наследия и улучшения качества жизни в городах.

Сравнивая ВМ и САД, стоит отметить, что обе технологии имеют свои преимущества и недостатки. Однако, ВМ предлагает более комплексный подход, включая в себя не только графическую, но и семантическую информацию о проекте. Это позволяет на более ранних этапах проектирования учесть все аспекты будущего здания: от конструктивных элементов до систем отопления и вентиляции. В то время как САД фокусируется в основном на двухмерном или трехмерном моделировании без дополнительных метаданных.

С учетом быстрого развития технологий, перспективы ВМ кажутся обширными. Ожидается интеграция с технологиями искусственного интеллекта для автоматизации рутинных процессов и анализа больших объемов данных. Также актуальным остается вопрос стандартизации ВМ-процессов и форматов, что упростит совместную работу и обмен данными между различными участниками строительного процесса.

В заключение, ВМ предлагает более глубокий и интегрированный подход к архитектурному проектированию по сравнению с традиционными САД-технологиями. Он не только упрощает процесс, но и делает его более эффективным и точным, что в целом способствует совершенствованию строительной отрасли.

Для успешной реализации ВМ-проектов рекомендуется использовать проверенные программные решения, такие как Autodesk Revit или ArchiCAD.

Важно также пройти соответствующее обучение или курсы для освоения функционала и возможностей выбранной системы.

В ходе исследования мы подробно рассмотрели различные аспекты ВМ-технологий и их применения в архитектуре. Особое внимание было уделено конкретным примерам, демонстрирующим эффективность ВМ в различных архитектурных проектах, таких как энергоэффективные здания, историческая реставрация и градостроительство. Эти примеры подтвердили, что ВМ позволяет достичь высокой степени точности и сократить риски ошибок на различных этапах строительного процесса.

Сравнение с традиционными САД-технологиями подчеркнуло преимущества ВМ, особенно в части интеграции различных типов данных и возможности работы в совместном режиме. Тем не менее, стоит отметить и существующие препятствия на пути массового внедрения ВМ, включая вопросы стандартизации и обучения специалистов.

В заключение, BIM-технологии представляют собой перспективное направление, способное кардинально изменить подходы к архитектурному проектированию и строительству, что делает их изучение и применение актуальными и весьма перспективными.

1. Александрова Е. Б. BIM-моделирование как новейший инструмент для снижения рисков инвестиционного проекта в строительстве / Е. Б. Александрова // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2018. С. 14-18.
2. Петров К. С. Проблемы внедрения программных комплексов на основе технологий информационного моделирования (BIM-технологии) / К. С. Петров, В. А. Кузьмина, К. В. Федорова // Инженерный вестник Дона. 2017. № 2 (45). С. 89.
3. Понявина Н. А. Внедрение BIM-технологий как основной путь совершенствования строительной отрасли / Н. А. Понявина, М. Е. Попова, К. А. Андреева, А. В. Мищенко // Строительство и недвижимость. 2020. № 3 (7). С. 115-119.
4. Чеснокова Е. А. Основные преимущества использования BIM-технологий для всех этапов реализации проекта / Е. А. Чеснокова, В. В. Хохолова, И. А. Косовцева, А. В. Мищенко // Строительство и недвижимость. 2020. №1 (5). С. 137-140.
5. Резвых В.А., Горбачёв А.Ю., Калиберда К.С., Гулякин Д.В. Тенденции развития науки и образования//CAD-системы в современном проектировании. 2021. № 73-1. С. 76-79.
6. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов: Учеб. пособие - 2-е изд. стереотип. // Перм. гос. техн. ун-т. Пермь, 2003. - 273.

Ливанова А.Г., Гулякин Д.В.
Виртуальная реальность в архитектуре

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-339

Аннотация

Если раньше технологии виртуальной реальности были уделом индустрии развлечений, то сейчас они используются везде: медицина, добыча полезных ископаемых, военные технологии, маркетинг, а также строительство, дизайн и проектирование. Выход архитектуры в виртуальной реальности (VR) произвел настоящий фурор, и именно архитектура стала ключевым драйвером развития данного направления. В этой статье затронута тема применения виртуальной реальности в архитектуре, проектировании, визуализации и оптимизации зданий, позволяющие улучшить процесс архитектурного проектирования, а также рассмотрены плюсы VR.

Ключевые слова: виртуальная реальность, архитектура, способы использования VR в архитектуре, визуализация, плюсы VR, 3D моделирование.

Abstract

If earlier virtual reality technologies were the lot of the entertainment industry, now they are used everywhere: medicine, mining, military technology, marketing, as well as construction, design and engineering. The release of architecture in Virtual reality (VR) made a real splash, and it was architecture that became the key driver of the development of this direction. This article touches on the topic of the use of virtual reality in architecture, design, visualization and optimization of buildings, allowing to improve the process of architectural design, and also discusses the advantages of VR.

Keywords: virtual reality, architecture, ways of using VR in architecture, visualization, advantages of VR, 3D modeling.

Виртуальная реальность помогает полностью погрузиться в то, чего еще не существует, а также инсценировать экстремальные жизненные ситуации. Проверить правильно ли спроектированы и расположены пожарные выходы, привлекая добровольцев, готовых симулировать побег из несуществующего здания.

У большинства всех систем виртуальной реальности есть следующие основные характеристики:

1. Моделирование в реальном времени. Система виртуальной реальности должна выдавать пользователю в ответ на совершаемые действия картинку, звук.
2. Реалистичная имитация окружающей пользователя обстановки. Для полного погружения пользователя в мир виртуальной реальности, система должна отображать виртуальные объекты с высокой степенью реалистичности, чтобы они выглядели «как живые»[1].
3. Поддержка одного или нескольких пользователей. Системы виртуальной реальности различают по числу одновременно работающих пользователей и делят на индивидуальные и коллективные. Как правило, индивидуальные системы создаются на базе устройств отображения, с которыми может работать только один человек (шлемы, очки и т. п.). Системы для коллективной работы создаются на базе средств отображения, доступных сразу нескольким пользователям. Пример стереоскопический видеопроектор, формирующий объемное изображение на большом[2,3].
4. VR-система должна давать изображение, обеспечивающее ощущение глубины пространства. Человек обладает бинокулярным зрением, то есть воспринимает мир обоими глазами сразу. При этом изображения, наблюдаемые каждым глазом, немного отличаются друг от друга и по отдельности не обладают объемностью, однако наш мозг складывает две картинки в единое объемное изображение. Современные технологии генерации «объемных» картинок основаны именно на этом эффекте, и созданы так называемые стереоскопические пары изображений, обеспечивающие иллюзию объема.
5. Интерактивность – это возможность взаимодействия с виртуальным миром. В «виртуальной вселенной» человек должен быть исключительно активным наблюдателем. Он должен иметь возможность взаимодействовать с виртуальным окружением, а оно в свою очередь будет опираться на действия пользователя. Это позволит пользователю оглядываться вокруг и перемещаться в любых направлениях внутри виртуальной среды.

Существует множество способов использования виртуальной реальности в архитектуре и дизайне и вот некоторые из них[4,5]:

Презентация

Чаще всего VR в архитектуре используется для создания презентаций концептов. Архитекторам и дизайнерам довольно сложно объяснить на словах все свои идеи и именно VR помогает им в этом, с помощью нее специалист может показать максимально приближенный к реальности вариант проекта.

Слаженные действия подрядчиков

Действия подрядчиков являются важной составляющей успешной реализации проекта. Очень важно, чтобы все члены команды представляли себе конечную цель. И именно VR презентации, проведенные для рабочего состава, позволяют всем сотрудникам увидеть полную картину будущего проекта.

Общая картина

Бывают случаи, когда дизайн прекрасно смотрится в эскизах, но не вписывается в реальный интерьер или окружающее пространство. И именно «виртуальная примерка» снижает эти риски. Довольно часто человек может цепляться за мелкую деталь (тон стен, мебель, двери) и из-за этого не видеть полной картины, а в виртуальной реальности есть возможность взаимодействовать с предметами, одним движением сменить цвет стен или убрать раздражающие объекты.

Детализация макетов

Многие методы макетирования недостаточно гибкие и с их помощью невозможно проработать мелкие детали, а их прорисовка в редакторах занимает уйму времени. Используя

приложения VR для архитектуры и дизайна, открывается возможность проработки деталей и декорирования пространства. Большой плюс заключается в том, что все эти детали можно просто и быстро изменить, передвинуть, удалить или заменить другими.

Портфолио в VR

Трендом последних лет является прикрепление к традиционному фото-портфолио еще и видео, снятое в 360, или мини симуляцию. Данный подход позволяет увидеть цельную картину и дать ей здравую оценку.

Классические 3D модели довольно хорошо справляются с визуализацией, но они не могут дать даже приблизительно того результата, что дают виртуальная и дополнительная реальность.

VR технологии намного лучше решают следующие задачи:

- исследование локации будущего строительства;
- более точный выбор объёмно-пространственного решения;
- проверка совместимости различных дизайнерских и архитектурных решений;
- оценка интерьера со всеми его отдельными элементами.

Использование виртуальной реальности упрощает работу не только архитекторов и дизайнеров, но и значительно облегчает жизнь заказчику. Ведь презентация в VR дает объективное и точное представление о площади помещения, планировке, использовании пространства, сочетании с окружающим пространством, а также о правильности выбора цветов и стилистических решениях. Помимо этого, использование программ VR предотвращает конфликты между заказчиком и исполнителем. Нередко в ходе работы заказчик меняет свои предпочтения и результат может оказаться непредвиденным и не совсем удачным, так как может вмещать в себя плохо сочетаемые идеи. Виртуальная реальность позволяет детально рассмотреть, как то или иное стилистическое решение влияет на готовый проект.

Также, эффект нахождения в виртуальном мире может быть значительно усилен за счет создания объемного стереоскопического изображения этого мира. Системы VR создают стереоскопическое трехмерное изображение за счет разделения картинок, предназначенных для обоих глаз. В итоге, за счет окуллярности зрения у человека создается ощущение объемности окружающего пространства, он может определять взаимное расположение предметов и даже оценивать расстояния до них.

Большим плюсом работы с VR и AR является экономия времени. Сама разработка проекта требует меньше времени, а внесение поправок и их проверка происходит куда быстрее. При этом сокращение затраченного времени не несет негативное влияние на качество выполненной работы, а наоборот позволяет больше времени уделить качеству, проработать детали, учесть все пожелания клиента и попробовать разные варианты. С применением виртуальной реальности открывается возможность сэкономить 20-30 процентов времени в зависимости от типа объекта и других нюансов.

На рынке архитектуры без внедрения инноваций невозможно оставаться на плаву и на данный момент такими инновациями являются VR технологии. Их возможности практически безграничны, а список способностей постоянно увеличивается. Технологии виртуальной и дополненной реальности позволяют сделать мир архитектуры и дизайна более наглядным, позволяют дать грамотную оценку работе на том или ином этапе, а также постоянно вносить какие-либо изменения в проект, а главное они гарантируют полную уверенность в результате.

1. Цифровые технологии. Как технологии виртуальной реальности меняют будущее производства. Январь 20, 2017.
2. TMD STUDIO LTD. Virtual Reality Uses in Architecture and Design. Jan 21, 2017.
3. <https://vr-app.ru/blog/architecture/>
4. <https://design-mate.ru/guide/guide/read/an-experience/vr-technologies-in-work-on-architectural-projects>
5. <https://virtualnyeochnki.ru/stati/virtualnaya-realnost-v-arxitekture>

Малютина К.А.

Аспекты безопасности при установках свай

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-340

Аннотация

Строительство зданий и сооружений с использованием свай является сложным и ответственным процессом, который требует особого внимания к аспектам безопасности. Статья охватывает основные аспекты техносферной безопасности при свайных работах, анализирует потенциальные риски и предлагает методы и меры для минимизации возможных опасностей.

Ключевые слова: техносферная безопасность, свайные работы, строительство, риски, меры предосторожности.

Abstract

The construction of buildings and structures using piles is a complex and responsible process that requires special attention to safety aspects. The article covers the main aspects of technosphere safety during piling operations, analyzes potential risks and suggests methods and measures to minimize possible hazards.

Keywords: technosphere safety, pile work, construction, risks, precautions.

Свайные работы являются неотъемлемой частью строительства зданий и инженерных сооружений, и при этом могут представлять определенные риски для окружающей среды и работников. В связи с этим, обеспечение техносферной безопасности при свайных работах становится крайне важным аспектом, который требует системного подхода и применения соответствующих мер предосторожности. Основные риски свайных работ:

1. Падение свай: Одним из основных рисков свайных работ является падение свай, особенно при использовании длинных и тяжелых свай. Это может представлять угрозу для работников и окружающей территории.
2. Подтопление и смыв: Свайные работы могут повлиять на гидрогеологический режим территории, что может привести к подтоплению и смыву грунта.
3. Подземные конструкции: Свайные работы могут повредить подземные коммуникации и инженерные конструкции, что приводит к потенциальным авариям и нарушению функционирования инфраструктуры.

Меры для обеспечения техносферной безопасности:

1. Предварительное исследование грунта: Проведение предварительного исследования грунта позволяет определить его свойства и гидрогеологический режим, что помогает выбрать оптимальный тип свай и избежать потенциальных проблем.
2. Использование техники безопасности: Работники должны быть оборудованы соответствующей защитной снаряжением, включая шлемы, специальную обувь и ремни безопасности.
3. Контроль за качеством свай: Особое внимание следует уделять контролю за качеством свайных работ, чтобы исключить возможные дефекты и повреждения.
4. Мониторинг гидрогеологической обстановки: Регулярный мониторинг гидрогеологической обстановки вокруг стройплощадки позволяет своевременно выявлять изменения и принимать соответствующие меры.

Обеспечение техносферной безопасности свайных работ является неотъемлемой частью строительства зданий и инженерных сооружений. Применение соответствующих мер предосторожности и системный подход к анализу рисков позволяют минимизировать

возможные опасности и обеспечить безопасное выполнение свайных работ, что способствует устойчивому развитию и сохранению окружающей среды.

Использование свайных фундаментов. Спиральные сваи в основном используются для строительства домов на слабом подвижном грунте. К ним относятся болота и торфяные почвы. Такое основание целесообразно использовать при высоком уровне грунтовых вод. Поэтому в следующих случаях рекомендуется использовать свайный фундамент:

- Труднопроходимая местность;
- Высота расположения строительного объекта;
- Рядом с озерами, реками и другими крупными водохранилищами;
- Фонд должен быть создан в сжатые сроки;
- Экономьте бюджет строительства.

В районах, где нелегко использовать землеройное оборудование, также рекомендуется использовать свайные фундаменты. Кроме того, его можно построить даже без электричества, которое необходимо для заливки обычного бетонного фундамента.

При необходимости вы можете использовать ручные инструменты для ручной установки бурильных свай и бетона небольшими частями. А установка спиральных свай не требует бетонных работ.

Фундамент - самый важный элемент в любом инфраструктурном строительстве. Поэтому при выборе базового типа вам следует внимательно изучить все преимущества и недостатки, чтобы принять обоснованное решение.

К преимуществам свайного фундамента можно отнести:

1. Прост в установке. При монтаже свайных фундаментов отсутствует трудоемкий процесс, связанный с земляными работами или заливкой железобетонных конструкций.
2. Никакой предварительной работы не требуется. Перед установкой контейнера не требуется никакой специальной подготовки площадки, такой как натягивание или выравнивание грунта.
3. Низкая стоимость. Строительство такого рода фундамента обойдется значительно дешевле, чем традиционный бетонный фундамент.
4. Многосторонность. Его можно использовать на любом типе почвы, даже в районах с подземными водами и суровым климатом.
5. Быстрая установка в любых условиях. Независимо от температуры и осадков, вы можете устанавливать сваи в любое время года. Монтаж занимает минимум времени, после чего вы можете немедленно приступить к строительству дома.
6. Отличная производительность. Благодаря правильным расчетам и соблюдению технологии монтажа основными характеристиками являются прочность, длительный срок службы и надежность.

Хотя этот метод имеет очевидные преимущества, у него также есть некоторые недостатки, включая:

- Не может использоваться для скальных образований. Кроме того, большое количество камней на грунте также усложнит установку свай.
- Подходит для легких зданий с небольшими этажами. Вот почему этот фонд стал популярным центром привлечения талантов.

Во время установки аккумулятора может быть поврежден, что сократит срок службы основания.

Поэтому свайные фундаменты могут быть хорошим решением в суровых климатических условиях и подвижном грунте, но в случае тяжелых домов или скал использовать такие фундаменты невозможно.

Обзор фундамента здания. Фундамент строящегося объекта состоит из монолитных железобетонных свай круглого сечения глубиной 2,0 метра и диаметром 300 мм. Для фундамента гидроизоляция выполняется из рулонного материала на асфальтобетонном

основании. В результате диагностического исследования инспекция пришла к выводу, что качество выполненных строительно-монтажных работ не соответствовало нормативным требованиям:

- Отклонение от горизонтали монолитного свайного фундамента достигает 30 мм, что не соответствует СНиП3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
- На поверхности монолитно-свайного фундамента обнаружены усадочные трещины;
- Нарушены требования СНиП3.03.01-87;
- В некоторых местах не предусмотрен вертикально укрепленный защитный слой;
- В некоторых местах защитный слой бетона составляет 10 мм, а стержневой анкер диаметром 14 мм не соответствует СНиП52-01-2003 "Бетонные и железобетонные конструкции".
- Расстояние между стволами заполняющих свай составляет 1 м, что не соответствует СНиП2.02.03-85 "Свайный фундамент".

Для того чтобы качество фундамента соответствовало действующим нормативным требованиям, необходимо устранить вышеперечисленные недостатки.

Согласно "Классификатору основных типов дефектов в строительстве", все дефекты, обнаруженные экспертами после диагностики, являются серьезными или критическими и устраняются в соответствии с действующими управленческими и техническими требованиями Российской Федерации. Для устранения недостатков выполненных работ рекомендуется обратиться к подрядчику с просьбой о том, чтобы качество выполненных работ соответствовало применимым нормативным требованиям. В случае отклонения претензий подрядчиками рекомендуется обратиться в суд для защиты своих прав.

1. М. Н. Бондаренко, В. С. Алешин. "Основы техносферной безопасности в строительстве." М.: Издательство ЦПУ, 2019.
2. В. Н. Малявин. "Техносферная безопасность при строительстве зданий и сооружений." М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017.
3. В. В. Садовский, О. В. Ковалева. "Техносферная безопасность геотехнических строительных объектов." М.: Издательство МГСУ, 2016.

Пашкова Е.М.

Применение ЛМК в различных типах зданий и сооружений

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-341

Аннотация

Легкие металлические конструкции стали популярным и эффективным решением в современном строительстве благодаря своей прочности, надежности и легкости. Эта статья призвана обозначить значимость и перспективы использования легких металлических конструкций в современном строительстве.

Ключевые слова: технология строительства, легкие металлические конструкции, ЛМК, строительные материалы, прочность, легкость, эффективность.

Abstract

Lightweight metal structures have become a popular and effective solution in modern construction due to their strength, reliability and lightness. This article is intended to indicate the importance and prospects of the use of light metal structures in modern construction.

Keywords: construction technology, light metal structures, LMC, building materials, strength, lightness, efficiency.

Технологии строительства постоянно развиваются, стремясь сочетать высокую прочность и надежность со скоростью и эффективностью возводимых зданий и сооружений. В последние десятилетия легкие металлические конструкции (ЛМК) стали все более популярным выбором в строительной отрасли. Это инновационное решение обеспечивает ряд преимуществ в сравнении с традиционными материалами, такими как железобетон или кирпич. В данной статье рассмотрим ключевые аспекты технологии возведения зданий и сооружений из легких металлических конструкций. Легкие металлические конструкции, выполненные из алюминия, стали или их сплавов, обладают следующими преимуществами:

1. Прочность и надежность: Несмотря на свою легкость, ЛМК обладают высокой прочностью и устойчивостью, что позволяет строить высотные и протяженные сооружения.
2. Легкость: ЛМК значительно легче традиционных строительных материалов, что сокращает нагрузку на фундамент и упрощает транспортировку и монтаж.
3. Скорость строительства: Использование ЛМК позволяет сократить сроки строительства за счет готовых элементов, легкости и простоты их монтажа.
4. Устойчивость к коррозии: Легкие металлические конструкции обладают хорошей устойчивостью к воздействию окружающей среды, что продлевает срок службы здания.
5. Экологичность: Использование металлических конструкций можно считать экологически безопасным выбором, так как они являются перерабатываемыми материалами.

Необходимо также учитывать некоторые недостатки, связанные с применением легких металлических конструкций:

1. Высокая стоимость: Некоторые виды ЛМК могут быть дороже традиционных материалов, что влияет на общую стоимость проекта.
2. Ограничения в огнестойкости: В отличие от некоторых традиционных материалов, легкие металлические конструкции могут быть менее огнестойкими.
3. Теплопроводность: Металл хороший проводник тепла, что требует усиленной теплоизоляции.

Легкие металлические конструкции успешно применяются в различных типах зданий и сооружений:

1. Жилые здания: ЛМК используются для строительства как небольших загородных коттеджей, так и многоэтажных жилых комплексов.
2. Коммерческие здания: Офисные здания, торговые центры и промышленные объекты также могут быть возведены с использованием ЛМК.
3. Архитектурные сооружения: Легкие металлические конструкции позволяют создавать уникальные архитектурные формы и конструкции, такие как мосты, купола, арки и крытые арены.
4. Промышленные здания: Производственные и складские помещения часто строятся с применением ЛМК, что позволяет быстро создать пространства с оптимальной структурой для хранения или производства товаров.
5. Инфраструктурные проекты: Легкие металлические конструкции широко применяются в инфраструктурных проектах, таких как станции метро, аэропорты и железнодорожные платформы.

Технология и методы строительства с использованием ЛМК:

1. Проектирование: Процесс строительства с ЛМК начинается с тщательного проектирования. Инженеры и архитекторы определяют оптимальные размеры,

- конструкцию и материалы для каждого элемента, чтобы обеспечить прочность и устойчивость сооружения.
2. Изготовление элементов: Компоненты легких металлических конструкций, такие как столбы, балки и фермы, обычно производятся в заводских условиях. Современные технологии позволяют получать высококачественные элементы с высокой степенью точности и повторяемости.
 3. Транспортировка и монтаж: После изготовления, элементы ЛМК доставляются на стройплощадку и собираются вместе. Монтаж ЛМК обычно происходит быстрее, чем с использованием традиционных материалов, что позволяет сократить время строительства.
 4. Теплоизоляция и отделка: Легкие металлические конструкции имеют хорошую теплопроводность, поэтому для обеспечения оптимальной теплоизоляции необходимо устанавливать дополнительные материалы. После завершения монтажа, здание может быть отделано в соответствии с проектом.

Спрос на строительство коммерческих объектов растет с каждым годом. Строятся новые масштабные промышленные объекты, склады и спортивные сооружения, не говоря уже о коммерческих центрах и торгово-развлекательных комплексах, без которых трудно представить нашу жизнь. А также для того, чтобы сократить сроки строительства объекта и снизить расход материалов-Riales будет использоваться для изготовления легких металлических конструкций в будущем ЛМК. Эта технология позволяет за короткий промежуток времени создать долговечный, надежный, экологически чистый и гармоничный внешний и внутренний вид, что непосредственно увеличивает преимущества ЛМК (рисунок 1).



Рисунок 1. Внутренний вид здания ЛМК.

Здания, изготовленные из ЛМК, безопасны для окружающей среды. Поскольку негорючесть металла снижает пожароопасность конструкции, для утепления используется экологически чистая минеральная вата, которая не воспламеняется. Но здесь также очень хорошая звукоизоляция

Анализ, проведенный учеными, показывает, что трудоемкость изготовления и монтажа конструкций из ЛМК на 25-35% ниже, чем при использовании традиционных железобетонных каркасов.

Использование улучшенных теплотехнических материалов позволяет построить металлическую конструкцию с хорошей и высококачественной изоляцией. По сравнению с однослойными стеновыми панелями из легкого бетона и железобетонными плитами с изоляционным покрытием из минеральной ваты, годовые эксплуатационные расходы на отопление зданий ЛМК в 1,6 раза ниже. Монтаж компонентов ЛМК начинается с установки опор на уже возведенный фундамент. Фундамент обычно используется в промышленных зданиях из ЛМК-ленты. Колонка поддерживается двумя способами. Первый заключается в установке на закладные анкерные болты, ранее установленные в фундамент. Второй способ заключается в использовании стальных опорных пластин. Крепление опоры к колонне осуществляется следующими способами. Сначала, перед подъемом колонны, на верхней части

закрепляется кронштейн, а другой конец закрепляется за анкер или другие элементы, используемые для фундамента. Когда деталь подогнана к проектной отметке, опору можно снять и установить прочно. Обычно это происходит после того, как она закреплена несъемными анкерными болтами. Для устойчивости конструкции вертикальные соединения устанавливаются в начале, середине и конце здания.

Технология возведения зданий и сооружений из легких металлических конструкций стала важным фактором в современном строительстве. Прочность, легкость, устойчивость и скорость строительства делают ЛМК привлекательным вариантом для различных типов зданий и сооружений. Они способствуют экономии времени, ресурсов и уменьшают негативное влияние на окружающую среду, что делает эту технологию перспективной и перспективной в строительной отрасли.

1. Софиенко Н.В., Пелярчук Н.Н., Попов О.Н. Фибробетон // Перспективные материалы в технике и строительстве. 2015. С. 528-530.

Пашкова Е.М.

Результаты различных исследований и примеры применения фибробетона в строительстве

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-342

Аннотация

Бетон с добавлением фибры имеет ряд преимуществ по сравнению с обычным бетоном, такими как увеличенная прочность, улучшенная устойчивость к трещинам и ударопрочность. В данной статье рассматриваются результаты различных исследований и примеры применения фибробетона в строительстве, а также рекомендации по оптимальному использованию данного материала.

Ключевые слова: улучшение свойств бетона, фибробетон, синтетические волокна, стальные волокна, прочность бетона, устойчивость к трещинам, ударопрочность.

Abstract

Concrete with the addition of fiber has a number of advantages over conventional concrete, such as increased strength, improved crack resistance and impact resistance. This article discusses the results of various studies and examples of the use of fiber concrete in construction, as well as recommendations for the optimal use of this material.

Keywords: improving the properties of concrete, fiber concrete, synthetic fibers, steel fibers, concrete strength, crack resistance, impact resistance.

В настоящее время строительство предъявляет все более высокие требования к прочности и долговечности материалов, используемых для создания инфраструктуры, зданий и сооружений. Бетон является одним из наиболее распространенных строительных материалов, но его хрупкость и склонность к трещинам могут ограничить его эффективность в некоторых условиях эксплуатации. В этом контексте внедрение фибры в бетонную смесь становится важным техническим решением для улучшения его свойств.

Фибробетон представляет собой композитный материал, в котором в бетонную смесь добавляются короткие диспергированные волокна. Основными типами фибробетона являются синтетические волокна, такие как полипропиленовые, полиэтиленовые или полиакрилонитрильные, и стальные волокна. Каждый из этих типов фиброзасыпок обладает своими особенностями и предоставляет уникальные преимущества.

Одним из наиболее значимых преимуществ фибробетона является увеличение прочности материала. Фибры выступают в качестве армирования, распределяя нагрузку на прочный механизм смеси. Это позволяет существенно повысить допускаемую нагрузку на бетонные элементы и снизить вероятность разрушения при эксплуатации в условиях повышенных нагрузок или воздействий.

Кроме того, фибробетон обладает улучшенной устойчивостью к трещинам. Благодаря добавлению фиброзасыпки, бетон становится более упругим, что способствует ограничению распространения трещин при деформациях. Это особенно актуально для бетонных конструкций, которые подвергаются воздействию температурных изменений или циклическим нагрузкам.

Еще одним важным свойством фибробетона является улучшенная ударопрочность. Волокна способны поглощать и распределять ударные нагрузки, что делает бетон более стойким к воздействию ударных сил. Это особенно ценно для элементов строительных конструкций, подверженных возможным столкновениям или динамическим нагрузкам, таким как покрытия дорог, аэродромные площадки и т.д.

Несмотря на все преимущества фибробетона, его эффективное использование требует правильного подбора типа и дозировки волокон, а также адекватного смешивания и укладки материала. Важно также учитывать особенности проекта и условия его эксплуатации.

Внедрение фибры в бетон – это перспективное направление для улучшения свойств этого строительного материала. Фибробетон предоставляет уникальные возможности для повышения прочности, устойчивости к трещинам и ударопрочности, что позволяет расширить область его применения и обеспечить более долгий срок службы конструкций. Дальнейшие исследования и разработки в этой области будут способствовать еще более эффективному использованию фибробетона в строительстве.

В работах российских ученых была использована специальная методика для изучения долговечности армированных стекловолокон и их физико-механических свойств с течением времени. Этот метод используется для изучения складывания складных элементов, армированных стекловолокном, при длительном воздействии напряжения. Элементы из сложенного стекловолокна, которые деформируются при длительном воздействии нагрузки, рассчитываются исходя из условий их эксплуатации без образования трещин, поскольку со временем прочность элементов снизится на 10-30% в зависимости от относительной влажности. Увеличение объемного содержания волокон более чем на 1,5% приводит к быстрому увеличению деформации ползучести в зоне сжатия и увеличению прогиба компонентов. В зоне растяжения деформация ползучести развивается медленнее. В последние годы были проведены обширные исследования по использованию волокнистых базальтовых волокон.

Исходным материалом для базальтового волокна является порода-базальт, представляющая собой мелкозернистую вулканическую породу вулканического происхождения. Базальтовые волокна получают путем плавления волокон базальтовых пород и вытягивания полученного расплава. Прочность базальтовых волокон диаметром 8 и 16 мкм составляет 1300 и 2500 МПа соответственно, а плотность - 2,9-3,5 г/см³. Изучение свойств базальтовых волокон показало их химическую стойкость к кислотам и щелочам.

Рассмотрены исследования по армированию бетонных плит синтетическими волокнами. Ниже приводится окончательный вывод из опыта использования синтетических волокон, армированных волокнами. Синтетические волокна малого и среднего размера в бетоне помогают предотвратить усадку и растрескивание бетона. Использование синтетических волокон в бетонных плитах обеспечивает длительный срок службы.

В последнее время широко используются различные комбинации причесок. Например, металл и пластик, металл и базальт. Например, приведен обзор исследований по упрочнению тампонажного раствора комбинацией минеральной ваты. Это увеличивает прочность

полиэтилена и повышает твердость материала. Для приготовления смеси используются различные методы: волокна вводят в предварительно смешанную смесь цемента, воды и наполнителя, или сначала смешивают наполнитель и воду, а затем добавляют цемент и воду. Основываясь на вышеупомянутом кратком обзоре использования различных видов фибробетона в строительстве, можно сделать вывод, что использование дисперсных волокон при производстве бетона для строительства дорог и мостов изучено не до конца; этот вид волокна используется при производстве бетона для строительства дорог и мостов. Задачей ученых является:

- Выбор фибробетона для строительства мостов и дорог;
- Определение физико-механических свойств различных фибробетонов;
- Сформулировать технические требования к дорожному строительству.

Для приготовления фибробетонных смесей используются следующие материалы:

- Различные волокна;
- *Плотность портландцемента М500М (т.е. ПК) Балакринского завода такая же, как и у обычного портландцемента М400амвросиевского
- Растения, нормальная плотность 26%;
- Песчаный карьер Игнатполь в Житомирской области $mR=2,61$, содержание пыли и глинистых частиц составляет 1,2%;
- *Гравий Гниванского, Урицкого и Кременчугского карьеров 5-20 и 20-40.

Добавки производства *stahema* (Словения) используются в качестве пластификаторов. Во время операции используются стандартные методы. Физические и механические свойства образца были измерены после 7 и 28 дней выдержки. Перед исследованием свойства фибробетона определялись количеством волокна, вводимого в смесь. В литературе описаны различные методы этого важного процесса, но наиболее распространенными являются:

1. Волокно вводится в крайнем случае в предварительно смешанную смесь цемента, воды и заполнителя;
2. Сначала смешайте наполнитель и волокно, затем добавьте цемент, воду и добавки.

Вывод

1. Введение волокон в бетонную смесь улучшает физико-механические свойства - прочность на растяжение на 15% - прочность на изгиб на 20%.
2. При введении любого типа фибры происходит улучшение физико-механических свойств бетона. По сравнению с полимерными и базальтовыми волокнами, металлические волокна имеют увеличение прочности примерно на 25%. Базальт и полимер 15-20%.
3. Каждый вид клетчатки содержит оптимальное количество. Если фибробетон оказывает наибольшее влияние на прочность, а количество металлического волокна составляет 4,5% от его массы, то оптимальное количество базальтового волокна составляет 1%, а полиамидного волокна - 1%. "Комковатые" в тесте все виды волокон, оптимального их количества не наблюдалось.
4. Способ укладки не требуется и не влияет на прочностные характеристики фибробетона.

1. ACI Committee 544. (2018). Report on Fiber-Reinforced Concrete. American Concrete Institute (ACI) 544.1R-96, Farmington Hills, MI.
2. Mindess, S., & Young, J. F. (1981). Fiber reinforced cement composites. Elsevier.

Румянцев И.О., Гулякин Д.В.
Разработка Web-сайта для строительных организаций

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-343

Аннотация

В данной статье представлено исследование, связанное с разработкой Web-сайта для строительных организаций. Рассматривается полный процесс создания сайта, который поможет привлечь новых клиентов, повысить свою узнаваемость и эффективность бизнеса. Обсуждаются основные этапы разработки сайта, начиная от определения целей и целевой аудитории до дизайна, функционала и продвижения.

Ключевые слова: web-сайт, строительная компания, структура, строительство, прибыль, этапы, разработка, способы, дизайн, цели.

Abstract

This article presents a study related to the development of a Web site for construction organizations. The complete process of creating a website is considered, which will help attract new customers, increase your recognition and business efficiency. The main stages of website development are discussed, starting from defining goals and target audience to design, functionality and promotion.

Keywords: website, construction company, structure, construction, profit, stages, development, methods, design, tasks.

Можно ли сейчас представить успешную компанию без цифрового присутствия? Определённо нет. Какую бы отрасль вы не выбрали, какая бы компания вас не интересовала, вы можете написать пару слов и сразу перейти на их Web-сайт. Люди теперь посещают интернет не только для просмотра какого-либо фильма или прослушивания музыки, но и для поиска необходимых им услуг и предметов. Поэтому, присутствие в Интернете стало обязательным для бизнеса.

Компаниям, занимающимся строительным бизнесом, нужен надёжный web-сайт. На самом деле не важно, на чём специализируется ваша компания – на производстве строительных материалов, найме подрядчиков или строительстве определённых объектов – вам нужен web-сайт для представления вашего бизнеса. Ведь, web-сайт является своеобразной визитной карточкой, по которой клиент может узнать всю информацию, интересующую его.

Так из каких же этапов состоит разработка web-сайта? Первое и самое главное – это определить цели разработки. Web-сайт для строительной компании необходим для достижения следующих целей:

1. Привлечение клиентов: предоставляя информацию о проектах, предоставляемых услугах и ценах, сайт тем самым привлекает потенциальных клиентов.
2. Изображение имиджа компании: качественный и функциональный сайт может показать и улучшить имидж компании, показывая её надёжность и профессионализм.
3. Обеспечение прозрачности: сайт позволяет клиентам увидеть всю информацию, касающуюся строительной компании, её сотрудниках и проектах, тем самым способствуя повышению доверия к компании.
4. Онлайн-продажи и бронирование: на сайте можно организовать систему онлайн-бронирования и продажи услуг, что экономит время и упрощает процесс для пользователей.
5. Обратная связь: сайт даёт возможность получать отзывы и предложения, тем самым позволяя улучшить качество услуг.

Вот, по сути, главные цели для создания web-сайта. Однако, все они будут бессмысленны, если не знать, кто будет пользоваться сайтом, а для этого надо определиться с целевой аудиторией. Более подробно поможет определиться - специализация компании. Ведь, одни строительные компании могут специализироваться на коммерческих строительных проектах, в то время как другие работают только над жилыми проектами, и для каждой специализации своя целевая аудитория.

Но, в общем и целом, целевая аудитория строительных компаний включает в себя как частные лица, так и юридические. Частные лица могут интересоваться покупкой или арендой недвижимости, инвестированием в строительство, а также услугами по ремонту и отделке помещений. В то же время юридические лица могут быть заинтересованы в сотрудничестве со строительной компанией для реализации своих проектов. Также строительные компании могут работать с такими отраслями как транспорт, энергетика и инфраструктура, предоставляя услуги по строительству дорог, тоннелей, мостов и других объектов.

Следующим этапом разработки является создание карты сайта. На данном этапе разработчик создаёт данные, которые позволяют судить о том, как будет выглядеть весь web-сайт в целом. Карта сайта создаётся на основе информации, собранной ранее и описывает связь между основными областями платформы. Такое представление может помочь понять, насколько удобным будет конечный продукт. Оно может показать взаимосвязь между различными страницами, чтобы можно было судить, насколько легко конечному пользователю будет найти необходимую информацию или услугу, если он начнёт с домашней страницы. Пример карты сайта можно посмотреть на рисунке 1.

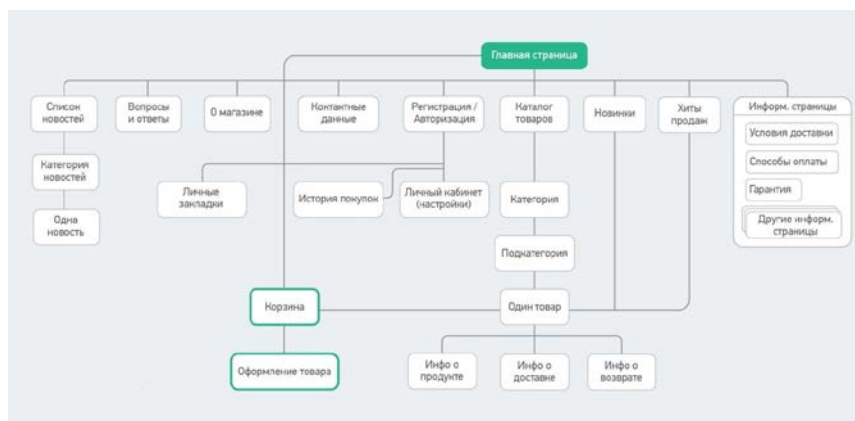


Рисунок 1. Карты сайта.

После этого идёт процесс обсуждения дизайна сайта. Здесь команда разработчиков web-сайта сосредотачивается на выборе темы, цвета, макета, функций и других аспектов. На этом этапе профессиональные дизайнеры и разработчики включают различные элементы, такие как логотип компании, цвет, который усиливает идентичность бренда, тему, отражающую ассортимент продукции компании, и макет, который является элегантным и выглядит привлекательно. Дизайнеры web-сайта создадут один или несколько прототипов дизайна для сайта. Затем они будут отправлены владельцам web-сайта вместе с макетами для определения наилучшего варианта.

Далее идёт, наверное, самое главное – это сама разработка сайта. На данном этапе разработчики, пользуясь различными способами, выполняют интерфейсное и серверное кодирование. Они превращают идею в реальный проект, добавляют все важные и второстепенные функции.

Существуют несколько способов кодирования сайта, такие как:

1. CMS или Content Management System – это система управления контентом. Это программное обеспечение позволяет управлять содержанием web-сайта без навыков программирования.

2. SaaS или Software as a Service - программное обеспечение как услуга. Это готовые варианты решения, которые предоставляют все необходимые инструменты для создания и управления web-сайтом.
3. HTML, CSS и JavaScript – базовые технологии для создания web-сайтов. Они позволяют создавать статические и динамические web-страницы с использованием кода.
4. API или Application Programming Interface – интерфейс программирования приложений. Позволяет разработчикам создавать web-сайты с использованием готовых функций и инструментов.

Есть ещё как минимум столько же других способов, но в нашем случае достаточно и этих. Новичкам, удобнее всего использовать CMS для разработки сайта, в то время как профессионалы своего дела могут пользоваться как CMS и различными конструкторами, так и самостоятельно с нуля кодировать сайт. В данном случае не важно, на чём специализируется компания, здесь всё зависит сугубо от личных предпочтений разработчика. Хотя, конечно же, кодируя с нуля можно создавать сайт исключительно из своих представлений, соответственно он будет максимально уникален.

Конечным этапом разработки является тестирование web-сайта. Тестированием занимаются отдельные люди – инженеры по тестированию, или QA (quality assurance, отдел контроля качества). Они вручную или с помощью других средств, проверяют работу сайта. Это делается для того, чтобы у конечного клиента не возникло банальных проблем с использованием, ведь, на сайт может зайти кто угодно и с любого устройства: быстрого, медленного, устаревшего, с большим экраном, с очень маленьким экраном, напрямую или через VPN. Тестируют, в частности, адаптивность, скорость загрузки, вёрстку (совпадает ли всё с макетами или нет) и многое другое.

Всё, что связано с внешним видом сайта проверяется вручную, к примеру, отступы, размеры шрифтов, последовательность элементов на странице, цвета, анимацию и т.д. Для тестирования скриптов, особенно когда они сложные и внутри много функций, используют автотесты. Это специальный код, который виртуально вызывает нужные команды и смотрит, как они работают.

Дальше идёт выпуск сайта под необходимым доменом. Однако, не стоит забывать про улучшение и продвижение сайта. Ведь с каждым годом меняются интересы людей, появляются новые разработки. И под них надо подстраиваться, дополняя дизайн и интерфейс, включая что-то новое, проще говоря, нужно как можно больше вкладываться в web-сайт.

Таким образом, разработка web-сайта для строительных компаний – это сложный, масштабный и длительный по времени процесс, который поможет продвинуть услуги компании, сделать её узнаваемой во многих кругах и соответственно повысить прибыль. Поэтому web-сайт должен быть в меру простым, привлекательным для клиента и отвечающим всем требованиям компании.

1. Плаксина, И. В. Особенности проектирования сайта с использованием методологии IDEF0 / И. В. Плаксина, Д. В. Борисова // *Инновационная наука*. – 2019. – № 7-8. – С. 29-35.
2. Ворожцов, П. А. Разработка web-представительства для строительной компании «гарант строй 69» с применением технологии «компонитный сайт» / П. А. Ворожцов, О. Л. Чернышев, В. В. Лебедев // *Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: сборник статей XXI Международной научно-технической конференции*, Пенза, 10–11 декабря 2021 года / Пензенский государственный университет. – Пенза: Автономная некоммерческая научно-образовательная организация «Приволжский Дом знаний», 2021. – С. 174-178.
3. Колодкина, Ю. А. Разработка веб-сайта для строительной компании / Ю. А. Колодкина, Т. С. Данилова // *Качество в производственных и социально-экономических системах: Сборник научных трудов 6-й Международной научно-технической конференции*. В 2-х томах, Курск, 20 апреля 2018 года / Ответственный редактор Е.В. Павлов. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 279-281.
4. Gulyakin D, Babaeva E., Magomedova R., Panova I. и др. Transgression of culturological approach in the practise of the Russian higher education. // *Life Sci J* 2014;11(9s):188-191, USA, (ISSN:1097-8135). <http://www.lifesciencesite.com>. 36.

Сабилова А.А., Григорьева Д.Р.

Причины внедрения достижений научно-технического прогресса в строительное производство

КФУ

(Россия, Набережные Челны)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-344

Аннотация

В данной статье рассмотрены причины внедрения достижений научно-технического прогресса в строительное производство. Даны определения научно-технического прогресса и строительства. Рассмотрены основные факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций. Приведены положительные стороны внедрения современных технологий в строительство, а также результаты этих достижений.

Ключевые слова: научно-технический прогресс, строительство, внедрения научно-технического прогресса в строительное производство, инновации, экономическая эффективность инноваций.

Abstract

This article discusses the reasons for the introduction of scientific and technological progress in construction production. Definitions of scientific and technological progress and construction are given. The main factors limiting the production activity of construction organizations are considered. The positive aspects of the introduction of modern technologies in construction, as well as the results of these achievements are given.

Keywords: scientific and technological progress, construction, introduction of scientific and technological progress in construction production, innovation, economic efficiency of innovation.

Научно-технический прогресс – это постоянный процесс совершенствования орудий и предметов труда, внедрения прогрессивной технологии и эффективных форм организации строительного производства и труда. Главные направления научно-технического прогресса в строительстве, обеспечивающие увеличение продуктивности труда и улучшение качества продукции:

- увеличение уровня разрозненной механизации и автоматизации строительного производства, использование более производительных машин и механизмов;
- создание и массовое применение новых, прогрессивных материалов и облегченных устройств;
- совершенствование объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений;
- совершенствование технологии строительного производства, внедрение автоматизированных систем организации труда;
- модернизация методов планирования и экономического стимулирования строительного производства.

Строительство – вид экономической деятельности, предназначенный для ввода в действие новых, а также модернизации, расширения, реконструкции и ремонта действующих объектов производственного и непромышленного назначения. Под строительством понимают как новое строительство, так и реконструкцию, капитальный ремонт и техническое перевооружение существующих объектов.

Строительство обеспечивает взаимосвязь многих отраслей экономики, поскольку ее продукция востребована промышленностью, транспортом, сферой питания, населением. Конечные продукты строительства – основные фонды – потребляются всеми отраслями национального хозяйства для осуществления их деятельности. Главной задачей строительства является обеспечение расширенного воспроизводства основных фондов при эффективном

использовании вложений, интенсификации строительства и на этой основе повышения эффективности общественного производства.

На сегодняшний день существует ряд факторов, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций: высокая стоимость материалов и конструкций, высокий уровень налогов, недостаток заказов на строительные работы, финансирования, квалифицированных рабочих, неплатежеспособность заказчиков, высокий процент коммерческого кредита.

В городах при строительстве многоэтажных жилых домов возникают методологические, технологические, производственные и иные проблемы, связанные с проектированием, возведением и эксплуатацией современных жилых домов.

В крупных мегаполисах в условиях высокой стоимости земельных участков, выделяемых под строительство, возникает необходимость увеличения этажности зданий как в высоту, так и в глубину для подземного строительства технических площадей, планируемых под парковки, транспортные узлы, подземные переходы, торговые помещения и т. д. Возникает необходимость внедрения научно-технического прогресса.

Внедрению последних достижений научно-технического прогресса способствует также здоровая конкуренция, осуществление антимонопольных мер, изменение форм собственности (разгосударствление, приватизация). При этом, главное место среди этого занимает развитие конкуренция не только в сфере производства, но и в научно-технической деятельности.

Определенную роль в ускорении внедрения достижений научно-технического прогресса в строительное производство в условиях рынка могут сыграть венчурные фирмы, для которых стимулы научно-технического развития проявляются в сфере создания, а не потребления новаций. Для этого необходимо чтобы они заработали, поставив перед собой задачу поддержки ученых, инженеров, рационализаторов и изобретателей, а также предпринимателей, желающих создать свою научную фирму или воплотить на практике свои идеи. На этой основе может быть создана организационно-экономическая среда, способствующая развитию научно-технического прогресса.

При этом научно-технические достижения распространяются в производстве в форме инноваций (нововведений), а инновационная деятельность строительных предприятий определяется системой, мер связанных с внедрением в производственный процесс научного, научно-технического и интеллектуального потенциала с целью получения новой или улучшенной товарной продукции, нового способа ее производства для удовлетворения рыночного спроса.

Инновационная деятельность строительных предприятий является формой инвестиции и осуществляется с целью внедрения достижений научно-технического прогресса в производство. Она включает производство и продажу на рынке строительной продукции принципиально новых зданий и сооружений, строящихся на основе использования новых эффективных строительных материалов и технологий, опираясь на реализацию долгосрочных научно-технических программ.

Экономическая эффективность инноваций характеризуется соотношением экономического эффекта, полученного в течение года, и затрат, обусловленных внедрением данного мероприятия. При сравнении различных вариантов для внедрения наиболее эффективной новой техники и технологии сопоставляют общие и удельные капитальные вложения, себестоимость единицы продукции и другие.

Обобщающими показателями, характеризующими экономическую эффективность инноваций, являются: прирост производительности труда; прирост материалоотдачи (снижение материалоемкости); прирост фондоотдачи (снижение фондоемкости); ускорение оборачиваемости оборотных средств, высвобождение оборотных средств; прирост объема выпуска продукции за счет рационального использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов; прирост прибыли или снижение себестоимости продукции; улучшение финансового состояния и повышение платежеспособности предприятия.

Внедрение современных технологий в строительстве позволяет снизить себестоимость строительства, увеличить рентабельность работ, изменить эксплуатационные характеристики зданий и сооружений и повысить их энергетическую эффективность. Кроме того, строительной отрасли характерны и другие перспективы развития:

- распространение экостроительства, позволяющего существенно сокращать затраты на потребление ресурсов;
- оптимизация налогообложения строительных компаний, с целью снижения налогового бремени;
- совершенствование системы подрядных торгов, которые в настоящее время не дают возможность развития начинающим строительным компаниям;
- использование трехмерных моделей строительных объектов при их проектировании и строительстве (позволит значительно повысить эффективность строительных работ);
- развитие системы маркетинга, которое будет способствовать более эффективному продвижению строительной продукции, с учетом пожелания заказчиков и спроса на объекты строительства;
- обеспечение безопасности строительных работ;
- усиление мобильности строительных организаций как важного фактора их конкурентоспособности на отечественном и зарубежном рынках

Итогом внедрения научно-технического прогресса в строительное производство являются следующие достижения:

- Стеклообразный алюминий

Использование прозрачного алюминия в строительстве повысит эстетическую ценность здания и уменьшит потребность в дополнительной внутренней поддержке конструкций. Его прочность сравнительно ниже, чем у стали, но все же может использоваться в качестве дополнения. Благодаря лазерной технологии этот материал легко изготавливается и не уступает традиционному аналогичному материалу по прочности. Это нововведение явно предоставляет шанс для использования в будущих технологических разработках.

- Дроны

Использование беспилотников в строительстве уже сократило материально-технические потребности строительных предприятий. Главные инженеры могут следить за ходом работ на месте, а также использовать инструмент для проведения аэросъемки. Изображения в реальном времени могут быть переданы другим сторонам, что позволяет сэкономить время. Эта технология также сократила потребность в большем количестве рабочей силы и, следовательно, сэкономила на зарплате. Кстати подобные технологии широко применяются в Беларуси, к примеру при реконструкции минского стадиона «Динамо» и строительстве БелАЭС.

- Решения для GPS-слежения

Аутсорсинг независимых геодезистов для строительной отрасли больше не может быть бюджетным ресурсом. Использование GPS в опросах помогло компаниям сэкономить деньги, исключив при этом сбор и передачу периодической полевой информации людьми. Эта технология также обеспечивает более быструю запись и передачу жизненно важных данных.

Заводское изготовление зданий

Сборные конструкции из металла и модульные здания, будущее уже сегодняшнего дня. Строительные стратегии, такие как модульность, помогли снизить стоимость строительства и используемых материалов. Сборка материалов за пределами площадки значительно сократила сроки возведения зданий и количество отходов. Эти меры по стандартизации для различных проектов, выполняемых на заводе-изготовителе, помогают производителям получить более выгодные условия для закупок материалов. Угрозы и риски безопасности также лучше контролируются или управляются в таких условиях.

Таким образом, внедрение научно-технического прогресса в строительное производство необходимо для улучшения качества строительных объектов и ускорения строительства через внедрение инновационных технологий.

1. Биджиева, Ф. К. Научно-технический прогресс в строительной отрасли // Технические науки в России и за рубежом. М., 2015. — С. 64-66.
2. Полоскин, А. К. Актуальные проблемы современного строительства. — URL: <https://moluch.ru/archive/420/93459/>
3. Оборин, М. С. Инновации как фактор развития строительства. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-kak-faktor-razvitiya-stroitelstva/viewer>
4. Кушиев, Р.Г. Влияние рыночной экономики на научно-технический прогресс в строительстве и инновационной деятельности строительных предприятий. — URL: https://vk.com/doc360840359_668686465?hash=51QpUwPh6katkr3Bj1Lz9NOYnnf4exKBmRtT4fpvwr8
5. Журнал Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 11 (часть 1). Основные проблемы в строительной отрасли, влияющие на экономическое развитие России и пути их решения – URL: <https://vaael.ru/article/view?id=1894#>:
6. Технологические достижения в строительной отрасли — будущее и настоящее. — URL: <https://vipmetalstroi.by/novosti/86>
7. Мыльникова М.А., Миндибаева Э.Э., Григорьева Д.Р. Проблемы развития человеческого потенциала промышленных территорий // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 98-6. С. 24-26.

Сидлер М.О., Гулякин Д.В.

Информационное обеспечение строительной организации

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-345

Аннотация

Данная статья рассматривает актуальные вопросы внедрения новых технологий в строительную отрасль. Она освещает роль информационного обеспечения в повышении эффективности работы организации, оптимизации процессов и улучшении взаимодействия между участниками строительных работ. Также в статье рассматриваются вопросы информационной безопасности в строительной организации, и ее значимость для сохранения конфиденциальности и целостности данных. Описываются не только методы и технологии защиты информации, но и предлагаются рекомендации по ее повышению.

Ключевые слова: информационное обеспечение, строительство, оптимизация процессов, методы защиты информации, технологии по защите информации, информация.

Abstract

This article examines current issues of introducing new technologies into the construction industry. It highlights the role of information support in increasing the efficiency of an organization, optimizing processes and improving interaction between participants in construction work. The article also discusses issues of information security in a construction organization, and its importance for maintaining the confidentiality and integrity of data. Not only methods and technologies for protecting information are described, but also recommendations for improving it are offered.

Keywords: information support, construction, process optimization, information security methods, information security technologies, information.

Информационное обеспечение – совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации. В строительной отрасли существует несколько популярных информационных программ, способствующих улучшению работы организаций. Примерами могут служить: Строительные информационные модели (BIM), Системы управления строительными проектами (Construction Management Systems),

Системы автоматизации строительного производства и многие другие. В качестве сравнения данных систем разберем плюсы и минусы каждой из них.

1. Строительные информационные модели (Building Information Models, BIM) представляют собой цифровое представление физического и функционального описания зданий и сооружений. BIM использует трехмерные модели для создания и управления информацией обо всех аспектах проекта строительства, включая геометрию, материалы, компоненты, расходы на оборудование и сроки выполнения работ. BIM позволяет интегрировать и координировать данные различных участников проекта: архитекторов, инженеров, дизайнеров, строителей и заказчиков. Это способствует эффективному взаимодействию между всеми участниками проекта.

Основные преимущества использования BIM:

1. Улучшенная визуализация: позволяет создавать детальные трехмерные модели зданий и инфраструктуры, что помогает лучше визуализировать проект и понять его пространственную организацию.
2. Улучшенное сотрудничество: интегрирует данные из различных источников, что позволяет участникам проекта лучше сотрудничать и координировать свои действия.
3. Более точное планирование: позволяет более точно предсказывать стоимость, сроки и ресурсные требования проекта, что помогает в планировании и управлении строительством.
4. Улучшенная документация: автоматически генерирует документацию, такую как чертежи, спецификации и список материалов, что снижает вероятность ошибок и облегчает процесс документирования.
5. Лучшая координация и контроль: позволяет идентифицировать и устранять конфликты и проблемы в проекте на ранних стадиях, что способствует более эффективному контролю и управлению строительным процессом.

Главные недостатки использования BIM:

1. Внедрение требует значительных временных и финансовых затрат.
2. Высокая стоимость программного обеспечения.
3. Отсутствие единого стандарта создает сложности при обмене или совместной работе.
4. Необходима высокая квалификация специалистов.

Системы управления строительными проектами (Construction Management Systems) – это программные платформы, созданные для автоматизации и улучшения управления в сфере строительства. Они включают в себя множество функций и инструментов для планирования, организации, контроля и учета всех аспектов, начиная от бюджета и планирования до управления ресурсами и коммуникацией.

Основные преимущества использования CMS:

1. Улучшенное планирование и координация проекта: системы управления строительными проектами позволяют эффективно планировать расписание работ, ресурсы и бюджет, а также координировать деятельность различных участников проекта.
2. Централизованное хранение и доступ к данным: предоставляют единое хранилище для всех данных проекта, включая спецификации, чертежи и прочие документы.
3. Автоматизация рутинных задач: позволяет автоматизировать рутинные задачи, такие как составление отчетов, создание и управление контрактами и другие административные процессы.

Основные недостатки использования CMS:

1. Высокая стоимость и сложность внедрения: дорогостоящие инвестиции, несколько этапов подготовки к запуску процесса на предприятии.

2. Неправильное использование или недостаточная подготовка персонала: хотя CMS обеспечивает улучшение процессов, неправильное использование системы или плохая подготовка персонала может повлечь проблемы.
3. Необходимость подходящей инфраструктуры: работа требует надежной и быстрой сетевой инфраструктуры, а также соответствующего оборудования и программного обеспечения.

Системы автоматизации строительного производства – это программные и аппаратные решения, задача которых заключается в том, чтобы помочь автоматизировать и оптимизировать различные процессы в строительной индустрии. Они включают в себя следующие направления:

1. Автоматизированные строительные машины и роботы;
2. Программное обеспечение для управления строительством;
3. Системы умного дома и зданий;
4. Системы контроля и мониторинга.

Основные преимущества использования систем автоматизации строительного производства.

1. Повышение производительности: автоматизация упрощает и ускоряет выполнение задач, что способствует повышению производительности и сокращению времени для выполнения проектов.
2. Улучшение качества: автоматизация приводит к улучшению качества строительных работ и снижению возможных ошибок.
3. Оптимизация затрат: системы помогают оптимизировать использование ресурсов, материалов и энергии, что способствует снижению затрат и повышению эффективности.
4. Улучшение безопасности: обеспечение сохранности и надежности на строительных площадках путем снижения ошибок человеческого и производственного факторов.

Основные недостатки использования систем автоматизации строительного производства.

1. Высокие затраты на внедрение: что требует значительных инвестиций в оборудование, программное обеспечение и обучение персонала.
2. Ограничения технологий: некоторые строительные технологии могут быть ограничены на определенных типах проектов или в определенных условиях.
3. Необходимость обучения и адаптации: что требует обучение персонала и адаптации к новым рабочим процессам.

Проанализировав все системные платформы, можно сделать вывод о том, что выбор информационного обеспечения строительной организацией для каждого проекта будет подобран индивидуально. Необходимость использования таких систем зависит от конкретного проекта и требований к нему. Эти организационные меры особенно полезны при работе с чувствительными или конфиденциальными строительными данными, где важна безопасность и контроль доступа к информации.

1. BIM-технологии в проектировании. [электронный ресурс]. <https://stroim.club/2020/03/09/bim-tehnologii-v-proektirovanii-chto-jeto/>
2. BIM-технологии в строительстве. [электронный ресурс]. <https://stroy54.ru/bim-tehnologii-v-stroitelstve-chto-eto-takoe-i-zachem-oni-nuzhny/>
3. CAD система что это значит. [электронный ресурс]. <https://oboidomkursk.ru/cad-sistema-chto-eto-znachit/>
4. Что такое BIM. [электронный ресурс]. https://vk.com/@ab_versta-chto-takoe-bim
5. Студенческий научный форум. [электронный ресурс]. <https://scienceforum.ru/2022/article/2018031395>
6. Проектирование в среде BIM. [электронный ресурс]. <https://proecom.su/proektirovanie-v-srede-bim/>

Сидоров А.Г.

Преимущества и особенности различных типов фундаментов*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-346

Аннотация

Выбор правильного типа фундамента является критическим шагом при строительстве загородного дома. В данной статье представлен обзор основных видов фундаментов, которые применяются в строительстве загородных домов. Рассмотрены преимущества и особенности каждого типа, а также рекомендации по выбору оптимального варианта фундамента, учитывая особенности грунтов и климатических условий местоположения дома.

Ключевые слова: фундаменты, загородные дома, типы фундаментов, ленточный фундамент, свайный фундамент, плитный фундамент, блочный фундамент.

Abstract

Choosing the right type of foundation is a critical step in the construction of a country house. This article provides an overview of the main types of foundations that are used in the construction of country houses. The advantages and features of each type are considered, as well as recommendations for choosing the optimal variant of the foundation, taking into account the peculiarities of soils and climatic conditions of the location of the house.

Keywords: foundations, country houses, types of foundations, ribbon foundation, pile foundation, slab foundation, block foundation.

Загородные дома представляют собой особый тип строений, которые размещаются на природных участках с различными грунтами и климатическими условиями. Правильный выбор типа фундамента играет важную роль в обеспечении прочности, устойчивости и долговечности дома. В данной статье мы рассмотрим основные виды фундаментов, которые широко применяются в строительстве загородных домов, и расскажем о преимуществах каждого из них. При выборе оптимального типа фундамента для загородного дома необходимо учитывать ряд факторов:

1. Тип грунта: Важно определить, на каком типе грунта будет строиться дом. Каждый тип фундамента имеет свои особенности и подходит для определенных типов грунтов.
2. Климатические условия: Учитывайте климатические условия местоположения дома. Некоторые типы фундаментов могут быть более устойчивы к морозам, повышенной влажности или затоплениям.
3. Бюджет: Определите бюджет на строительство и выберите тип фундамента, который соответствует вашим финансовым возможностям.
4. Размер и тип дома: Учтите размер и тип вашего дома при выборе фундамента. Большие и тяжелые дома требуют более прочных и устойчивых фундаментов.

Определение правильного типа фундамента является важным шагом для успешного строительства загородного дома. Ленточные, свайные, плитные и блочные фундаменты предоставляют различные преимущества и хорошо подходят для разных условий и потребностей. Надлежащий выбор фундамента обеспечивает долговечность и устойчивость конструкции дома на протяжении долгих лет и позволяет наслаждаться комфортным и безопасным проживанием в загородном уединении.

Ленточный фундамент является одним из самых распространенных типов фундаментов для загородных домов. Он представляет собой ступенчатую конструкцию, состоящую из железобетонных лент, которые располагаются вдоль периметра строения под стенами дома.

Ленточный фундамент обеспечивает равномерное распределение нагрузки и устойчивость на различных типах грунтов.

Свайный фундамент представляет собой конструкцию из свай, которые вбиваются в грунт до достаточной глубины. Он обеспечивает устойчивость даже на слабых и неоднородных грунтах. Свайный фундамент идеально подходит для строительства на мягких почвах или в заболоченных районах.

Плитный фундамент представляет собой единую железобетонную плиту, которая покрывает всю площадь под домом. Он обеспечивает равномерное распределение нагрузки и хорошую устойчивость на плотных и однородных грунтах. Плитный фундамент часто используется в строительстве одноэтажных загородных домов.

Блочный фундамент состоит из бетонных блоков, которые складываются в один или несколько рядов. Этот тип фундамента отличается простотой и невысокой стоимостью. Он может быть использован для строительства небольших загородных домов на устойчивых грунтах.

Прочный фундамент должен гарантировать, что в возведенных зданиях будет жить не одно поколение семей. В конце концов, хорошо сделанный фундамент является неотъемлемым элементом любого здания и гарантией прочности и долговечности каждого дома. При этом не имеет значения, какой будет структура: элитные дома, коттеджи, виллы или ультрасовременные высотные здания.

Фундамент, как уже упоминалось выше, является базовым элементом будущего сооружения, и именно он является фундаментом и опорой каждого сооружения. Без этого невозможно начать строительство. Хрупкий, некачественный фундамент станет язвой всего сооружения. Все начинается с раннего возраста, и дом строится с фундамента. Таким образом, конструкция со значительным весом создает давление на грунт в том месте, где она расположена. Поэтому основное назначение фундамента - четко и правильно распределить нагрузку от общего веса здания по площади. Итак, давайте рассмотрим подробнее каждый тип фундамента.

Ленточный фундамент - Этот сорт является одним из наиболее часто используемых в жилых зданиях, небольших виллах, садовых домиках и дачных постройках. Традиционно этот вид фундамента используется, когда план строительства включает цокольный этаж, цокольное помещение или гараж.

Ленточный фундамент больше всего подходит для домов с толстыми кирпичными или бетонными стенами. Существует два подтипа — цельные и сборные, в основе которых лежит базовая сборка из железобетонных блоков.

Ленточный фундамент укладывается по всему периметру здания, и при этом он может иметь прямоугольную, трапециевидную или ступенчатую форму. Если дом или хижина тяжелые, то в качестве фундамента стоит использовать трапециевидную форму. Как и в предыдущем случае, сборный ленточный фундамент состоит из специального бетона (армированного) или железобетонной крошки, с незначительными различиями между ними. В ходе дальнейших работ он был залит бетоном. В отличие от этого подтипа, сборный фундамент образован блоками, соединенными со слоем цементного раствора [1].

Преимуществами ленточного фундамента являются его долговечность и прочность, устойчивость, быстрая подготовка к строительству и простота исполнения. В качестве недостатка этого типа можно выделить трудоемкость и дороговизну расходуемых материалов.

Столбчатый фундамент - Этот тип фундамента больше всего подходит для строительства деревянных домов, но здесь нет подвала. Например, ванны обычно строятся на таком столбчатом фундаменте. Его главная особенность заключается в материалах, которые понадобятся - это не только кирпичи, бетонные блоки, но и дерево. Но стоит отметить, что если в качестве материала используется древесина, то лучше всего брать дуб или сосну, потому что они дольше других сохраняют свою структуру. Хотя, если грунт очень неустойчивый, рекомендуется заменить этот тип фундамента на другой. В качестве преимущества этого типа можно рассматривать значительно низкую трудоемкость и значительную экономическую

эффективность по сравнению с предыдущим типом фундамента. Среди недостатков этого типа мы заметили определенную точность и регулярность в использовании, поскольку это может нарушить устойчивость всей конструкции.

Кирпичное основание- Его укладывают полностью на сухую почву. Не всем подходит кирпич. Для такого типа фундамента лучше всего использовать цельный красный кирпич, который более устойчив к влаге. Если грунт подвижный, то лучше всего укрепить фундамент арматурой. Сегодня эксперты утверждают, что в зависимости от прочности и долговечности конструкции этот тип фундамента в целом не очень надежен.

Плитный фундамент - Так называемый "плавающий" фундамент состоит из монолитной плиты в фундаменте, которая укладывается по всей площади территории, отведенной под строительство специально отведенных домов. Эти фундаменты хорошо используются на влажном грунте. Недостатком этого типа является значительный расход строительных материалов [1].

Свайный фундамент - Этот тип идеально подходит, если необходимо возводить сооружения на неровной территории. В качестве основного материала используется бетон или железобетонный бетон. Он характеризуется высокой стабильностью, прочностью и долговечностью, которые компенсируются довольно трудоемким процессом в процессе укладки. Это требует много денег и энергии, а также специального оборудования, необходимого для вдавливания сваи в грунт.

1. СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (с Поправками, с Изменениями N 1, 2) от 27 февраля 2017
2. СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003 (с Изменением N 1) от 19 декабря 2018
3. Таратута В.Д. Т19. Большепролетные конструкции промышленных и гражданских зданий и сооружений: учеб.пособие / В.Д. Таратута, А.М. Бегельдиев.- Краснодар : КубГАУ, 201. – 187 с.

Сидоров А.Г.

Тенденции развития свайного создания фундаментов

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-347

Аннотация

Буронабивное свайное фундаментостроение представляет собой один из наиболее востребованных и эффективных методов создания фундаментов для различных строительных объектов. Основное внимание уделяется новым методам проектирования и строительства свайных фундаментов, внедрению современных материалов, автоматизации процессов и использованию специализированных машин и оборудования.

Ключевые слова: буронабивное свайное фундаментостроение, сваи, технологии, инновации, проектирование, строительство, материалы, автоматизация, оборудование.

Abstract

Bored pile foundation construction is one of the most popular and effective methods of creating foundations for various construction projects. The main attention is paid to new methods of design and construction of pile foundations, the introduction of modern materials, automation of processes and the use of specialized machines and equipment.

Keywords: boring pile foundation construction, piles, technologies, innovations, design, construction, materials, automation, equipment.

Создание надежного фундамента является критическим шагом в строительстве зданий и сооружений. Буронабивное свайное фундаментостроение, благодаря своей эффективности, надежности и экономичности, стало одним из наиболее популярных методов фундаментостроения. Современные технологии и инновации в этой области позволяют значительно улучшить процессы проектирования и строительства свайных фундаментов, а также расширить их применение в различных условиях и на различных типах грунтов.

С развитием компьютерных технологий появились новые программы и инструменты для проектирования свайных фундаментов. Современные инженеры используют компьютерное моделирование и анализ, чтобы предсказать поведение свай и оптимизировать их геометрию и расположение под каждый конкретный проект. Это позволяет значительно повысить точность и надежность фундаментов, а также уменьшить время и затраты на их создание.

Развитие новых строительных материалов и сплавов, таких как композитные сваи или сваи из высокопрочных сталей, предоставляет возможность создания более легких, но при этом прочных и долговечных свайных фундаментов. Эти материалы также обладают высокой устойчивостью к коррозии и различным агрессивным воздействиям окружающей среды.

Современные специализированные машины и оборудование позволяют автоматизировать процессы бурения и установки свай, что снижает трудозатраты и увеличивает производительность работ. Автоматизация также повышает точность выполнения операций и сокращает риск ошибок.

Современные технологии предоставляют возможность непрерывного мониторинга и контроля качества свайных фундаментов в реальном времени. Это позволяет оперативно выявлять возможные дефекты и проблемы, а также принимать меры по их устранению, что способствует созданию более надежных и безопасных фундаментов.

Современные технологии буронабивного свайного фундаментостроения существенно улучшают качество и эффективность строительных процессов. Благодаря инновациям, строительные проекты становятся более экономичными, устойчивыми и быстрыми в реализации. Внедрение новых материалов, автоматизированных систем и высокотехнологичного оборудования повышает конкурентоспособность строительных компаний и способствует развитию строительной промышленности в целом.

Современные технологии буронабивного свайного фундаментостроения играют ключевую роль в современной строительной индустрии. Инновации в этой области позволяют создавать более надежные, экономичные и устойчивые фундаменты для различных строительных объектов. Дальнейшее развитие и применение современных технологий в буронабивном свайном фундаментостроении будет способствовать более эффективному развитию градостроительства и инфраструктуры, а также повышению уровня безопасности и комфорта жизни людей. За всю историю строительства свайных фундаментов разработка прошла множество этапов совершенствования. Все началось с простого деревянного кола. В настоящее время деревянные сваи используются в качестве фундамента обычных жилых зданий. Максимальной нагрузкой на деревянный кол можно назвать двухэтажный дом. Использование древесины в кирпичных домах или панельных конструкциях для устройства фундаментов не допускается.

Свайное оборудование воспроизводится с помощью контроля и трамбовки. Существует два типа: заполняющий и забивающий. Метод заполнения отличается от метода забивания молотком. Он не ограничивается использованием в густонаселенных городских районах, но также подходит для реконструкции и ремонта зданий.

В последние годы метод набивки все чаще используется в свайном строительстве. Этот метод позволяет снизить расход железа, укрепить фундамент и повысить его надежность. Забивная свая была погружена в воду вибрационно-ударным методом. Этот метод основан на одновременном воздействии на них вибрации и забивании молотком, тем самым забивая сваю подобно гвоздю. Классификация свай по способу погружения применяется в соответствии со сводом правил SP50-102-2003 "Проектирование и монтаж свайных фундаментов":

- забивные (вдавливаемые) железобетонные, древесные и стальные загружаемые в грунт без выемки грунта или загружать в свинцовые скважины с помощью молотков, вибропогрузчиков, вибродробильных, виброударных и нагнетательных устройств;
- Железобетонные сваи-оболочки, выкопанные и заглубленные вибропогрузчиками и частично или полностью заполненные бетонной смесью;
- набивные бетонные и железобетонные, закреплены на грунте путем укладки бетонной смеси в лунки, образовавшиеся вследствие принудительного выдавливания (смещения) грунта;
- Железобетонная буровая установка, закрепляемая на грунте путем заполнения бурового отверстия бетонной смесью или установки в него железобетонных элементов;
- Винтовые;
- Бурозавинчиваемые.

С их помощью вполне возможно решить комплекс сложных проектных задач по возведению эффективных свайных фундаментов. Эти типы свай обычно используются в зданиях в густонаселенных районах, поскольку они считаются экологически чистыми технологиями и исключают вибрацию и динамические воздействия существующих строительных конструкций, расположенных вблизи строительной площадки. Устройство свай очень популярно в районах, где распространен слабый грунт, а глубина затопления может достигать 75 метров.

Насыпной штабель с помощью этого устройства разделяется на:

1. Засыпка, устраиваемая погружными инвентарными трубами, нижний конец которых закрывается башмаками или тонкими заглушками, оставляемыми в грунте, по мере заполнения скважины бетонной смесью, с последующим извлечением этих труб;
2. Заполняющая вибрационная штамповка, устраиваемая в перфорированном колодце путем заполнения колодца жесткой бетонной смесью, уплотненной вибрационной штамповкой;
3. Набивают в выштампованном слое, укладывают путем выштамповки на дно колодца, а затем заливают их бетонной смесью.

Преимущества современных технологий

1. Экономия времени и ресурсов: Современные технологии позволяют значительно сократить время строительства и использовать меньше материалов при создании свайных фундаментов. Это способствует уменьшению общих затрат на проект.
2. Устойчивость и надежность: Современные методы проектирования и материалы обеспечивают высокую устойчивость и надежность свайных фундаментов даже в условиях сильных нагрузок и агрессивных окружающих воздействий.
3. Экологичность: Применение новых экологически чистых материалов и технологий помогает снизить негативное влияние строительства на окружающую среду.
4. Адаптивность к различным грунтам: Современные технологии позволяют эффективно использовать свайное фундаментостроение на различных типах грунтов, что расширяет его применение в различных регионах и условиях.

Современные технологии буронабивного свайного фундаментостроения становятся все более востребованными и применяемыми в различных отраслях строительной промышленности. Инновации в проектировании, материалах и оборудовании значительно повышают качество и эффективность строительных процессов. Применение современных технологий в буронабивном свайном фундаментостроении позволяет создавать надежные и

устойчивые фундаменты, которые способствуют устойчивому развитию и инновационному прогрессу в строительстве.

1. Методические указания по дисциплине Реконструкция зданий и сооружений [Электронный ресурс]. - URL: <https://kubsau.ru/upload/iblock/29f/29feb82e12df9a5656be17e5ba407768.pdf>

Слесарчук П.Г., Тарвид С.Е., Хранивский И.Д.
Оптимизация энергетических затрат в мобильных зданиях

*Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-348

Аннотация

В статье рассматриваются мероприятия, связанные с оптимизацией энергетических затрат в мобильных зданиях и обеспечением благоприятных условий проживания людей, в местах удаленных от стабильных источников энергии. Показано, что в качестве дополнительных источников энергии можно использовать альтернативную энергетику с автоматическими системами управления параметрами микроклимата. В статье приводится пример оптимизации энергетических ресурсов с помощью управляемых рулонных штор и термоэлектрических устройств. Показано, что новые инновационные решения помогают экономить энергетические ресурсы и обеспечивают благоприятные условия в помещениях.

Ключевые слова: система жизнеобеспечения, автоматизация, альтернативная энергия, термоэлектрические устройства, солнечная энергия.

Abstract

The article discusses activities related to optimizing energy costs in mobile buildings and providing favorable living conditions for people in places remote from stable energy sources. It is shown that alternative energy with automatic control systems for microclimate parameters can be used as additional energy sources. The article provides an example of optimizing energy resources using controlled roller blinds and thermoelectric devices. It has been shown that new innovative solutions help save energy resources and provide favorable indoor conditions.

Keywords: life support system, automation, alternative energy, thermoelectric devices, solar energy.

Освоение природных ресурсов Сибири связано с организацией изыскательских, строительных и эксплуатационных работ. Создать благоприятную инфраструктуру за короткий промежуток времени в местах, отдаленных от городской среды очень сложно, особенно, когда отсутствуют свободные энергетические мощности. Процесс обеспечения энергией происходит поэтапно, начиная с установки мобильных генераторов и заканчивая прокладкой линий электропередач и установкой трансформаторных подстанций. В течение всего жизненного цикла строительства стоит вопрос в бережном использовании тех ресурсов, которые есть и тех, которые можно использовать в качестве альтернативных источников. В основном в качестве альтернативного источника используется обычная печь, под названием «буржуйка». Установка альтернативных источников энергии в виде ветровых генераторов и солнечных батарей в зоне нового строительства не всегда себя оправдывает, так как для выполнения работ привлекаются различные компании, специализирующиеся на своих профильных работах. При этом монтаж, демонтаж, настройка, транспортировка требует дополнительных затрат, которые не всегда окупаются. Кроме этого, для установки и эксплуатации альтернативных источников энергии требуются соответствующие специалисты, которые не всегда работают в данных организациях.

В рамках выполнения своих выпускных квалификационных работ магистранты кафедры «Городское строительство и Хозяйство» Иркутского Национального

Исследовательского Технического Университета (ИРНТУ) проводили свои исследования по использованию систем управления естественным освещением для снижения энергетических затрат и оптимизации параметров микроклимата. Если в городской среде с помощью совмещения естественного и искусственного освещения можно получить экономический эффект [1], то с большой долей вероятности, в мобильном здании, предназначенном для проживания людей, также можно получить экономию энергии и при этом обеспечить благоприятные условия для проживания.

Анализ литературных данных показал, что для рационального использования энергетических ресурсов необходимо применять современные средства автоматизации, при этом, только за счет перераспределения тепловых потоков, можно получить экономию энергетических ресурсов до 20% [2]. Солнечная энергия является одним из востребованных источников энергии, но её использование сопряжено с проблемами управления, так, например, в зимний период времени, тепловая энергия поступающая в помещение с солнечными лучами снижает энергетические ресурсы, затрачиваемые на отопление, а летний период, наоборот, повышает их, так как приходится использовать системы кондиционирования и вентиляции [3]. Использование естественного градиента температур между помещением и улицей для получения электрической энергии оправдывает себя только при малых мощностях, ко-торых хватает на локализованное освещение или вентиляцию [4].

Для проведения наших исследований был выбран штатный мобильный вагон, предназначенный для проживания 12 рабочих, который состоит из стального каркаса, обшитого сэндвич панелями с наполнителем из полиуретана, на пол дополнительно постелена плита OSB водостойкая 12мм, пропитанная бакелитовым лаком, крыша двухскатная из профлиста.

Окна в мобильном вагоне расположены с трех сторон, они выполнены из ПВХ профиля с двойным остеклением, размером 1200x1200 мм².

Для управления параметрами микроклимата была выбрана система, описанная в статье «Electric microclimate system for frame structures» [5]. В данной системе каждый нагревательный прибор управлялся индивидуально, в зависимости от поступления холодных потоков от окон или дверей. В нашей системе в качестве нагревательного элемента рассматривалось окно со шторами в виде жалюзи, которые регулируют проходящий через окно световой поток. Похожие системы используются в системах «умный дом», в отличие от нашей системы, там используются электрохромные стекла, которые меняют свою прозрачность в зависимости от прикладываемого напряжения [6]. Использовать данные системы в мобильных зданиях, предназначенных для временного проживания и подвергающихся транспортировке не целесообразно из-за высокой стоимости.

На каждом окне был установлен датчик освещенности, который под-ключался к блоку управления двигателем механизма открывания-закрывания жалюзи, питание для работы системы было взято от термоэлектрического генератора [7], работающего на разнице внутренней и наружной температуры. Данный термоэлектрический генератор управляет системой приточно-вытяжной вентиляцией мобильного вагона, вырабатываемая мощность в зимний период времени составляет величину от 25 до 32 Вт, в летний период от 6 до 10 Вт. В блоке управления имеется два режима зима/лето, соответственно зимой, когда солнце находится напротив окна, жалюзи находятся в открытом состоянии, при перемещении солнца жалюзи постепенно закрываются и снижают тепловые потери через окно. Летом жалюзи закрыты при прямом солнечном воздействии на окно и постепенно открываются при перемещении солнца.

При расчете тепловых потерь через ограждающие конструкции величина тепловых потерь через оконные проемы составляет величину порядка 40% от всех тепловых потерь. С учетом того, что для работы системы не требовался внешний источник энергии, то можно считать, что система управления открыванием-закрыванием жалюзи работает автономно и не затрачивает энергетических ресурсов.

Исследования в период с 25 января по 10 февраля 2023 года показали, что с данной системой экономятся энергетические ресурсы в размере от 7 до 10%, в зависимости от

солнечной активности и внешних метеорологических условий. При установке напротив окна с южной стороны теплоёмких материалов эффективность системы увеличивается.

В летний период времени экономия энергетических ресурсов оказалась незначительной, но при этом значительно улучшились параметры микроклимата внутри мобильного вагона.

Из представленных исследований видно, что при минимальных затратах можно обеспечить благоприятные условия проживания людей в мобильных вагонах, при этом снижаются энергетические затраты при их эксплуатации.

1. Шмаров И. А., Коркина Е. В., Бражникова Л. В., Гагарина О. Г. Оценка энергосбережения при использовании естественного и искусственного освещения в Москве. Жилищное строительство. 2023. № 6. С. 13–17.
2. Shelekhov I.Yu., Shelekhov M.I. Optimization of microclimate parameters in tent-frame buildings. В сборнике: Proceedings of the 6th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. ICCATS 2022. Сер. "Lecture Notes in Civil Engineering" 2023. С. 330–339.
3. Токоев М. П., Абдыразакова С. Б., Касымов К.К. Использование солнечной энергии для целей освещения и бытовых потребителей электрической энергии. Известия Ошского технологического университета. 2016. № 1. С. 10–13.
4. Шелехов И.Ю., Залуцкий А.А., Коваленко А.Е. Анализ возможного использования термоэлектрических генераторов в мобильных зданиях. Тенденции развития науки и образования. 2022. № 82-2. С. 101–104.
5. Shelekhov I.Yu. Electric microclimate system for frame structures. В сборнике: AIP Conference Proceedings. IV International Scientific Conference "Investments. Construction. Real Estate: New Technologies and Targeted Development Priorities 2021" (ICRE-2021). Irkutsk, 2022. С. 030018.
6. Литвинова Ю. В., Никитина Н. А. Энергосберегающие технологии в производстве "умных" окон. В сборнике: Научные технологии и инновации. Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. 2014. С. 150–154.
7. Shelekhov I.Y., Shelekhov M.I., Smirnov E.I. Assessment of the degree of reliability of thermoelectric power sources. Lecture Notes in Civil Engineering. 2022. Т. 168. С. 453-462.

Соколов Н.С.

Сваи ЭРТ в качестве конструкций обеспечения устойчивости склонов

*ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова»
(Россия, Чебоксары)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-349

Аннотация

Проблема повышения несущей способности оснований всегда является актуальной задачей в современном геотехническом строительстве. Она приобретает особую важность при строительстве на склонах, изрезанных оврагами. Как правило строительство на поверхностях склонов вследствие разгрузок фильтрационных потоков в виде родников всегда является проблематичным мероприятием. Гидрогеологические процессы зачастую приводят пересеченные поверхности предназначенные для возведения объектов в неустойчивые состояния приводя их к оползневоопасным. Тем самым безопасное возведение зданий и сооружений на таких территориях всегда сопровождается с одновременным возведением удерживающих заглубленных строительных конструкций. Наиболее конкурентными удерживающими конструкциями являются монолитные железобетонные уголкового подпорные стены возводимые на буровых сваях и закрепляемые грунтовыми анкерами. В статье приведены примеры использования буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) и грунтовых анкеров ЭРТ

Ключевые слова: удерживающие заглубленные конструкции, геотехническое строительство, электроразрядная технология ЭРТ, буроинъекционная свая ЭРТ, монолитный железобетонный ростверк.

Abstract

Improving the load-bearing capacities of foundations has always been a vital task in modern geotechnical construction. It becomes even more critical for structures erected on slopes scarred with ravines. As a rule, slope construction is always problematic due to discharges of filtration streams by springs. Hydrogeological processes usually make rough terrains intended for construction unstable so that they become landslide-hazardous. Therefore, safe construction in such areas always suggest erection of supporting embedded structures. The most competitive supporting structures are cast-in-situ reinforced concrete cantilever retaining walls erected using driven piles and secured with soil anchors. The article gives examples of using continuous flight augering piles ERT (RIT, FORST, ERST) and soil anchors ERT.

Keywords: supporting embedded structures, geotechnical construction, electric-discharge technology ERT, continuous flight augering pile ERT, cast-in-situ reinforced concrete raft.

Современное капитальное строительство в основной своей массе приурочено к территориям сильно пересеченным оврагами, склонами [1-3]. Как правило такие строительные площадки характеризуются и относятся к неустойчивым в связи с тем, что на их наклонных поверхностях происходит разгрузка фильтрационных потоков. При нарушении статического равновесия фильтрационные процессы на склонах в большинстве геотехнических случаях приводят [4-7] к затоплению строительных котлованов, водонасыщению инженерно-геологических элементов слагающих инженерно-геологические разрезы оснований застраиваемых объектов. В случае квалифицированного подхода к инженерной подготовке площадки строительства в таких условиях возможно избежание негативных факторов. Так, например, в современной геотехнической практике широко внедрены буроинъекционные сваи ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) в качестве заглубленных конструкций [8, 9]. Их использование в комплексе с грунтовыми анкерами позволяет обеспечивать устойчивость склонов [10, 11], включая в их совместную статическую работу уголкового монолитные железобетонные подпорные стены [11, 12]. В рассматриваемой статье приводится ряд успешно выполненных геотехнических объектов на склонах в различных регионах Среднего Поволжья, осуществленных при непосредственном участии авторов статьи.

Объект №1. Монолитная железобетонная уголкового подпорная стена как заглубленная удерживающая конструкция на сваях буроинъекционных ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) на склоне Окского съезда в г. Н. Новгород. Подпорная возведена в связи с расширением в сторону склона правостороннего берега реки Ока двухстороннего автомобильного движения в одностороннюю автомобильную дорогу. В связи с размещением одной полосы прямо на склоне возникла необходимость устройства четырех уголкового монолитных железобетонных подпорных стен (см. рис. 1а) на буроинъекционных сваях ЭРТ (рис. 1б). Архитектурную изящность подпорных стен можно наблюдать с Комсомольской площади. Все четыре подпорные стены по их верхам выливаются в одну наклонную прямую линию. Надежная эксплуатация подпорных стен указывает на правильность выбора технического решения.

Объект №2. Ленточное свайное поле из буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) объединенное монолитным железобетонным ростверком как заглубленное удерживающее сооружение вдоль улицы Пожарской в г. Нижний Новгород (см. рис. 2а и 2б). Необходимость возведения такой строительной конструкции вызвано в связи со строительством пятиэтажной гостиницы "Москва". Следует отметить, изначально был проект свайного поля из буронабивных свай диаметром $d=630,0$ мм. В связи с невозможности стесненностью строительной площадки решено было перейти на буроинъекционные сваи ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ). Гостиница сдана уже более пяти лет назад и к надежной эксплуатации подпорной стены ни у кого вопросов нет.

Объект №3. Заглубленные удерживающие железобетонные конструкции с использованием буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ), грунтовых анкеров ЭРТ и монолитных железобетонных уголкового подпорных стен в г. Чебоксары (см. рис. 3). Необходимость проектирования и устройства монолитных железобетонных уголкового

подпорных стен совместно с буроинъекционными сваями ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) и грунтовыми анкерами ЭРТ возникла в связи с горизонтальными перемещениями прислоненного склона и деформациями возведенных на нем объектов. Изначально был осуществлен проект удерживающих конструкций их буронабивных свай диаметром $d=630,0$ мм в один ряд с устройством монолитного железобетонного обвязочного пояса. При анализе причин деформаций выяснилось несколько огрехов. Во первых, в качестве заглубленных конструкций использована однорядная схема устройства свай, что не допустимо с точки зрения соблюдения жесткости конструкции. Во-вторых, она устроена только по основанию склона. Нужно было устроить удерживающие строительные конструкции еще по верху склона. Таким образом, использование на объекте буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) и грунтовых анкеров ЭРТ в комплексе с монолитными железобетонными уголковыми подпорными стенами позволило обеспечение безаварийной эксплуатации прислоненного склона.



Монолитная железобетонная уголковая подпорная стена как заглубленная удерживающая конструкция на сваях ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) на Окском съезде в г. Н. Новгород

Ленточное свайное поле из буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) под монолитную уголковую подпорную стену на Окском съезде в г. Н. Новгород

Рисунок 1. Монолитная железобетонная уголковая подпорная стена как заглубленная удерживающая конструкция на буроинъекционных сваях ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) на склоне Окского съезда в г. Н. Новгород.



Склон вдоль улицы Пожарской в г. Н. Новгород

Ленточное свайное поле из буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) вдоль улицы Пожарской в г. Нижний Новгород

Рисунок 2. Ленточное свайное поле из буроинъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ) вдоль улицы Пожарской в г. Нижний Новгород.



Рисунок 3. Заглубленные удерживающие железобетонные конструкции с использованием буринъекционных свай ЭРТ (РИТ, ФОРСТ, ЭРСТ), грунтовых анкеров ЭРТ и монолитных железобетонных угловых подпорных стен в г. Чебоксары.

1. Ильичев В.А., Мангушев Р.А., Никифорова Н.С. Опыт освоения подземного пространства российских мегаполисов // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2012. № 2. С. 17–20.
2. Ilchev V.A., Mangushev R.A., Nikiforova N.S. Experience of development of russian megacities underground space. *Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov*. 2012. No. 2, pp. 17–20. (In Russian).
3. Hassiotis, S, Chamcau, J.L., Gunaratne, M. 1997. Design method for stabilisation of slopes with piles. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* 123 (4). 314-323.
4. Lee, J.H., Salgado, R. 1999. Determination of pile base resistance in sands. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering* 125 (8). 673-683
5. Mandolini, A., Russo, G., Veggiani, C. 2005. Pile foundations: experimental investigations, analysis and design. *Ground Engineering* 38 (9): 34-38.
6. Nikiforova, N. S. Geotechnical cut-off diaphragms for built-up area protection in urban underground development / N. S. Nikiforova, D. A. Vnukov // The pros, of the 7th Int. Symp. "Geotechnical aspects of underground construction in soft ground», 16-18 May, 2011, tc28 IS Roma, AGI, 2011, № 157NIK.
7. Petrukhin, V. P. Effect of geotechnical work on settlement of surrounding buildings at underground construction / V. P. Petrukhin, O. A. Shuljatjev, O. A. Mozgacheva // Proceedings of the 13th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. - Prague, 2003.
8. Triantafyllidis, Th. Impact of diaphragm wall construction on the stress state in soft ground and serviceability of adjacent foundations. / Th. Triantafyllidis, R. Schafer // Proceedings of the 14th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Madrid, Spain, 22-27 September 2007. Vol. - P. 683-688.
9. Соколов Н.С. Технологические приемы устройства буринъекционных свай с множественными уширениями // Жилищное строительство. 2016. 10. С. 54.
10. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Несоответствия в надежной эксплуатации объекта культурного наследия – Чувашского драматического театра им К.В. Иванова // Жилищное строительство. №4.2023. Стр. 70-75.
11. Соколов Н.С., Петров М.В., Иванов В.А. Проблемы расчета буринъекционных свай, изготовленных с использованием разрядно-импульсной технологии // В сборнике: Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции. Материалы VIII Всероссийской (II Международной) конференции. Редакционная коллегия: Н.С. Соколов (отв. редактор), Д.Л. Кузьмин (отв. секретарь), А.Н. Плотников, Л.А. Сакмарова, А.Г. Лукин, В.Ф. Богданов, В.И. Тарасов. 2014. С. 415-420.
12. Соколов Н.С., Соколов А.Н., Соколов С.Н., Глушков В.Е., Глушков А.В. Расчет буринъекционных свай ЭРТ повышенной несущей способности // Жилищное строительство. 2017. №1. С. 20-25.
13. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н. Опыт восстановления здания Введенского кафедрального собора в городе Чебоксары // Геотехника. 2016. №1. С. 60-65.

Соколов Н.С.

Заглубленные железобетонные конструкции повышенной несущей способности

ФГБОУ ВО «ЧГУ имени И.Н. Ульянова»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-350

Аннотация

В практике геотехнического строительства внедряется технология буроинъекционных свай, выполненных по электроразрядной технологии. Существующая методика с использованием формул СНиП не позволяет в полной мере оценить напряженно-деформированное состояние в активной зоне при последовательном включении в работу уширений с ростом нагрузки на фундамент. В статье приведены результаты расчетов напряженно-деформированного состояния основания буроинъекционной сваи ЭРТ, выполненной с многоместными уширениями по стволу. Расчеты выполнены в пространственной постановке с учетом стадийности приложения нагрузки и образования уплотненной зоны вокруг буроинъекционной сваи. Особое внимание уделялось различию напряженно-деформированного состояния основания, сложенного связным и несвязным грунтом. Последовательно проведена оценка факторов, влияющих на несущую способность и осадку буроинъекционной сваи. В качестве исследуемых факторов рассматриваются количество и шаг уширений, длина буроинъекционной сваи, прочностные и деформационные характеристики окружающего грунта.

Ключевые слова: уширение, несущая способность, буроинъекционная свая ЭРТ, разрядно-импульсная технология.

Abstract

In the practice of geotechnical construction, the technology of drill-injection piles made using electric discharge technology is being introduced. The existing methodology using the SNiP formulas does not allow us to fully assess the stress-strain state in the core with successive inclusion of widenings with increasing load on the foundation. The article presents the results of calculations of the stress-strain state of the base of the EDT drill-injection pile made with multi-place extensions along the trunk. The calculations were carried out in a spatial formulation, taking into account the stages of load application and the formation of a compacted zone around the drill-injection pile. Special attention was paid to the difference between the stress-strain state of the base, composed of connected and disconnected soil. The factors affecting the load-bearing capacity and the draft of the drill-injection pile were consistently evaluated. The number and step of widenings, the length of the drill-injection pile, strength and deformation characteristics of the surrounding soil are considered as the studied factors.

Keywords: broadening, bearing capacity, drilling-injection pile EDT, discharge-pulse technology.

Научно-технический прогресс в сфере геотехнического строительства ставит все более сложные задачи перед проектировщиками и строителями [1-8, 9, 10, 11, 12]. Прогресс в данной сфере производства достигается путем широкого внедрения в практику строительства эффективных технологий и конструкций буроинъекционных свай ЭРТ и совершенствования методов их расчета [3]. Разработана и апробирована на многих объектах в различных регионах России современная инвестиционная технология изготовления набивных свай по электроразрядной технологии, которая обеспечивает по длине сваи создание по длине сваи многоместных уширений и, соответственно, приводит к повышению к увеличению несущей способности в 2,0-2,5 раза [4-10].

Применение буроинъекционных свай ЭРТ исключает разуплотнение и расструктурирование грунта в основании за счет электрогидравлической обработки в среде мелкозернистого бетона [6] и приводит к образованию зоны уплотнения по боковой поверхности и в плоскости острия сваи [7].

Существующая методика с использованием формул СНиП не позволяет в полной мере оценить напряженно-деформированное состояние в активной зоне при последовательном включении в работу уширений с ростом нагрузки на фундамент.

С целью увеличения несущей способности буроинъекционных свай-ЭРТ выполняются многоместные контролируемые уширения по острию и вдоль ствола сваи. В расчете при диаметре буроинъекционной сваи ЭРТ $d=350$ мм в связном грунте диаметр сферы уширения принят $1,3d$, в несвязном грунте, соответственно, $2d$.

Для оценки влияния количества многоместных уширений (n), расстояния между уширениями (a), длины буроинъекционных свай ЭРТ (L) на изменение напряженно-деформационного состояния в связном и несвязном грунте проведены численные исследования с учетом образования зон пластических деформаций в основании [9, 10, 11, 12].

Для проведения анализа влияния факторов была решена пространственная упругопластическая задача метода конечных элементов с одновременным учетом прочностных и деформационных свойств основания при использовании геотехнического комплекса Plaxis [10].

В качестве физической модели основания при решении задачи было принято условие предельного равновесия Мора-Кулона. Расчет выполняется с использованием шаговой процедуры приложения нагрузки. Учет собственного веса грунта проводился в виде начальных напряжений

только от внешней нагрузки на свайный фундамент. Размеры расчетной области составляют для сваи длиной $L=9,0$ м, $d=350$ мм с уширениями $b \times a \times h=24 \times 24 \times 24$ (м³) (рисунок 1).

$z=h$; x

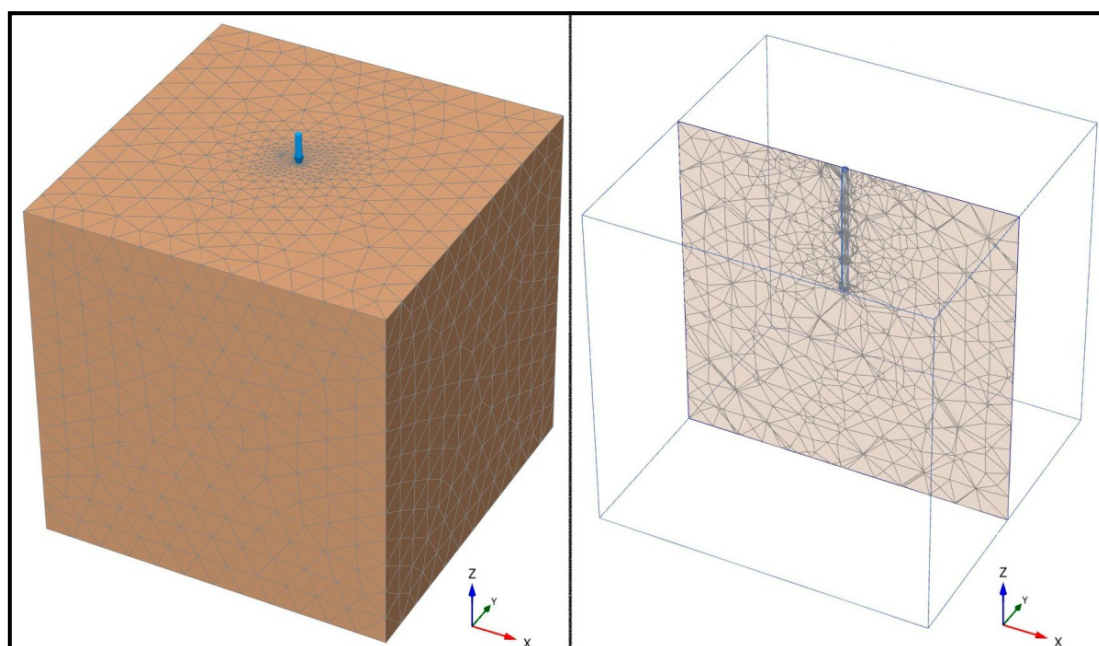


Рисунок 1. Расчетная область МКЭ размерами $b \times a \times h=24 \times 24 \times 24$ (м³) сваи ЭРТ длиной $L=9,0$ м $d=350$ мм с уширениями. Разбивка на тетраэдрические конечные элементы.

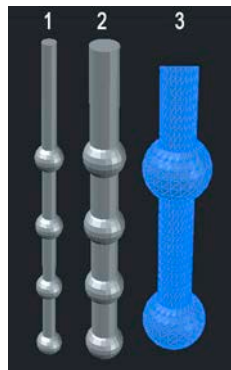


Рисунок 2. Объемная модель сваи-ЭРТ с уширениями (1), окружающего уплотненного грунта (2) и разбивка на конечные элементы (3) перед импортом в ПК Plaxis.

Расчеты фундаментов произведены для двух характерных типов основания: связный грунт и несвязный грунт с учетом образования уплотненной зоны вокруг сваи [9, 10, 11, 12]. В качестве связного грунта использовалась глина тугопластичная ($\gamma=18$ кН/м³, $E=13,8$ МПа, $c=43$ кПа, $\varphi=16^\circ$); в качестве несвязного грунта принят песок средней крупности, средней плотности ($\gamma=16,5$ кН/м³, $E=30,0$ МПа, $c=1$ кПа, $\varphi=35^\circ$).

Для буроинъекционной сваи ЭРТ непосредственно к свае примыкает зона цементации и зона уплотнения, образующаяся в результате электрогидравлического воздействия на материал сваи [9, 10]. В расчетной схеме диаметр зоны уплотнения составляет $(1,8-2,2)d$ (для связных грунтов) и $(2,8-3,1)d$ (для несвязных грунтов), который уточняется экспериментально по уходу бетонной смеси в скважине (рисунок 2).

Изолинии вертикальных напряжений z в активной зоне буроинъекционной сваи с уширениями с учетом природного напряженного состояния показан на рис. 7а. Отмечается концентрация напряжений под пятой сваи в плоскости острия и под уширениями. Распределение касательных напряжений xz имеет сложный характер, максимальные значения напряжений зафиксированы в местах расположения уширений вдоль ствола набивной сваи.

Анализ теоретических разработок и экспериментальных данных показывает, что учет особенностей поведения грунта под нагрузкой может быть достигнут при описании его деформирования с позиций пластического течения, предусматривающих одновременное существование в грунте зон допредельного и предельного равновесия.

1. Ильичев В.А., Мангушев Р.А., Никифорова Н.С. Опыт освоения подземного пространства российских мегаполисов // Основания, фундаменты и механика грунтов. 2012. № 2. С. 17-20.
2. Маковецкий О.А., Серебрянникова Д.К., Богданова Е.О., Лузгина Е.А. // Современные технологии в строительстве. теория и практика. Пермь: ПНИПУ. 2016. №10. С. 221-226.
3. Yao Yuan, Shui-Long Shen, Zhi-Feng Wang, Huai-Na Wu. Automatic pressure-control equipment for horizontal jet-grouting // Automation in Construction. 2016. vol. 69. pp. 11-20.
4. Peter G. Nicholson. Admixture Soil Improvement // Soil Improvement and Ground Modification Methods. 2015. pp. 231-288. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408076-8.00011-X>
5. Yasuo Onishi. Fukushima and Chernobyl Nuclear Accidents' Environmental Assessments and U.S. Hanford Site's Waste Management // Procedia IUTAM. 2014. Vol. 14. pp. 372-381. <https://doi.org/10.1016/j.piutam.2014.01.032>.
6. Ghassem Jalilian Khave. Delineating subterranean water conduits using hydraulic testing and machine performance parameters in TBM tunnel post-grouting // International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences. 2014. Vol. 70. pp. 308-317. <https://doi.org/10.1016/j.ijrmms.2014.04.013>.
7. Peter G. Nicholson. Objectives and Approaches to Hydraulic // Soil Improvement and Ground Modification Methods. 2015. pp. 151-187. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408076-8.00007-8>.
8. Ian Jefferson, Chris Rogers, Dimcho Evststiev, Doncho Karastanev. Improvement of Collapsible Loess in Eastern Europe // Ground Improvement Case Histories. 2015. pp. 215-261. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100698-6.00007-6>.

9. Соколов Н.С, Соколов А.Н, Соколов С.Н, Глушков В.Е., Глушков А.В. Расчет буроинъекционных свай ЭРТ повышенной несущей способности //Жилищное строительство. 2017. №11.С 20-25.
10. Соколов Н.С, Соколов С.Н, Соколов АН. Опыт восстановления здания Введенского кафедрального собора в городе Чебоксары //Геотехника. 2016. №1.С. 60-65.
11. Соколов Н.С. Технологические приемы устройства буроинь-екционных свай с множественными уширениями //Жилищное строительство. 2016. 10. С. 54.
12. Sokolov N.S., Viktorova S.S. METHOD OF ALIGNING THE LURCHES OF OBJECTS WITH LARGE-SIZED FOUNDATIONS AND INCREASED LOADS ON THEM //Periodico Tche Quimica. 2018. T. 15. Special Issue 1. С.1-11.

Федоров П.Ю.^{1,2}

Буроинъекционная свая ЭРТ армированная фиброй как заглубленная железобетонная конструкция

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

²ООО НПФ «ФОРСТ»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-351

Аннотация

На сегодняшний день намечается существенный рост применения фибродобавок (фибры) как в промышленном, так и бытовом строительстве во всем мире. Применение фибры для армирования бетонных конструкций успешно конкурирует с другими способами укрепления бетона, в том числе металлическими сетками и стержнями.

Бетонные конструкции, армированные фиброй, имеют повышенный класс огнеупорности и категорию трещиностойкости, что позволяет использовать данный вид армирования во многих областях строительства, включая фундаментостроение, в частности – при устройстве буровых свайных фундаментов.

Главная особенность применения буровых свай заключается в отсутствии ударных и вибро-нагрузок в процессе их устройства, что очень важно при условиях плотной городской застройки. Поэтому, изучение работы конструкций буровых свай и усовершенствование данной технологии является актуальной задачей при проектировании подземных сооружений, так как применением фиброарматуры можно увеличить несущую способность буронабивной сваи, а также сократить сроки его возведения.

Ключевые слова: сваи, фибра, армирование фиброй, электроразрядная технология, несущая способность, свая ЭРТ инженерно-геологические элементы, электрогидравлическая обработка.

Abstract

Today there appears a significant growth in the employment of fiber additives (fibers) in both industrial and residential construction around the world. The use of fiber for reinforcing concrete structures successfully competes with other methods of concrete reinforcement, including metal grids and cores.

Fiber-reinforced concrete structures have an increased fire resistance class and crack toughness category, what makes it possible to use this type of reinforcement in many areas of construction, including foundation construction, in particular when arranging bored pile foundations.

The main feature of bored piles employment is the absence of shock and vibration loads in the process of their construction, what is very important in the conditions of dense urban development. Therefore, studying the operation of bored pile structures and improving this technology is an urgent task when designing underground structures, since the use of fiber reinforcement can increase the bearing capacity of a bored pile, as well as reduce the time of its construction.

Keywords: piles, fiber, fiber reinforcement, electric discharge technology, load-bearing capacity, EDT pile engineering-geological elements, electro-hydraulic processing.

Исследованиями в области строительства, а именно относящимися к возведению свайных фундаментов с применением фибры в качестве армирующего элемента при возведении фундаментов на слабых грунтах, занимались разные институты, в частности исследователи из СПбГАСУ, ОАО «Фундаментпроект», НИИ Оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсеванова, ОАО «ЦНИИПромзданий», ООО НИИЖБ и ОАО «СПбЗНИИПИ» и другие [1-17].

При возведении свайных фундаментов рассматривались исследования, связанные с решениями проблем при погружении забивных свай до проектных отметок.

При возведении свайных фундаментов рассматривались исследования, связанные с решениями проблем при погружении забивных свай до проектных отметок. Проблемы забивных свай заключались в преждевременном разрушении их оголовков, в результате чего при погружении забивных свай в тяжелые и средние грунты около 30% железобетонных свай не достигали проектных отметок и более чем у 80% свай приходилось срезать головы и стволы перед устройством ростверка. Для решения данной проблемы приведенными выше институтами были проведены исследования, направленные на применение забивных свай из сталефибробетонного оголовка и железобетонного ствола, а также свай, целиком изготовленных сталефибробетона. Результаты исследований оказались успешными, так как сваи, изготовленные из сталефибробетона оказались способны воспринять значительную энергию удара и позволили сократить время погружения свай на 50%, повысить возможность сваебойного оборудования и производительность сваебойных работ. В результате проверки свай из сталефибробетона в условиях реального строительства, исследователями установлено, что они обладают высокой ударостойкостью, обеспечивающей бездефектное погружение до проектных отметок и возможность отказа от применения свай-дублеров.

В условиях плотной городской застройки применение забивных свай не просто нежелательно – в некоторых случаях просто недопустимо. Ударные динамические и вибрационные воздействия на основание возводимого сооружения могут привести к самым печальным последствиям для существующих зданий попадающих в зону влияния нового строительства, вплоть до разрушения. Поэтому при строительстве на слабых грунтах вновь возводимого или усилении реконструируемого здания в стесненных условиях, особенно вблизи старых зданий или объектов культурного наследия, наиболее актуально применение технологии возведения свайных фундаментов с минимальным негативным или безвредным воздействием на основание существующего соседнего строения, а именно технологии изготовления буровых свай.

Ввиду актуальности применения технологии изготовления буровых свай на сегодняшний день, а также его обширного и повсеместного использования, не менее актуальны методы его усовершенствования, в частности – применение фибры в качестве армирующего элемента.

Тема данного исследования направлена на разработку технологии изготовления буровых свай, полностью армированных фиброй, а также изучение работы таких свай в грунтовом массиве.

Актуальность применения фибры в качестве армирующего элемента буровых свай заключается в том, что данная технология позволит увеличить их несущую способность за счет армирования всего тела фундамента, увеличить прочность и трещиностойкость бетона, а также позволит сократить сроки их возведения за счет исключения традиционных методов армирования стержневыми стальными каркасами.

Научная новизна исследования заключается в использовании фибры в качестве армирующего элемента при изготовлении буронабивной сваи, включающего проходку скважины полым шнеком с буровым инструментом, оснащенным магистралями подвода высоконапорного водоцементного раствора с фиброй, и создании переменного поперечного сечения в зависимости от характеристик грунтов. Решение поставленной задачи достигается за счет формирования увеличенного поперечного сечения в областях пониженных механических

свойств грунтов. В результате этого появляется возможность получения положительных результатов.

Для исследования и разработки технологии изготовления буровых свай, армированных фиброй, были поставлены следующие задачи, разделенные на этапы:

I этап: сбор и анализ имеющейся на сегодняшний день нормативной базы, научных разработок с применением фибробетона, диссертаций на данную тему, статей и проектов; изучение методов расчета фибробетонных конструкций, в частности буровых свай; подготовка приборной и материальной базы к проведениям исследований;

II этап: изучение разновидностей фибродобавок из различных материалов; определение физических свойств и параметров определенных видов фибры (из стали, полипропилена, базальта и т.д.); изготовление опытных образцов-кубиков из бетона с разными фибродобавками для сравнения и определения их прочностей на сжатие, растяжение, сдвиг и другие виды напряженного состояния; сравнение результатов испытаний образцов по следующим параметрам: по прочности, по технологичности изготовления, по экономичности; выбор наиболее оптимального материала фибры по проведенным исследованиям;

III этап: изготовление экспериментальных образцов буровых свай из бетона определенной марки и наиболее оптимально подобранной по всем показателям фибры, а также буровых свай из бетона той же марки с применением стержневого арматурного каркаса; испытание полученных буровых свай в полевых условиях; обработка результатов испытаний; сравнение результатов испытаний образцов по следующим параметрам: по прочности, по технологичности изготовления, по экономичности.

После сравнения полученных результатов испытаний образцов буровых свай возможны два варианта событий: первый – характеристики несущей способности буровых свай армированных фиброй и изготовленных из бетона определенной марки будет равной или выше несущей способности буровых свай армированных традиционным стальным стержневым каркасом, в таком случае исследование и разработку технологии армирования буровых свай фиброарматурой можно будет считать успешным; второй вариант событий – несущая способность буровых свай армированных фиброй будет ниже несущей способности свай армированных традиционным методом, в таком случае планируется подбор оптимального состава бетона и фибры до достижения результатов по несущей способности не ниже чем для свай армированных стержневым каркасом, при этом соблюдая не только прочностные, но и технологические и экономические показатели таких свай.

Ниже приводится пример алгоритма подбора состава мелкозернистой бетонной смеси (БСМ) для изготовления свай ЭРТ.

Одной из стадий строительного проектирования конструкций железобетонного ствола буроинъекционной сваи ЭРТ является подбор состава мелкозернистой бетонной смеси (БСМ) согласно ГОСТ 7423-2010 «Смеси бетонные. Технические условия».

Алгоритм подбора состава БСМ представляется в следующей последовательности:

1. По величинам проектной несущей способности сваи-ЭРТ F_d по грунту назначается класс (марка) бетона по прочности на сжатие. При этом согласно ГОСТ 26633-91 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые» средняя прочность бетона закладывается при коэффициенте вариации $V = 13,5 \%$, обеспеченности не менее 95% от назначенного значения. Например, при проектной марке мелкозернистого бетона М400 величина кубиковой прочности должна составлять $R = 38,5 \text{ МПа}$ ($392,5 \text{ кг/см}^2$).
2. По ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия» подбирается марка по удобоукладываемости бетонной смеси П и показатель подвижности (осадка конуса). Для примера символ П4 означает осадку конуса 20 см.
3. Назначаются условия твердения. В основании ниже глубины промерзания условия твердения – естественные. При осуществлении геотехнических работ

в условиях отрицательных температур применяются или химическое твердение с применением формиата натрия или электрический метод прогрева с помощью греющих проводов. Следует отметить, что электропрогрев из опыта производства работ нежелателен. Возможно, возникновение усадочных трещин в теле бетона в результате быстрого набора прочности и, как результат, отрыв части сваи-ЭРТ прогреваемой от части твердеющей естественным путем.

4. Подбираются компоненты к мелкозернистому бетону – цемент, мелкий заполнитель, добавки к бетону и вода.
 - 4.1. Портландцемент, как правило, на объект поставляется из ближайшего цементного завода. В средневожском регионе используется цемент производства ОАО «Мордовцемент». Согласно ГОСТ 31108-2003 «Цементы общестроительные» контролируемые параметрами являются:
 - 1) прочность на сжатие в возрасте 28 суток $R = 50$ МПа;
 - 2) нормальная густота цементного теста 27 %;
 - 3) сроки схватывания: начало 2 часа 35 мин, конец 4 часа 25 мин;
 - 4) истинная плотность $\rho = 2,63$ г/см³.
 - 4.2. В качестве мелкого заполнителя принимается природный речной песок по ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия (с Поправкой)» с моделью крупности не более $M_k=2,0$. Определяется процентное содержание фракций крупнее $M_k \geq 2,0$ мм и плотность минеральных частиц ρ_s .
 - 4.3. Для увеличения прочности бетона и увеличения подвижности используются добавки. Например, добавка ЭМБЭЛИТ 8-100 – модификатор бетона по ТУ 5870-176-46854090-04, изготавливаемый ООО «Предприятие Мастер Бетон» г. Москва одновременно является пластификатором и модификатором.
 - 4.4. К воде также предъявляются особые требования согласно ГОСТ 23732-79 «Вода для бетонов и растворов».
5. В строительной лаборатории под назначенные прочность, подвижность, удобоукладываемость, условия твердения согласно ГОСТ 27006-86 «Бетоны. Правила подбора состава бетона» проектируются:
 - 5.1. Водоцементное отношение, например $В/Ц = 0,51$, где В – масса воды;
 - 5.2. Соотношение материалов по массе, например $Ц:П=1:2,1$, где Ц-масса цемента; П – масса песка;
 - 5.3. Содержание добавок в % от массы цемента, например содержание ЭМБЭЛИТ 8-100 = 10;
 - 5.4. Расход материалов на 1 м³ бетонной смеси;
 - 5.5. Для примера на одном из объектов использованы: цемент – 850 кг; песок – 810 кг; добавка ЭМБЭЛИТ 8-100 – 85 кг; вода – 465 кг.
 - 5.6. Кроме характеристик номинального состава мелкозернистого бетона в алгоритме подбора состава приводится раздел фактически возможного расхода материалов на 1 м³ бетонной смеси.
6. Физико-механические свойства бетона, обязательные для подтверждения правильности подбора состава на объекте – это средняя плотность бетона в серии образцов размером 10×10×10 см, ρ [г/см³] и предел прочности на сжатие в возрасте 7 и 28 сут.

Вывод.

Применение технологии буровых свай, армированных фиброй, вполне возможно для практического использования после проведения исследований.

Разработка технологии изготовления буровых свай, армированных фиброй, при возведении и реконструкции зданий в стесненных условиях на слабых грунтах в

непосредственной близости от существующих зданий и сооружений является весьма актуальной проблемой, т.к. отличительная особенность таких свай заключается в отсутствии ударных и вибронагрузок в процессе их устройства. При условиях плотной городской застройки данный метод позволит максимально минимизировать негативное влияние от нового строительства или реконструируемого объекта на существующие здания или сооружения, расположенные рядом с ними.

На мой взгляд, использование фибры в качестве армирующего элемента существенно улучшит прочностные характеристики буровых свай, придавая им дополнительные положительные качества, такие как трещиностойкость и водонепроницаемость. Армированная фиброй буронабивная свая вполне может стать конкурентоспособной благодаря дешевизне по сравнению со стержневой арматурой, а также высокой технологичности за счет сокращения времени ее изготовления.

1. Богов, С.Г. Опыт применения струйной технологии для закрепления слабых грунтов при реконструкции здания по ул. Почтамтская в г. Санкт-Петербурге / С.Г. Богов, С. С. Зувев // Сборник трудов научно-технической конференции СПбГАСУ. - СПб., 2010. - С. 80-86.
2. Войлоков И.А. Применение фибры при изготовлении свай // Инженерно-строительный журнал. 2009. № 8(10). С. 6-8. DOI: 10.18720/MCE.10.6.
3. Гаврилов, А.Н. Комплекс изыскательских и исследовательских работ для проектирования нового строительства в условиях плотной городской застройки / А.Н. Гаврилов, Е.М. Грязнова, Р.Р. Старков // Основания, фундаменты и механика грунтов. № 6. - М., 2006. - С. 10-13.
4. Гурский, А. В. Учет влияния вдавливания шпунта на дополнительную осадку соседних зданий: канд. дис. СПб., 2016. - 133 с.
5. Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты: Учебник для вузов - М.: Стройиздат, 1981. - 319 с.
6. Дьяконов, И.П. Оценка несущей способности буронабивных свай с негабаритным наконечником // Инженерно-геологические изыскания, проектирование и строительство оснований, фундаментов и подземных сооружений / Сб. тр. Всероссийской научн.-техн. конф. 1-3 февраля 2017 г. - СПб., 2017. - С. 316-322.
7. Nikolay Sokolov, Sergey Ezhov, Svetlana Ezhova. Preserving the natural landscape on the construction site for sustainable ecosystem // Journal of applied engineering science 15 (2017) 4, 482. p. 518-523. База данных Scopus.
8. Соколов Н.С. Электроимпульсная установка для изготовления буройнъекционных свай // Жилищное строительство. 2018. № 1–2. С. 62–66.
9. Соколов Н.С. Один из подходов решения проблемы по увеличению несущей способности буровых свай // Строительные материалы. 2018. № 5. С. 44–47.
10. Sokolov N.S. Ground Ancher Produced by Elektric Discharge Technology, as Reinforced Concrete Structure// Журнал в базе данных Scopus-"Key Enginiring Materials". 2018. P. 76-81.
11. Sokolov N.S. Use of the Piles of Effective Type in Geotechnical Construction // Журнал в базе данных Scopus-"Key Enginiring Materials". 2018. P.70-74.
12. Sokolov N.S. One of Geotechnological Technologies for Ensuring the Stability of the Boiler of the Pit // Журнал в базе данных Scopus-"Key Enginiring Materials". 2018. P. 56-69.
13. Regulated injection pile-electric discharge technology with multiple pile enlargements posed as an underground reinforced concrete structure with a controlled load capacity// 18 international multidisciplinary scientific GeoConference SGEM 2018 Albena Resort SPA Bulgaria. 2018. P. 601-608. База данных Web of Science.
14. Sokolov N.S. One of the geotechnical technologies to strengthen the foundation base in constraint environment in the addition of 4 floors//18 international multidisciplinary scientific GeoConference SGEM 2018 Albena Resort SPA Bulgaria. 2018. P. 513-522. База данных Web of Science.
15. Sokolov N.S., Viktorova S.S. Method of aligning the turches of objects targe-sized foundations and increased loads on them// Журнал в базе данных Scopus-"Key Enginiring Materials". 2018. P.1-11.
16. Соколов Н.С., Викторова С.С., Смирнова Г.М., Федосеева И.П. Буройнъекционная свая ЭРТ как заглубленная железобетонная конструкция //Строительные материалы. № 9. 2017. Стр. 47-50.
17. Соколов Н. С., Соколов С. Н., Соколов А. Н., Федоров П. Ю. Использование буройнъекционных свай ЭРТ в качестве оснований фундаментов повышенной несущей способности // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 9. С. 66-70.

Федоров П.Ю.^{1,2}, Федоров В.Ю.¹

Недоучет стесненности при строительстве объектов

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

²ООО НПФ «ФОРСТ»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-352

Аннотация

Строительство объектов в стесненных условиях требует особого подхода, связанного с необходимостью разработки и осуществления мероприятий по обеспечению безаварийной эксплуатации зданий окружающей застройки в пределах геотехнического влияния. Зачастую строители пренебрегают влиянием технологии возведения нового объекта на возможные негативные последствия (появившиеся трещины на фасадах вследствие неравномерных осадок, кренов и т.д.) эксплуатируемых зданий. До сих пор муссируется понятие «минимальной цены» при возведении части здания ниже нулевой отметки. При таком подходе полностью пренебрегается понятием «технической целесообразности». При этом строители идут на любые ухищрения для уменьшения стоимости. Такой «иррациональный» способ строительства в конечном итоге может привести к существенному удорожанию строительства нулевой части здания и, как правило, к увеличению сроков возведения (согласования нового проекта в результате замены на другую геотехническую технологию, прохождение новой строительной экспертизы). В данной статье рассматривается один негативный случай из геотехнической практики строительства 16-ти этажного жилого дома рядом с существующим пятиэтажным жилым домом.

Ключевые слова: геотехническое строительство, неравномерные осадки, грунтовые анкера, ограждение котлована, электроразрядная технология, буринъекционные сваи ЭРТ.

Abstract

Construction of facilities in cramped conditions requires a special approach related to the need to develop and implement measures to ensure trouble-free operation of surrounding buildings within the limits of geotechnical influence. Often, builders neglect the influence of the technology for constructing a new facility on the possible negative consequences (cracks appearing on the facades due to uneven settlement, tilting, etc.) of buildings in use. The concept of a “minimum price” for the construction of part of a building below the zero level is still being discussed. With this approach, the concept of “technical feasibility” is completely neglected. At the same time, builders go to any lengths to reduce the cost. Such an “irrational” method of construction can ultimately lead to a significant increase in the cost of construction of the zero part of the building and, as a rule, to an increase in construction time (coordination of a new project as a result of replacement with another geotechnical technology, passing a new construction examination). This article discusses one negative case from the geotechnical practice of constructing a 16-story residential building next to an existing five-story residential building.

Keywords: geotechnical construction, uneven precipitation, ground anchors, pit fencing, electric discharge technology, EDT drilled injection piles.

Строительство объектов в стесненных условиях является наиболее проблемным с точки зрения технологии строительного производства ниже нулевой отметки. При проектировании и возведении заглубленных конструкций должен быть разработан комплекс специальных мероприятий по обеспечению безаварийной эксплуатации зданий существующей застройки. Необходимо отметить, что современные геотехнические технологии позволяют успешно решать подобные задачи [1–10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]. В данной статье рассмотрен один из отрицательных примеров строительства многоэтажного жилого дома рядом с существующим домом.

Объект нового строительства представляет собой единый монолитный железобетонный блок, имеющий форму прямоугольника. Надземная часть объекта строительства состоит из технического и 16 надземных этажей. Конструктивная схема представляет собой монолитный железобетонный безригельный каркас с самонесущими наружными стенами из пенобетонных блоков, опирающихся на междуэтажные перекрытия. Перекрытия и покрытия выполнены из монолитного железобетона. Конструктивное решение фундамента предусмотрено в качестве монолитной железобетонной фундаментной плиты. Глубина котлована на различных участках колеблется в пределах от 9,3 м до 9,6 м. Абсолютная отметка дна котлована составляет 175,30 м Балтийской Системы (БС). Ширина котлована в плане равна 27,0 м, а его длина – 40,0 м.

В соответствии с п. 9.36 СП 22.13330.2011 «Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений» радиус зоны влияния нового строительства равен $r_{зв} = 4 \cdot N_k$ для котлована, разрабатываемого с устройством ограждения из стальных труб. Таким образом, зона влияния для конкретного случая составила 38,4 м. В указанной зоне расположен пятиэтажный двух подъездный жилой дом. Категория технического состояния прилегающего жилого здания по отчетам по результатам проведенного технического обследования согласно существующим нормативным документам относится к удовлетворительному. Пространственная жесткость жилого дома обеспечивается жесткими дисками междуэтажных перекрытий и покрытий, блоками лестничных клеток. В плане объект имеет размеры 54,0x12,75, а по высоте - 17,0 м. Фундаменты – ленточные сборные из бетонных блоков стен подвала типа ФБС толщиной 400-500 мм, уложенных на монолитный железобетонный пояс, возведенный по фундаментным плитам ФЛ. Глубина заложения фундаментов колеблется в пределах 2,79-3,05 м. Стены здания выполнены из силикатного кирпича толщиной 510,0 мм на цементно-песчаном растворе. Внутренние несущие стены толщиной 380,0 мм выложены также из силикатного кирпича, а междуэтажные и чердачные перекрытия смонтированы из железобетонных многопустотных плит толщиной 220,0 мм.

В первоначальном варианте крепление стенок котлована запроектировано в виде раскрепленной шпунтовой стенки с использованием двух ярусов грунтовых анкеров «Атлант» (см. рис. 1А). Для этого случая для шпунтовой стенки использованы стальные трубы сечением 530x8 по ГОСТ 10704-91 «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент» с шагом 1,0 м., а по оси "Ж" трубы устроены с шагом 0,8 м. Кроме того, в непосредственной близости от здания они заполняются тяжелым бетоном. Отметка верха труб шпунтовой стенки принята переменной – от 184,54 м до 184,84 м БС. Низ труб ограждения по осям "1", "А" и "12" располагается на отметках от 171,54 до 171,84 м БС при их длине 13,0 м, по оси "Ж" низ труб ограждения располагается на отметке 166,84 м БС при длине труб 18,0 м. Между трубами ограждения запроектирована забирка из досок толщиной 40,0 мм.

По просьбе заказчика ООО Научно-производственная фирма «ФОРСТ» было поручено разработать альтернативный вариант раскрепленной шпунтовой стенки с использованием стальных труб тех же размеров поперечного сечения, но с использованием грунтовых анкеров в три яруса, изготавливаемых по электроразрядной технологии (анкера ЭРТ) (см. рис. 1Б). При этом расчетная глубина заделки стальных труб оказалась глубже первоначального проекта. Кроме того, на участках примыкания к существующим домам нами были запроектированы шпунтовые стенки из бурокасательных буринъекционных свай - ЭРТ диаметром 350 мм с монолитным железобетонным обвязочным поясом по верху свай. Запроектированная стена представляет собой сплошную монолитную заглубленную железобетонную конструкцию, которая препятствовала бы осыпанию грунта из-под подошвы фундаментов существующего жилого дома в процессе производства земляных работ по откопке котлована.

Заказчик, изучая оба варианта ограждения котлована пришел к неожиданному и странному заключению о необходимости удешевления проекта устройства ограждения котлована. В этом случае полностью гарантированно пренебрегается смысл «технической целесообразности», хотя при этом экономическая эффективность существенно приобретает. Таким образом, им был заказан третий вариант проекта ограждения котлована, но без анкерного крепления с использованием так же, как и в предыдущих проектах стальных труб и

использования стальных расстрелов на двух уровнях взамен грунтовых анкеров. При этом в разработанном проекте исключено устройство сплошной шпунтовой стены (она является одним из основных заглубленных конструкций обеспечения устойчивости основания под фундаментами существующего жилого дома) на участке примыкания к существующему жилому дому. Для равномерного восприятия усилий от грунта и передачи их на расстрелы запроектирован распределительный пояс из спаренных швеллеров 50Б2. Следует обратить внимание на тот факт, что при производстве работ в качестве конструкционного материала для расстрелов были использованы бывшие в употреблении стальные трубы. При чем они выполнены только на одном уровне. При отрывке котлована бывшие в употреблении трубы расстрела получили значительные деформации (прогибы, смятия поперечного сечения, а также провалы грунта и асфальта), в результате чего шпунтовая стена из стальных труб получила горизонтальные деформации в сторону котлована. При этом отсутствие сплошных заградительных шпунтовых стен на участках примыкания к существующему жилому дому при производстве работ по отрыву котлована привело к вываливанию грунта из-под подошвы фундамента. В результате этого существующий жилой дом получил мгновенную вертикальную деформацию, о чем свидетельствуют появившиеся деформационные трещины на наружных поверхностях фасадов, прогрессирующие во времени. Срочно организованный геотехнический мониторинг за вертикальными перемещениями осадочных марок (рис. 2, 3) подтвердил худшие опасения. Часть жилого дома со стороны нового строительства просел и продолжает деформироваться (см. рис. 4). Заказчик срочно принял решение о разработке проекта цементационного закрепления деформированной части основания и немедленного его осуществления (см. рис. 4). Результаты геотехнического мониторинга свидетельствуют, что даже после проведения геотехнических работ по цементации основания деформации основания продолжали развиваться. При этом все предельно допустимые деформации уже превышены. Например, наиболее деформированная осадочная марка получила вертикальное перемещение 52,0 мм (см. рис. 5) при допустимом значении 20,0 мм.

Во избежание дальнейших деформаций существующего жилого дома заказчик повторно обратился к нам (ООО НПФ «ФОРСТ») с просьбой разработать проект усиления деформированного основания и выполнения геотехнических работ по его усилению. Была использована разрядно-импульсная геотехническая технология устройства бурой инъекционных свай (сваи ЭРТ) [11, 12, 13], как наиболее приемлемая для разрешения проблемных случаев в стесненных условиях. Только благодаря усилению основания фундаментов проблемного жилого дома по этой геотехнической технологии удалось предотвратить дальнейшие деформации основания, о чем свидетельствуют геотехнический прогноз и результаты геотехнического мониторинга за вертикальными перемещениями осадочных марок.

Ниже в таблице 1 приведены мероприятия от начала строительства до решения вопросов по усилению основания деформированного пятиэтажного жилого дома.

Таблица 1

Геотехнические мероприятия по восстановлению эксплуатационной пригодности существующего жилого дома.

<i>№№ проектов</i>	<i>Наименование геотехнической технологии</i>	<i>Мероприятия предусмотренные для защиты существующего здания</i>	<i>Осуществленные мероприятия</i>	<i>Дополнительные геотехнические мероприятия</i>	<i>Результаты проведенных работ</i>
1	<i>Раскрепленная подпорная стена из стальных труб и грунтовых анкеров "Атлант" в два яруса</i>	<i>нет</i>	<i>Проект отменен</i>	<i>нет</i>	
2	<i>Раскрепленная подпорная стена</i>	<i>Запроектирована сплошная стена из</i>	<i>Проект отменен</i>	<i>нет</i>	

	из стальных труб и грунтовых анкеров ЭРТ в три яруса	бурокасательных буруинъекционных свай ЭРТ			
3	Раскрепленная подпорная стена из стальных труб и двух поясов расстрелов	Запроектирована забирка из деревянных досок толщиной 40 мм	Проект осуществлен с расстрелами в один пояс	1. Выполнено цементационное закрепление основания; 2. Произведено усиление основания фундаментов существующего дома.	1. Деформации дома продолжаются; 2. Деформации дома прекращены

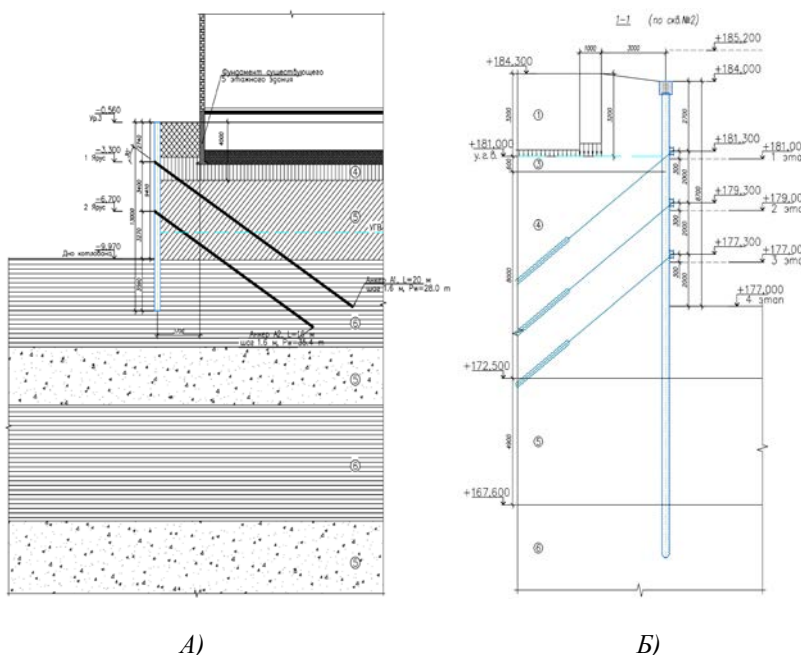


Рисунок 1. Варианты раскрепленных шпунтовых ограждений котлована из стальных труб и с помощью грунтовых анкеров: А) Анкеров "Атлант"; Б) Анкеров "ЭРТ".

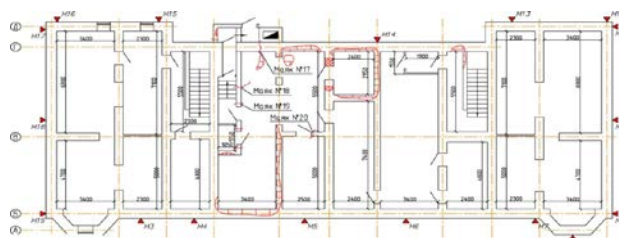


Рисунок 2. План типового этажа пятиэтажного жилого дома со схемой установки осадочных марок 1-25.



Рисунок 3. Главный фасад пятиэтажного жилого дома с указанием деформационных трещин.

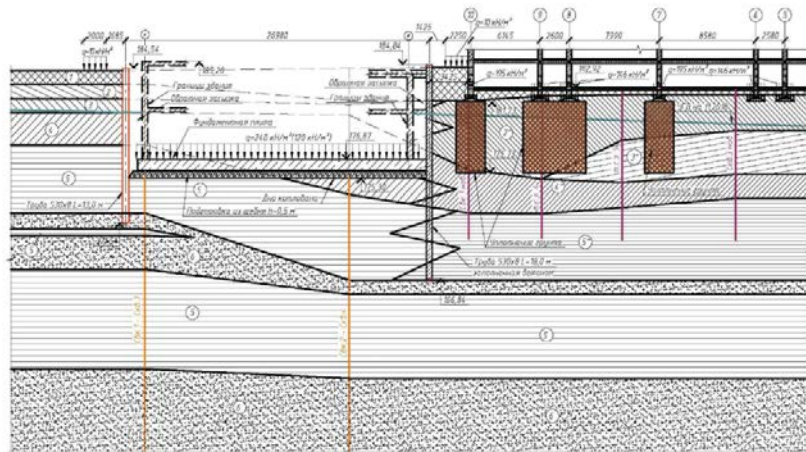


Рисунок 4. Вертикальная привязка строящегося объекта и цементационного закрепления основания существующего дома №1 в инженерно-геологический разрез.

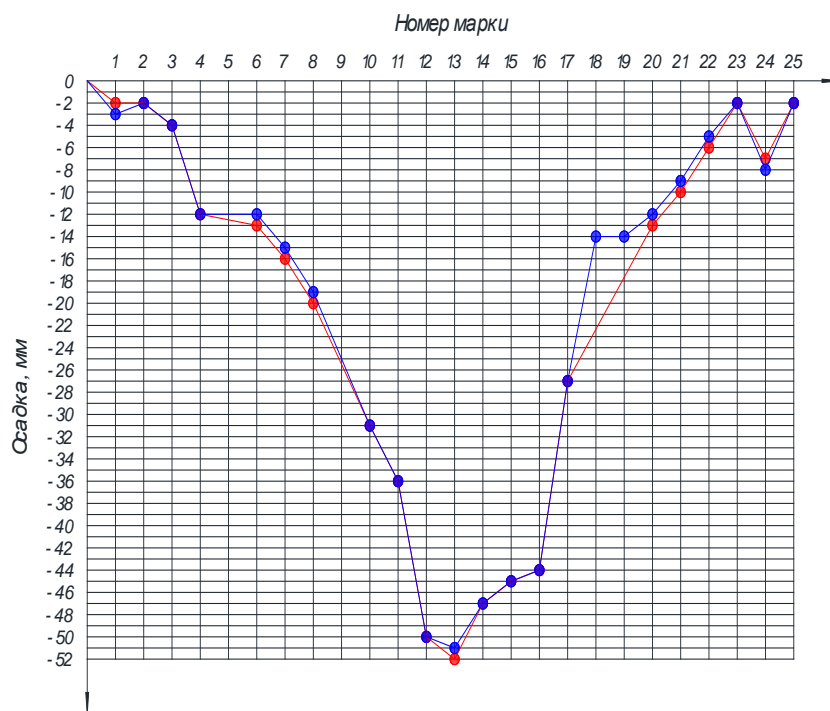


Рисунок 5. Графики осадок деформационных марок, установленных вокруг существующего дома. 1-25 - осадочные марки.

Выводы:

1. В геотехническом строительстве в стесненных условиях пренебрежение принципа «технической целесообразности» в угоду достижения экономической эффективности в большинстве случаев приводит к нарушениям эксплуатационной надежности существующих зданий и сооружений.
2. Так называемая приобретенная «экономическая эффективность» может существенно обнулиться или окончательный проект устройства ограждения котлована в итоге окажется намного дороже первоначального. При этом гарантированно удлинятся сроки строительства.

1. Мангушев Р.А., Никифорова Н.С., Коношков В.В., Осокин А.И. Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах. М.: АСВ. 2013. 256 с.

2. Мангушев Р.А., Веселов А.А., Коношков В.В., Сапин Д.А. Численное моделирование технологической осадки соседних зданий при устройстве траншейной «стены в грунте» // Вестник гражданских инженеров. 2012. № 5 (34). С. 87-98.
3. Маковецкий О.А., Зуев С.С., Хусаинов И.И., Тимофеев М.А. Обеспечение геотехнической безопасности строящегося здания // Жилищное строительство. 2014. № 9. С. 34-38.
4. Plichev, V. A. Deformations of the Retaining Structures Upon Deep Excavations in Moscow / V. A. Ilyichev, P. A. Kononov, N. S. Nikiforova, L. A. Bulgakov // Proc. Of Fifth Int. Conf on Case Histories in Geotechnical Engineering, April 3-17. - New York, 2004. P. 5-24.
5. Plichev, V. A. Computing the evaluation of deformations of the buildings located near deep foundation tranches / V. A. Ilyichev, N. S. Nikiforova, E. B. Koreneva // Proc. of the XVIth European conf. on soil mechanics and geotechnical engineering. Madrid, Spain, 24-27th September 2007 «Geo-technical Engineering in urban Environments»... Volume 2. P. 581-585.
6. Nikiforova, N. S. Geotechnical cut-off diaphragms for built-up area protection in urban underground development / N. S. Nikiforova, D. A. Vnukov // The pros. of the 7th Int. Symp. "Geotechnical aspects of underground construction in soft ground», 16-18 May, 2011, tc28 IS Roma, AGI, 2011, № 157NIK.
7. Nikiforova, N. S. The use of cut off of different types as a protection measure for existing buildings at the nearby underground pipelines installation / N. S. Nikiforova, D. A. Vnukov // Proc. of Int. Geotech. Conf. dedicated to the Year of Russia in Kazakhstan. Almaty, Kazakhstan, 23-25 September 2004. P. 338-342.
8. Petrukhin, V. P. Effect of geotechnical work on settlement of surrounding buildings at underground construction / V. P. Petrukhin, O. A. Shuljatjev, O. A. Mozgacheva // Proceedings of the 13th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. - Prague, 2003.
9. Triantafyllidis, Th. Impact of diaphragm wall construction on the stress state in soft ground and serviceability of adjacent foundations. / Th. Triantafyllidis, R. Schafer // Proceedings of the 14th European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Madrid, Spain, 22-27 September. 2007. Vol, pp. 683-688.
10. Пономарев А.Б. Геотехнический мониторинг жилого дома // Жилищное строительство. 2015. № 9. С. 41-46.
11. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н., Федоров П.Ю. Использование буройнъекционных свай ЭРТ в качестве оснований фундаментов повышенной несущей способности // Промышленное и гражданское строительство. 2017. №9. С. 66-70.
12. Никанорова И.В., Соколов Н.С. Строительство и территориальное освоение оползнеопасных склонов Чебоксарского водохранилища // Жилищное строительство. 2017. №9. С. 13-19.
13. Соколов Н.С., Викторова С.С. Исследование и разработка устройства для изготовления буройнъекционных свай ЭРТ // Строительство: Новые технологии - новое оборудование. 2017. №12. С. 37-42.
14. Sokolov N., Ezhov S., Ezhova S. PRESERVING THE NATURAL LANDSCAPE ON THE CONSTRUCTION SITE FOR SUSTAINABLE ECOSYSTEM // Journal of Applied Engineering Science. 2017. T.15. №4. С. 518-523.
15. Соколов Н.С. Технология увеличения несущей способности основания // Строительные материалы. 2019. №6. С. 67-71.
16. Соколов Н.С., Соколов А.Н., Соколов С.Н., Глушков В.Е., Глушков А.В. Расчет буройнъекционных свай ЭРТ повышенной несущей способности // Жилищное строительство. 2017. №11. С. 20-25.

Федоров П.Ю.^{1,2}, Федоров В.Ю.¹

Эффективность использования буровых свай

¹ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

²ООО НПФ «ФОРСТ»

(Россия, Чебоксары)

doi: 10.18411/trnio-10-2023-353

Аннотация

Строительство зданий и сооружений, а также возведение отдельных этапов, как например, нулевой части или каркаса и т.д. производится по основополагающему принципу. Это выбор наиболее оптимального варианта – технически целесообразного и экономически эффективного. Доля строительства подземной части достигает 15-20 % в общей сметной стоимости объекта. Поэтому выбор наиболее экономичного типа свайного фундамента играет преобладающую роль в надежной эксплуатации здания.

Ключевые слова: сметная стоимость, себестоимость, буровая свая, разрядно-импульсная технология, несущая способность, буройнъекционная свая.

Abstract

Construction of buildings and structures, as well as the construction of individual stages, such as the zero part or frame, etc. is carried out according to the fundamental principle. This is the choice of the most optimal option - technically feasible and cost-effective. The share of underground construction reaches 15-20% of the total estimated cost of the facility. Therefore, the choice of the most economical type of pile foundation plays a predominant role in the reliable operation of the building.

Keywords: estimated cost, prime cost, drilling pile, discharge-pulse technology, bearing capacity, drilling injection pile.

Современные компьютерные методы расчета системы «основания-фундаменты-сооружение» позволяет моделировать геотехническую задачу любой сложности. В настоящее время в наличии геотехнических организаций имеется высокотехнологическое оборудование с огромными возможностями. Использование специализированной техники открывает широкий простор в решении возникших сложных геотехнических проблем, как в новом строительстве, так и в реконструкции. При этом должны быть учтены вопросы экологии, экономики, а также техники безопасности производства геотехнических работ.

В практике геотехнического строительства наиболее часто используемыми заглубленными конструкциями являются буровые сваи. По классификации СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты» имеется широкий диапазон от «Микросвай» до буровых свай больших диаметров. Для любого типа буровых свай в зависимости от инженерно-геологических и гидрогеологических условий существует конкретная технология их изготовления. Это буровые сваи в обсадных трубах, под защитой глинистой рубашки, с помощью проходных шнеков (SFA), с помощью инвентарных труб с теряемым наконечником и т.д. Поэтому для технико-экономического выбора типа свай следует пользоваться наиболее приемлемыми общедоступными критериями.

Основными показателями, по которым отбирается тип буровых свай для использования на конкретном объекте, являются: 1) несущая способность F_d ; 2) технологичность – возможность технологии и геотехнической организации производства работ в сложных инженерно-геологических условиях, а также в стесненных и особо стеснённых условиях; 3) производительность устройства буровых свай.

Одним из основополагающих критериев для выбора типа буровых свай является их несущая способность F_d , определение которой производится по формуле (7.11) СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

$$F_d = \gamma_c (\gamma_c R R A + u \sum (\gamma_{cf} f_i h_i)), \quad (1)$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1; R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа ($\text{тс}/\text{м}^2$), принимаемое по табл. 7.2 СП 24.13330.2011; A - площадь опирания сваи на грунт, м; u - наружный периметр поперечного сечения сваи, м; f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа ($\text{тс}/\text{м}^2$), принимаемое по СП 24.13330.2011; h_i – толщина i -го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м; γ_{cf} - коэффициент условий работы грунта соответственно под нижним концом и по боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на значения расчетного сопротивления грунта и принимаемые по табл. 7.6 СП 24.13330.2011; γ_{cR} – коэффициент условий работы под нижним концом сваи согласно п. 7.26 СП 24.13330.2011.

Для сравнительных расчетов ниже рассмотрены буроинъекционные сваи, изготовленные по разрядно-импульсной технологии (ЭРТ) без промежуточных уширений и с промежуточными уширениями, буронабивные сваи погружаемые инвентарной трубой с теряемым наконечником, буронабивные сваи с использованием обсадных труб или проходных шнеков (SFA), а также буронабивные сваи, выполняемые под защитой глинистой рубашки.

Для каждого типа буровых свай должен быть использован принцип итеративного проектирования [1, 2, 3, 4, 5] предполагающий следующую схему: «базовый проект – опытная

площадка – корректировка базового проекта». Обычно в качестве опытной площадки принимается участок свайного поля включенного в состав базового проекта. В этом случае возможно избежание дополнительных затрат. Результаты натуральных испытаний должны являться основой проектирования подземных сооружений с применением типа буровых свай.

Несущая способность свай, изготавливаемых по применяемым в настоящее время технологиям, определяется как сумма величин несущих способностей по пяте и боковой поверхности. Последние зависят от геометрических параметров сваи (площади опирания и боковой поверхности) и инженерно-геологических характеристик грунтов, примыкающих к свае (расчетных сопротивлений грунта под пятой и по боковой поверхности сваи).

Существенное повышение несущей способности достигается в случае, если свая представляет собой конструкцию из нескольких уширений [3, 4, 5, 6, 7] при этом нижнее уширение выполняется на пяте сваи увеличивая ее площадь, а верхние (по боковой поверхности) работают как дополнительные опоры, а несущая способность грунтов при опирании на них этими опорами значительно выше несущей способности этих же грунтов при трении о них боковой поверхности сваи. Практика изготовления таких свай показала их высокую эффективность. Несущая способность свай-ЭРТ с двумя уширениями в 1,5 - 2,5 раза выше, чем у свай, выполненных без уширений.

В качестве примера ниже приведены сравнительные расчеты несущей способности буроинъекционной сваи-ЭРТ с уширенной пятой и двумя уширениями вдоль ствола и буроинъекционной сваи-ЭРТ без уширений. Оба типа сваи имеют диаметр ствола 0,35 м и изготовлены в одних и тех же грунтовых условиях [8, 9, 10, 11, 12]. С поверхности основания залегают суглинки с показателем текучести $IL = 0,6$, под ними - суглинки с $IL = 0,3$. Сваи заделаны в мелкие пески средней плотности.

Несущая способность буроинъекционной сваи-ЭРТ без уширений, рассчитанная по формуле (1), составила $F_d = 1\ 170$ кН. Для сваи-ЭРТ с многоместными уширениями [13, 14, 15, 16] при расчете по той же формуле она получилась равной $F_d = 2\ 100$ кН. Алгоритмы расчетов приведены в рис. 1 и 2. (п. 1*). Нетрудно посчитать, что несущая способность при создании уширений в данном случае увеличилась в 1,79 раза.

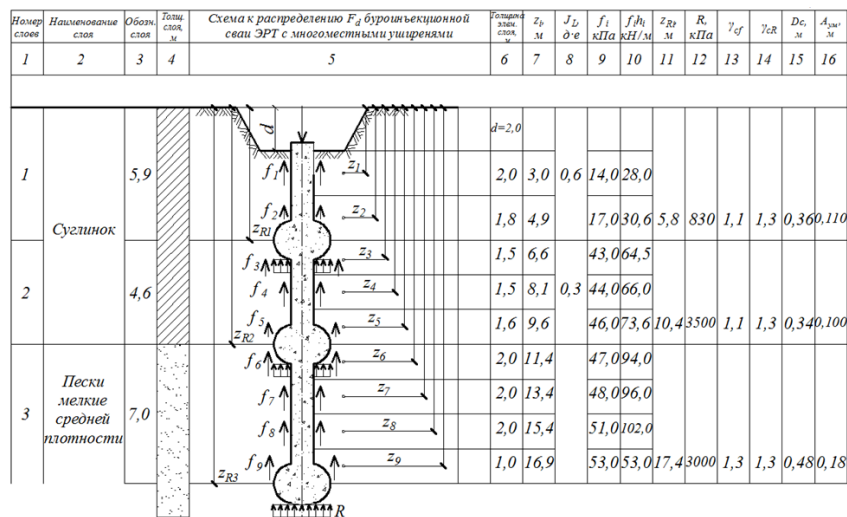


Рисунок 1. Схема к определению несущей способности F_d буроинъекционной сваи-ЭРТ с многоместными уширениями.

Ниже на рис. 2 приведены алгоритмы расчетов несущей способности F_d , в тех же грунтовых условиях, буровых свай $\varnothing 500$ длиной 17,0 м поз.: 2* - Для буронабивных свай при погружении инвентарной трубы с теряемым наконечником; 3* - Для буронабивных свай с использованием обсадных труб или проходных шнеков (SFA); 4* - Для буронабивных свай, выполняемых под защитой глинистой рубашки (рис. 2).

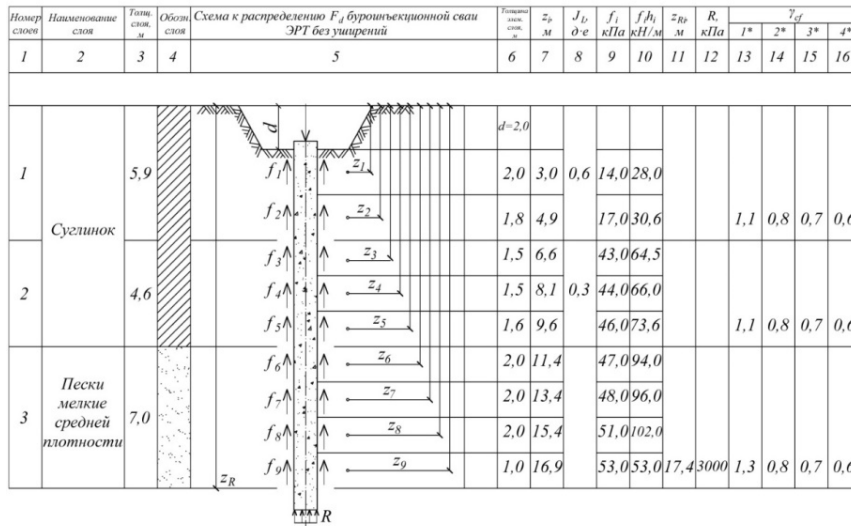


Рисунок 2. Схема к определению несущей способности F_d буровых свай.

Примечания:

1. Для буровьинъекционных свай-ЭРТ без промежуточных уширений;
2. Для буронабивных свай при погружении инвентарной трубы с теряемым наконечником;
3. Для буронабивных свай с использованием обсадных труб или проходных шнеков;
4. Для буронабивных свай, выполняемых под защитой глинистой рубашки.

Коэффициенты γ_{cf} взяты из табл. 7.6 СП 24.13330.2021.

Итак, несущая способность F_d буровых свай Ø500 по грунту составляет:

- поз. 2*:

$$F_d = 1,0 [1,0 \cdot 3000 \cdot 0,20 + 3,14 \cdot 0,5 \cdot 0,8 (28,0 + 30,6 + 64,5 + 66,0 + 73,6 + 94,0 + 96,0 + 102,0 + 53,0)] = 1352 \text{ кН};$$

- поз. 3*: $F_d = 1258 \text{ кН};$ - поз. 4*: $F_d = 1160 \text{ кН}.$

Ниже в таблицу 1 сведены результаты расчетов F_d .

Таблица 1

№ п/п	Типы буровых свай	Диаметр, Ø, мм	Несущая способность, F_d , кН
1	Сваи-ЭРТ с промежуточными уширениями	350	2110
2	1* - Сваи-ЭРТ без промежуточных уширений	350	1170
3	2* - буронабивные сваи погружаемые инвентарной трубой с теряемым наконечником	500	1352
4	3* - буронабивные сваи с использованием обсадных труб или проходных шнеков	500	1258
5	4* - буронабивные сваи, выполняемые под защитой глинистой рубашки	500	1160

Анализируя результаты расчетов в табл. 1 можно сделать вывод о том, что свая-ЭРТ с двумя промежуточными уширениями вдоль ствола и одним уширением у пяты превосходит все остальные рассмотренные выше сваи в 1,6÷1,8 раза. Таким образом, количество свай в свайном поле из свай-ЭРТ с местными уширениями в 1,6÷1,8 раза меньше других типов свай. Учитывая, что в среднем стоимость 1 м3 буронабивной сваи колеблется в интервале 25÷40 тыс. руб., то стоимость 17-метровой сваи (см. табл. 2) равна 85,0÷136,0 тыс. руб. Пересчитывая ее на 1 п/м буровой сваи сметная стоимость колеблется в пределах 5000÷8000 руб.

Ниже в табл. 2 приведены ориентировочные сметные стоимости вышеприведенных типов буронабивных и буровьинъекционных свай.

Таблица 2

№ п/п	Типы буровых свай	Количество свай в свайно-плитном фундаменте, шт.	Длина свай, п/м	Общий погонаж, м	Стоимость п/м свай, руб.	Общая стоимость объекта, млн. руб.
1	2* - буронабивные сваи погружаемые инвентарной трубой с теряемым наконечником	125	17,0	2125	5000÷8000	10,6÷17,0
2	3* - буронабивные сваи с использованием обсадных труб или проходных шнеков	134	17,0	2278	5000÷8000	11,4÷18,2
3	4* - буронабивные сваи, выполняемые под защитой глинистой рубашки	146	17,0	2482	5000÷8000	12,4÷19,9
4	1* - сваи-ЭРТ без промежуточных уширений	144	17,0	2448	3500÷6000	8,6÷14,7
5	Сваи-ЭРТ с многоместными уширениями	80	17,0	1360	3500÷6000	4,8÷8,2

Таким образом, из расчетов в табл. 2 можно подытожить, что поз 4 и 5 наиболее конкурентоспособны по сравнению с другими типами буровых свай.

Вывод:

Анализируя вышеприведенное можно обобщить, что буроинъекционные сваи с многоместными уширениями изготавливаемые с использованием разрядно-импульсной технологии, имеют наиболее конкурентное преимущество по сравнению с буронабивными и буроинъекционными сваями без уширений. За счет устройства уширений вдоль ствола и на пяте создается возможность увеличения несущей способности сваи в несколько раз в зависимости от типа грунтовых условий.

1. В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, К.Г. Шашкин. Гид по геотехнике (путеводитель по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям). Издание второе, дополнительное. Санкт-Петербург. – 2012. 284 с.
2. Соколов Н.С., Соколов С.Н. Применение буроинъекционных свай при закреплении склонов // Материалы Пятой Всероссийской конференции “Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции” (НАСКР-2005) - 2005. г. Чебоксары: Изд-во Чувашского университета. С. 292-293.
3. Соколов Н.С. Метод расчета несущей способности буроинъекционных свай-РИТ с учетом «подпятников» // Материалы 8-й Всероссийской (2-й Международной) конференции “Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции” (НАСКР-2014) - 2014. г. Чебоксары: Изд-во Чувашского государственного университета. С. 407-411.
4. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Об одном методе расчета несущей способности буроинъекционных свай-ЭРТ. // «ОФиМГ». – 2015. – №1. С. 10-13.
5. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Об эффективности устройства буроинъекционных свай с многоместными уширениями с использованием электроразрядной технологии // Геотехника. 2016. № 2. Стр. 28-34
6. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Особенности устройства и расчета буроинъекционных свай с многоместными уширениями // Геотехника. №3. 2016. Стр. 60÷66.
7. Соколов Н.С., Рябинов В.М. Технология устройства буроинъекционных свай повышенной несущей способности // Жилищное строительство. № 9. 2016. Стр. 11-14.
8. Соколов Н.С. Технологические приемы устройства буроинъекционных свай с многоместными уширениями // Жилищное строительство. 2016. 10. С. 54.
9. Соколов Н.С., Петров М.В., Иванов В.А. Проблемы расчета буроинъекционных свай, изготовленных с использованием разрядно-импульсной технологии // В сборнике: Новое в архитектуре, проектировании строительных конструкций и реконструкции. Материалы VIII Всероссийской (II Международной) конференции. Редакционная коллегия: Н.С. Соколов (отв. редактор), Д.Л. Кузьмин (отв. секретарь), А.Н. Плотников, Л.А. Сакмарова, А.Г. Лукин, В.Ф. Богданов, В.И. Тарасов. 2014. С. 415-420.

10. Соколов Н.С, Соколов А.Н, Соколов С.Н, Глушков В.Е., Глушков А.В. Расчет буронабивных свай ЭРТ повышенной несущей способности //Жилищное строительство. 2017. №11.С 20-25.
11. Соколов Н.С, Соколов С.Н, Соколов А.Н. Опыт восстановления здания Введенского кафедрального собора в городе Чебоксары //Геотехника. 2016. №1. С. 60-65.
12. Соколов Н.С., Соколов С.Н., Соколов А.Н., Федоров П.Ю. Использование буронабивных свай ЭРТ в качестве оснований фундаментов повышенной несущей способности //Промышленное и гражданское строительство. 2017. №9. С. 66-70.
13. Никанорова И.В., Соколов Н.С. Строительство и территориальное освоение оползнеопасных склонов Чебоксарского водохранилища //Жилищное строительство. 2017. №9. С.13-19.
14. Соколов Н.С, Викторова СС. Исследование и разработка устройства для изготовления буронабивных свай ЭРТ //Строительство: Новые технологии - новое оборудование. 2017. №12. С. 37-42.
15. Sokolov N.,Ezhov S., Ezhova S. PRESERVING THE NATURAL LANDSCAPE ON THE CONSTRUCTION SITE FOR SUSTAINABLE ECOSYSTEM //Journal of Applied Engineering Science. 2017. T.15. №4.C . 518-523.
16. Соколов Н.С. Технология увеличения несущей способности основания //Строительные материалы. 2019. №6. С. 67-71.

Чайка М.И., Гулякин Д.В.

Системы управления проектами в строительстве

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-354

Аннотация

В данной статье попробуем разобрать системы управления проектами в строительстве такие как: смета, программы для проектирования, бухгалтерия и некоторые специализированные системы для понимания того какие конкретно задачи они способны выполнять и насколько хорошо выполняют свои прямые функции.

Ключевые слова: строительство, смета, проектирование, проект, инженерия, управление.

Abstract

In this article, we will try to analyze project management systems in construction such as: estimates, design programs, accounting and some specialized systems to understand what specific tasks they are able to perform and how well they perform their direct functions.

Keywords: construction, estimate, design, project, engineering, management.

Строительство одно из самых сложных задумок, которые человек может реализовать. Для решения такой сложной задачи нужно знать массу нюансов и иметь ресурсы для ее реализации. Управление строительными проектами требует особых навыков менеджмента, а также регулярного осмотра и контроля среды. Управление проектами в строительстве особый инструмент, позволяющий правильно составлять план достижения задуманной цели, распределять ресурсы, контролировать продвижение строительных работ, расход ресурсов, чтобы успешно решать задачи по изменению различных ситуативных моментов в рамках проекта.

Однако для решения всех вышеперечисленных задач имеются различные способы. Отмечать все проделанные работы по мере продвижения проекта можно и нужно вручную через совокупность различных программ: смета, программы для проектирования, а также согласование с бухгалтерией и т.д., однако для более быстрого достижения результата многие инженеры пользуются различными системами управления, имеющими многие эти пункты в одном месте.

Смета – особый документ, в котором распределяется расход средств на проект. Обычно смета не предусматривает точный расчет затрат, так как изначально закладывается риск качества проекта, на случай непредвиденных ситуаций, неисправностей материалов и

оборудования. Соответственно смета не предусматривает рассмотрение себестоимости объекта, а только приблизительную стоимость с наложением дополнительных расходов от непредвидимых ситуаций.

Сметы можно считать вручную, однако существуют различные программы для онлайн подсчета всех расходов в проекте. Так можно выделить несколько программ такие как: Гранд Смета, Сметтер, 1С:Смета и другие.

Очень важным для строительства пунктом являются программы для проектирования 3д моделей здания. Программы предназначены для моделирования и расчета зданий и сооружений различной сложности — от стандартных конструкций до высотных зданий и уникальных сооружений, таких как стадионы, аэропорты и др. С точностью переносить все детали проекта для воссоздания видимой картины будущих строительных работ. С такими рода задачами справляются программы по 3д проектированию Лира, Архикад и тд.

Рассуждая о системах управления проектами в строительстве нельзя не затронуть главную составляющую любого проекта – бухгалтерия. Можно однозначно сказать, что бухгалтерия делится на бухгалтерский и налоговый учет. Полная деятельность этой организации завязана на правильном оформлении документов, которые отражают все расходы средств, и в конечном итоге отчетность налогов, финансов и т.д.

В совокупности всех вышеперечисленных программ вытекает понятие системы управления проектами в строительстве, которая помогает инженеру по полной выполнять свою работу быстро и качественно. Для достижения результата с большей точностью и быстротой выполнения задач, проектировщики часто пользуются программами, связывающими: сметы, программы для проектирования и документации. Такие программы есть как русскоязычного, так и англоязычного формата. Рассмотрим несколько из них.

Plangrid – одна из систем программного обеспечения, специально разработанная для осуществления инженерных задумок. По отзывам на данную систему управления проектами можно оценить все ее преимущества и недостатки. Специализацией Plangrid является обработка документов и чертежей, поэтому большинство ее функций будут основанных на этих факторах. Возможностями Plangrid являются немаловажное разметка документов, включающая в себя простое внедрение гиперссылки внутри чертежа, разметки пана заметками и фотографиями прямо с сайта.

Внутри программы также установлен «Сводный список», который помогает отмечать завершённые пункты в ходе строительства объекта, а также поможет составить список проблем, которые только предстоит устранить. Руководители строительства могут пометить конкретное местоположение такими проблемами, как замечания по проверке или дефекты. Также ответственный за проект может накладывать разные чертежи для сравнения заложенного под основу и итогового чертежа, во избежание конфликтов и не состыковок по решению данной задачи. Plangrid не ограничивается одними чертежами, хотя построен в основном на этой задаче, он предоставляет функции информационного моделирования, позволяющие просматривать 2D и 3D модели проекта.

Итоговые списки безопасности, отчеты о посещениях объектов и другие функции отчетности оцифрованы, что экономит время на бумажной работе. PlanGrid может обработать форму в формате PDF или предоставить форму, которая удобна для заполнения в ручном формате.

Однако данное программное обеспечение не бесплатное, а имеет свои ценовые аспекты. В зависимости от количества задач, которые требуются той или одной организации, зависит цена за месячное или годовое обслуживание. Цена за пользование данной программой в ограниченных и неограниченных возможностях варьируется от 2500 руб. до 10000 руб. в месяц. Однако, чтобы пользоваться доступными функциями Plangrid помимо цены за обслуживание нужно дополнительное обучение, которые по отзывам многих пользователей не требует дополнительных знаний или нагрузок.

Еще одним типом программ является русскоязычная система проектирования БИТ.СТРОИТЕЛЬСТВО – управление строительными объектами. Данная программа

представляет комплекс программ для решения бизнес задач строительных компаний. Программа поделена на модули, каждый из которых можно использовать по очереди или совмещать вместе. Введение учета регламента, кадрового учета, расчет заработной платы, таблицы объемов работы участников проекта, получение отчетности, управление финансами, контроль бюджета и, конечно же, планировка и управление строительными проектами с использованием диаграмм Гранта и анализа выполненной работы.

Помимо основных требований для регулировки проекта, программа БИТ.СТРОИТЕЛЬСТВО включает в себя ведение учета бухгалтерии и налогов, распределение НДС, формирует бюджеты и графики платежей проектов.

Однако данная программа также включает в себя дополнительное обучение, которое предоставляет организация за дополнительную стоимость.

Подводя итоги можно с уверенностью сказать, что системы управления проектами бывают разными. В одном случае, это совокупность различных отдельных программ, объединяющих все работы в одну большую и сложную систему, в которой важен каждый фактор, в другом случае – это отдельные программы совмещающие в себе множество важных элементов, сокращая работу и увеличивая производительность труда за счет своей компактности. Однако обойтись только одной программой обеспечения, дабы заменить все остальные пункты работы строительства невозможно. Подходить к системе управления проектом нужно с умом, оценивая возможности тех или иных программ, а также взвешивая все за и против отдельных комплексных систем.

1. ГОСТ Р 57363-2016 – национальный стандарт Российской Федерации. Управление проектом в строительстве. Деятельность управляющего проектом (технического заказчика)
2. Пенкина Е.Г. Информационные системы управления строительными проектами // Вестник МГСУ. – 2009. – № 2. – С. 203-206.
3. Тускаева З.Р., Басиева З.Б. Моделирование – инструмент стратегического управления техническим потенциалом строительного производства // Сборник научных трудов СООАНВШРФ. – Владикавказ, 2011. – № 9.
4. Тускаева З.Р., Аликова З.Р. Экономико-математическая модель оценки воспроизводства основных фондов в строительстве // Экономика строительства. – 2014. – № 6.
5. Гинзбург А.В. Системы автоматизации проектирования в строительстве. – М., 2014. – С. 3-12.
6. Гулякин Д.В. Информационная деятельность в процессе формирования социально-информационной компетентности будущего специалиста // В мире научных открытий. 2010. № 2-2 (8). С. 19-21.
7. Гинзбург В.М. Проектирование информационных систем в строительстве. – М., 2008. – С. 13-16.

Шалина Д.С., Тихонов В.А.

Методы оценки экономической эффективности использования генеративного дизайна для создания планировок объектов жилой застройки

*Уральский Федеральный университет им.
первого Президента России Б.Н. Ельцина
(Россия, Екатеринбург)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-355

Аннотация

Статья посвящена применению генеративного дизайна в проектировании многоэтажной жилой застройки. Авторы рассматривают возможность создания продуманной планировки с помощью нейросетей генеративного дизайна. В исследовании предлагается два метода оценки экономической эффективности использования генеративного дизайна. Результаты исследования – сравнительная таблица предложенных методов.

Ключевые слова: генеративный дизайн, планировки, жилая застройка, экономическая эффективность.

Abstract

The article is devoted to the application of generative design in the design of multi-storey residential buildings. The authors consider the possibility of creating a well-thought-out layout using generative design neural networks. The study suggests two methods for assessing the economic efficiency of using generative design. The results of the study are a comparative table of the proposed methods.

Keywords: generative design, planning, residential development, economic efficiency.

Введение

Объемы жилищного строительства каждый год увеличиваются. При этом возрастает и разнообразие жилой застройки. Фасады, конфигурация, наполнение двора, общественные пространства на первом этаже, входные группы разнятся от дома к дому. Это объясняется быстро изменяющимися трендами. Например, после пандемии 2020 года в жилых многоэтажных домах создавали пространство в виде коворкинга для удаленной работы. Сейчас тренд идет на продуманную жилую среду, где потребитель получает все необходимое в пешей доступности [1].

Однако конечным продуктом строительства жилой недвижимости является квартира. Создание качественного продукта определяет успех реализации проекта. Сейчас набирает популярность использования генеративного дизайна в проектировании, как раз для создания качественного продукта быстро и точно [2].

Генеративный дизайн – новый подход к проектированию, который позволяет делегировать часть процессов подбора параметров объекта компьютерным технологиям [2, 3]. Перед внедрением подобных технологий требуется оценка их эффективности.

В рамках данного исследования поставлен вопрос: Как оценить экономическую эффективность внедрения генеративного дизайна в части создания планировки многоэтажного дома? Авторы предлагают два метода оценки эффективности и их сравнение.

Методология исследования

Для формирования представления о генеративном дизайне и его применении в проектировании авторы проводят анализ научной литературы. Также анализируются основные параметры качественной планировки, в частности планировки. После чего авторы описывают два метода оценки эффективности использования генеративного дизайна с указанием методик расчета и примерами. Результаты исследования представлены сравнительной таблицей методов расчета и указанием применения каждого из методов.

Литературный обзор

Генеративное дизайн (проектирование) – это алгоритмический подход к проектированию, при котором система (нейросеть) самостоятельно создает множество вариантов моделей, сравнивает их между собой и выбирает наиболее оптимизированную модификацию. Для корректной работы генеративного проектирования требуется точно описать желаемый результат, требуется конкретизация задачи (описание характеристик) [4, 5].

Использование генеративного дизайна сопровождается его обучением [3]: для генерации планировки необходимо создать библиотеку планировок. При этом нейросеть должна понимать ограничения застройки (посадка, инсоляция, этажность и т. д.).

При успешном обучении системы в результате получаем несколько сгенерированных решений, которые отличаются по целевым характеристикам. Далее следует этап выбор подходящего варианта [3, 4]. Чем точнее поставим задачу системе (загрузим параметры проектируемого жилого дома), тем получим наиболее приближенный к желаемому результат (наиболее правильную планировку квартир).

Организация правильной планировки квартиры позволяет максимально использовать ее площадь помещения, создавая комфортные и функциональные пространства в помещениях, учитывая такие параметры, как инженерные сети, конструктивные решения, освещение, вентиляция, эргономика, соотношение площадей разных функциональных зон. Она должна

соответствовать потребностям и предпочтениям будущих пользователей мебели, оборудования и аксессуаров [6].

Исследование

Метод 1. На основе анализа рисков. В прошлом исследовании авторы рассмотрели, как с помощью использования BIM (Building information modeling) при реализации инвестиционно-строительного проекта снижаются риски, что приводит к снижению ставки дисконтирования и NPV (чистая приведенная стоимость). Сравнивая проекты с и без использования BIM, мы получили эффект от его внедрения. При этом затраты на систему генеративного дизайна учитываются в чистом денежном потоке) как затраты на проектирование [7].

Аналогично возможно оценить эффект от использования генеративного дизайна. Исходя из теоретического анализа, благодаря генерации квартирографии с помощью нейросети снижаются следующие риски:

1. Нарушение пропорций жилого и нежилого пространства квартиры;
2. Создание неэффективного пространства (создание малофункциональных и сложных пространств);
3. Нерациональное разделение/зонирование квартиры;
4. Неточность проектирования в разрезе внутренних инженерных сетей;
5. Нарушение нормативных значений (по площади или инсоляции);
6. Несоответствие планировки стандартным размерам мебели.

Эксперты оценили вероятность возникновения риска и его воздействия на проект с и без использования генеративного дизайна. Частота возникновения рисков оценивалась по пятибалльной шкале: 1 – очень низкая вероятность (никогда); 2 – низкая вероятность (очень редко); 3 – средняя вероятность (редко); 4 – высокая вероятность (часто); 5 – очень высокая вероятность (очень часто).

Размер потенциального негативного воздействия риска также оценивался по пятибалльной шкале: 1 – негативное влияние отсутствует; 2 – незначительное; 3 – низкой тяжести; 4 – средней тяжести; 5 – очень тяжелые.

Результаты оценки представлены в виде графиков частот возникновения рисков (рис. 1) и тяжести последствий рисков (рис. 2) с применением и без применения генеративного дизайна. На рисунках обозначены номера рисков из списка выше.

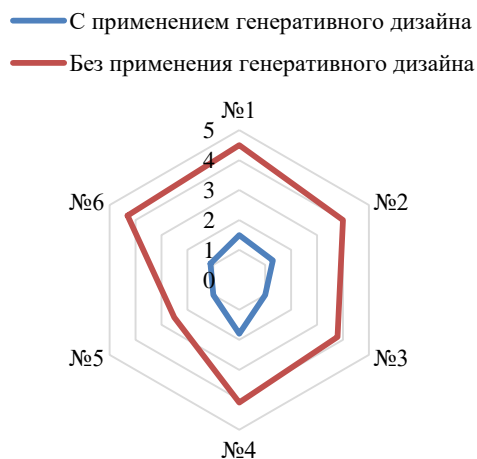


Рисунок 1. График частот возникновения рисков с и без применения генеративного дизайна при создании квартирографии.

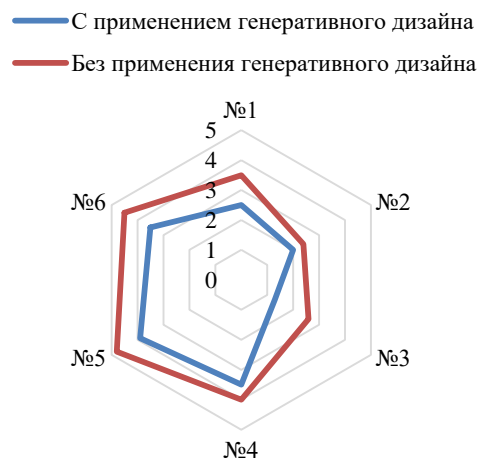


Рисунок 2. График тяжести последствий рисков с и без применения генеративного дизайна при создании квартирографии.

Эффект получаемый от внедрения генеративного дизайна для создания квартирографии позволит сократить ставку дисконтирования, что позволит увеличить NPV. При этом

сокращаются сроки на проектирование, что позволит сократить общую длительность реализации проекта, что также приведет к увеличению NPV.

Метод 2. На основе формирования цены на квартиры. Цена квартиру зависит не только от площади и количества комнат, а также от расположения квартиры (этаж, расположение на этаже, сторона света, вид из окна), отделки (чистовая/под черновую/черновая) и от планировки. Продуманная планировка отвечает требованиям по зонированию, по пропорциям зон, площади, освещению, вентиляции. Пространство продуманной планировки максимально используется и комфортно для проживания.

Используя генеративный дизайн для формирования квартирографии, мы получаем максимально продуманные планировки на основе исходных данных. Без генеративного дизайна часть планировок считается непродуманной, в связи с чем снижается цена квартиры, а значит и выручка застройщика.

Для наглядности авторы предлагают пример для сравнения продуманной и непродуманной планировки, а также примерный расчет (таблица 1).

Таблица 1

Сравнение характеристик и цены квартир с продуманной и непродуманной планировкой.

Критерии сравнения	Продуманная планировка	Непродуманная планировка
<i>Описание</i>	<i>Квартиры к одному дому на 10 этаже (типовой этаж) Рыночная стоимость квартиры 5 млн руб.</i>	
<i>Надбавка за планировку</i>	+5%	-1%
<i>Стоимость квартиры</i>	5 250 000 руб.	4 950 000 руб.
<i>Выручка от реализации</i>	131 250 000 руб.	123 750 000 руб.
<i>Отклонение выручки, руб.</i>	+ 7 500 000 руб.	
<i>Отклонение выручки, %</i>	+ 6,06%	

формула для расчета эффективности использования системы генерации квартирографии: ((Получаемый эффект от использования генеративного дизайна) * количество проектов) / затраты на внедрение генеративного дизайна.

При этом видимый экономический эффект сопровождается учетом конструктивных характеристик здания, а также формированием положительного имиджа компании.

Согласно исследованию Единого ресурса застройщика, одним из ключевых критериев для покупателя недвижимости является репутация застройщика [8]. Репутация застройщика зависит от производимого продукта, т. е. дома, квартиры или другой недвижимости. Создание квартир с учетом критериев продуманной планировки – фактор формирования имиджа застройщика, который создает качественный продукт. Так повышается лояльность покупателей.

Результаты исследования

Использование генеративного дизайна будет иметь положительный экономический и социальный эффект в случае грамотного внедрения системы и ее обучения. Приведенные методы позволят оценить эффективность от применения рассматриваемой нейросети. В табл. 2 представлена матрица сравнения данных методов.

Таблица 2

Матрица сравнения методов оценки эффективности применения генеративного дизайна для создания квартирографии.

Критерий оценивания	Метод 1	Метод 2
<i>Учет затрат на систему</i>	+	+
<i>Учет уровня технологичности компании</i>	-	-
<i>Учет времени на внедрение системы</i>	+	-
<i>Точность расчета</i>	+ - (основа: опрос)	+
<i>Момент получения фактического эффекта</i>	<i>По итогу завершения проекта</i>	<i>Получение эффекта по ходу реализации проекта</i>
<i>Простота расчета</i>	+	+ - (зависит от количества типовых этажей)

Каждый из методов имеет плюсы и минусы, в связи с этим формируется и условия для применения каждого из методов:

1. Метод 1 рекомендуется использовать при планировании работ и актуализировать по факту завершения проекта. Это позволит улучшать оценку эффективности на последующих проектах. Также Данный метод используется при наличии экспертов с соответствующим опытом.
2. Метод 2 возможно использовать по ходу реализации проекта (при необходимости актуализации плана продаж и цен на квартиры). Это позволит в динамике оценить эффект от внедрения системы.

Заключение

В исследовании авторы предлагают два метода оценки экономической оценки применения генеративного дизайна в проектировании. Первый метод включает анализ рисков проекта и расчет ставки дисконтирования. Второй метод основан на формировании цены на квартиры в зависимости от степени продуманности планировки. Оба метода могут использоваться на разных стадиях реализации инвестиционно-строительного проекта. Применение генеративного дизайна в проектировании позволяет ускорить сроки создания качественного продукта, что в последствии повышает имидж компании.

1. Основные тенденции развития рынка недвижимости в 2023 году. URL: <https://darstroy-yug.ru/articles/rynok-nedvizhimosti-2023/> (дата обращения: 01.10.2023).
2. Жигулин В. И., Шумилов К. А., Семенов А. А. Моделирование застройки произвольной формы с использованием python в среде 3DS MAX // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2021. №4 (38). С. 113-117.
3. Акшов Э. А. Использование вычислительного проектирования и искусственного интеллекта при моделировании архитектурных объектов // Architecture and Modern Information Technologies. 2023. №2 (63). С. 298-315.
4. Генеративный дизайн для городского планирования. URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=20197 (дата обращения: 01.10.2023).
5. Федчун Д. О. Система генеративного проектирования для малоэтажных жилых зданий // Вестник Инженерной школы Дальневосточного федерального университета. 2018. №3 (36). С. 171-183.
6. Планировка квартиры: на что стоит обратить внимание перед покупкой. URL: <https://blog.domclick.ru/dom-i-uyut/post/planirovka-kvartiry-na-chto-stoit-obratit-vnimanie-pered-pokupkoi> (дата обращения: 01.10.2023).
7. Шалина Д. С., Ларионова В. А. Building information modeling (BIM) как способ снижения рисков удорожания стоимости проекта // Фундаментальные исследования. 2021. № 12. С. 215-222.
8. Место репутации в списке критериев выбора покупателя новостройки. URL: <https://profi.erzrf.ru/upload/iblock/8ec/xn8e9o2plqc5i8r8plvjw63s7smng3g6/ERZ-Gulyy-Mesto-reputatsii-v-spiske-kriteriev-vybora-pokupatelya-novost...pdf> (дата обращения: 01.10.2023).

Швецов М.Д., Хилько К.В., Фефелова О.П.

Особенности проведение капитального ремонта в зимний период времени

*Иркутский Национальный Исследовательский Технический Университет
(Россия, Иркутск)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-356

Аннотация

В статье рассматриваются мероприятия по обеспечению безопасного передвижения жильцов домов, в которых проводится капитальный ремонт в зимний период времени. Показано, что последствия проведения строительных работ, особенно при отрицательных температурах могут создать условия опасные для здоровья людей, проживающих на данной территории. Авторы, в рамках выполнения исследовательских работ для своих выпускных квалификационных работ проводят анализ факторов, отрицательно влияющих на безопасное передвижение в районе проведения капитального ремонта, и разрабатывают мероприятия для устранения или предотвращения данных факторов.

Ключевые слова: капитальный ремонт, снег, гололёд, безопасность, территория строительства.

Abstract

The article discusses measures to ensure the safe movement of residents of houses undergoing major renovations in the winter. It has been shown that the consequences of construction work, especially at sub-zero temperatures, can create conditions hazardous to the health of people living in the area. The authors, as part of their research work for their final qualification work, analyze factors that negatively affect safe movement in the area of major repairs, and develop measures to eliminate or prevent these factors.

Keywords: major repairs of buildings, snow, ice on the surface, safety, construction area.

Программа капитального ремонта жилых зданий осуществляется по всей территории России, количество зданий, в которых идет ремонт с каждым годом увеличивается. Благоприятным периодом для проведения капитального ремонта принято считать тот период, когда средняя суточная температура не опускается ниже нуля градусов. Выполнить все работы при положительных температурах воздуха очень сложно, поэтому, необходимо разрабатывать мероприятия по организации работ период времени с отрицательными температурами.

Для осуществления общестроительных и ремонтно-восстановительных работ при отрицательных температурах имеются штатные методики, где описываются специализированные материалы и оборудование, необходимые для работы. Анализ нормативно-технической литературы показал, что не достаточно уделено внимание мероприятиям по обеспечению безопасного передвижения жильцов домов, в районе которых осуществляется ремонт в зимний период времени.

С производством капитального ремонта в отдельно стоящем доме жизнь не прекращается. В соседних домах также живут люди, у них имеются транспортные средства, которые должны перемещаться из одного пункта в другой, не зависимо от событий, происходящих по соседству, особенно учитывая тот факт, что пешеход может обойти препятствие, а транспортное средство может перемещаться только по специально подготовленной поверхности. Если, при строительстве объекта, внешние работы, можно выполнить в летний период времени, а внутренние работы осуществить в зимний период времени, то, специфика работ, связанных с капитальным ремонтом, не может гарантировать того, что часть наружных работ будет проводиться в зимний период времени. Подготовка места проведения работ, подвоз материалов, вывоз мусора, приготовление строительных растворов неизбежно приводят к образованию мест с повышенной скользкостью [1]. Кроме этого, повышенная активность рядом с домом приводит к образованию наледи, в местах частого передвижения людей и транспорта. Если при обычной эксплуатации здания данную проблему можно решить стандартными методами [2, 3], то в период проведения капитального ремонта необходимо осуществлять индивидуальный подход, с учетом выполняемых работ и погодных условий. Например, при проведении работ, связанных с ремонтом кровли и водостоков, в период выпадения лишней влаги, могут возникнуть проблемы не только с ускорением процесса образования гниения и плесени, но и с образованием наледи на кромках крыши, козырьков и других частях здания [4].

Самое неожиданное явление зимой, это появление снега. Эта проблема присуща не всем регионам, однако большинству. Снегопад, огромное количество осадков может снизить скорость выполнения ремонта и ухудшить его качество. Сильная заснеженность, мешающая работе, создает проблемы с доставкой материалов и общей проходимостью, вызывает повышенную степень получения травм, поэтому стоит всегда следить за уровнем снега рядом со стройкой, и регулярно заниматься его уборкой [5].

Основное влияние на безопасность проведения капитального ремонта оказывают погодные условия. В рамках выполнения своих выпускных квалификационных работ магистраты группы ГСХМ-22-1 Иркутского Национально Исследовательского Технического

Университета провели исследование погодных условий в 2022-2023 году в г. Иркутске и оценили основные факторы, которые снижают степень безопасности в зимний период времени.

В 2022 году климатически зима наступила позже, чем было ранее, обычно в конце октября температура постоянная и уже не поднимается выше нуля. Данное явление не является чем-то аномальным для г. Иркутска, в 1995, 2001, 2002, 2017, 2020 годах зима также пришла позже, при этом наблюдалось увеличенное количество гололёда на дорогах и прилегающей территории.

Количество осадков в начале и конце зимнего периода было в пределах нормы, однако все же меньше, чем в предыдущие годы, постоянный слой осадков был в пределах нормы: от 5–25 см.

В январе и начале февраля даже легкий снег был редкостью. В конце февраля сильный снег падал почти каждый день, и количество осадков пре-высило норму в 2 раза. Высота снежного покрова достигала 60 см.

На первый взгляд данное событие не должно было привести за собой никаких проблем, но под воздействием солнечного излучения днем большое количество снега начинало подтаивать, а ночью замерзать и образовывать ледяные корки. Количества радиационного излучения было не достаточно, чтобы обеспечить удаление талой воды с мест постоянного передвижения людей и машин.

Изучив опыт других исследователей [6], мы пришли к выводу, что наилучшим мероприятием по обеспечению безопасного передвижения людей и транспорта в зоне проведения капитального ремонта будет применение переносных инфракрасных обогревателей. Применение инфракрасного метода для систем антиобледенения было ограничено отсутствием инфракрасных нагревательных элементов большой площади с равномерным тепловым потоком. Сейчас данная проблема решена, данные обогреватели производятся, кроме этого, не зависимо от места и высоты подвески инфракрасного нагревателя появилась возможность направлять его лучевой поток в зону, которая нуждается в данный момент в обогреве [7]. Используя данные инфракрасные нагреватели, появилась возможность по дополнительному облагораживанию придомовой территории и защите её от наледи не только в период капитального ремонта, но и при эксплуатации жилого фонда [8].

Необходимо внедрять в жизнь новые инновационные разработки, сделанные в России, это не только обеспечит безопасное передвижение транспорта и людей в зимний период времени, но обеспечит привлекательный вид наших городов.

1. Пшембаев М.К., Ковалев Я.Н., Яглов В.Н., Гирицкий В.В. Способы борьбы с зимней скользкостью. Наука и техника. 2020. Т. 19. № 3. С. 230-240.
2. Shelehov I.Yu., Dorofeeva N.L., Shelehov M.I. Application of self-regulating heating elements in underfloor heating system. В сборнике: AIP Conference Proceedings. IV International Scientific Conference “Investments. Construction. Real Estate: New Technologies and Targeted Development Priorities 2021” (ICRE-2021). Irkutsk, 2022. С. 020015.
3. Володченко В.С., Ланцова Д.С., Метельницкая Т.А., Бышок К.А., Романов Э.В., Кадуков К.А. Обогреваемые дороги и тротуары. Вопросы науки и образования. 2018. № 26 (38). С. 91-92.
4. Шелехов И. Ю., Смирнов Е. И., Иноземцев В. П., Шелехов М. И. Устройство для предотвращения образования наледи на кромке крыш. Патент на полезную модель RU 177939 U1, 16.03.2018. Заявка № 2017103248 от 31.01.2017.
5. Закиров М. Ф., Шуклин И.В. Проблема удаления уплотненного снега и льда с поверхности дорог и тротуаров при зимнем содержании придомовых территорий. В сборнике: МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА. сборник статей. Самара, 2016. С. 87–90.
6. Шелехов И.Ю., Андропова О.Ю., Клементьев Н.И. Анализ технических решений по защите перронов железнодорожных вокзалов от наледи.
7. Тенденции развития науки и образования. 2022. № 91-7. С. 195-197.
8. Шелехов И.Ю., Артамонов В.О., Гористов И.А. Оценка перспектив применения инфракрасных систем антиобледенения. Тенденции развития науки и образования. 2022. № 85-1. С. 134-136.
9. Земсков А. В. Благоустройство территории в зимний период времени - как условие безопасности населения. Вестник современных исследований. 2019. № 1.5 (28). С. 122–123.

Шестакова Л.А.

Методы анализа и учета деформаций от температур при строительстве зданий и сооружений

*Самарский государственный технический университет
(Россия, Самара)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-357

Аннотация

Температурные деформации играют существенную роль в поведении и надежности конструктивных элементов зданий и сооружений. В данной статье описываются механизмы возникновения температурных деформаций, их влияние на структуры и возможные последствия. Также приводятся методы анализа и учета температурных деформаций при проектировании и строительстве зданий и сооружений.

Ключевые слова: температурные деформации, конструктивные элементы, здания, сооружения, материалы, механизмы, анализ, проектирование, строительство.

Abstract

Temperature deformations play a significant role in the behavior and reliability of structural elements of buildings and structures. This article describes the mechanisms of the occurrence of temperature deformations, their effect on structures and possible consequences. Methods of analysis and accounting of temperature deformations in the design and construction of buildings and structures are also given.

Keywords: temperature deformations, structural elements, buildings, structures, materials, mechanisms, analysis, design, construction.

Температурные деформации представляют собой изменения размеров и формы конструктивных элементов зданий и сооружений под воздействием колебаний температуры окружающей среды. Это явление влияет на прочность, устойчивость и долговечность строительных конструкций.

Температурные деформации возникают из-за теплового расширения и сжатия материалов, из которых состоят конструктивные элементы. Различные материалы имеют разную температурную деформацию, что может привести к появлению напряжений в структурах. Например, металлы обычно имеют больший коэффициент теплового расширения, чем бетон, что может вызывать разногнутость при соединении этих материалов. Температурные деформации могут привести к различным последствиям для конструктивных элементов, таким как:

- Появление трещин и деформаций в материалах и стыках.
- Изменение геометрии и формы элементов.
- Повреждение защитных покрытий и защитных слоев.
- Ухудшение сцепления между элементами.
- Снижение прочности и устойчивости конструкций.

При проектировании и строительстве зданий и сооружений необходимо учитывать влияние температурных деформаций. Для этого используются различные методы и техники:

- Тепловой анализ: Проведение компьютерных моделирований теплового поведения конструкций и оценка возможных температурных деформаций.
- Применение компенсаторов: Использование компенсаторов и совместных элементов, которые позволяют компенсировать температурные деформации и предотвращают разрушение соединений.
- Избирательное применение материалов: Выбор материалов с различными температурными характеристиками для уменьшения разнонаправленных деформаций.

- Контроль и мониторинг: Регулярный контроль и мониторинг деформаций и напряжений в конструктивных элементах для своевременного выявления проблем и предотвращения серьезных повреждений.

Температурные деформации являются важным фактором, который следует учитывать при проектировании и строительстве зданий и сооружений. Понимание механизмов возникновения температурных деформаций и применение соответствующих методов анализа и учета позволяют обеспечить безопасность, прочность и долговечность конструкций при различных климатических условиях. Явление зависимости объема тела от температуры хорошо известно из базовых знаний в школах физики: почти все материалы увеличиваются в объеме при нагревании и уменьшаются в объеме при охлаждении. При строительстве более важно учитывать изменение объема, которое приводит к изменению длины. Это изменение приведет к дополнительной деформации, и, следовательно, возникнет дополнительное напряжение, приводящее к повреждению конструкции.

Влажность и другие условия окружающей среды также могут влиять на изменение объема. В бетоне, каменной кладке, гипсе и других материалах из-за низкой пластичности этих материалов изменение длины может привести к образованию трещин. Следовательно, удлинение бетонной плиты приведет к возникновению напряжения в прилегающих к ней конструктивных элементах (швах или гипсе). Однако, если рассматриваемое здание или сооружение имеет большой пролет, то влияние температурной деформации нельзя недооценивать.

Например, металлическая арка с пролетом 56 метров была рассчитана в программном комплексе Stark. При расчете учитываются снег, ветровая нагрузка и температурное расширение после изменения температуры на 30°C. Результирующая температурная деформация уже сравнима с деформацией от нагрузки. Если мы говорим о силе, создаваемой в элементе, особенно в распорке, то эффект теплового расширения составит менее 10% от эффекта внешней силы. Однако, если мы рассмотрим арку с тремя шарнирами, то результирующее внутреннее усилие фактически сбрасывается. Однако после исключения внутренней силы, вызванной шарниром в гребневом узле, деформации остаются неизменными, что означает, что они должны быть приняты во внимание при расчете второго узла.

Ограниченное состояние. Кроме того, если направление температурной деформации соответствует направлению деформации нагрузки, то смещение будет суммировано. Следовательно, в этом примере смещение гребневого узла вдоль вертикальной оси составляет 45 мм, из которых влияние теплового расширения составляет почти 47% (21 мм).

$$\sigma = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot E$$

где E – модуль упругости материала,
 Δl – изменение длины элемента,
 l_0 – первоначальная длина элемента
 Полное изменение длины можно рассчитать по формуле:

$$\Delta l = l_0 \cdot \alpha_T \cdot \Delta \theta$$

где α_T – коэффициент температурного расширения, 1/°C,
 $\Delta \theta$ – разница температур, °C.

Рисунок 1.

Сравнивая эти формулы, можно сделать вывод, что напряжение, возникающее при изменении температуры, пропорционально коэффициенту теплового расширения и разнице температур. Однако следует отметить, что эта зависимость действительна только при расчете, независимо от внешней нагрузки. На практике, когда также учитываются внешние нагрузки: снег, ветер, землетрясения, вес самого элемента, вес оборудования, необходимо учитывать соотношение температурной деформации и деформации нагрузки. Поэтому, согласно действующим строительным нормам, когда размер конструкции не превышает определенных значений (максимальное расстояние между термоусадочными швами), влияние температуры

учитываться не будет. Проблема влияния перепадов температур все еще существует в конструкциях, изготовленных из других материалов. Например, для бетона и железобетона значение максимального размера блока в соответствии с температурой в несколько раз меньше, чем для стали. Следовательно, на расчет железобетонных конструкций в большей степени влияет температура. Если говорить о мерах по борьбе с температурной деформацией, то основным методом является устройство для деформирования швов, чего также требуют действующие нормативные документы. Согласно строительным правилам, максимальное значение размера температурного блока уменьшается от первой точки к третьей. Другими словами, конструкции, расположенные в неотопливаемых зданиях или на открытом воздухе, наиболее чувствительны к температуре из-за атмосферных воздействий, особенно прямого влияния температуры окружающей среды.

Принимая во внимание все вышеперечисленные обстоятельства, можно сказать, что при расчете температурно-деформированных зданий и сооружений, особенно при расчете длиннопролетных зданий и сооружений необходимо соблюдать требования строительных норм и связанных с ними конструкций из-за перепадов температур или перепадов перепадов температур на разных поверхностях одного и того же конструктивного элемента деформация может привести к дополнительному напряжению, которое приводит к разрушению узла, особенно в узлах опоры и гребня.

1. В. Самойлов В. Фундаменты. Практическое пособие. — 2017.
2. Берлинов М.В. Основания и фундаменты: Учебник. 4-е изд., испр. - СПб.Ж.:Издательство «Лань», 2011.
3. Пономарёв А. Б. и др. Раздел 9 «Проектирование свайных фундаментов» // Основания и фундаменты / Офрихтер В. Г., Клевко В. И.. — учеб.-метод. пособие. — Пермь: ПНИПУ, 2015.

Шорохов В.Д., Гулякин Д.В.
3D графика в проектировании

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/trnio-10-2023-358

Аннотация

3D-проектирование представляет собой процесс создания объемных объектов в виртуальной среде. Это компьютерная графика, которая позволяет построить желаемое изображение или видео с помощью программного обеспечения. В результате пользователь может хорошо представить будущий объект в пространстве, визуализировать все важные детали и полностью проработать свою идею.

Ключевые слова: sketchpad, 3D-моделирования, Autocad и компас, Autodesk Maya, ZBrush, 3Ds Max, Blender 3D.

Abstract

3D design is the process of creating three-dimensional objects in a virtual environment. This is computer graphics that allows you to build the desired image or video using software. As a result, the user can well imagine the future object in space, visualize all the important details and fully work out his idea.

Keywords: sketchpad, 3D modeling, AutoCAD and Compass, Autodesk Maya, ZBrush, 3Ds Max, Blender 3D.

История 3D-индустрии берет свое начало в 1960–1970 годах. Первые векторные изображения представляли собой набор точек и кривых, заданных математическими формулами. Айвен Сазерленд и Дэвид Эванс основали первый в мире отдел компьютерной графики в Институте Юты в США. Айвен Сазерленд, считающийся одним из

основоположников трехмерной графики, еще будучи аспирантом, смог создать простейшие трехмерные объекты. Он написал программу Sketchpad, которая позволяла создавать простейшие 3D-объекты.

Основной недостаток двумерной графики заключается в том, что эскизы и чертежи не дают полного представления о том, как объект будет выглядеть в реальности. В результате чертежи обычно дополняются макетами, демонстрирующими внешний вид будущего проекта. Это значительно усложняет процесс реализации идеи, поскольку любые ошибки в расчетах требуют внесения изменений в готовый объект.

При использовании системы 3D-моделирования модель объекта может быть получена еще до изготовления пробного образца, что позволяет выявить слабые места проекта и определить его соответствие первоначальной идее.

Еще одно важное преимущество 3D-моделирования заключается в том, что трехмерные изображения и видеоролики очень убедительны и наглядны. Если следовать поговорке, что лучше один раз увидеть, чем тысячу раз услышать, то 30-секундная 3D-презентация может дать тот же результат, что и двухчасовая [1].

Этапы 3D моделирования:

Создание геометрии модели

На первом этапе создается пространственная геометрическая модель, не учитывающая физические свойства объекта. Вычисляются размеры и строится форма объекта. Использовались методы вращательного, экструзионного, стекового и полигонального моделирования.

Создание текстуры объекта

На этом этапе определяются материалы, из которых построен объект, и производится его текстурирование. На этом этапе определяется реалистичность созданной модели.

Выбор освещения

На этом этапе могут возникнуть трудности. Это связано с тем, что восприятие модели зависит от заданных параметров. Задаются оттенок, яркость, резкость и насыщенность теней при освещении [2].

3D-визуализация или рендеринг

На заключительном этапе 3D-моделирования улучшаются параметры отображения модели и добавляются специальные эффекты, в частности блики и туман. Если присутствует анимация, то параметры анимации также корректируются. Также необходимо определить параметры визуализации (частота кадров в секунду, формат конечного видео). Если результатом работы является 2D-изображение, то необходимо выбрать его формат и разрешение.

Постпродакшн

После завершения 3D-моделирования к готовому материалу можно добавить специальные эффекты с помощью таких программных средств, как Adobe Photoshop, Adobe Premier Pro и Adobe Illustrator. Другими словами, постпродакшн — это процесс использования различных технологий для улучшения конечного результата.

Виды 3D моделирования. Различают два главных вида 3D-моделирования: полигональное и параметрическое.

1. Полигональное 3D-моделирование

Полигональное моделирование — это построение трехмерных фигур из плоскостей, размеченных сеткой. Сетка состоит из линий, называемых ребрами, которые пересекаются в точках, называемых вершинами. Эти ребра делят поверхность на отдельные полигоны.

На программном уровне ребрами и вершинами манипулируют до тех пор, пока объект не приобретет желаемую форму, при этом полигоны перемещаются относительно друг друга под разными углами. Количество полигонов может быть очень большим. По мере увеличения количества полигонов сетка все больше приближается к контуру создаваемого объекта. Это похоже на то, как обычный многоугольник при увеличении числа сторон превращается в круг.

Отдельные двумерные фигуры (называемые линиями сращивания) также могут вести себя подобно полигонам. Они могут быть простыми фигурами, отдельными фигурами или линиями, или составными фигурами. Соединяясь, они образуют единую трехмерную фигуру. Этот метод моделирования подходит для ситуаций, когда зритель хочет увидеть элементы, составляющие трехмерную фигуру.

2. Параметрическое 3D-моделирование

При параметрическом моделировании сначала создаются эскизы, а затем вносятся изменения. Параметрическое моделирование основано на математической модели с соответствующими параметрами, и путем изменения значений параметров можно создать множество форм. Изменяя параметры, можно добиться желаемого внешнего вида модели.

Эти два подхода к моделированию используются в различных областях из-за разных способов создания 3D-моделей. Полигональное моделирование является наиболее распространенным и используется в следующих областях:

- наука;
- архитектура;
- компьютерные игры;
- дополненная и виртуальная реальности;
- 3D-печать;
- графические элементы для веб-интерфейса (смайлы, кнопки);
- спецэффекты в фильмах;
- скульптинг (статуи, скульптуры).

Хорошие специалисты могут нарисовать, что угодно и пользуются большим спросом.

Приведем основные навыки:

- Использование специального программного обеспечения и постоянное совершенствование навыков.
- Для анимационных персонажей - базовые знания анатомии для обеспечения реалистичности движений.
- Владение навыками рисования от руки. Если вы не умеете рисовать, не стоит заниматься этой профессией.

В этой профессии важно иметь терпение и желание потратить время на понимание особенностей работы той или иной программы; специалисты по 3D-моделированию должны быть ориентированы на детали, дотошны и даже несколько педантичны.

Применение 3d-моделирования нашли свою нишу в архитектуре. Архитектурная визуализация и ее потрясающие презентации и представления имеют большое значение для проектирования, продажи и реализации инвестиций в различные здания и комплексы. По этой причине многие архитектурные бюро и компании используют 3D-технологии, в частности 3D-моделирование. Основные преимущества использования 3D-моделирования в архитектуре заключаются в следующем[3]:

- оперативность – все работы выполняются качественно и в самые сжатые сроки;
- точность – все замеры максимально точны;
- изготовление на базе смоделированных объектов точной проектной документации;
- возможность оперативного внесения изменений;
- возможность детальной проработки макета любого масштаба.

Далее как итог, приведем примеры получивших широкое применение программ 3D-моделирования.

1. Autocad и Компас.

Autocad и Компас 3D - две программы, используемые в инженерном проектировании. Обе программы используются для создания трехмерных моделей и чертежей планов. Кроме того, они позволяют работать с файлами различных форматов, анализировать и тестировать

модели, обеспечивать совместную работу в команде и создавать проектную документацию. Autocad можно считать "азбукой" геометрического моделирования (как 2D, так и 3D) и стандартом для автоматизированного проектирования. Научившись работать в Autocad, можно использовать другие программы по мере необходимости. Еще одно важное преимущество программы Autodesk - наличие бесплатных образовательных лицензий для студентов и преподавателей, а также компьютеров.

Так что же лучше, "Автокад" или "Компас 3D" Когда речь идет о трехмерном моделировании, первая утилита является лучшей: В отличие от "Компаса 3D", "Автокад" имеет больше возможностей. Однако если вы хотите работать с понятным интерфейсом, то лучше выбрать "Компас 3D".

Если же требуется максимальная наглядность и скорость реализации плана проекта, то лучше воспользоваться вышеуказанными утилитами. Если проблема затрагивает качество плана проекта или характер многозадачности, выбирайте "Автокад". Это мировой эталон. "Компас 3D" в основном используется для проектирования чего-либо на территории Российской Федерации.

2. Autodesk Maya

Autodesk Maya по мнению многих художников занимает первое место среди лучших программ для 3D-моделирования. Это программное обеспечение предлагает художникам лучшие функции и инструменты. Это мощное программное обеспечение не предназначено для начинающих, поскольку его освоение требует много времени. Maya идеально подходит для моделирования, текстурирования, освещения и рендеринга. Ее функциональность включает инструменты для работы с частицами, физикой твердого тела, жидкостями, волосами, тканью и анимацией персонажей. Единственным недостатком можно выделить платность и сложность освоения[4].

3. ZBrush

ZBrush компании Pixologic — это мощный и профессиональный инструмент для создания и редактирования трехмерной графики. В первую очередь программа предназначена для работы с так называемой "цифровой глиной" и позволяет буквально лепить объекты с помощью различных инструментов. Хотя некоторые программы (например, Maya) предлагают специальные инструменты для создания скульптур, практически ни один пакет для 3D-моделирования не похож на этот подход. Этот вид цифрового скульптинга лучше всего подходит для создания в целом органических объектов, таких как люди и животные. Однако ZBrush может использоваться и для твердотельного 3D-моделирования и имеет для этого специальные инструменты. Большой набор специальных кистей направлен на достижение максимальной реалистичности при нанесении 3D-моделей, а средства текстурирования и визуализации дополняют возможности программы. 3D-модели, созданные с помощью этой программы, востребованы в первую очередь в кинематографе и игровой индустрии, где очень важна детализация и реалистичность. С помощью программы были созданы многие известные персонажи компьютерных игр и фильмов, рекламные щиты, в том числе и анимационные. Пожалуй, самым большим недостатком программы является только ее цена, на сегодняшний день она составляет около 91 036 руб.

4. 3ds Max

3Ds Max используется художниками и специалистами по визуальным эффектам в кино- и телеиндустрии, а также разработчиками игр и дизайнерами, создающими игры виртуальной реальности. Это программное обеспечение чрезвычайно полезно при проектировании зданий, инфраструктуры и архитектурных сооружений, а также при разработке и планировании производства продукции.

3DS Max также полезен для создания огромных игровых миров и детализированных персонажей, настройки окружения зданий, создания сцен с большим количеством людей и моделирования физических свойств жидкостей, таких как вода, нефть и лава. Кроме того, в 3ds Max имеется контроллер анимации, который пользователи могут создавать, изменять и

распространять. Поскольку это профессиональная программа, то и сложность обучения соответствующая, а компьютерные компоненты должны быть достаточно мощными.

5. Blender

Blender 3D - это универсальное профессиональное программное обеспечение для создания и редактирования трехмерной графики. Его функциональность невероятно велика, но, возможно, не так хороша, как у конкурирующих программ, таких как Maya. Однако стоит учесть, что она развивается гораздо быстрее, чем вышеупомянутые программы; ее нельзя сравнить с ZBrush, но такие возможности обычно не встречаются в других 3D-редакторах. Программа позволяет создавать анимацию любой сложности. Для этого в Blender имеется набор инструментов, позволяющих анимировать практически все параметры и свойства объекта. Продвинутое анимации (например, анимация персонажей) включают в себя риггинг - процесс создания скелета персонажа. Риггинг можно выполнять, не выходя из Blender; текстуры можно накладывать в Blender 3D. Текстуры могут быть созданы в самой программе или импортированы из других источников. Можно применять к объектам загруженные текстуры, создавать их самостоятельно, раскрашивая вручную, или создавать процедурно (с помощью очень мощной системы узлов). Для точного наложения текстур можно создавать и использовать UV-раскладки. Самое главное, что программа бесплатна, не требует высокой производительности компьютера, а система узлов, с которой приходится иметь дело, позволяет решить невероятное количество проблем, связанных с текстурированием.

1. Резвых В.А., Горбачёв А. Ю., Калиберда К.С., Гулякин Д.В. Тенденции развития науки и образования//CAD-системы в современном проектировании. 2021. № 73-1. С. 76-79.
2. Аббасов, И.Б. Двухмерное и трехмерное моделирование в 3ds MAX / И.Б. Аббасов. - М.: ДМК, 2012. - 176 с
3. Климачева, Т. Н. AutoCAD. Техническое черчение и 3D моделирование. / Т. Н. Климачева. - СПб.: BHV, 2008. - 912 с.
4. Ганеев, Р.М. 3D-моделирование персонажей в Maya: Учебное пособие для вузов / Р.М. Ганеев. - М.: ГЛТ, 2012. - 284 с.

РАЗДЕЛ XXXIII. ТЕКСТИЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Азнагулова Р.Р.

Роль полимерных материалов в текстильной промышленности с точки зрения долговечности деталей одежды

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-359

Аннотация

В современной модной индустрии, сохранение идеальной формы и структуры одежды является ключевой проблемой. Полимерные композиции представляют собой смеси полимеров и других материалов, обладающих высокой устойчивостью к деформациям и обеспечивающих долговременную сохранность формы. Исследование включает анализ свойств различных типов полимеров, методов их обработки и влияния на конечное качество изделий.

Ключевые слова: полимерные композиции, формоустойчивость, детали одежды, материалы, модная индустрия.

Abstract

In the modern fashion industry, maintaining the perfect shape and structure of clothing is a key problem. Polymer compositions are mixtures of polymers and other materials that are highly resistant to deformation and provide long-term shape preservation. The study includes an analysis of the properties of various types of polymers, methods of their processing and the impact on the final quality of products.

Keywords: polymer compositions, shape stability, clothing details, materials, fashion industry.

Одежда играет важную роль в повседневной жизни людей, обеспечивая не только защиту и комфорт, но и служа стилистическим аксессуаром. Однако с течением времени и при многократном использовании одежда может подвергаться износу, терять форму и привлекательность. Для решения этой проблемы на передний план выходит использование полимерных композиций.

Полимерные материалы, такие как эластан, спандекс и другие синтетические волокна, широко используются в текстильной промышленности. Они обладают уникальными свойствами, такими как высокая эластичность, прочность и способность сохранять форму. Эти свойства делают полимерные композиции идеальными для создания одежды, которая сохраняет свою форму и долго остается в хорошем состоянии.

Использование полимерных композиций в деталях одежды, таких как манжеты, воротники и пояса, позволяет увеличить их эластичность. Это способствует комфорту носки и позволяет одежде лучше подстраиваться под форму тела, обеспечивая при этом свободу движения.

Полимерные композиции помогают сохранить форму и внешний вид деталей одежды даже после многих стирок и носки. Это особенно важно для элементов одежды, таких как воротники и манжеты, которые подвергаются повышенному воздействию при носке и стирке.

Благодаря применению полимерных композиций, детали одежды становятся более устойчивыми к износу и растяжению. Это увеличивает срок службы одежды и снижает необходимость в постоянной замене изношенных вещей.

Использование полимерных материалов позволяет дизайнерам создавать более современные и инновационные модели одежды. Это открывает новые возможности для экспериментов с формами и структурами, что способствует разнообразию стилей и вариантов одежды.

Важно отметить, что современные полимерные композиции могут быть разработаны с учетом экологических аспектов. Многие производители стремятся создавать более экологически чистые полимерные материалы и применять устойчивые методы производства.

Итак, использование полимерных композиций для повышения формоустойчивости деталей одежды представляет собой важный тренд в текстильной индустрии. Эти материалы способствуют увеличению срока службы одежды, улучшению комфорта и расширению дизайнерских возможностей, что делает их незаменимыми компонентами современной модной индустрии. При этом важно учитывать экологические аспекты и стремиться к созданию более устойчивых и экологически чистых полимерных материалов.

Сохранение идеальной формы и структуры одежды является важной задачей в современной модной индустрии. Однако, со временем детали одежды подвергаются деформациям, что снижает их эстетическое и функциональное качество. Для преодоления этой проблемы в последние десятилетия все большее внимание уделяется использованию полимерных композиций. Полимерные композиции представляют собой комбинации полимеров с другими материалами, которые обладают высокой устойчивостью к деформациям и способствуют сохранению формы и структуры изделий.

Полимерные композиции представляют собой сочетания полимеров с дополнительными добавками, которые способствуют образованию межмолекулярных связей и устойчивости к деформациям. Одним из важных свойств полимеров является их способность к формовке и литью, что позволяет создавать сложные формы и детали. Добавление наполнителей, например, стекловолокна или углепластика, улучшает механические характеристики композиций, делая изделия прочнее и более устойчивыми к деформациям.

В обработке текстильных материалов полимерные композиции нашли широкое применение для придания малосминаемости. Это особенно актуально для деталей одежды, которые подвергаются интенсивной эксплуатации и многократным стиркам. Такие композиции могут вступать в химические реакции с функциональными группами волокон, образуя межмолекулярные связи, такие как эфирные, имидные и амидные. Это обеспечивает стойкость формы и структуры изделий.

Для достижения наилучших результатов полимерные композиции используются в сочетании с другими веществами, которые улучшают качество обработки. Для ускорения реакций обычно применяются соли металлов или аммония. Для повышения износостойкости и предотвращения потери устойчивости к истиранию в растворы могут вводиться препараты на основе акриловых, кремнийорганических или полиакриламидных соединений.

С целью упрощения и улучшения технологического процесса предлагается использование полимерных композиций в составе отделочных растворов. Для этого предлагается наносить раствор на ткань в капельно-аэрозольном состоянии. Этот метод позволяет снизить расход композиционного средства, ускорить обработку и сделать ее более точной. Для проведения влажно-тепловой обработки, которая стабилизирует форму изделий, рекомендуется использовать новый подход.

В сфере текстильной промышленности сохранение формы и качества одежды играет важную роль. Однако, в процессе носки и стирки текстильные изделия подвергаются деформациям. Для решения этой проблемы часто используются специальные композиционные средства, которые способствуют сохранению формы и структуры текстильных деталей.

Для изучения влияния композиционных средств на формоустойчивость были проведены опыты. В качестве образца был выкроен рукав из текстильной ткани. Для формования детали использовалась специальная подушка прессы, на которую наносился специальный раствор в капельно-аэрозольном состоянии. После формования измерялись углы между нитями и величина прогиба рукава. Измерения проводились через определенные временные интервалы.

Исследования показали, что наиболее высокий уровень сохранения формы был достигнут при использовании композиционной пропитки СК-2. Например, через 1 час после обработки СК-2 показал 96% сохранения формы, в то время как СК-1 и СК-3 показали 84% и 88% соответственно. Аналогичные результаты были получены и для других временных

интервалов. Таким образом, композиционное средство СК-2 обеспечивает стабильное сохранение формы деталей на протяжении времени.

Одним из важных аспектов является релаксация углов и величины прогиба детали. Исследования показали, что образцы, обработанные композиционным средством СК-2, имеют меньшую релаксацию по сравнению с образцами, обработанными СК-1 и СК-3. Это свидетельствует о более стабильных и устойчивых свойствах деталей при использовании СК-2.

На основе проведенных исследований был выбран оптимальный состав композиционного средства СК-2, который обладает наивысшим уровнем формоустойчивости. Этот состав рекомендуется для использования при формообразовании текстильных деталей. Дальнейшие исследования планируются в направлении изучения влияния СК-2 на физико-механические свойства образцов, такие как жесткость, разрывная нагрузка и другие, для обоснования его применения в текстильной индустрии.

Использование полимерных композиций для повышения формоустойчивости деталей одежды является важным шагом в развитии модной индустрии. Эти материалы позволяют создавать долговечные и эстетически привлекательные изделия, которые будут радовать своих владельцев долгое время. Современные исследования и разработки в этой области способствуют появлению новых инновационных решений и улучшению экологической устойчивости материалов.

1. Меликов Е.Х., Ташпулатов С.Ш., Черепенько А.П. Определение режимов формообразования и влажно-тепловой обработки деталей одежды. Швейная промышленность. 1989, №1.
2. Черунова И.В. Совершенствование методики проектирования одежды объемных форм / А.В. Сухинина И.В. Черунова // Труды международного симпозиума «Надежность и качество». 2009. Т. 2. С. 210-211

Азнагулова Р.Р.

Современные тенденции, технологии и материалы, используемые при производстве огнезащитной одежды

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-360

Аннотация

Огнезащитная одежда играет критическую роль в обеспечении безопасности работников в условиях высокого риска возгорания. В данной работе рассматриваются современные тенденции, технологии и материалы, используемые при производстве специализированной одежды.

Ключевые слова: огнезащитные ткани, специальная одежда, безопасность, производство, технологии.

Abstract

Fire-resistant clothing plays a critical role in ensuring the safety of workers in conditions of high risk of fire. This paper discusses current trends, technologies and materials used in the production of specialized clothing.

Keywords: flame-retardant fabrics, special clothing, safety, production, technology.

Производство специальной одежды из огнезащитных тканей является одним из важных сегментов текстильной индустрии, обеспечивая безопасность и комфорт работников в условиях повышенной тепловой опасности. С течением времени, с развитием технологий и стандартов безопасности, производство огнезащитной одежды стало процессом, требующим постоянных инноваций и соблюдения высоких стандартов качества. Давайте рассмотрим современное состояние этой отрасли более подробно.

Сегодня производители огнезащитной одежды активно используют современные огнезащитные ткани, которые обеспечивают надежную защиту от высоких температур и огня. Эти ткани обладают отличными теплоизоляционными свойствами и при этом легки, и комфортны для носки. В производстве такой одежды также применяются передовые технологии, такие как лазерная резка и специальные методы шитья, чтобы обеспечить высокую прочность и долговечность изделий.

Производство огнезащитной одежды строго регулируется законодательством и стандартами безопасности. В различных странах действуют разные нормативы, но все они нацелены на обеспечение безопасности работников, которые подвергаются риску воздействия огня и высоких температур. Производители должны соответствовать этим нормативам и подвергать свои изделия сертификации.

Специальная одежда должна не только защищать, но и быть удобной и функциональной. Современные производители уделяют большое внимание дизайну и улучшению функциональных характеристик. Например, огнезащитные костюмы могут иметь дополнительные карманы, регулируемые манжеты и множество других элементов, улучшающих комфорт и удобство носки.

Современные потребители все более обращают внимание на экологические аспекты производства. В связи с этим, многие компании стремятся к использованию экологически чистых материалов и технологий в производстве огнезащитной одежды. Это включает в себя уменьшение вредного воздействия на окружающую среду при производстве и утилизации изделий.

Современное состояние производства специальной одежды из огнезащитных тканей характеризуется высоким уровнем качества и безопасности, инновационными технологиями и учетом потребностей потребителей. Эта отрасль продолжает развиваться, улучшая свои продукты и содействуя безопасности работников в условиях повышенной тепловой опасности.

Уже в самом определении "специальная одежда" заложены уникальные требования, которые к ней предъявляются. Эта форма одежды обязана обеспечивать безопасность на рабочем месте, защищать от неблагоприятных факторов, сохранять нормальные функциональные возможности человека и обеспечивать его работоспособность в течение всего рабочего дня. Успешное обеспечение персонала необходимой специализированной одеждой и другими индивидуальными средствами защиты играет критическую роль в сохранении самого ценного – жизни и здоровья людей. Современная специальная одежда отличается тем, что она предоставляет не просто 3-5 защитных свойств, а более 10. Эти сложные изделия предназначены для использования в разных климатических зонах и в условиях с температурными колебаниями от -60°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Они защищают от солнечного излучения, морской воды и других вредных факторов, характерных для промышленных производств и ликвидации последствий техногенных катастроф.

Каждый вид деятельности требует особой формы специальной одежды. Сложность изготовления и составляющие этой одежды зависят от различных факторов: уровня риска, климатической зоны, времени года и других. При оценке надежности и безопасности специальной одежды важно знать, из каких материалов она сделана. Выбор качественной ткани, учитывая производственные особенности, не только продлевает срок службы одежды, сохраняя ее внешний вид, но и играет важную роль в обеспечении безопасности в условиях опасных технологических процессов. Сейчас специальная одежда из смесовых тканей становится всё более популярной, благодаря синергетическому эффекту, сочетающему положительные свойства хлопка и полиэфира. Огнезащитная специальная одежда является неотъемлемой частью оборудования энергетиков, пожарных, работников нефтегазового сектора и других специалистов, подвергающихся воздействию высоких температур.

Сотрудники нефтегазовой индустрии работают в условиях, где высока вероятность взрывов и пожаров. Одним из способов защиты их является использование современной огнезащитной специальной одежды. Статистика происшествий на нефтедобывающих объектах в России свидетельствует о том, что большинство аварий связано с взрывами и пожарами, в

результате которых работники получают термические ожоги, в том числе смертельные. Одной из причин таких трагедий на производстве является отсутствие средств индивидуальной защиты, включая огнезащитную одежду. До 1998 года лишь 5% работников российских нефтегазовых компаний имели защитные костюмы, исключая иностранные и совместные предприятия. Сегодня уровень обеспеченности специализированной одеждой для нефтегазовых специалистов составляет 40-45% и соответствует европейским стандартам. Такие огнезащитные ткани, как Nomex, Dale Antiflame, KS 52 Proban и отечественные "Феникс" и "С-33ЮД МВО+ТО", успешно проходят испытания и показывают высокую эффективность в защите.

Современные направления развития защитной одежды, предназначенной для защиты от высоких температур и огня, охватывают следующие тенденции:

1. Использование высококачественных огнестойких волокон и оптимизированных смесей волокон: Технологии применения высокотемператуροустойчивых волокон, таких как арамидные волокна и номекс, становятся более распространенными. Создание оптимальных сочетаний различных волокон улучшает защитные свойства одежды.
2. Развитие огнезащитной отделки материалов: Продолжается разработка и внедрение новых методов обработки текстильных материалов для усиления их огнестойкости.
3. Использование новых материалов: Появление новых огнезащитных материалов способствует дальнейшему развитию технологий производства спецодежды.
4. Создание многослойных конструкций с промежуточными деталями: Разработка многослойной одежды с использованием специальных дополнительных элементов обеспечивает улучшенную защиту и комфорт.
5. Разработка многофункциональных конструкций с комбинированными защитными функциями: Новые модели одежды спроектированы так, чтобы обеспечивать не только защиту от высоких температур и огня, но и от других вредных воздействий, таких как химикаты или электричество.
6. Улучшение комфорта носки с сохранением защитных свойств: Развиваются легкие и эффективные термоизолирующие материалы, которые позволяют обеспечивать комфортную носку одежды в условиях высокой термонагрузки.
7. Разработка новых стандартов и требований: Постоянное развитие отрасли способствует созданию новых стандартов и нормативов для производства и оценки защитной одежды.

Огнестойкие ткани представляют собой материалы, которые обладают способностью сопротивляться высоким температурам и огню в течение определенного времени. Однако огнестойкие ткани не являются абсолютно негорючими — они могут разрушиться при высоких температурах, но при этом обеспечивают защиту от быстрого горения и предоставляют временный барьер между огнем и кожей, что позволяет уменьшить риск ожогов.

Антистатические свойства материалов, включая текстильные, направлены на предотвращение накопления статического электричества на поверхности тканей. Это особенно важно в условиях, где статическое электричество может вызвать искры, что может быть опасным, например, во взрывоопасных зонах или при работе с легковоспламеняющимися материалами.

Например, огнезащитная ткань "Феникс-огнезащита™" от компании "Чайковский текстиль" обладает комбинированными свойствами: она предоставляет огнестойкость и антистатическую защиту. Эта ткань содержит специальные химические волокна, которые придают ей огнестойкие свойства. Кроме того, она включает в себя антистатическую углеродную нить, создающую замкнутый электрический контур и предотвращающую накопление статического электричества.

Арамидные нити, такие как Kevlar и Nomex, также широко используются для создания огнезащитных и антистатических материалов. Эти волокна обладают высокой термостойкостью и механической прочностью, что делает их подходящими для спецодежды, предназначенной для работы в экстремальных условиях.

Таким образом, огнезащитные и антистатические свойства тканей для спецодежды обеспечивают надежную защиту работников в условиях высоких температур, огня и потенциальной опасности статического электричества.

1. Пустыльник, Я.И. Интеллектуальная одежда, защищающая от высоких температур и огня. [Текст] // Рабочая одежда. – 2002 – №5 (17). – С. 6.
 2. Усова Светлана. Стандарты приемлемого риска. [Текст] // Рабочая одежда. – 2003. – №1. – С. 4.
-

РАЗДЕЛ XXXIV. ТРАНСПОРТ

Тимофеев В.Н., Шумихина Е.Г.

Современное состояние системы автоматического регулирования температуры (САРТ) дизельных установок

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

doi: 10.18411/trnio-10-2023-361

Аннотация

Проанализированы системы автоматического регулирования температуры судовых дизелей в зависимости от их конструктивных особенностей, принципа действия, свойств примененных материалов, сорта топлива и режима работы. Рассмотрены основные этапы по повышению эффективности и технико-экономических показателей судовых энергетических установок (СЭУ) за счёт выбора температурного режима, режимов работы дизеля и влияющих на них факторов.

Ключевые слова: дизель, система охлаждения, преобразователи, терморегуляторы, контур, экономичность, подогрев, мощность, теплоноситель, температура.

Abstract

The systems of automatic temperature control of marine diesel engines are analyzed depending on their design features, operating principle, properties of the materials used, fuel grade and operating mode. The main stages of improving the efficiency and technical and economic indicators of marine power plants (SEU) due to the choice of temperature conditions, diesel operating modes and factors affecting them are considered.

Keywords: diesel, cooling system, converters, thermoregulators, circuit, efficiency, heating, power, coolant, temperature.

В последнее время дизелестроители выдвигают новые требования к снижению положительной статической неравномерности САРТ до 0 оС и в ряде случаев до отрицательной неравномерности за счет поворота статической характеристики регулирования [1, 2, 3]. При этом уровень регулируемых температур теплоносителей на долевых нагрузках в подсистемах при астатическом регулировании поддерживается на уровне температур на номинальной нагрузке, а при регулировании температур с отрицательной неравномерностью в зависимости от нагрузки уровень температур на долевых нагрузках выше значений температур номинального режима на 15 – 35 °С.

Реализацию таких характеристик в дизельных установках осуществляют как путем совершенствования объекта терморегулирования (СО воды, НВ, смазочного масла), так и путем создания новых средств терморегулирования.

В современных САРТ используются терморегуляторы (ТРГ):

- прямого действия недистанционные с преобразователями температуры на основе твердых наполнителей;
- непрямого действия пневматические дистанционные с преобразователями температуры дилатометрического типа или на основе жидких, твердых наполнителей;
- прямого действия с несколькими модульными преобразователями температуры с пневматической или пневмоэлектрической коррекцией уставок температуры в зависимости от нагрузки дизеля;

- непрямого действия электрические или пневмоэлектрические дистанционные (комбинированного типа) с регулированием по отклонению одного или нескольких параметров;
- непрямого действия электрические дистанционные с применением активного или активно – пассивного управления температурой от автономного или бортового микропроцессора (силовой установки).

Рассмотрим решения САРТ, схемы которых представлены на рис.1.

Рассматриваемые САРТ включают в себя дизель 1, внутренний и внешний контуры охлаждения 7 и 8 с установленными в них теплообменниками воды 2, наддувочного воздуха 3, масла 6, насосами 5, ТРГ 4.

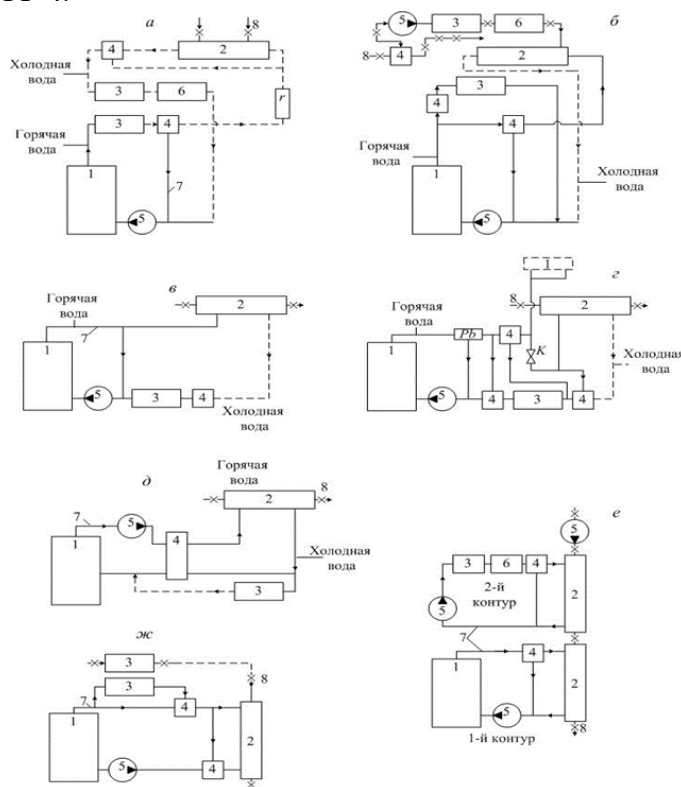


Рисунок 1. Схемы САРТ: 1 – дизель; 2 – теплообменник охлаждающей воды; 3 – теплообменник НВ; 4 – ТРГ; 5 – насос; 6 – теплообменник масла; 7, 8 – внутренний и внешний контуры охлаждения.

САРТ (рисунок 1, а) располагает двумя ТРГ и двухступенчатым охлаждением НВ. Первая ступень водовоздушного теплообменника (подогревателя – охладителя) включена в горячую ветвь внутреннего контура (на выходе воды из дизеля), вторая ступень – в холодную ветвь внутреннего контура (на выходе воды теплообменников воды и ТРГ). Управление температурой НВ на входе в ресивер – комбинированное по отклонению температуры воздуха после второй ступени теплообменника 3 и по отклонению давления наддувочного воздуха (параметра нагрузки) на входе в ресивер. В качестве ТРГ 4 используется пропорциональный двухимпульсный или пропорционально – интегральный ТРГ типа 2РТНД/п с мембранным ИМ, воздействующим через трехходовой смесительный РО на температуру охлаждающей воды на входе во вторую ступень теплообменника воздуха. Тем самым в зависимости от нагрузки обеспечивается управление температурой НВ на входе в дизель с отрицательным наклоном статической характеристики.

Регулирование температуры охлаждающей воды во внутреннем контуре охлаждения дизеля может осуществляться [4, 5, 6] по одной из характеристик: астатической, с положительным или отрицательным наклоном. Для внутреннего контура охлаждения используется пропорциональный одноимпульсный пневматический или пропорционально – интегральный ТРГ 4 типа РТНД/п с вариантным включением преобразователя температуры в гидравлический контур до или после первой ступени теплообменника НВ с управлением

трехходовым РО, направляющим поток жидкости на рециркуляцию к насосу 5 или на теплообменник 2.

САРТ (рисунок 1, б) располагает тремя ТРГ и имеет двухступенчатое охлаждение НВ. Однако установка ступеней теплообменника 3 (охладителя – подогревателя) в отличие от системы (рисунок 1, а) несколько другая. В воздухопроводе после турбонагнетателя установлена сначала холодная ступень, затем горячая. Регулирование температуры НВ и охлаждающей воды дизеля комбинированное: по отклонению температуры воздуха на входе в ресивер дизеля и по отклонению нагрузки (параметра нагрузки) дизеля; по отклонению температуры воды на выходе из дизеля во внутреннем контуре охлаждения и по отклонению температуры воды на входе в холодную ступень теплообменника 3.

В САРТ дизелей, схемы которых представлены на рис.1, а-г, в объединенной СО дизеля, НВ за счет введения дополнительных байпасов, обеспечивающих фиксированное или управляемое распределение потоков жидкости на теплоподводящую и теплорассеивающую части комплексного объекта регулирования температуры воды, НВ, терморегулирование осуществляется с использованием одноступенчатого конвертируемого теплообменника 3 (охладителя и подогревателя НВ), что совместно с реализацией комбинированного управления температур по нагрузке дизеля, как представляется, позволяет синтезировать более гибкую САРТ, обеспечивающую требуемые статические характеристики температуры воды, наддувочного воздуха, смазочного масла в зависимости от нагрузки.

САРТ (рисунок 1, в, г, д) располагают более простыми, компактными и надежными пропорциональными ТРГ (типа РТП), функционирующими без дополнительного источника энергии, и обеспечивают более высокую точность регулирования.

Интересное техническое решение (рисунок 1, е) в САРТ для среднеоборотных дизелей, работающих на тяжелом топливе. Регулирование температуры охлаждающей воды во втором контуре охлаждения в зависимости от нагрузки двигателя осуществляется пропорциональным ТРГ прямого действия с автоматически изменяемой установкой температур. По сигналам от пневмоэлектрического преобразователя давления НВ за турбонагнетателем включается в работу ЧЭ с началом работы исполнительного органа (ИО) приблизительно при 65 °С, а при увеличении нагрузки – с началом работы ИО приблизительно при 35°С.

В качестве термочувствительных элементов используются преобразователи температуры с ТН на основе углеводородных фракций.

Подогрев НВ в этой САРТ осуществляется от смазочного масла, охлаждаемого в теплообменнике 6 (рисунок 1, е), передающего теплоту сначала в охлаждающую воду второго контура, затем НВ в конвертируемом теплообменнике 3. К недостаткам этой САРТ можно отнести то, что в качестве нагрузки и параметра регулирования использованы косвенные параметры [7, 8, 9].

Кроме того, при изменении температуры заборной воды в эксплуатационных условиях от 32 до -2°С и температуры окружающего воздуха от + 50 до – 50 °С статическая ошибка регулирования температуры наддувочного воздуха может быть существенной ввиду использования косвенных параметров нагрузки и параметров регулирования и потребует больших затрат для расчета и доводки системы в целом.

В САРТ (рис.1, ж) использована концепция чисто активного регулирования температур воды дизеля, наддувочного воздуха с помощью микропроцессора. Микропроцессор определяет действительную развиваемую нагрузку двигателя, температуру наддувочного воздуха и охлаждающей воды, сравнивает их с заданными значениями, записанными в памяти. Далее выполняет электроприводами управление двумя регулирующими трехходовыми органами ТРГ до тех пор, пока определяемые температуры не совпадут с заданными. Для охлаждения, подогрева наддувочного воздуха применены двухступенчатые теплообменники 3. САРТ имеет повышенную стоимость [10, 11, 12]. Но этот недостаток компенсируется теми преимуществами, которые дает управление теплообменником в зависимости от нагрузки, температуры воды и наддувочного воздуха с помощью автономного микропроцессора.

Таким образом, рассмотренные решения САРТ могут служить основой для выбора и разработки рациональных систем с позиций обеспечения необходимых характеристик регулирования, компактности конструкции для различных типов судовых дизельных установок с учетом развития средств терморегулирования [13, 14, 15].

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.
2. Тимофеев, В. Н. Повышение эффективности систем охлаждения судовых двигателей внутреннего сгорания с автоматическим регулированием теплового состояния / В. Н. Тимофеев, Н. Ф. Тихонов // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова: Санкт-Петербург, 11–15 апреля 2016 года – С. 339-347. – EDN WNMMBJ.
3. Васильев, С. А. Судовые энергетические установки (СЭУ) / С. А. Васильев, Н. Ф. Тихонов, А. А. Петров // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 72-7. – С. 80-83. – DOI 10.18411/lj-04-2021-285. – EDN BUNQEP.
4. Тихонов, Н. Ф. Дизель-электрическая силовая установка / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина, Л. С. Секлетина // Заметки ученого. – 2021. – № 9-1. – С. 306-310. – EDN SCVJDX.
5. Васильев, С. А. Анализ судовых энергетических установок (СЭУ) / С. А. Васильев, Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 73-2. – С. 88-90. – DOI 10.18411/lj-05-2021-67. – EDN VXFKMB.
6. Тимофеев, В. Н. Энергосберегающая установка речного судна / В. Н. Тимофеев, Н. Ф. Тихонов // Сборник избранных статей по материалам научных конференций ГНИИ "Нацразвитие": «НАЦРАЗВИТИЕ», 2019. – С. 277-281. – EDN ERYDIN.
7. 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. – EDN FMRFKR.
8. Тихонов, Н. Ф. Анализ гребной электрической установки (ГЭУ) переменного, постоянного и двойного рода тока / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 94-5. – С. 145-148. – DOI 10.18411/trnio-02-2023-272. – EDN SNEYR.
9. Тихонов, Н. Ф. Типы судовых двигателей Yanmar и их система смазки / Н. Ф. Тихонов, С. С. Сазанов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-2. – С. 113-115. – DOI 10.18411/trnio-01-2022-69. – EDN KZTGCM.
10. Тихонов, Н. Ф. Топливная система / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 89-1. – С. 101-104. – DOI 10.18411/trnio-09-2022-30. – EDN ZI WVUE.
11. 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.
12. Тихонов, Н. Ф. Применение электрогидростатического привода в мехатронных системах сельскохозяйственной техники / Н. Ф. Тихонов, О. А. Надеждина // Высокие технологии и инновации в науке: сборник избранных статей Международной научной конференции, Санкт-Петербург, 27 сентября 2020 года. – Санкт-Петербург: ГНИИ «Нацразвитие», 2020. – С. 90-93. – EDN IDXUBJ.
13. Тихонов, Н. Ф. Устройство генераторной установки и моторное масло для дизельного генератора Yanmar / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 81-2. – С. 115-118. – DOI 10.18411/trnio-01-2022-70. – EDN UWVEMC.
14. Тихонов, Н. Ф. Комплексная автоматизация управления судовыми энергетическими установками / Н. Ф. Тихонов, Е. Г. Шумихина // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 88-4. – С. 99-103. – DOI 10.18411/trnio-08-2022-166. – EDN HOCGSF.
15. 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.



LJournal

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
№102, Октябрь 2023**

Часть 6

Подписано в печать 25.10.2023. Тираж 400 экз.
Формат.60x841/16. Объем уч.-изд. л.11,05
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович