



Юго-Западный государственный университет, г.Курск, Россия
Московский политехнический университет

**2-я Международная
научно-практическая конференция**

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

*СБОРНИК
научных трудов*

01 октября 2019 года

ТОМ 1

в 2-х томах

Курск 2019

УДК 72169
ББК 78.36 Б59
Р44 ПГС-05

Председатель организационного комитета –
Дубракова Ксения Олеговна, и.о. заведующего кафедрой промышленного и гражданского строительства, Юго-Западный государственный университет, Россия

Члены оргкомитета:

Редакционная коллегия:

Пахомова Е. Г., к. т.н., доцент,

Дубракова К.О., к.т.н. доцент,

Семичева Н.Е., к.т.н. доцент,

Масалов А. В., к.т.н. доцент,

Дубраков С. В. отв. редактор

Юго-Западный государственный университет, Россия.

Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций: Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции (1 октября 2019 года)/ редкол.: Бакаева Н.В. (отв. ред.); в 2-х томах, ТОМ 1, Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2018. - 252 с.

ISBN 978-5-907138-41-4

Содержание материалов конференции составляют научные статьи отечественных и зарубежных ученых.

Предназначен для научно-технических работников, ИТР, специалистов в области машиностроения и материаловедения, преподавателей, студентов и аспирантов вузов.

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-907138-41-4

УДК 72169
ББК 78.36 Б59

© Юго-Западный государственный университет, 2019
© ЗАО "Университетская книга", 2019
© Авторы статей, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

АБЕЗЪЯЕВ М.А., СОЙНИКОВА А.М. ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЛИТОСФЕРУ	6
АБЕЗЪЯЕВ М.А., ТАРАСОВА Д.Д. ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПОЧВЫ	9
АБЕЗЪЯЕВ М.А. ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ	13
АБЕЗЪЯЕВ М.А. ПАКЕТ ПРОГРАММ SCAD OFFICE ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ	18
АБЕЗЪЯЕВ М.А. ПАКЕТ ПРОГРАММ AUTOCAD ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ	23
АЛФИМОВА О.Л. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОГО И ПАССИВНОГО ДАВЛЕНИЙ ГРУНТА НА СТЕНУ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД	27
АЛФИМОВА О.Л. РАСЧЕТ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ПО ПЕРВОЙ ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ	31
АННЕНКОВА А.П., КОНЯЕВ Н.В. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ - ПУТЬ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ	35
АНУФРОВИЧ В.В., КУЛИНИЧ А.В., АЛИЕВ З.И. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ СТЕН	39
АНУФРОВИЧ В.В., КУЛИНИЧ А.В., КАЗУЛИН М.В. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ ЩЕПОЦЕМЕНТНЫХ ПЛИТ	42
АНУФРОВИЧ В.В., КУЛИНИЧ А.В. ОСНОВЫ ПОНЯТИЯ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ	47
АРБУЗОВА А.А. К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ В ОБЛАСТИ СТОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	50
БИЛЕНКО М.А. ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УСИЛЕНИИ ФУНДАМЕНТА ИЛИ КОЛОНН	54
БИЛЕНКО М.А. СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	60
БОРЗЕНКОВА В.В. КОНСТРУКТОРСКИЕ ДОКУМЕНТЫ	62
БОРЗЕНКОВА В.В. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ	65
БОРЗЕНКОВА В.В. ВИДЫ ПРИКЛАДНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ	68
БОРЗЕНКОВА В.В. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОДПОРНЫХ СТЕНАХ И СИЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА НИХ	71
БУДНИКОВ В.С., ГАЛАЕВА Д.Х. ПОДГОТОВКА ЗДАНИЙ К СЕЗОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	76
ВИШНЯКОВ И.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ ОТ ХАРАКТЕРИСТИК НАГРУЗКИ ДЛЯ СЛУЧАЯ ПЛОСКОЙ ЗАДАЧИ	79
ВОРОНИН В.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ	82
ВОРОНИН В.В. ОБ ОЦЕНКЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ	85
БУДНИКОВ В.С. ВИДЫ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ	87
ГАЛАЕВА Д.Х., БУДНИКОВ В.С. ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ ЗДАНИЙ	91

ГАТИЛОВА А.А., БУДНИКОВ В.С. ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НАНЕДРА	95
ГАТИЛОВА А.А., БУДНИКОВ В.С. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕРРИТОРИЙ	98
ГНЕЗДИЛОВ М.А., ПАШИНЯН Н.Т. ФУНКЦИИ СОБСТВЕННИКА И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	102
ГНЕЗДИЛОВ М.А., КАЛУГИН Н.Д. ФУНКЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА	105
ГОЛУБЕВ А.П., КОРНЕЕВ А.А., ПРОКОПЕНКО А.К., КУРОЧКИНА А.Р. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	109
ГРУЗИН А.В. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО УДАРНОГО МЕХАНИЗМА МОЛОТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ	112
ДЕРЕВЯНЧЕНКО А.И., БАБИЧ А.М. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	119
ДУБРАКОВА К.О., ГАЛАЕВА Д.Х. НЕЛИНЕЙНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ	122
ДУБРАКОВА К.О., ДУБРАКОВ С.В. ЗАВАЛИШИН И.В., МАЛЬЦЕВ П.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ РАМНО-СТЕРЖНЕВЫЙ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ	130
ЕГЕЛЬСКАЯ Е.В., СОРОКИНА Д.Н. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	137
ЕГЕЛЬСКИЙ В.В., ЕГЕЛЬСКАЯ Е.В. ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ	140
ЕЖОВ В.С., СЕМИЧЕВА Н.Е., ДЮКАРЕВ А.А., ГРЭДИНАРЬ Е.Н., ШЕВЧЕНКО И.М. ОБЗОР ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ ХОЛОДО- И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И МЕСТНЫХ СКВ	143
ЕЖОВ В.С., БУРЦЕВ А.П., ПЕРЕПЕЛИЦА Н.С., ПОПОВА М.Е. ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИННОВАЦИОННОГО МЕТОДА АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СБРОСНЫХ ГАЗОВ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ	147
ЕЖОВ В.С., СЕМИЧЕВА Н.Е., ПЕРЕПЕЛИЦА Н.С., ШЕВЧЕНКО И.М. РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ФОРСУНКИ ДЛЯ ГОРЕЛКИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ КОНВЕРСИИ	152
ЖУЛЯБИН Д.Ю. О МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ	156
ЖУЛЯБИН Д.Ю. О ВИДАХ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ	159
ЗАВАЛИШИН И.В., ПЕРЕПЕЛИЦА Н.С. РОЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННИКА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ СООРУЖЕНИЙ	161
ЗАВАЛИШИН И.В., КОЛЯДА А.В. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	164
ЗАВАЛИШИН И.В., МАЛЬЦЕВ П.Я. ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ УДАРЕ ЛЕТЯЩИХ ТЕЛ	168
ЗАВАЛИШИН И.В. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ МОДЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ	172

ЗАВАЛИШИН И.В. ПОНЯТИЕ ОДНОРОДНОЙ И НЕОДНОРОДНОЙ СИСТЕМЫ	177
ЗЫРЯНОВА В.Н., ЛЫТКИНА Е.В., ОЧУР-ООЛ А.П. СОВРЕМЕННЫЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	180
КОЗЛОВ А.В. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БАЗА ПРИ РАСЧЕТЕ ПОДПОРНЫХ СТЕН	182
КОЗЛОВ А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОГО И ПАССИВНОГО ДАВЛЕНИЙ ГРУНТА НА СТЕНУ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ	191
КОМАРИСТАЯ К.О. О РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ И РАЗРУШЕНИЯ В НАНОСТРУКТУРНЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ	196
КОМАРИСТАЯ К.О. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛЕЙ РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	198
КОМИССАРОВА И.И., ШАПКИНА В.А. РАСЧЕТ СОСТАВНОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОТСЕКА С ЗАЩЕМЛЕННЫМИ КРАЯМИ НА ВНЕШНЮЮ НАГРУЗКУ	201
КОРОСТЕЛЕВА Н.А. ВОПРОСЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИМИТАЦИИ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ	205
КОРОСТЕЛЕВА Н.А. НЕЛИНЕЙНЫЕ РЕЗОНАНСНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЛН В СТРУКТУРИРОВАННЫХ И ПОВРЕЖДЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ	208
КОСОВА И.Я., СЫСОЕВА Е.В. СТРОИТЕЛЬСТВО МГУ	211
КОСОВА И.Я., СЫСОЕВА Е.В. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ РЕШЕНИЯМ	215
КОСОВА И.Я., СЫСОЕВА Е.В. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ	219
КОСТРОВА В.Н. ВОПРОСЫ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ	223
КОСТРОВА В.Н. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ	226
КУЗЬЯЕВА О.А., СЛИЗОВА С.А. ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА АКУСТИЧЕСКУЮ СРЕДУ	229
КУЛИНИЧ А.В., АНУФРОВИЧ В.В., КУТУЗОВ Е.Н. ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ	233
КУЦЕНКО О.И., МАТВЕЕВ М.И., ДУБРАКОВ С.В., ВОРФОЛОМЕЕВА Е.Ю. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ СТЕН	238
КУЦЕНКО О.И., МАТВЕЕВ М.И., ДУБРАКОВ С.В., ВОРФОЛОМЕЕВА Е.Ю. ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ ЩЕЛОЩЕМОЦЕМЕНТНЫХ ПЛИТ	241
КУЦЕНКО О.И., МАТВЕЕВ М.И., ДУБРАКОВ С.В., ВОРФОЛОМЕЕВА Е.Ю. ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ	246

АБЕЗЬЯЕВ МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ СОЙНИКОВА АННА МИХАЙЛОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ЛИТОСФЕРУ

Приведены причины загрязнения литосферы при производстве строительных материалов и при строительстве. Для решения данной задачи найдены некоторые пути решения.

Ключевые слова: загрязнение, биосферосовместимость, литосфера

Литосфера, точнее, верхняя ее часть, подвергается наибольшему негативному воздействию в процессе строительных работ в сравнении с другими природными сферами. Строительство активизирует в приповерхностной зоне земной коры опаснейшие геологические процессы - оползни, подтопление, карст, просадки и др.; загрязняет, засоряет и захламляет почвенный покров и массивы грунтов; отчуждает огромные площади ценнейших земель, резко сокращая при этом площади естественных экосистем.

Экологическая функция литосферы выражается в том, что она является базовой подсистемой биосферы: образно говоря, вся континентальная и почти вся морская биота опирается на земную кору. От состояния верхней части литосферы во многом зависит экоустойчивость территории застройки.

Рассмотрим изменения, возникающие в ходе строительного техногенеза, в следующих основных составляющих литосферы: 1) почвах; 2) горных породах и их массивах; 3) недрах.

Для предотвращения развития эрозионных процессов, а также выноса загрязняющих веществ с территории строек, предусматривают сс ограждение с отводом поверхностных вод по системе лотков в отстойники с последующей их очисткой. Кроме того, организуют регулярную уборку территории, устанавливают специальные места стоянок и места заправки строительных машин и механизмов, упорядочивают складирование стройматериалов и др.

Как показывает практика, для крупных строек вполне целесообразно создавать передвижные очистные установки. Применение механизированных моечных установок с замкнутым циклом водообращения позволяет сократить объемы вод, используемых для мойки и др.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.// патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003

3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м

4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семерин В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семерин В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

АБЕЗЪЯЕВ МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ
ТАРАСОВА ДАРЬЯ ДМИТРИЕВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПОЧВЫ

Приведены причины загрязнения почв при производстве строительных материалов и при строительстве. Для решения данной задачи найдены некоторые пути решения.

Ключевые слова: загрязнение, биосферосовместимость, почва

Почва - бесценный, практически невозобновимый природный ресурс, важнейший биологический адсорбент и нейтрализатор загрязнений. В то же время почва подвергается весьма сильному антропогенному воздействию, поскольку является первым от поверхности земли литосферным слоем. Проявляется оно в загрязнении и захлалении, «запечатывании», развитии эрозионных процессов, отчуждении (изъятии) и др.

Загрязнение почв. В процессе строительной деятельности почвы легко загрязняются мусором, цементом, сточными водами, нефтепродуктами, токсичными веществами. Основные источники загрязнения: свалки строительных отходов, газодымовые выбросы, строительные материалы в момент их транспортировки и хранения без соблюдения технических требований, смыв загрязненных вод с территории стройки и др.

Интенсивно загрязняют почву отходы, остающиеся после строительства и реконструкции объектов. В красках окрашенных кирпичей, осыпавшейся штукатурке и в других покрытиях обнаруживается большое количество токсичных тяжелых металлов. При захоронении пластмассы в почву увеличивается содержание такого опасного загрязнителя, как кадмий; от керамики цинка, хрома, меди; бумаги цинка, свинца, кадмия и хрома.

Значительным источником загрязнения почв является захлаление территории строек, особенно возникновением несанкционированной свалки. В этом случае резко снижается биопродуктивность земель, почва и подземные воды загрязняются на многие десятки лет не только на самой свалке, но и на обширных соседних районах.

Вблизи предприятий стройиндустрии (цементные, асфальтобетонные заводы и др.) почвы могут интенсивно загрязняться сверху в результате газопылевых выбросов. Накапливающиеся к нейюксиканты длительное время будут представлять опасность для популяций любых организмов, включая человека.

Запечатывание почв, т.е. покрытие их асфальтом и цементными плитами на застроенных территориях, достигает, например, в пределах Садового кольца Москвы 90-95 % в промышленных зонах

- 80-90 %. Такие почвы практически не участвуют как в малом биогеохимическом, так и в большом - геологическом круговороте веществ, деградируют и переходят в разряд биосферно-инертных почв.

Экосистемы теряют важнейший природный фильтр и универсальный адсорбент, каким является почва. К тому же запечатанные почвы,

нарушая влажностный режим застроенных территорий, способствуют развитию подтопления.

Эрозия почв. Разрушение и снос верхнего плодородного слоя ветром или водным потоком называют эрозией. Нели этот процесс развивается в период строительства, его называют *строительной эрозией*. Она способствует развитию промоин, рытвин, оврагов и других отрицательных форм рельефа, лишает поверхность растительного покрова, приводит к заливанию водоемов и к заносу действующих дорог. Отсутствие подъездных и внутриплощадных дорог с твердым покрытием на территории строек ускоряет развитие водной эрозии, а разработка фундамента строительными машинами - ветровой.

С эрозией почв на стройплощадках следует активно бороться с помощью различных мероприятий (возведение простейших гидротехнических сооружений - оголовков, быстротоков, ступенчатых перепадов, агротехнических и мелиоративных средств и т. п.). В ряде зарубежных стран власти имеют право приостанавливать строительные работы и штрафовать подрядчиков, если те не обеспечивают требуемых противоэрозионных мер. Оставлять на длительный срок (свыше 30 дней) незакрепленный обнаженный грунт не допускается, все откосы должны быть подвергнуты залужению.

При проведении строительных работ, связанных с механическим разрушением почвенного покрова, предусматривается снятие, сохранение и нанесение почвенного плодородного слоя почвы на нарушенные земли. Снятие почвенного слоя осуществляется в соответствии с ГОСТ 17.5.3.06—85

«Охрана природы. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ». Пласт почвы толщиной от 0,2 до 1,2 м вывозится и складывается в специальных временных отвалах (буртах). Нанесение почвенного плодородного слоя на нарушенные земли производят не позднее одного года с момента окончания земляных работ.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкпотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С.,

Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С., 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

АБЕЗЪЯЕВ МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

**ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ**

С какой бы системой или ее моделью мы не работали, всегда приходится их характеризовать. И так, чтобы это и нам было удобно, и возможному собеседнику (заказчику, покупателю, коллеге и т. д.) ясно и понятно.

Общепринятой основной элементарной характеристикой системы и ее моделей служит *параметр*, т. е. величина, представляющая определенное физическое, геометрическое или иное свойство объекта. Вид и число параметров, характер их взаимных связей и форма представления отличает одну модель от другой и определяет степень их идеализации по отношению к реальному объекту.

В зависимости от назначения технические параметры можно подразделить на функциональные, объектные и вспомогательные.

Функциональные параметры характеризуют выполняемую функцию. Эти параметры в процессе проектирования известны, и создание технической системы заключается в разработке конструкции, т. е. материального носителя заданных функций, с требуемыми значениями функциональных параметров.

Объектные параметры характеризуют материальный носитель этой функции (объект, систему, изделие). К ним относятся его геометрические характеристики (размер, форма, взаимное положение, количество), марка и состояние использованных материалов. При этом марка выступает как обобщенный параметр, объединяющий в себе данные о составе, условиях изготовления и иных свойствах материала. Но для разработчика технической системы, по аналогии с ее элементной базой, существует и уровень элементарных параметров, детализация которых вызывает потребность в дополнительных специальных знаниях. По этой причине марка материала является элементарным параметром, скажем, для проектировщика, а его состав - для материалововеда, металлурга.

Отыскание величин объектных параметров является целью проектирования. Напомним, что понятие "геометрический параметр" включает не только количественные характеристики (размеры), но и форму поверхностей и профилей, взаимное расположение поверхностей и осей.

Остальные параметры относятся к группе **вспомогательных**. Они необходимы для обоснования принимаемых решений, характеристики свойств системы или модели и т. п.

Состав параметров, и особенно - вспомогательных, для каждой конкретной системы и модели различен. Это связано с отличиями не только в устройстве отдельных систем, но и в предъявляемых к ним требованиях, условиях применения. Определение же объектных параметров - цель проектирования.

Например, в качестве функциональных параметров лифта (функция - поднимать груз) будут выступать высота подъема и масса груза, объектных - размеры и форма лифта и марки материалов, из которых он изготовлен. Вспомогательными параметрами могут стать скорость подъема, срок службы, запас прочности и т. д., т. е. все то, что использовалось при обосновании принимаемых решений, необходимо для характеристики технических, экономических, социальных и иных свойств изделия и т. п.

Количество параметров, характеризующих поведение не только системы, но и ее модели, очень велико. Для упрощения процесса изучения реальных систем выделяют три уровня их моделей, различающиеся количеством и степенью важности учитываемых свойств. Это - принципиальная, структурная и параметрическая модели.

Принципиальные модели или, как их еще называют, *модели принципа действия* системы отображают ее самые существенные (принципиальные) связи и свойства. Это - основополагающие физические явления, обеспечивающие функционирование системы, или любые другие принципиальные положения, на которых базируется планируемая деятельность или исследуемый процесс. Часто стремятся к тому, чтобы количество учитываемых свойств и характеризующих их параметров было небольшим (оставляют наиболее важные), а обзиримость модели - максимальной, так чтобы трудоемкость работы с моделью не отвлекала внимание от сущности исследуемых явлений. Как правило, описывающие подобные модели параметры - функциональные, а также физические характеристики материалов.

Работа с моделями принципа действия позволяет определить перспективные направления разработки (механика, электротехника и т. п.) и требования к возможным материалам (твердые или жидкие, металлические или неметаллические, магнитные или немагнитные и т. д.).

Графическим представлением этих моделей служат блок-схемы. Они отражают порядок действий, направленных на достижение заданных целей (функциональная схема), либо процесс преобразования вещества, как материальной основы системы, посредством определенных энергетических воздействий с целью реализации потребных функций (функционально-физическая схема). На схеме виды и направления воздействия изображаются стрелками, а объекты воздействия - прямоугольниками.

Четкого определения **структурной модели** не существует. Обычно под ней подразумевают упрощенное графическое изображение системы, дающее общее представление о форме, расположении и числе наиболее важных ее частей и их взаимных связях. Степень упрощения может быть различной и зависит от полноты исходных данных об исследуемой системе и потребной точности результатов. На практике виды структурных схем могут варьироваться от несложных небольших схем (минимальное число частей, простота форм их поверхностей) до близких к чертежу изображений (высокая степень подробности описания, сложность используемых форм поверхностей).

Для удобства восприятия на структурных схемах в символьном (буквенном, условными знаками) виде указываются параметры, характеризующие свойства отображаемых систем. Исследование схемы позволяет установить соотношения (функциональные, геометрические и т. п.) между этими параметрами, т. е. представить их взаимосвязь в виде равенств и неравенств или в иных выражениях.

Под *параметрической моделью* понимается математическая модель, позволяющая установить количественную связь между функциональными, объектными и/или вспомогательными параметрами. Графической интерпретацией такой модели служит чертеж системы или ее частей с указанием численных значений параметров.

Возможно изображение структурной схемы в масштабе. Такую модель относят к *структурно-параметрическим*. Ее примером служит кинематическая схема механизма, на которой размеры упрощенно изображенных звеньев (длины линий-стержней, радиусы колес-окружностей и т. д.) нанесены в масштабе, что позволяет дать численную оценку некоторым исследуемым характеристикам.

Параметры модели подразделяются на входные, внутренние и выходные.

Входные (внешние) параметры отражают внешние требования к системе, их значения или характер изменения с той или иной точностью известны. Часть этих параметров, существенно влияющих на состояние и характеристики системы, называют управляющими.

Внутренние параметры характеризуют состояние и свойства самой системы. Их значения вначале неизвестны и определяются в процессе исследований модели.

Часть входных и рассчитанных внутренних параметров системы может использоваться в качестве исходных данных для модели другой, взаимосвязанной, системы. Такие параметры называются *выходными* для рассмотренной системы и входными - для вновь рассматриваемой.

Так, для лифта, входными параметрами будут, например, высота подъема и масса груза, срок службы (они задаются, приходят извне), а внутренними - диаметр и материал троса (они определяются, характеризуют систему и заранее неизвестны). Выходными параметрами будут размеры кабины лифта (являются входными при проектировании шахты лифта).

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-

коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.

3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.

5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.

6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.

7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.

8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.

9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей I-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

АБЕЗЪЯЕВ МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ПАКЕТ ПРОГРАММ SCAD OFFICE ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Пакет SCAD Office представляет собой набор программ, предназначенных для выполнения прочностных расчетов и проектирования различного вида строительных конструкций. В состав пакета входят программы четырех видов:

- вычислительный комплекс Structure CAD (BK SCAD), который является универсальной расчетной системой конечно-элементного анализа конструкций и ориентирован на решение задач проектирования зданий и сооружений достаточно сложной структуры;

- вспомогательные программы, предназначенные для «обслуживания» BK SCAD и обеспечивающие формирование и расчет геометрических характеристик различного вида сечений стержневых элементов (*Конструктор сечений, КОНСУЛ, ТОНУС, СЕЗАМ*), определение нагрузок и воздействий на проектируемое сооружение (*ВЕСТ*), вычисление коэффициентов постели, необходимых при расчете конструкций на упругом основании (*КРОСС*), а также препроцессор *ФОРУМ*, используемый для формирования укрупненных моделей и при импорте данных из архитектурных систем;

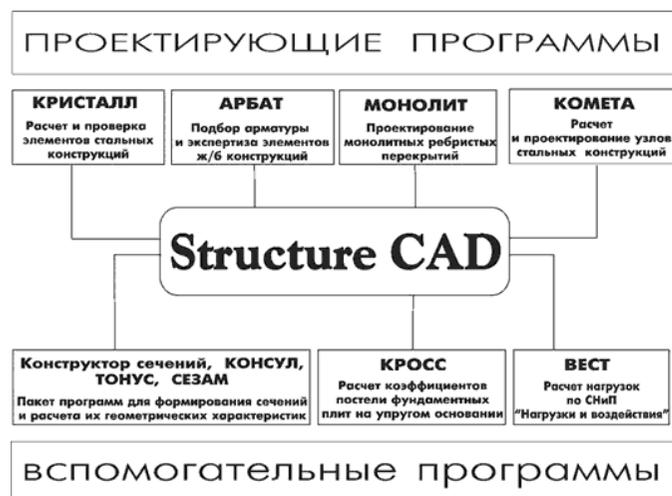
- проектно-аналитические программы *КРИСТАЛЛ* и *АРБАТ*, которые предназначены для решения частных задач проверки и расчета элементов стальных и железобетонных конструкций в соответствии с требованиями нормативных документов (СНиП);

- проектно-конструкторские программы *КОМЕТА* и *МОНОЛИТ*, предназначенные для разработки конструкторской документации на стадии детальной проработки проектного решения.

Комплекс SCAD используется при расчете и проектировании конструкций различного вида и назначения. Имея в своем составе развитые средства подготовки данных, расчета и анализа результатов, он не накладывает практических ограничений на размеры и форму проектируемых сооружений. Вместе с тем для инженера-проектировщика не менее (а во многих случаях и более) важными являются «простые» задачи, решение которых занимает у него заметную часть времени. Проверка сечений элементарных балок, сбор нагрузок на элементы конструкции, определение геометрических характеристик составных сечений -- вот далеко не полный перечень такого рода рутинных проектных задач.

Указанные обстоятельства стимулировали разработку серии «малых» программ-сателлитов BK SCAD, ориентированных на решение массовых задач проектирования. Вместе с вычислительным комплексом они составляют единый пакет SCAD Office. При разработке программ-сателлитов

предусматривается общность представления данных, способов управления, используемых форм проверки нормативных требований и показа результатов таких проверок, документирования работы и т.п. При этом любая из программ, входящая в пакет SCAD Office, может использоваться в автономном режиме.



Структура пакета SCAD Office

Выбор проектных процедур, представленных в программах пакета SCAD Office, определяется следующими соображениями:

- массовость применения - нет смысла разрабатывать промышленные программные продукты разового использования;
- четкость поставленной задачи - ориентация на массового пользователя не позволяет предлагать задачи, нечетко сформулированные или не имеющие четкого однозначного решения;
- относительная трудность традиционных методов - нет смысла программировать тривиальные вычисления; задача должна быть такой, чтобы использование программы снижало бы затраты труда и/или уменьшало бы вероятность появления вычислительных ошибок;
- наличие справочно-информационных материалов.

Кроме того, имея в виду, что пользователем программ из пакета SCAD Office может быть не только опытный проектировщик, но и начинающий инженер, разработчики старались создать такие программные продукты, которые предохранили бы пользователя от пропуска любой из многочисленных проверок, представленных в нормах проектирования. В частности, набор рассматриваемых конструктивных решений продиктован, в числе прочего, и тем, что анализируются только такие конструкции,

для которых нормы проектирования полностью обозначили все требования.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.
4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические

проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Актуальные проблемы реновации жилищного фонда города: взаимосвязь экономических, технических и правовых аспектов, Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоло-

меева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

26. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины различных пород при силовом и средовом нагружении в условиях повышенной влажности/ Клюева Н.В., Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 5 (67). С. 60-68.

27. Анализ устойчивости стержневых конструкций из древесины при силовом нагружении и переменной влажности/ Клюева Н.В., Дмитриева К.О.// Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2016. № 3 (43). С. 17-24.

28. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины при силовом и средовом нагружении/ Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 4 (66). С. 13-18.

29. Механика грунтов/ Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие / Курск, 2017.

30. Расчет конструкций зданий и сооружений с применением ПК SCAD/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

31. Разработка объемно-планировочного решения общественного здания/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

32. Расчет деформаций основания с использованием нелинейной-неупругой системы/ Сморгчов А.А., Кереб С.А., Орлов Д.А., Барановская К.О.// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-3. С. 182-185.

33. Вопросы устойчивости статически неопределимых систем из древесины/ Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 11 (1011). С. 54-55.

АБЕЗЬЯЕВ МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ПАКЕТ ПРОГРАММ AUTOCAD ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Автокад - универсальная система автоматизированного проектирования (САПР) фирмы Autodesk (США), завоевавшая наибольшую популярность во всем мире - 76% пользователей работают в Автокаде. Навыки работы с Автокадом необходимы для каждого инженера, поскольку именно эта система используется на большинстве российских предприятий.

Существует ряд версий Автокада под DOS и Windows, а также национальные (русские, французские, немецкие...) подверсии. Мы будем изучать "русский" Автокад 15-й версии (2000), обладающий широкими возможностями и принципиально не отличающийся от последующих версий.



Рисунок 1 - Структура САПР Автокад.

Следует ясно понимать, что отрисовка чертежей при помощи графического редактора - важный, но не основной режим работы Автокада. Он применяется при разработке принципиально новых изделий и не дает больших преимуществ в производительности труда по сравнению с традиционным черчением на бумаге, хотя автоматизация простановки размеров, штрихования, копирования элементов чертежа, отрисовки рамки и основной надписи заметно облегчает работу. Рост производительности в 15..20 раз обеспечивается созданием на базе Автокада специализированных САПР при помощи встроенного языка программирования Автолисп.

Автокад (а также *Adobe Photoshop v7.1+*, *CorelDRAW*, *Visio*, *Xara X* и др.) относится к программам векторной графики: изображение хранится как набор координат базовых точек, задающих положения отрезков и дуг. Существует еще и растровая графика (*Adobe Photoshop ~v6.0*, *Corel PhotoShop*, *Paint*), когда изображение разбивается на множество точек-пикселей и запоминается цвет каждого пикселя. Векторную графику, в отличие от растровой, можно масштабировать без потери качества и легко

изменять. Поэтому во всех САПР применяется только векторная графика. Кроме того, при необходимости векторное изображение без проблем переводится в растровое, а вот обратный переход фактически невозможен.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.
4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройстве для его осуществления/Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

26. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины различных пород при силовом и средовом нагружении в условиях повышенной влажности/ Ключева Н.В., Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 5 (67). С. 60-68.

27. Анализ устойчивости стержневых конструкций из древесины при силовом нагружении и переменной влажности/ Ключева Н.В., Дмитриева К.О.// Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2016. № 3 (43). С. 17-24.

28. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины при силовом и средовом нагружении/ Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 4 (66). С. 13-18.

29. Механика грунтов/ Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие / Курск, 2017.

30. Расчет конструкций зданий и сооружений с применением ПК SCAD/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

31. Разработка объемно-планировочного решения общественного здания/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

32. Расчет деформаций основания с использованием нелинейной-неупругой системы/ Сморгачев А.А., Кереб С.А., Орлов Д.А., Барановская К.О.// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-3. С. 182-185.

33. Вопросы устойчивости статически неопределимых систем из древесины/ Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 11 (1011). С. 54-55.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОГО И ПАССИВНОГО ДАВЛЕНИЙ ГРУНТА НА СТЕНУ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД

Проведем из точки *A* (рис.1) под углом φ к горизонту линию *AC* предельного свободного откоса до пересечения с поверхностью грунта *BC* (действительной или условной при наличии пригрузки на засыпке). Условная поверхность расположена выше действительной на величину $h_{пр}$.

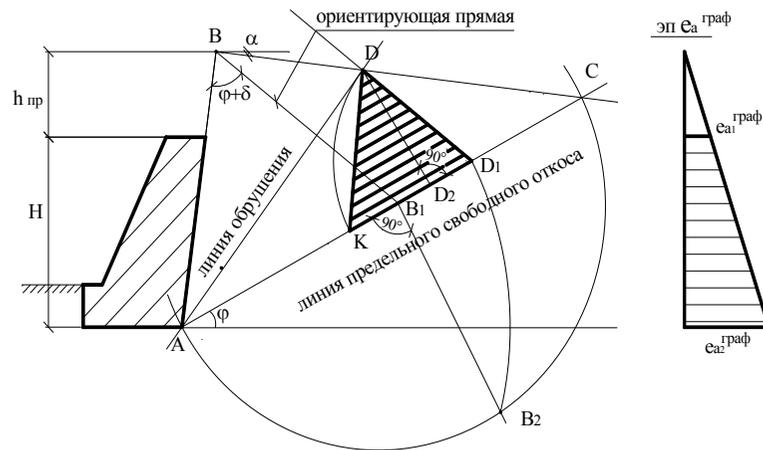


Рис.

1. Определение активного давления с помощью построения Понселе

Из точки *B* пересечения задней грани стены с условной поверхностью грунта проведем ориентирующую прямую *BB₁* под углом $\varphi + \delta$ к линии *AB*. Из точки *B₁* восстановим перпендикуляр к *AC* до пересечения в точке *B₂* с полуокружностью, построенной на *AC* на как на диаметре. Радиусом *AB₂* засечем положение точки *D₁* (*AB₂* = *AD₁*). Точку *D* находим, проведя *D₁D* параллельно *BB₁*. Наконец, радиусом *D₁D* из центра *D₁* находим положение точки *K*. Треугольник *KDD₁*, у которого стороны *DD₁* и *D₁K* равны, называется треугольником Ребхана. Его площадь, умноженная на длину призмы обрушения *l*, равную 1 м, и на удельный вес засыпки $\gamma_{зас}$, равна E_a усл – равнодействующей активного давления грунта на стену с условной высотой $H + h_{пр}$. Тогда

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot K D_1 \cdot DD_2 \cdot \gamma_{зас} \cdot l. \tag{1}$$

Нижняя ордината эпюры интенсивности активного давления, найденно-го графически

$$e_{a2}^{граф} = \frac{2E_{a\text{ усл}}}{l \cdot (H + h_{пр})} \tag{2}$$

Ордината той же эпюры на уровне верха стены

$$e_{a1}^{граф} = e_{a2}^{граф} \cdot \frac{h_{пр}}{H + h_{пр}}. \tag{3}$$

Равнодействующая активного давления на стену заданной высоты *H*, найденная графическим путем, при длине стены 1 м

$$E_a^{граф} = \frac{e_{a1}^{граф} + e_{a2}^{граф}}{2} \cdot H. \tag{4}$$

Расхождение между $E_a^{граф}$ и E_a не должно превышать 5 %

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом//Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии//Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.
4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.Методика исследования длительной прочности древесины//Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов

II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.

8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.

9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков

С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

А.ЛФИМОВА ОЛЬГА ЛЕОНИДОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

**РАСЧЕТ ПОДПОРНОЙ СТЕНЫ ПО ПЕРВОЙ ГРУППЕ
ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ**

Расчет сводится к определению среднего p_{cp} , максимального p_{max} и минимального p_{min} напряжений по подошве фундамента стены, исходя из линейной зависимости распределения контактных давлений, что оправдывает применение формул сопротивления материалов для центрального и внецентренного сжатия:

$$p_{cp} = \frac{N_1}{A} \leq \gamma_g \cdot R; \quad (1)$$

$$p_{max} = \frac{N_1}{A} + \frac{M_1}{W} \leq \gamma_c \cdot R; \quad (2)$$

$$p_{min} = \frac{N_1}{A} - \frac{M_1}{W} \geq 0, \quad (3)$$

где N_1 и M_1 – соответственно сумма всех расчетных вертикальных сил в уровне подошвы фундамента и момент всех расчетных сил относительно оси, проходящий через центр тяжести подошвы (точка О на рис. 5);

W – момент сопротивления подошвы фундамента относительно той же оси, m^3 ;

A – площадь подошвы фундамента, m^2 ;

R – расчетное сопротивление грунта основания, кПа, определяемое по формуле (4.6)

γ_g – коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным 1,4;

γ_c – коэффициент условий работы, принимаемый в расчете равным 1 для p_{cp} и 1,2 для p_{max} .

Площадь подошвы стены (для случая плоской задачи)

$$A = b \cdot l, \quad (4)$$

где b – ширина подошвы фундамента стены, м.

Момент сопротивления, m^3 ,

$$W = \frac{1 \cdot b^2}{6}. \quad (5)$$

Расчетное сопротивление, кПа,

$$R = 1.7 \{ R_0 [1 + k_1 \cdot (b - 2)] + k_2 \cdot \gamma \cdot (d - 3) \}, \quad (6)$$

где R_0 – условное расчетное сопротивление грунта, залегающего под подошвой фундамента, принимаемое по табл. 5 – 6 прил. 2;

γ – расчетное значение удельного веса грунта, расположенного в пре-

делах глубины заложения фундамента, $\frac{кН}{м^3}$;

d – глубина заложения фундамента, м;

k_1, k_2 – коэффициенты, принимаемые по табл. 7 прил. 2.

Расчет устойчивости стенки против опрокидывания. Расчет сводится к выполнению условия

$$\frac{M_{отл}}{M_{з1}} \leq \gamma_n, \quad (7)$$

где $M_{отл}$ – расчетный момент опрокидывающих сил относительно оси возможного поворота (вокруг точки O_1 на рис. 5);

$M_{з1}$ – расчетный момент удерживающих сил относительно той же оси;

m – коэффициент условий работы, принимаемый при нескальных основаниях равным 0,8;

γ_n – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,1.

Расчет устойчивости стены против сдвига.

Расчет сводится к выполнению условия

$$\frac{Q_{r1}}{Q_{z1}} \leq \gamma_n, \quad (8)$$

где Q_{r1} – расчетная сдвигающая сила, равная сумме проекций сдвигающих сил на направлении возможного сдвига;

Q_{z1} – расчетная удерживающая сила, равная сумме проекций удерживающих сил на направлении возможного сдвига;

m – коэффициент работы, принимаемый равным 0,9;

γ_n – коэффициент надежности, принимаемый равным 1,1.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом // Дубраков С.В., Сморгчов А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.

2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области // Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. // В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.

3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии // Дубраков С.В., Сморгчов А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.

5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.

6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.

7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.

8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.

9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей I-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методической конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

26. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины различных пород при силовом и средовом нагружении в условиях повышенной влажности/ Клюева Н.В., Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 5 (67). С. 60-68.

27. Анализ устойчивости стержневых конструкций из древесины при силовом нагружении и переменной влажности/ Клюева Н.В., Дмитриева К.О.// Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2016. № 3 (43). С. 17-24.

28. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины при силовом и средовом нагружении/ Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 4 (66). С. 13-18.

29. Механика грунтов/ Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие / Курск, 2017.

30. Расчет конструкций зданий и сооружений с применением ПК SCAD/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

31. Разработка объемно-планировочного решения общественного здания/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

32. Расчет деформаций основания с использованием нелинейной-неупругой системы/ Сморгачев А.А., Кереб С.А., Орлов Д.А., Барановская К.О.// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-3. С. 182-185.

33. Вопросы устойчивости статически неопределимых систем из древесины/ Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 11 (1011). С. 54-55.

АННЕНКОВА АНАСТАСИЯ ПАВЛОВНА, студент

Россия, город Курск, Курская ГСХА
e-mail: annenkovaansan@mail.ru

КОНЯЕВ НИКОЛАЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, к.т.н., доцент

Россия, город Курск, Курская ГСХА
e-mail: konyaev_nv@mail.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ПУТЬ К ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

В статье рассматриваются вопросы энергосбережения и энергоэффективности. Приведены примеры использования энергосберегающих технологий и разработок.

Ключевые слова: энергосбережение, энергоэффективность, энергия, светодиод, энергозатраты, ветрогенератор, коллектор.

В последнее время все более остро встает вопрос проблемы энергосбережения в связи с исчерпанием невозобновляемых природных энергетических ресурсов, загрязнением окружающей среды, а в перспективе, изменением климата, а также другими глобальными явлениями, вызванными производством и переработкой энергетических ресурсов. Весь прогрессивный мир давно обеспокоен проблемами энергосбережения, так как запасы топлива на Земле не бесконечны, но положение в энергетике с каждым годом становится все более напряженнее.

Для рассмотрения проблемы детально дадим определения энергосбережению и энергоэффективности. Энергосбережение - реализация организационных, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования. Энергоэффективность - полезное (рациональное) использование энергетических ресурсов с целью оптимизации количества используемой

энергии для сохранения одного и того же уровня энергообеспечения. Энергосбережение начинается с эффективного производства энергии. При этом ключевую роль играют современные энергосберегающие технологии. Энергосберегающие технологии являются наиболее эффективным способом борьбы с последствиями изменения климата и рациональным использованием ресурсов.

Трудами ученых, архитекторов, проектировщиков, специалистов по теплоснабжению, энергетиков, специалистов строительной индустрии, руководителей строительных комплексов, разработано немало инновационных технологий, позволяющих осуществлять энергосбережение. Эти технологии, представляют собой усовершенствованный или совсем новый технологический процесс, который характеризуется наиболее эффективным использованием любых топливно-энергетических ресурсов. В данной статье будут представлены некоторые из них.

Сегодня достаточно актуально энергосбережение за счет использования возобновляемых и альтернативных источников энергии солнца, ветра, воды, биомасс. Данные источники энергии уже находят применение, как в промышленности, так и в сельском хозяйстве [1, 2].

Значительно повысить эффективность использования любого вида энергии способны современные энергосберегающие технологии, применение которых несет достаточно реальные выгоды - это экономия энергии и затрат, связанных с ее использованием, а также поддержание необходимого экологического равновесия.

Отличного энергосберегающего эффекта можно достичь, используя «умные системы освещения» и не только [3]. Это дает возможность экономично и разумно управлять всеми световыми ресурсами дома или офиса. Большой интерес представляют проекты, реализуемые в ЖКХ, это дома, полностью снабжаемые теплом с использованием своих индивидуальных мини-котельных, солнечных коллекторов, терморегуляторов и датчиков движения, отключаемых при его отсутствии. Но это пока индивидуальные решения, которые не нашли широкого распространения. В целом, можно сказать, что комплексное применение энергосберегающих технологий в России пока не популярно.

Использование системы «умный дом», позволяет осуществлять автоматический контроль инженерных системам дома (отопление, вентиляция, освещение). Электронный интеллект автоматически регулирует температуру в помещении и погружает дом в «спящий режим» на время отсутствия хозяев, минимизируя работу вентиляции и отопления. А через систему «Интернет» хозяин дома сможет включить работу всех систем, тем самым подготовив дом к своему приходу. Разумеется, установка и использование такой системы стоит недешево. Но поскольку вопросы энергосбережения становятся актуальнее с каждым днем, то вероятность появления муниципального жилья, оснащенного данной системой, увеличивается.

Кроме того, существуют светодиодные технологии энергосбережения. Светодиоды - это полупроводники, которые светятся при пропускании через них электрического тока. В зависимости от состава полупроводника изменяется спектр излучаемого света. Светодиоды используют в бытовой технике, переносных осветительных приборах. Благодаря низкому энергопотреблению значительно увеличен срок автономности переносных устройств (гаджетов, фонарей и т.д.). В плюсы их работы входит: впечатляющие результаты по энергосбережению, долговечность светодиодов; светодиодные лампы не мерцают; в составе ламп нет вредных соединений, их не надо специально утилизировать светодиоды - это одна из новых технологий энергосбережения, которая стала массовой и применяется как в бытовом уровне, так и в промышленном и сельскохозяйственном производстве [4, 5, 6].

За небольшой временной период ученым и разработчикам удалось повысить яркость и световую отдачу светодиодов до 100-150лм/Вт. При том же уровне освещения, потребление электроэнергии снижается в несколько раз, по сравнению с лампами накаливания в 8 раз, а по сравнению с энергосберегающими газоразрядными лампами в 3 раза.

Перспективным является использование солнечной энергии. Использование солнечной энергии осуществляется специальными солнечными коллекторами. Солнечные коллекторы - отдельные панели, которые поглощают солнечное тепло и нагревают жидкий теплоноситель. Коллекторы можно устанавливать на солнечную сторону или крышу здания. В отличие от гелиоактивного здания, полностью обеспечить здание теплом несколько солнечных коллекторов не смогут, но снизят затраты на отопление и горячее водоснабжение. Солнечные коллекторы – это новая технология энергосбережения, но уже есть в продаже готовые комплекты для нагрева воды и отопления помещений. В состав таких комплектов входят панели солнечного коллектора, накопителя тепла, трубопроводы.

Экономия затрат может быть достигнута при использовании энергии ветра. Использовать обычные ветрогенераторы на большей территории нашей страны не выгодно. Лопастные ветрогенераторы с горизонтальной осью можно использовать на морском побережье. Новая технология энергосбережения – это роторные генераторы, карусельного типа. Роторный ветрогенератор с вертикальной осью вращения может работать при любом направлении ветра и при небольшой его скорости начиная с 3 м/с.

К основным плюсам этих разработок относят: низкую себестоимость производства, нет необходимости устанавливать несущую 100- метровую башню; возможность установить на любом здании; невысокая скорость вращения ротора – нет разрушающей вибрации, повышенного шума.

Инновации в энергосбережении позволяют существенно сократить расход исчерпаемых природных ресурсов. Рациональное внедрение новых энергосберегающих технологий обеспечивает сокращение производственных расходов и снижение себестоимости продукции и услуг.

Помимо увеличения энергопотребления во всем мире не менее остро стоит целый ряд глобальных экологических проблем.

Их решение напрямую зависит от своевременного применения целого комплекса мероприятий, позволяющего снизить потребление основных энергоресурсов.

Таким образом, используя инновационных технологии в энергетике можно «убить» сразу двух зайцев: обеспечить рациональное потребление полезных ископаемых и сохранить природу в ее первозданной красе.

Список литературы

1. Назаренко Ю.В., Коняев Н.В., Шкабенко А.Ю., Гилюк А.А. Обоснование использования альтернативного электроснабжения для крестьянско-фермерских хозяйств // Региональный вестник. - 2018. - №1(10). С. 5-7.
2. Коняев Н.В., Назаренко Ю.В., Степашов Р.В. Обоснование использования альтернативного электроснабжения на примере малых гидроэлектростанций // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. - Курск, 2018. - С. 339-344.
3. Коняев Н.В., Коняева Н.И. «Умная» осветительная установка // Сб.: Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2015. С.57.
4. Коняев Н.В., Коняева Н.И. Тенденции развития осветительных систем // Сб.: Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Международной научно-практической конференции. – Курск, 2012. С.216-219.
5. Коняев Н.В., Лыткина Е.Н., Фирсов В.С. Энергосбережение в системах освещения // Сб.: Материалы IX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Курск: Изд-во Курск.гос.с.-х. ак., 2018. С. 201-204.
6. Коняев Н.В., Брехов А.С., Злобин А.С. Энергосбережение в осветительных системах животноводческих помещений // Региональный вестник. -2016. -№4 (5). -С. 18-19.

**АНУФРОВИЧ ВИКТОРИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА
КУЛИНИЧ АЛЕКСАНДРА ВИТАЛЬЕВНА
АЛИЕВ ЗАКАРИЁ ИБРОХИМОВИЧ**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ СТЕН

В данной статье описана технология возведения монолитных стен с использованием сборной съемной опалубки.

При возведении монолитных стен используется съемная или несъемная опалубка. Съемная опалубка, в большинстве случаев, изготавливается деревянная или металлическая. В данной статье рассматривается сборная опалубка. Металлическая опалубка состоит из металлических щитов. Деревянная опалубка собирается прямо на строительной площадке из досок или фанеры, она считается более экономичной, благодаря дешевизне материала и возможности использования ее неоднократно.

Опалубка выставляется согласно толщине будущей стены и по высоте слоя бетона, заливаемого однократно, что соответствует высоте от 20 до 200 см.

Технология возведения стен с использованием съемной опалубки:

1. Сборка и установка опалубки. Для возведения монолитных стен собираются щиты опалубки из брусков и досок толщиной до 50 мм. Щиты выставляются друг напротив друга. Брусочки выполняют роль распорок между панелями. Для закрепления панелей используются стяжные болты или проволоочная скрутка. Далее ставятся распорные откосные стойки с шагом, примерно равным 1 м.

2. Армирование монолитных стен. Армированную сетку или каркас из арматуры устанавливают в опалубку, что обеспечивает надежность монолитной конструкции. Армированная сетка бывает пластиковой и стальной.

3. Заливка опалубки бетоном. Послойно, не более чем 50 см за один раз, укладывают бетонную смесь в опалубку. Уплотнение залитой смеси выполняется глубинным вибратором. Опалубку переносят на уровень выше только после того, как слой бетонной смеси полностью затвердеет. Так заливка бетоном продолжается до необходимой высоты конструкции.

Около пяти недель уходит на то, чтобы бетон приобрел максимальную прочность. Только после этого можно приступать к отделке к утеплению стен и отделке фасадов дома.

Так как при данной технологии возведения монолитных стен и данных конструкциях присутствуют металлические части каркаса, то не стоит забывать, что стены будут достаточно холодными. Таким образом, стены необходимо дополнительно утеплить.

Для того, чтобы стены были более теплыми, можно использовать смеси, обладающие меньшей теплопроводностью, например, керамзитобетон,

перлитобетон, шлакобетон, газобетон или пенобетон, но такие конструкции будут менее устойчивы к повышенным нагрузкам.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003
5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006
6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008
7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.
8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015
9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006
10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м
11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014
12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.
13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

**АНУФРОВИЧ ВИКТОРИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА
КУЛИНИЧ АЛЕКСАНДРА ВИТАЛЬЕВНА
КАЗУЛИН МИХАИЛ ВИКТОРОВИЧ**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

**ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ НЕСЪЕМНОЙ
ОПАЛУБКИ ИЗ ЩЕПОЦЕМЕНТНЫХ ПЛИТ**

В статье подробно рассмотрена технология возведения зданий из монолитного бетона при помощи несъемной опалубки из щепоцементных плит и комплектующих к ним. Также приведены преимущества и недостатки несъемной опалубки из щепоцементных плит.

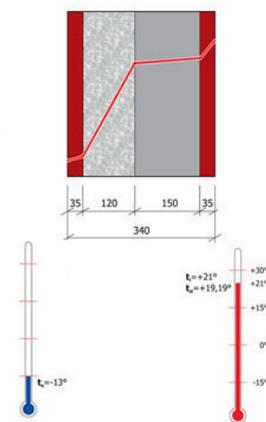
В 1956 году была запатентована технология строительства дома из монолитного бетона с использованием несъемной опалубки из щепоцементных плит. Данная технология первоначально была опробована в Австрии, а позже успешно использовалась еще в сорока странах.

Данная технология чаще известна как Velox. На российском рынке она стала доступна после того, как открыли несколько заводов по производству щепоцементных плит и комплектующих к ним.

Сегодня в России по технологии Velox возводятся не только коттеджи, но и многоэтажные дома высотой до 17 этажей.

Главный составной элемент технологии - щепоцементная плита, которая изготавливается из обработанных особым образом щепок хвойных пород, общая масса которых составляет 95% объема плит. Оставшиеся 5% - связующее на основе цемента и жидкого стекла, свойства которого обеспечивают защиту щепы от влаги и поражения насекомыми. Щепоцементные плиты обладают низкой теплопроводностью порядка 0,11-0,145 Вт/(м·°C). При этом такие плиты относятся к слабогорючим (Г1), трудновоспламеняемым (В1) материалам с малой дымообразующей способностью (Д1). К положительным свойствам также относится паропроницаемость и хорошая адгезия к бетону.

Щепоцементные плиты выпускаются в двух модификациях: однослойная плита для опалубки внешних и внутренних стен без повышенных требований к звукоизоляции (WS 35) и двухслойная плита (WS EPS 185) для опалубки внешнего ограждения на основе плиты WS 35 с наклеенным 15-сантиметровым слоем пенополистирола. Коэффициент сопротивления теплопередаче стены из WS EPS 185 составляет 4,37 м²·°C/Вт, что превышает



действующие нормативы для средней полосы России. Если стены должны сохранять еще больше тепла, то можно заказать плиты толщиной 235 мм, толщина пенополистирола в которых составляет 200 мм. Такие плиты обойдутся на 50 рублей дороже обычных.

Установку несъемной опалубки для монолитных стен начинают с одного из внешних углов здания. Сначала подготавливают две панели, образующие угол, предварительно вырезав у одной из них полосу полистирола на толщину стыкуемой детали. Далее со стороны прилегания панелей к фундаменту в них устанавливают односторонние стяжки (усы), которые затем вставляют в противоположные панели опалубки. Верхние края панелей скрепляют двухсторонними стяжками. Аналогичным способом устанавливают другую внутреннюю плиту, скрепляя ее в углу с соседней плитой гвоздями длиной 100 мм. На каждый стык требуется не менее трех гвоздей, которые вбивают под разными углами. Вторую наружную плиту устанавливают в последнюю очередь. Для фиксации наружного углового стыка также используются гвозди. В углах используют плиты длиной не более 1 м.

После окончания монтажа приступают к установке стеновой опалубки, которая также соединяется односторонними стяжками внизу и двухсторонними – вверху. Вертикальные стыки при этом смещаются минимум на толщину стены.

Окончив сборку первого ряда панелей, создают нижние ряды оболочек для внутренних несущих стен и перегородок, предусматривая в них проемы в соответствие с проектом. В качестве горизонтальной опалубки для окантовок используют специальные торцевые плиты толщиной 75 мм. Когда весь первый уровень плит уложен, в соответствии с проектом в опалубку закладывают вертикальную арматуру, дистанция между которой обычно не превышает 3 м. Далее наступает очередь заливки опалубки бетоном.

Для заливки первого ряда опалубки марка бетона должна быть не меньше М200. Опалубку заливают не до самого верха, а оставляют как минимум 50 мм незаполненными. Это необходимо для того, чтобы стыки бетонного ядра не совпадали со стыками опалубки и не образовывали т.н. холодные швы. Бетон в опалубку можно заливать как вручную, так и при помощи бетононасоса. Однако специалисты рекомендуют самую первую заливку производить немеханизированным способом, чтобы избежать возможных подвижек опалубки. Залитый бетон в опалубке уплотняют штыкованием.

Заполнение опалубки бетоном лучше всего вести последовательно, укладывая слои высотой около 50 см. При этом «холодный шов» остается внутри опалубки. Использование бетононасосов допускается, однако ими должны работать профессионалы, имеющие опыт работы с панелями Vexlo. Риск саморазборки опалубки при недопустимых нагрузках во время бетонирования довольно велик.

Технология возведения монолитных стен в несъемной опалубке из щепоцементных плит отлично сочетается с технологией сооружения облегченных ребристых монолитных перекрытий. Они позволяют получить монолитную конструкцию стен и перекрытий, связанную арматурными каркасами.

Начнем с преимуществ, поскольку их гораздо больше. Создаваемые по данной технологии конструкции, обладают:

- долговечностью (срок эксплуатации составляет не менее 100 лет), высокими показателями сейсмоустойчивости и пожаробезопасности;
- хорошими теплосберегающими свойствами ($R_0=4,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$). Точка росы всегда находится в толще утеплителя, поэтому бетонное ядро дома защищено от холода;
- нормальными звукоизоляционными свойствами (шумоизоляция на уровне 51 дБ);
- сжатые сроки возведения за счет модульной конструкции опалубки и заливке (строительный материал фактически изготавливается на стройплощадке);
- отсутствие необходимости в грузоподъемной технике (самый тяжелый элемент системы весит 25 кг);
- малое количество строительных отходов;
- низкая стоимость дома в состоянии под отделку.

Объективно недостатков у технологии строительства монолитных зданий с использованием несъемной опалубки из щепоцементных панелей только два. Причем один из этих недостатков под вопросом. Речь идет об используемом утеплителе, в частности, пенополистироле. Споры о вреде этого материала не утихают с момента его изобретения. Однако официально от пенополистирола пострадали только во время пожара. В описываемой технологии пенополистирол надежно защищен с двух сторон – абсолютно негорючим бетоном изнутри и слабогорючими щепоцементными плитами, а также фасадным материалом – снаружи. Паропроницаемость стен монолитного дома, утепленного пенополистиролом, примерно такая же, как и у каркасного с аналогичной теплоизоляцией – т.е. низкая, не смотря на относительно высокую паропроницаемость самих щепоцементных плит. Поэтому в таких домах должна быть устроена хорошая вентиляция.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м

4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю.,

Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

**АНУФРОВИЧ ВИКТОРИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА
КУЛИНИЧ АЛЕКСАНДРА ВИТАЛЬЕВНА**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ОСНОВЫ ПОНЯТИЯ КОМПЬЮТЕРИЗАЦИИ

Компьютеризация — один из важнейших рычагов научно-технического прогресса. Так как количество вновь разрабатываемых приборостроительными отраслями промышленности изделий удваивается каждые 15 лет, а их сложность—каждые 10 лет (в отдельных областях техники эти показатели еще выше), требования к срокам и качеству их проектирования непрерывно растут. До последнего времени возникающие проблемы решались в основном за счет постоянного увеличения численности инженерно-технического персонала и частично за счет роста производительности труда проектировщиков. Такой экстенсивный путь развития производительности признан неэффективным. В мире производительность труда за последние 100 лет в производстве возросла в среднем на 100%, а в проектировании—на 20%/о. Внедрение средств вычислительной техники в практику проектирования на системной основе, создание систем автоматизированного проектирования позволяют устранить это противоречие.

Применение математических методов и средств вычислительной техники на всех этапах создания и организации серийного выпуска изделий электронной техники и радиоэлектронной аппаратуры дает значительный экономический эффект. Наибольшая эффективность применения средств вычислительной техники, в первую очередь электронных вычислительных машин (ЭВМ), достигается при системном подходе к решаемой проблеме.

Можно выделить следующие автоматизированные системы, участвующие в общем цикле создания нового изделия и организации его серийного выпуска на предприятиях:

- автоматизированная система научных исследований (АСНИ);
- система автоматизированного проектирования (САПР);
- автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП);
- автоматизированная система технологической подготовки производства (АСТПП);
- автоматизированная система управления на уровне объединения (главка), отрасли (АСУ).

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-

совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.

3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.

5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.

6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.

7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.

8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.

9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В.Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разра-

боток молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Актуальные проблемы реновации жилищного фонда города: взаимосвязь экономических, технических и правовых аспектов, Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из шепцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

АРБУЗОВА АННА АНДРЕЕВНА

Россия, Ивановский государственный политехнический университет
annaarb215@gmail.com

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ В ОБЛАСТИ СТОИТЕЛЬСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В работе проведено определение возможности использования керамических блоков с наполнением полостей пеностеклянным утеплителем как теплоизоляционного материалов при строительстве зданий и сооружений. Установлено что использование керамических блоков с наполнением полостей пеностеклянным утеплителем позволяет комплексно подойти к решению задач как рационального расходования энергоресурсов, так и к проблемам обеспечения пожарной безопасности готовых конструкций, посредством расширения возможностей применения эффективных теплоизоляционных материалов и уменьшения энергоемкости их производства.

Как известно основным направлением развития строительной индустрии связано с укреплением технической базы для возведения энергосберегающих зданий и сооружений промышленного, а также гражданского назначения. Особенно остро проблема энергоэффективности встает в коммунальном хозяйстве, которое потребляет большую часть тепловой энергии, производимой в стране. Федеральный закон № 261 от 23.11.2009 «Об энергосбережении и энергоэффективности» заложил основы стимулирования рационального использования энергоресурсов и предусматривает снижение энергозатрат к 2020 году на 40 % [1]. Одним из важнейших принципов такого строительства является ограничение потерь тепла путем применения эффективных теплоизоляционных материалов в ограждающих конструкциях зданий, а также на подводных коммуникациях.

Согласно данным представленным на профессиональных форумах и площадках в настоящее время строительная отрасль испытывает острую нехватку современных теплоизоляционных материалов. В строительстве и реконструкции энергосберегающего жилья крайне необходимы новые эффективные, долговечные, а самое главное – безопасные теплоизоляционные материалы. Выпускаемые промышленностью виды теплоизоляционных материалов можно расположить в следующий ряд по мере повышения показателя теплопроводности (Вт/м·К): пенополиуретан (0,019-0,038); пеноплекс (0,025-0,03); стекловата (0,033-0,041); пеноизол (0,035-0,047); пенополистирол (0,043-0,064); минеральная вата (0,048-0,064); пеностекло (0,055-0,09); керамзит (0,12-0,18); пенобетон (0,16-0,02); кирпич (0,8).

Пеностекло с полным правом причисляется к эффективным теплоизоляторам, несмотря на то, что по уровню теплоизоляционных свойств несколько уступает материалам на полимерной основе. Отличительными его

преимуществами, обуславливающими высокий покупательский спрос, являются пожаробезопасность, термическая и химическая устойчивость, вла-го- и биостойкость, санитарная безопасность. Вместе с тем пеностекольные материалы обладают достаточно высокой механической прочностью (1 кв.м пеностекла выдерживает давление в 40-100 тонн), которая не ухудшается со временем. Плотность пеностекла в 2-5 раз ниже плотности сухой древесины (для разных пород деревьев 550-750 кг/куб.м). Долговечность данной группы материалов обусловлена их способностью сохранять длительное время свои геометрические параметры и эксплуатационные свойства, а экологичность – тем, что они не разрушаются, не продуцируют продуктов распада и пригодны к повторной переработке.

Применение пеностекла в строительстве позволяет уменьшить толщину ограждающих конструкций, снизить расход основных строительных материалов, облегчить строительные сооружения, индустриализировать строительные работы, удешевить строительство, снизить эксплуатационные затраты, в частности, на отопление зданий [2-4].

В таблице 1 приведена сравнительная оценка влияния толщины слоя на уровень термического сопротивления ограждающих конструкций.

Согласно данным, приведенным в таблице очевидно, что при снижении толщины слоя, возможно обеспечить одинаковый уровень термического сопротивления ограждающих конструкций. Так для образца №4 толщины слоя может быть уменьшена в 3-браз и до 16 раз для нового композицион-ного материала №5.

Таблица 1. Сравнительная оценка влияния толщины слоя на уровень термического сопротивления ограждающих конструкций

№	Разновидность материала	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Толщина слоя, м	Теплопроводность, $\frac{\text{Вт}}{\text{м} \cdot \text{град}}$	Термическое сопротивление, $\frac{\text{м}^2 \cdot \text{град}}{\text{Вт}}$
1	Кирпич пустотный керамический	1200	1,6	0,52	3,08
2	Блок из пенобетона	400	0,67	0,22	3,05
3	Блок из керамзитобетона	800	1,1	0,35	3,14
4	Блок из пеностекла	200	0,22	0,07	3,14
5	Блок керамический пустотелый с наполнителем из пеностекла	2160	0,10	0,03	3,33

С экономических и экологических позиций важно, что производство пеностекольных материалов является эффективным методом утилизации битого стекла, включая некондиционную продукцию стекольного производства (первичный стекольный бой), бытовые отходы и бой тарного стекла (вторичное сырье). Такие подходы реализованы, в частности, мировым лидером по производству пеностекольной продукции с маркой Foamglas® (Pittsburgh Corning, США), а также при изготовлении отечественного аналога Пеноситал (г. Пермь).

Более предпочтительным вариантом является использование первичного промышленного стекольного боя с постоянным химическим составом. Однако, это требует привязки выпуска пеностекла к конкретному крупнотоннажному стекольному производству, способному обеспечить необходимые объемы стекольного боя. Вместе с тем на практике весь объем промышленного стекольного боя, как правило, возвращается обратно в производство, и получение пеностекла на его основе не вышло бы за рамки опытно-промышленного производства.

При использовании несортного вторичного стекольного боя приходится сталкиваться с разнородностью сырья и вариабельностью его химического состава. Это неминуемо отражается в специфике технологического поведения пеностекольной смеси и может привести к нестабильности потребительских свойств конечной продукции. В связи с этим крупные производители ориентированы на синтез стекла для пеностекольных материалов с использованием доступного и стабильного по химическому составу кремнеземсодержащего природного (кварцевые пески, диатомит, опока, цеолитсодержащий туф) или техногенного сырья (например, золошлаковые отходы тепловых электростанций).

Отмеченные обстоятельства определяют наличие достаточно обширной сырьевой ниши вторичного стекольного боя, которая не представляет интереса для крупных производителей пеностекольной продукции, но вместе с тем может быть с успехом востребована на рынке. Для этого должна существовать отработанная методология корректировки производственного процесса с учетом свойств перерабатываемой пеностекольной смеси.

Возможность войти в существующее производство с новыми составами сырьевой смеси появляется только при условии оптимизации всего технологического режима производства пеностекла. Эти предпосылки определяют необходимость разработки и применения универсального метода моделирования теплофизических свойств пеностекла с учетом состава сырьевых смесей и температурно-временных параметров термической обработки.

Разрабатывается расчетный метод корректировки рецептурно-технологических параметров состоящий в выявлении закономерностей порообразования и влияния на процесс основных факторов, обеспечивающих устойчивость пены до полного застывания пеностекла, таких как вязкость расплава стекла, поверхностное натяжение расплавленной шихты и парци-

альное давление, создаваемое газообразователем. Создаваемая математическая модель позволяет рассматривать каждый процесс термической обработки (нагрев, вспенивание, выдержка и отжиг) не отдельно друг от друга, а на всех стадиях термической обработки, учитывая нестационарность тепловых процессов в материале, газодинамику процесса вспенивания, изменение теплофизических параметров смеси, а также термодинамические характеристики расплава пеностекольной шихты. Использование математического аппарата позволит обосновать качественный и количественный состав добавок вспомогательных компонентов сырьевой смеси с учетом свойств основного сырья, задавать необходимые свойства материала на каждой из стадий производственного цикла получения пеностекла, оптимизировать время выдержки материала и, как следствие, снизить себестоимость получения конечного продукта.

Список литературы

1. Арбузова А. А. Технология получения армированных прокладочных материалов для форменной одежды // Пожарная и аварийная безопасность: сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, посвященной Году пожарной охраны, Иваново, 24–25 ноября 2016 г. – Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2016. – С. 359-361.
2. Арбузова А. А. Новая технология получения полимерно-армированных композиционных материалов // Новые решения в области упрочняющих технологий: взгляд молодых специалистов: сборник научных статей материалы Международной научно-практической конференции (22-23 декабря 2016 года) / редкол.: Романенко Д.Н. (отв. ред.); Юго-Зап. гос. ун-т. В 2-х томах, Том 1. Курск: ЗАО «Университетская книга». - 2016 г. – С. 140-143.
3. Арбузова А.А., Середкин Д.А. Оценка возможности применения керамических блоков с наполнением полостей пеностекольным утеплителем в качестве теплоизоляционных материалов // Техносферная безопасность. Современные реалии: сборник материалов региональной научно-практической конференции – Махачкала: Дагестанский государственный технический университет, 2018. – С. 17-20.
4. Соколов А.К., Егорова Н.Е., Арбузова А.А., Есина М.Г., Хонгорова О.В. О распределении температур в наружных ограждениях помещений до начала пожара с учетом времени года // Актуальные вопросы естествознания: сборник материалов II Межвузовской научно-практической конференции, Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2017. – С. 57-59.

БИЛЕНКО МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Россия, Курск, Юго-Западный государственный университет
bilenko.mixail.77@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЕЙШИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ УСИЛЕНИИ ФУНДАМЕНТА ИЛИ КОЛОНН

Под усилением строительной конструкции понимается комплекс мероприятий, направленных на повышение ее несущей способности, жесткости, трещиностойкости и других физических качеств, необходимых по условиям ее дальнейшей эксплуатации.

Потребность в усилении строительных конструкций может быть вызвана следующими основными факторами:

- увеличением расчетных нагрузок на конструкцию, вызванным модернизацией технологии производства, изменением функционального назначения помещений здания или инженерного сооружения, увеличением пропускной способности, а, следовательно, и подвижной временной нагрузки, например, на мостовую конструкцию;
- потерей несущей способности конструкции или ее эксплуатационных качеств вследствие аварии, физического износа, коррозии арматуры или агрессивного воздействия внешней среды;
- изменением габаритов зданий и сооружений, внутренних помещений, пролетов, высот, шага колонн и т. д.;
- необходимостью увеличения несущей способности конструкции дополнительным армированием вследствие ошибок при ее проектировании, изготовлении, транспортировке, монтаже и эксплуатации;
- выявлением при обследовании и диагностике неблагоприятных качеств материалов конструкции или изменением ее расчетной схемы и условий эксплуатации по сравнению с проектными;
- особыми условиями эксплуатации: сейсмические и техногенные воздействия (землетрясения, пожары, катастрофы, взрывы и т. д.) [1].

Как следует из перечисленных выше факторов, в большинстве случаев усиление конструкции сопровождается ее предварительным ремонтом.

Усиление строительных конструкций полимербетонными композитными материалами, в сущности, также основано на увеличении площади поперечного сечения элемента. Полимербетонные композитные материалы можно классифицировать следующим образом:

- полимерцементный бетон, изготавливаемый путем добавления полимеров или мономера в цемент в процессе перемешивания;
- бетонополимер, изготавливаемый путем пропитки полимером или мономером затвердевшего бетона на основе цемента;
- полимербетон, изготавливаемый путем смешивания полимерной смолы или мономера, выполняющих функции вяжущего, с заполнителем.

Полимербетонные композитные материалы широко применяются для ремонта и усиления железобетонных конструкций, особенно в условиях агрессивной внешней среды. Это объясняется их сравнительно высокой прочностью, низкой проницаемостью, износостойкостью и стойкостью к воздействию многих химических веществ. К недостаткам полимербетонных композитных материалов можно отнести: низкую огнестойкость; изменение свойств при воздействии ультрафиолетового излучения; возможное трещинообразование при изменении объема в условиях ограничения свободы деформаций. Физико-механические свойства этих материалов подвержены влиянию температурным колебаниям. При высоких температурах они развивают значительные деформации ползучести.

Предварительное напряжение наружными прядями арматуры может применяться как на внутренней поверхности балок коробчатого сечения, так и на внешней растянутой стороне двутавровых балок мостовых конструкций. Он повышает несущую способность конструкции и препятствует трещинообразованию.

К достоинствам способа усиления предварительным напряжением наружными прядями можно отнести:

- простую технологию производства работ;
- возможность замены напрягаемых пучков или прядей в любой момент времени;
- возможность последующего мониторинга усиленной конструкции в течение всего периода эксплуатации с помощью неразрушающих методов контроля.

К недостаткам способа следует отнести:

- коррозию металла наружных прядей;
- низкую огнестойкость;
- незащищенность от актов вандализма.

Защита предварительно напряженных наружных прядей от агрессивного воздействия внешней среды и огня обычно осуществляется нанесением защитной оболочки из торкретбетона.

Способ усиления железобетонных конструкций с помощью стальных пластин, имеющих сцепление с бетоном – стальные пластины прикрепляются к бетонной поверхности с помощью эпоксидного клеящего состава, за счет чего создается трехкомпонентная система «бетон – клеящий состав – стальная пластина».

Стальные пластины, приклеиваемые к растянутой грани железобетонных элементов, увеличивают их сопротивление изгибу и повышают изгибную жесткость балок, что приводит к уменьшению прогибов. Эффективность усиления стальными пластинами методом приклеивания зависит от соблюдения трех важных условий:

- склеиваемые поверхности должны находиться в чистом, хорошо подготовленном, ровном состоянии;

– клеящий состав должен обладать как минимум такой же прочностью на растяжение и сдвиг, как и бетон (возможное разрушение конструкции должно происходить по бетону) и быть пригодным к эксплуатации в преобладающих для данного объекта условий окружающей среды;

– для предотвращения хрупкого разрушения пластины и ее отслоения от усиливаемой конструкции пластины должны быть тонкими и длинными.

Для усиления используются пластины из низкоуглеродистой стали, хотя по своим свойствам она подвержена коррозии. Это обстоятельство требует дополнительного эксплуатационного ухода и текущего ремонта конструкции.

Основными факторами, влияющими на принятие решения об усилении, являются: причины и степень коррозионного повреждения материала конструкции, выявленные в процессе ее обследования и диагностики; распределение этих повреждений по объему конструкции; разработка первоочередных мер по защите и лечению элементов строительной конструкции с целью последующего проведения работ по ее усилению.

Основными областями применения технологии усиления железобетонных элементов композитными материалами на основе фибры (КМФ) по условиям работы конструкции являются:

- увеличение несущей способности изгибаемой железобетонной балки или плиты путем приклеивания композитного материала в растянутой зоне сечения;
- увеличение несущей способности сечения балок на действие поперечной силы установкой КМФ на опорных участках конструкции, где существует риск возникновения и развития наклонных трещин;
- увеличение несущей способности и внецентренно сжатых колонн приклеиванием КМФ по периметру конструкции (охватывающее усиление).

Наиболее близким по области и условиям применения усилению композитными материалами является широко и успешно применяемое уже более полувека усиление железобетонных конструкций стальными пластинами. В этой связи целесообразно рассмотреть преимущества и недостатки каждого из этих способов усиления.

Композитные материалы на основе углеродных (КМФУ), арамидных (КМФА) и стекловолокон (КМФС) имеют гораздо более высокую прочность на растяжение, чем применяемая арматурная сталь (рисунок 1), причем их удельный вес в 4–5 раз меньше, чем у стали. Отсюда вытекает немаловажное для практических целей преимущество КМФ над стальными пластинами по соотношению «прочность/собственный вес». Низкий вес композитного материала делает его установку и присоединение к усиливаемой конструкции гораздо более простым и легким по сравнению со стальными пластинами. Это особенно важно при усилении железобетонных конструкций в стесненных условиях, например, в подземных соору-

жениях, технических помещениях зданий или на большой высоте (трубы, градирни, мостовые фермы). При усилении нижних частей пролетных строений мостов, а также главных и второстепенных балок зданий и сооружений стальными пластинами последние необходимо поддерживать довольно длительное время в процессе приклеивания и набора клеящем составом проектной прочности во избежание их преждевременного отслоения от усиливаемой конструкции. Этот процесс является весьма трудоемким, требует использования различных приспособлений и дополнительных конструкций. При его выполнении также снижается безопасность строительных работ. Все эти сложности преодолимы при использовании композитных материалов (КМФ). В большинстве случаев не требуется применения специальных анкерных устройств для поддержания усиливаемой конструкции во время монтажа, что не нарушает прочность сечения конструкции. При этом не повреждаются бетон и арматура существующей конструкции.

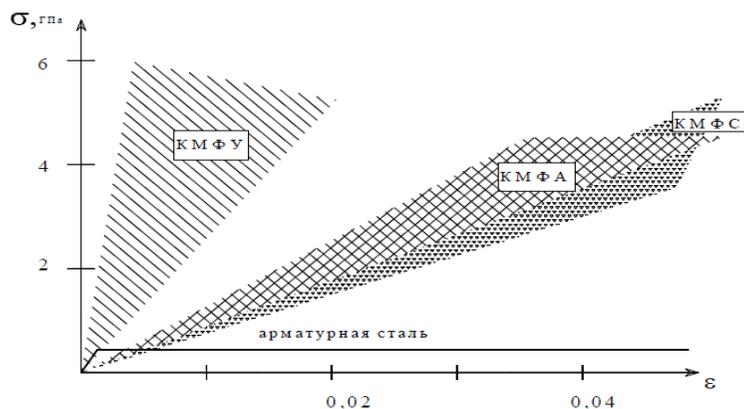


Рис. 1. Диаграмма «напряжение-деформация» для различных типов КМФ и арматурной стали

Композитные материалы изготавливаются и используются в практике усиления строительных конструкций в виде лент или холстов любой требуемой длины, а длина стальных пластин из-за сложности выполнения монтажных работ в основном ограничена 6 метрами. Возможность использования материала усиления большой длины и гибкости приводит к упрощению технологии работ и имеет следующие преимущества:

- композитные материалы легко поддаются преднапряжению;
- отпадает необходимость в дополнительных стыкованиях материала усиления;

- материал можно использовать для усиления любых по форме железобетонных конструкций, так как в силу своей гибкости он будет повторять их очертания;
- композитные материалы можно применять для усиления конструкций с любым радиусом кривизны, вплоть до круглых;
- технологический процесс допускает установку композитного материала без остановки эксплуатации усиливаемого сооружения;
- малая толщина полос композитного материала (до 1,5–2,0 мм) позволяет устанавливать их одновременно в двух направлениях для увеличения несущей способности конструкции.

Составляющие композитного материала (волокна и отверждающий полимер) являются долговечными и обладают высокой надежностью при восприятии многократно повторяющихся нагрузок. В процессе эксплуатации они не требуют дополнительных мероприятий по защите от воздействия агрессивной внешней среды. В случае возникновения непредвиденной эксплуатационной ситуации они легко ремонтируются и усиливаются установкой еще одного дополнительного слоя композитного материала.

Композитные материалы с фиброй (волокнами) изготавливаются из собственно волокон (углеродных, полиэфирных, арамидных и других), омоноличенных (ламинированных) в полимере в виде жестких полос или пластин, непосредственно приклеиваемых на специально подготовленную поверхность усиливаемой конструкции. Общепринятое название таких композитных материалов – ламинаты. Вторым распространенным типом композитных материалов являются холсты, представляющие собой гибкую ткань с одно- или двунаправленным расположением волокон (фибры). При установке на конструкции они утапливаются в полимерный клеящий состав – матрицу, обеспечивающую их плотное прилегание к поверхности усиливаемой конструкции. Такой способ применения композитных материалов называется «по месту». Физико-механические свойства композитных материалов определяются типом и количеством применяемых волокон, их ориентацией и распределением в поперечном сечении ленты. Роль полимера сводится к передаче действующих напряжений между волокнами, а также их защите от внешних воздействий.

Полимеры для омоноличивания волокон (изготовления матрицы) могут быть различного типа, но чаще всего применяются термоотверждающиеся полимеры. Отверждающая матрица (полимер) определяет некоторые механические свойства композитных материалов – прочность и модуль упругости в поперечном направлении, сопротивление сдвигу и характер поведения материала при сжатии. Для отверждения волокон чаще всего используются эпоксидные, винил и полиэфирные составы. Все они обладают хорошей стойкостью различным химическим воздействиям. Эпоксидные составы обладают лучшими механическими свойствами, а полиэфирные со-

ставы более дешевы. Основные физико-механические свойства применяемых для отверждения волокон полимеров приведены в рисунке 2.

Физико-механические свойства полимеров	Фирмы-производители				
	MBT	SBD	DML composites	Sika	Sumitomo
Прочность на растяжение (МПа)	50	17	81	30	29
Прочность при изгибе (Мпа)	120	28			
Модуль упругости при изгибе, ГПа	3	5		3.8	2.5
Температура стеклования (°С)	55	60, 80	59	53	55

Рис. 2. Свойства отверждающих полимеров

Наиболее распространенными типами применяемой фибры (волокон) являются углерод, арамид и стекло.

Во всех случаях проектирования ремонта и усиления железобетонных конструкций необходимо соблюдать методические рекомендации по расчету их огнестойкости и огнесохранности.

Различные системы внешнего усиления, возможные к применению, зависят от многих факторов: типа КМФ и клеящий состав, метода нанесения материала, условий проведения работ, пожароопасности здания или сооружения, качества выполнения ремонта и применяемых ремонтных составов, подготовки поверхности усиливаемой конструкции, квалификации персонала и многих других факторов. Все это должно учитываться проектировщиком при разработке проекта ремонта и усиления железобетонной конструкции. Обязательным условием успешного выполнения работ является использование апробированных системных материалов.

Список литературы

1. Рамшин, Р.И. Обследование и испытание зданий и сооружений / Р.И. Рамшин. – М.: Высшая школа, 2006. – 447 с.
2. СНБ 1.04.01-04. Здания и сооружения. Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем, оценке их пригодности к эксплуатации.
3. СНБ 5.03.01-02. Бетонные и железобетонные конструкции (с изменениями).
4. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*.
5. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*.
6. СП 52-101-2003 (к СНиП 52-101-2003). Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения.

БИЛЕНКО МИХАИЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ

Россия, Курск, Юго-Западный государственный университет
bilenko.mixail.77@mail.ru

СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

На сегодняшний день всякий город и разные населенные пункты включают в себя совокупность различных с учетом назначения, объемно-планировочного и конструктивного исполнения сооружений и зданий, что реализуют разный функционал: административного, жилого, производственного, социально-культурного и прочего характера. Поддержание сооружений и зданий в исправном, пригодном для эксплуатации по назначению состоянии считается одной из наиболее значимых вопросов руководителей таких объектов и ключевой задачей для жилищно-эксплуатационных и иных эксплуатационных и ремонтно-восстановительных служб.

Всякое сооружение и здание имеет определенные научно обоснованные качества по его эксплуатации: соответствие назначению с учетом величины, планировки, инженерного оборудования и т.п.; обладание необходимыми надежностью, долговечностью, прочностью; соответствовать положениям эстетического характера, т.е. иметь отличия соответствующими архитектурными качествами; быть экономичным при возведении и использовании. Отсутствие хотя бы одного из представленных критериев уменьшает потребительскую ценность здания либо сооружения.

Применение сооружений и зданий с учетом их назначения принято определять как технологическая эксплуатация. Чтобы здания можно было эффективно использовать, они всегда должны быть в исправном состоянии, т. е. стены, покрытия и прочие конструктивные элементы совместно с системами отопления, вентиляции и иными системами жизнеобеспечения должны поддерживать в помещениях определенный температурно-влажностный режим, а системы водоснабжения и канализации, освещения и кондиционирования поддерживать оптимальную комфортность. [1].

Отсюда, система технического обслуживания и ремонта зданий и сооружений — это совокупность взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, трудовых и финансовых ресурсов, нормативно-технических документов, что нацелены на поддержание сохранности зданий и сооружений.

К современному зданию (сооружению) и его техническому оснащению предъявляются высокие требования. На передний план выдвигаются: применение новых сетевых технологий, использование средств коммуникации и интернет – информации, потребность в комфорте и обеспечении безопасности. Однако, и вопросы экологической безопасности, оптимизации использования ресурсов не остаются без внимания специалистов, кроме

того, актуальной считается проблема внедрения энергосберегающих технологий, алгоритмов управления, что, прежде всего, обеспечиваются системами автоматизации зданий. В научно-исследовательских лабораториях и университетах инновационные разработки ждут собственного выхода на рынок для уменьшения расходов на эксплуатацию и создания высокого уровня комфорта посредством использования современных мультимедийных средств, контроля безопасности, оптимизации количества потребляемой энергии посредством телеметрии и многое другое.

Особенности эксплуатационных процессов строительных объектов заключаются в том, что влияние на здания и сооружения выполняется на наиболее длительном промежутке времени и оказывает решающее воздействие на качественные характеристики, что в существенной мере устанавливается инженерно-техническими и конструктивными решениями, которые приняты на этапах проектирования и строительства.[2].

Ключевой задачей технической эксплуатации жилых зданий выступает поддержание объекта жилого фонда в пригодном для проживания состоянии в течение всего проектного срока службы, применяя при таком оптимальном количестве материальных и финансовых ресурсов. Но выбор оптимального режима эксплуатации является затруднительной задачей по причине применения во многом устаревшей нормативно-правовой документации, что регламентирует сроки службы зданий и отдельных элементов конструкций, а кроме того, их капитальный и текущий ремонты. Помимо этого, действующие документы, регламентирующие процессы обследования и мониторинга зданий, не позволяют учесть фактор изменения состояния конструкций с течением времени, что также препятствует выбору эффективной программы технической эксплуатации для всякого конкретного объекта жилищного фонда.[3].

На сегодняшний день производственные, административные и даже жилые здания оснащаются сложными инженерными системами. В повседневной деятельности такие системы обеспечивают персоналу комфорт и, основное, безопасность.

Как всякий сложный механизм, инженерные системы и системы безопасности зданий и объектов требуют систематического, квалифицированного технического обслуживания и грамотной повседневной эксплуатации. Грамотная техническая эксплуатация здания – залог бесперебойности работы всех инженерных систем здания, отсутствия проблем с государственными надзорными органами, и, как следствие, значительная экономия средств.

Список литературы

1. Калинин, В.М. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений: учебник / В. М. Калинин. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 336 с.
2. Комков, В.А. Техническая эксплуатация зданий и сооружений: учебник / В. А. Комков. - М.: ИНФРА-М, 2016. - 288 с.
3. Комков, В.А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве: учебное пособие / В. А. Комков. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 204 с.

4. Кузин, Н.Я. Управление технической эксплуатацией зданий и сооружений: учебное пособие / Н. Я. Кузин. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 156 с.

5. Лебедев, В.М. Техническая эксплуатация зданий: учебное пособие / В. М. Лебедев. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 360 с.

БОРЗЕНКОВА ВЕРОНИКА ВЛАДИМИРОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

КОНСТРУКТОРСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

К конструкторской документации относятся графические и текстовые документы, которые определяют состав и устройство изделия и содержат данные, необходимые для его разработки, изготовления, контроля эксплуатации и ремонта.

Различают основной конструкторский документ, основной и полный комплекты конструкторских документов. Основным конструкторским документом для детали является ее чертеж, а для сборочных единиц, комплектов и транспортных комплексов – спецификация.

Основной комплект конструкторских документов изделия объединяет документы, относящиеся ко всему изделию в целом (сборочный чертеж, технические условия и др.).

В основной комплект конструкторских документов изделия не входят документы на составные части.

Полный комплект КД изделия состоит из основного комплекта конструкторских документов на изделие и основных комплектов КД на все его составные части.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.

2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.

3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.

5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей I-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.
12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.
13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.
14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройстве для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374
15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций

XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из шепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

26. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины различных пород при силовом и средовом нагружении в условиях повышенной влажности/ Клюева Н.В., Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 5 (67). С. 60-68.

27. Анализ устойчивости стержневых конструкций из древесины при силовом нагружении и переменной влажности/ Клюева Н.В., Дмитриева К.О.// Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2016. № 3 (43). С. 17-24.

28. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины при силовом и средовом нагружении/ Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 4 (66). С. 13-18.

29. Механика грунтов/ Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие / Курск, 2017.

30. Расчет конструкций зданий и сооружений с применением ПК SCAD/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

31. Разработка объемно-планировочного решения общественного здания/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

32. Расчет деформаций основания с использованием нелинейной-неупругой системы/ Сморгчов А.А., Кереб С.А., Орлов Д.А., Барановская К.О.// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-3. С. 182-185.

33. Вопросы устойчивости статически неопределимых систем из древесины/ Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 11 (1011). С. 54-55.

БОРЗЕНКОВА ВЕРОНИКА ВЛАДИМИРОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Ускорение выпуска изделий, необходимость сокращения материальных затрат на изготовление обуславливают жесткие требования к качеству и гибкости производства. Осуществление этих требований стало возможным благодаря широкому применению вычислительной техники на всех этапах производства: конструкторского проектирования, где создается геометрическая модель; технологического проектирования, где эта модель наполняется технологическими данными; проектировании организации и управления производством с формированием данных о материальных и информационных потоках производства; изготовления изделия; оценка качества производства на основе сравнения требуемых и реальных характеристик.

Изготовление конструкторской и технологической документации является предпосылкой производства. Чертежи деталей, сборочные чертежи, спецификации, перечень материалов, технологические операционные планы, инструкции, управляющая информация ЧПУ, схемы наладки станков, схемы контроля, технологические карты сборки, расчетная документация и.т. – все это документы, необходимые для производства изделия. Между ними существуют информационные связи, определяемые самим изделием. Следовательно, создание автоматизированного производства представляет собой интеграцию всех этапов на основе единой информационной базы и единого механизма управления.

Основными компонентами автоматизированного производства являются автоматизированные системы проектирования, управления и хранения информации (САПР и СУБД) - структуры, наиболее организованные методически и информационно.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.

2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.

3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.

5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.

6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.

7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.

8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.

9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В.Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Смorchков А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления // Смorchков А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. // В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М., 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Смorchков А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов // Дубраков С.В., Смorchков А.А., Кереб С.А. // В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций // Дубраков С.В. // В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая // Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. // патент на изобретение RU 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига // Дубраков С.В. // Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций // Дубраков С.В. // Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности // Дубраков С.В., Завалишин И.В. // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем // Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины // Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен // Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит // Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов // Дмитриева К.О., Дубраков С.В. // Учебное пособие. Курск, 2017.

БОРЗЕНКОВА ВЕРОНИКА ВЛАДИМИРОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ВИДЫ ПРИКЛАДНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Расширение масштабов и увеличение темпов дорожного строительства, повышение требований к его качеству, экономичности и срокам вызывают необходимость большей динамичности и гибкости принимаемых решений.

Добиться значительного улучшения планирования, проектирования, организации и управления дорожным производством можно за счет широкого применения экономико-математических методов и автоматизации организационно-технологического проектирования.

Организация строительного производства должна обеспечивать целенаправленность всех организационных, технических и технологических решений на достижение конечного результата - ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки.

Строительство каждого объекта допускается осуществлять только на основе предварительно разработанных решений по организации строительства и технологии производства работ, которые должны быть приняты в проекте организации строительства и проектах производства работ. Состав и содержание проектных решений и документации в проекте организации строительства и проектах производства работ определяются в зависимости от вида строительства и сложности объекта строительства.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Смorchков А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом // Дубраков С.В., Смorchков А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.

2. Смorchков А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области // Смorchков А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. // В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.

3. Дубраков С.В., Смorchков А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии // Дубраков С.В., Смorchков А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Смorchков А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций // Смorchков А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.

5. Смorchков А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов // Смorchков А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.

6. Дубраков С.В., Смorchков А.А. Методика исследования длительной прочности древесины // Дубраков С.В., Смorchков А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее

инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.

7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.

8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.

9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

БОРЗЕНКОВА ВЕРОНИКА ВЛАДИМИРОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОДПОРНЫХ СТЕНАХ
И СИЛОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА НИХ

Подпорной стеной называют конструкцию, предназначенную для удержания грунтового массива от обрушения при крутизне откоса более предельного. Подпорные стены являются одним из наиболее распространенных инженерных сооружений на железных и автомобильных дорогах.

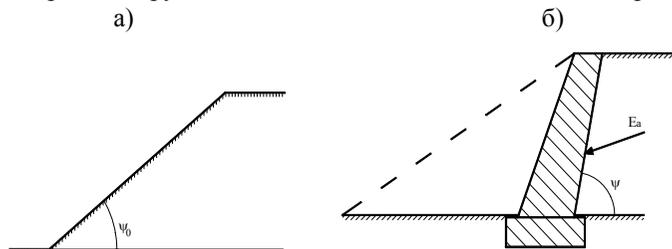


Рис. 1. Откосы:

а – естественный; б – удерживаемый от обрушения подпорной стеной

При строительстве дорог нередко выемкой подрезают природные откосы, сохраняющие свою устойчивость при угле ψ_0 , называемом углом естественного откоса. Новый откос с углом ψ , превышающим величину ψ_0 , не может быть устойчивым и непременно обрушится, если его не поддержать подпорной стеной (рис.1). В таком случае на подпорную стену грунтовой массив будет оказывать давление, которое является следствием веса грунта и его дисперсности. Подпорные стены по конструкции подразделяют на массивные (гравитационные), тонкостенные, шпунтовые (рис. 2). Устойчивость массивных стен обеспечивается их собственным весом, а тонкостенных подпорных стен – собственным весом и весом грунта, лежащего на тонкостенных консольных плитах.

Устойчивость шпунтовых стенок обеспечивается защемлением их в грунтовом основании в сочетании с тяжами 2, закрепленными за анкерную конструкцию (например сваю 1), либо постановкой распорок 3 (рис. 2, в).

В методических указаниях рассматривается расчет массивных подпорных стен. С расчетом шпунтовых стенок студенты могут ознакомиться в методических указаниях И.В. Ковалева «Расчет шпунтовых ограждений» (Л.ЛИИЖТ, 1988).

Массивная подпорная стена состоит непосредственно из тела стены и ее фундамента (рис. 3). Грань стены АВ называют задней гранью, а грунт, лежащий за ней, - засыпкой. Нижняя плоскость АЕ называется подошвой фундамента стены, точка Е – передним ребром подошвы.

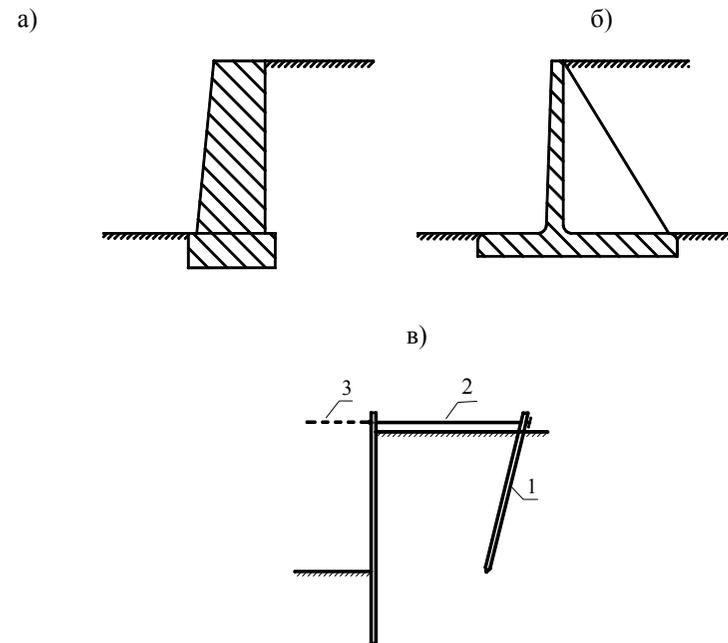


Рис. 2. Подпорные стены:

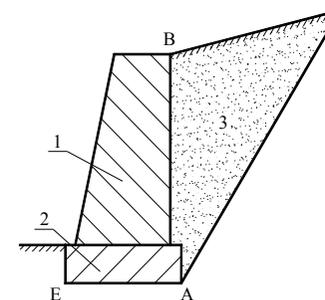
а – массивная; б – тонкостенная; в – шпунтовая;
1 – анкерная свая, 2 – тяж, 3 – распорка

Рис. 3. Элементы подпорной стены:

1 – тело; 2 – фундамент; 3 – засыпка

Давление, оказываемое грунтом засыпки на заднюю грань стены, может реализоваться в разных видах и значениях, в зависимости от конструктив-

ных особенностей стены, от прочностных характеристик грунта засыпки и основания, от величины и направления перемещений стенки.

При отсутствии перемещения стенки в сторону от засыпки давление реализуется в виде давления покоя E_0 (в таком случае грунт засыпки находится в условиях компрессионного напряженного состояния). Активное давление грунта E_a (распор) реализуется при перемещении стенки в сторону от засыпки и соответствует минимальному значению давления грунта. Пассивное давление E_p (отпор стены) реализуется при перемещениях стены в сторону засыпки соответствует максимальному значению давления грунта.

Изменение давления грунта в зависимости от перемещения стенки U представлено на рис. 4.

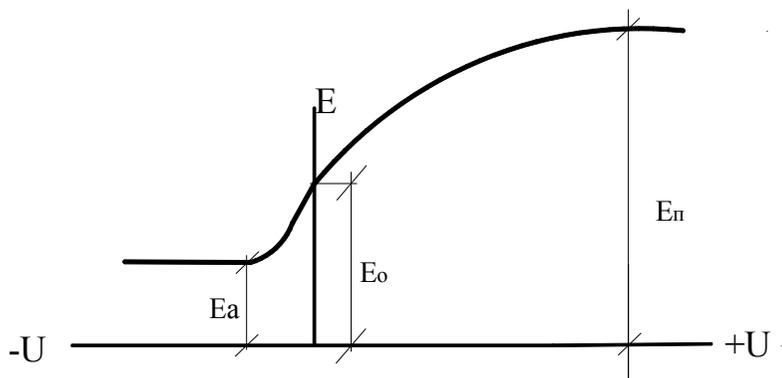


Рис. 4. Изменение давления грунта засыпки E на подпорную стену в зависимости от ее перемещения U

Обычно в инженерных расчетах используют величину активного давления E_a , которое реализуется при достаточно малых перемещениях стенки. В этом случае конструкция стены получается более экономичной, чем в расчетах с использованием давления покоя E_0 . Под воздействием активного давления E_a стена получает обычно небольшую величину перемещения от засыпки, которое не может, как правило, реализовать полную величину отпора E_p . Для реализации полной величины E_p потребуется такая величина перемещения (вследствие уплотняемости грунта), которая не может быть допущена в условиях нормальной эксплуатации стены.

Поэтому при проектировании подпорных стен для транспортного строительства допускается вводить в расчеты только треть реализованного отпора.

По подошве стены действует сила трения T . Схема действия всех сил на стену приведена на рис. 5. Правила знаков для угла наклона задней грани стенки ε и для угла наклона засыпки α приведены в задании.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.
4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.
12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных ста-

тей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройстве для его осуществления/Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RU 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

БУДНИКОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ

ГАЛАЕВА ДИАНА ХУСЕЙНОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ПОДГОТОВКА ЗДАНИЙ К СЕЗОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Каждое введенное в эксплуатацию здание должно быть надежным, то есть соответствовать требованиям технологической и технической эксплуатации. Даной статье описываются виды воздействий на конструкции зданий.

Ключевые слова: воздействия, дефекты, повреждения

Зимний период эксплуатации зданий является наиболее сложным в работе ограждающих конструкций и инженерного оборудования. Поэтому подготовка к нему обычно занимает все летнее время.

При сезонных осмотрах зданий главное внимание уделяется подготовке их к зиме: при осеннем проверяется их готовность к зимней эксплуатации и составляются планы работ на будущий год, а при весеннем уточняются работы, которые необходимо выполнить в летний период, чтобы здания были хорошо подготовлены к очередной зимней эксплуатации.

В планах подготовки к зиме первое место отводят работам на источниках тепло- и водоснабжения, теплотрассах, на внутридомовых системах отопления, горячего и холодного водоснабжения, газоснабжения, на выявлении в них неисправностей, проведении наладочных работ, регулировке запорной арматуры. Все изменения, вызванные ремонтом систем, должны быть отражены в эксплуатационной документации.

Второй важной задачей подготовки к зиме является ремонт конструкций крыши, стыков панелей, утепление дверей, окон, ворот, ремонт водосточков, отмосток и других элементов здания, обеспечивающих сохранность тепла в нем в зимний период.

Здание считается подготовленным к зиме, если в нем выполнены все запланированные работы на строительных конструкциях и инженерном оборудовании. Готовность зданий к зимней эксплуатации проверяется специальной комиссией за две недели до начала отопительного сезона и оформляется актом. При этом обычно проводится пробная топка котлов, проверка систем отопления и другие натурные проверки. Выделенные две недели до начала отопительного сезона используются для устранения выявленных при проверке неисправностей.

Перед началом весенне-летней эксплуатации зданий также должен быть осуществлен комплекс мероприятий по усилению вентиляции чердаков и подполий, по остановке систем теплоснабжения, по уточнению планов их технического обслуживания и ремонта в летний период. На отдельных объектах может потребоваться проведение мероприятий по подготовке к весеннему паводку: расчистка специальных водоотводящих канав и регулирование стока талых вод.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003
5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006
6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008
7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.
8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015
9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006
10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м
11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014
12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.
13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.
15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005
16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008
17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009
18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013
19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.
20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005
21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012
22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012
23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012
24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012
25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.
26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ВИШНЯКОВ ИЛЬЯ РОМАНОВИЧ

Россия, г. Самара, Самарский государственный технический университет
 Адрес электронной почты: mr.kozle@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ГРУНТОВОМ МАССИВЕ ОТ ХАРАКТЕРИСТИК НАГРУЗКИ ДЛЯ СЛУЧАЯ ПЛОСКОЙ ЗАДАЧИ

Представлено исследование распределения напряжений в грунтовом массиве в зависимости от параметров нагрузок и грунтового массива в случае плоской задачи. Была создана математическая модель, в которой численным методом мы можем определять напряжения и их изменения в зависимости от параметров нагрузки и параметров грунтового массива. Сделан вывод о необходимости изучения зависимости распределения напряжений в грунтовом массиве и возможные направления, которые можно затронуть при исследовании данной зависимости.

Ключевые слова: вытянутые в плане сооружения, напряжения, нагрузка-грунтовый массив.

Зависимость распределения напряжений в грунтовом массиве имеет место для проектирования очень вытянутых в плане сооружений. Такими могут быть ленточные и стеновые фундаменты, основания подпорных стенок, насыпей, дамб и подобных сооружений.

Была рассмотрена задача Фламана, интерпретированную Цытовичом и Флориным. Но после рассмотрения аналитических решений Цытовича и Флорина и сравнения коэффициентов влияния K_z, K_y, K_{yz} , представленную на рисунке 1, для определения составляющих напряжений в случае действия равномерно распределенной нагрузки в условиях плоской задачи, был сделан вывод о том, что математически проще работать с аналитическим решением Цытовича, представленной в радиальной системе координат [1]. А аналитическое решение Флорина, с использованием декартовых координат, было решено использовать для будущих исследований. Были использованы следующие параметры сооружения (фундамента): величина нагрузки (P), ширина нагрузки (B) и координаты точки в плоскости массива (Z и Y).

Таблица сравнения по математической модели Цытовича

P	b	y	z	Alfa	Beta	Beta'	Qz	Qy	Qzy	a ²	c ²	Kz	Ky	Kzy	Вывод	Номер теста
1,00	1,00	0,25	0,25	2,03	0,23	-0,79	0,90	0,39	0,13	0,13	0,63	0,90	0,39	0,13		ТЕСТ 1
1,00	1,00	0,50	0,50	1,11	0,55	0,00	0,48	0,23	0,25	0,25	1,25	0,48	0,23	0,25		
1,00	1,00	1,00	0,75	0,52	0,85	0,59	0,15	0,18	0,16	0,81	2,81	0,15	0,18	0,16		
1,00	1,00	1,50	1,00	0,32	0,95	0,79	0,07	0,13	0,10	2,00	5,00	0,07	0,13	0,10	округление	
1,00	1,00	2,00	1,25	0,23	0,99	0,80	0,04	0,10	0,07	3,81	7,81	0,04	0,10	0,07	округление	ТЕСТ 2
1,00	1,00	0,50	1,25	0,67	0,34	0,00	0,37	0,09	0,12	1,56	2,56	0,37	0,09	0,12		
1,00	1,00	0,50	1,50	0,59	0,29	0,00	0,33	0,04	0,10	2,25	3,25	0,33	0,04	0,10		
1,00	1,00	0,50	1,75	0,52	0,28	0,00	0,30	0,03	0,08	3,06	4,06	0,30	0,03	0,08		
1,00	1,00	0,50	2,00	0,46	0,23	0,00	0,27	0,02	0,06	4,00	5,00	0,27	0,02	0,06	округление	
1,00	1,00	0,50	3,00	0,32	0,16	0,00	0,20	0,01	0,03	9,00	10,00	0,20	0,01	0,03		

Таблица сравнения по математической модели Флорина

P	b	y	z	q	Qz	Qy	Qzy	Kz	Ky	Kzy	Вывод	Номер теста
1,00	1,00	0,25	0,25	0,50	0,50	0,34	0,01	0,50	0,34	0,01		Тест 1
1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,45	0,20	0,06	0,45	0,20	0,06		
1,00	1,00	1,00	0,75	0,50	0,25	0,14	0,14	0,25	0,14	0,14		
1,00	1,00	1,50	1,00	0,50	0,11	0,12	0,11	0,11	0,12	0,11		
1,00	1,00	2,00	1,25	0,50	0,06	0,10	0,07	0,06	0,10	0,07	округление	Тест 2
1,00	1,00	0,50	1,25	0,50	0,33	0,07	0,07	0,33	0,07	0,07		
1,00	1,00	0,50	1,50	0,50	0,30	0,05	0,06	0,30	0,05	0,06		
1,00	1,00	0,50	1,75	0,50	0,28	0,04	0,06	0,28	0,04	0,06	округление	
1,00	1,00	0,50	2,00	0,50	0,26	0,03	0,05	0,26	0,03	0,05	округление	
1,00	1,00	0,50	3,00	0,50	0,19	0,01	0,03	0,19	0,01	0,03	округление	

Рисунок 1 – Таблицы сравнения по математическим моделям Флорина и Цытовича

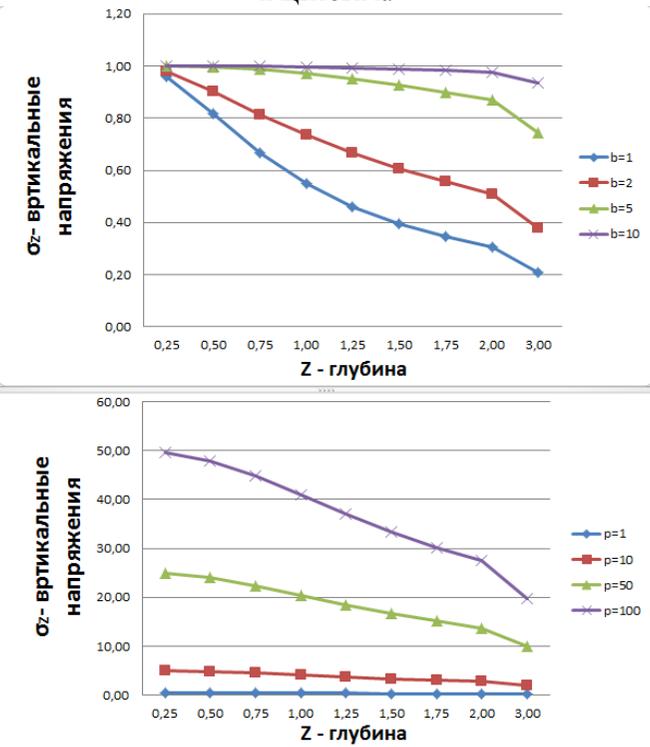


Рисунок 2 График зависимости нормальных вертикальных напряжений от ширины(при постоянной нагрузке P=100кПа (A)) и от интенсивности нагрузки(при постоянной ширине b=1м (B)) в вертикальной плоскости

Диапазон изменения этих параметров следующий:

B – от 1 до 50 метров

P – от 100 до 1000 кПа с различным шагом изменения параметров.

Всего значений нагрузки было взято восемь, а значений ширины – семь. На первом этапе один из двух параметров, указанных выше брался как постоянная величина ($B=\text{const}$) и к нему поочередно подставлялись значения второго параметра ($P_1, P_2 \dots P_7$). На втором этапе наоборот: к заранее выбранному второму параметру ($P=\text{const}$) поочередно подставлялись значения первого ($B_1, B_2 \dots B_7$).

После внесения данных в разработанную модель получаем данные с рассчитанными значениями напряжений и на основании полученных данных строим в программе Excel графики зависимости напряжений от ширины, представленные на рисунке 2 в вертикальной и горизонтальной плоскости. Видно, что с увеличением глубины значения напряжений падают [2].

Разработанная математическая модель и оригинальная методика исследования позволяют количественно и качественно оценить распределения напряжений в грунтовом массиве для плоской задачи в широком диапазоне изменения параметров системы «нагрузка-грунтовый массив», что может позволить выявить интересные закономерности, и, в первую очередь, для больших и вытянутых в плане и значительно нагруженных фундаментов.

Созданная математическая модель может вести расчеты, как тригонометрических функциях, так и декартовой системе координат, что существенно расширяет круг рассматриваемых задач.

Работа имеет продолжение по следующим направлениям:

- исследование линий влияния напряжений и их распределения в грунтовом массиве;
- исследование распределения напряжений в грунтовом массиве в случае плоской задачи для нагрузки различной формы;
- исследование распределений напряжений в грунтовом массиве под влиянием нагрузки от соседних фундаментов.

Список литературы

1. Цытович Н. А. Краткий курс механики грунтов: Учебник для строительных вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. Высш. Шк., 1983.-288 с.,ил.
2. Цытович, Н. А. Механика грунтов : полный курс : [учебное пособие для гидротехнических и строительных специальностей вузов] / Н. А. Цытович. - Изд. 5-е. - Москва : URSS, Москва : ЛЕНАНД, 2014. - 635 с.
3. Флорин В. А. Основы механики грунтов. Том 1.- Стройиздат, Ленинград, 1959. – 356 с.

ВОРОНИН ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ

Россия, г.Москва, Министерство иностранных дел РФ
AlexStepanch@yandex.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РАСЧЕТНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В работе рассматриваются исследования по композитным материалам.

Сведения о прочности твердых тел, ставшие основой целой науки, относятся к одним из самых древних в развитии человеческого знания. Под механической прочностью понимается способность материалов, изделий, конструкций сохранять свою целостность без разрушения при действии на них механических нагрузок [1, 2].

С глубокой древности, когда люди начали создавать различные изделия, орудия труда, охоты, войны, позднее - строительные сооружения, корабли и др., вопросы обеспечения достаточной прочности всего изготавливаемого или

строящегося становились предметом размышлений, поисков, изобретений.

К 40 - 50-м годам прошлого века накопился комплекс вопросов относительно прочности твердых тел, которые требовали решения. Новая техника, в процессе развития которой повышались рабочие температуры, сложным образом менялись нагрузки на работающих деталях, строились крупные объекты многолетнего назначения, подталкивала к дальнейшему изучению прочности [3, 4].

Например, авиации стали совершенно необходимыми прочные и легкие сплавы, новые композиционные материалы. В эпоху же космической техники необходимость материалов с высокой удельной прочностью (большая прочность при низкой плотности материала) стала еще более острой [5, 6].

Прочность имеет и огромное экономическое значение. Так, в масштабах страны увеличение прочности материалов ведет к значительной экономии металлов, древесины, бетона, пластмасс [7, 8].

Развиваются и прочностные исследования нового типа. Последние десятилетия характеризуются небывалым размахом в использовании множества тонких физических и физико-химических методов для получения прямой информации о конкретных формах и деталях процесса разрушения [9, 10].

Так, выясняются структурные особенности материалов, создающие места повышенных напряжений, где наиболее интенсивно развивается термофлуктуационный процесс разрушения.

Непосредственно регистрируются разрывы межатомных связей и измеряется накопление этих разрывов. Прослеживается очень важный этап раз-

рушения - переход от одиночных разрывов связей к возникновению зародышевых разрывов сплошности –мельчайших трещин (с размерами в десятки - сотни размеров атомов).

Далее выясняются закономерности укрупнения зародышевых трещин, которое может идти путем как индивидуального роста трещин, так и их слияния.

После достаточной степени укрупнения трещин формируются магистральные трещины, прораствание которых через сечение образцов и приводит к разрушению.

Очень важно подчеркнуть, что на всех отмеченных этапах разрушения выявляется единый атомно-молекулярный механизм – флуктуационный разрыв напряженных связей.

Таким образом, представление о разрушении как о процессе, подводящем нагруженное тело к разрыву, наполняется конкретным и детальным содержанием.

Именно эта информация открывает новые пути упрочнения материалов, увеличения их работоспособности, продления их долговечности.

Эти же данные позволяют решать важные задачи прогнозирования долговечности уже эксплуатируемых систем, выяснения степени истощения их прочностных ресурсов со временем.

Многообразие конструкционных материалов и условий, в которых они работают, выдвигает широкий круг задач, связанных с кинетическими (как феноменологическими, так и микроскопическими) исследованиями. Для их решения потребуются еще многие годы.

Подход к разрушению именно как к процессу дал основание рассматривать механическую прочность тел как такое свойство, которое имеет не "чисто механическую" природу, определяемую только силовым взаимодействием атомов, а кинетическую природу, определяемую закономерностями внутренней атомной динамики в твердых телах.

Поэтому кинетический подход к разработке проблем прочности является той основой, которая в настоящее время является необходимой для дальнейшего исследования механизмов процесса разрушения.

Список литературы

1. Одинцев И.Н. Исследование упругих свойств композитных материалов с применением компенсационной спекл-интерферометрии // Прочность, колебания и ресурс авиационных конструкций и сооружений./Труды ЦАГИ (сборник статей). Вып. 2675.- М.: Изд. отд. ЦАГИ. -2007.-С. 214-224.
2. Ерасов С.В. Об измерении параметров материалов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 26-33.
3. Соболева Ю.И., Кострова В.Н. Организация процессов управления на промышленном предприятии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 3 (18). С. 121-124.
4. Бойков Е.А., Старов В.Н., Семенова Е.В. Управление свойствами структуры композиционных материалов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 4. С. 146-149.

5. Шапаев А.В., Преображенский Ю.П. Алгоритм реконструкции трёхмерных объектов сцены сложной формы по серии цифровых изображений // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 53-56.

6. Бережная Е.В. Использование алгоритма для оценки степени загрязнения воздушного бассейна города // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 30-31.

7. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.

8. Пантелеев А.В., Кострова В.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием систем SAP // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 137-139.

9. Preobrazhensky A.P. The problems of construction of automated working places // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 2 (17). С. 94-96.

10. Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием информационных систем в управлении производством // Научный взгляд в будущее. 2018. Т. 3. № 9. С. 94-98.

11. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

12. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

13. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

14. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

15. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

ВОРОНИН ВЛАДИМИР ВАСИЛЬЕВИЧ

Россия, г.Москва, Министерство иностранных дел РФ
AlexStepanch@yandex.ru

ОБ ОЦЕНКЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ БЕТОНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ

В работе рассматриваются вопросы долговечности бетона.

Бетон исследуется в течение нескольких столетий. Но исследователи построили для него не все теории. Для него, например, до сих пор с позиции структурной механики не разработана теория деформирования и разрушения, учитывающая реальные физические процессы, и не определены четкие критерии, позволяющие говорить о наступлении полного разрушения при различных видах силового воздействия [1, 2].

Существующие в настоящее время методы расчета бетонных и железобетонных конструкций на прочность и долговечность базируются на эмпирических и полумпирических зависимостях, в которых отсутствует глубокое проникновение в физическую сущность процессов разрушения, а в ряде случаев нет полного представления о комплексе причин, вызывающих снижение несущей способности и долговечности [3, 4].

Такой подход, с одной стороны, объясняется сложностью структуры бетона, представляющей многокомпонентную и поликристаллическую смесь составляющих, находящихся в физико-химическом взаимодействии друг с другом, и характеризующейся сложной системой пор и микротрещин, адсорбирующих на своей поверхности влагу [5, 6].

Изменение количества влаги в порах бетона при изменении внешних температурно-влажностных условий работы материала может в достаточно широких пределах, иногда в несколько раз, менять значения физико-механических характеристик материала [7, 8].

При этом таких, от которых в значительной степени зависят несущая способность и долговечность конструкций: модулей упругости и сдвига, прочностей на сжатие и растяжение, поверхностной энергии и коэффициента сцепления первого рода [9, 10].

Для этих материалов практически отсутствуют характеристики, которые могли бы служить константами их структуры. С другой стороны, положение может быть объяснено и недостаточно высоким уровнем развития механики разрушения, науки, занимающейся исследованием работы реальных материалов, накапливающих в своей структуре дефекты.

Целью механики разрушения является выяснение условий разрушения тел, работающих под действием заданных нагрузок в определенных внешних условиях. При этом выполняется анализ напряженно-деформированного состояния тела при заданных начальных и граничных условиях разрушения и с учетом процессов - деструкции.

Здесь следует заметить, что проблемы прочности и долговечности бетона очень сложны и мало надежны на появление какой-либо "единой" теории прочности или долговечности. Однако возможно построение частных моделей разрушения, справедливых в тех или иных узко ограниченных условиях работы конструкционного материала.

Механическая сторона разрушения в этом комплексе проблем играет существенную роль. Поэтому механика разрушения, несмотря на блочность ее строения, из-за наличия множества частных моделей разрушения, часто дает весьма ценную информацию, объясняет многие эффекты, позволяет правильно ставить научные и инженерные эксперименты и интерпретировать их результаты, прогнозировать поведение тел в процессе разрушения, протекающем в различных условиях воздействия на материал. Как было показано исследованиями, любой процесс разрушения бетона сопровождается развитием трещин, а любое состояние - начальной структуры зависит от температурно-влажностных условий внешней среды, налагающей отпечаток на значения начальных физико-механических характеристик, от которых зависят все параметры процесса разрушения бетона.

Разрушение материала всегда связано с накоплением повреждений начальной структуры бетона на разных уровнях и поглощением энергии деформации, с последующим выделением ее на поверхность вновь образованных трещин разрушения.

Теоретические и экспериментальные исследования, позволяющие прогнозировать долговечность бетонов по кинетике субкритического роста трещин при воздействии температуры и нагрузки, вносят вклад в решение задач повышения их качества и надежности, а следовательно способствуют сокращению материальных затрат на строительство, эксплуатацию и ремонт зданий и сооружений.

Список литературы

1. Одинцев И.Н. Исследование упругих свойств композитных материалов с применением компенсационной спекл-интерферометрии // Прочность, колебания и ресурс авиационных конструкций и сооружений / Труды ЦАГИ (сборник статей). Вып. 2675.- М.: Изд. отд. ЦАГИ. -2007.-С. 214-224.
2. Ерасов С.В. Об измерении параметров материалов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 26-33.
3. Соболева Ю.И., Кострова В.Н. Организация процессов управления на промышленном предприятии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 3 (18). С. 121-124.
4. Бойков Е.А., Старов В.Н., Семенова Е.В. Управление свойствами структуры композиционных материалов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 4. С. 146-149.
5. Шапаев А.В., Преображенский Ю.П. Алгоритм реконструкции трёхмерных объектов сцены сложной формы по серии цифровых изображений // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 53-56.
6. Бережная Е.В. Использование алгоритма для оценки степени загрязнения воздушного бассейна города // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 30-31.

7. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.

8. Пантелеев А.В., Кострова В.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием систем SAP // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 137-139.

9. Preobrazhensky A.P. The problems of construction of automated working places // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 2 (17). С. 94-96.

10. Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием использование информационных систем в управлении производством // Научный взгляд в будущее. 2018. Т. 3. № 9. С. 94-98.

11. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

12. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

13. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

14. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

15. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

БУДНИКОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ВИДЫ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

Каждое введенное в эксплуатацию здание должно быть надежным, то есть соответствовать требованиям технологической и технической эксплуатации. Даной статье описываются виды воздействий на конструкции зданий.

Ключевые слова: воздействия, дефекты, повреждения

Построенные и принятые в эксплуатацию здания и сооружения подвергаются различным *внешним* (главным образом природным) и *внутренним* (технологическим или функциональным) воздействиям, в результате которых происходит постепенное ухудшение технико-эксплуатационных качеств, определяющих *эксплуатационную пригодность* здания или сооружения.

Виды воздействий на здания и сооружения:

1) *внешние воздействия:*

- радиация;
- температура;

- воздушный поток;
 - осадки (дождь, град, снег);
 - газы, химические вещества;
 - грозовые разряды;
 - электромагнитные и радиоволны;
 - звуковые колебания (шум);
 - биологические вредители;
 - давление грунта;
 - блуждающие токи;
 - морозное пучение;
 - грунтовая влага;
 - сейсмические волны;
 - вибрации.
- 2) *внутренние воздействия:*
- нагрузки (постоянные, временные, кратковременные);
 - удары;
 - вибрации;
 - истирания;
 - пролив жидкостей;
 - колебания температуры;
 - влажность;
 - биологические вредители.

Построенные здания под действием природных и функциональных факторов теряют свои эксплуатационные качества и разрушаются. При этом различают *физический износ*, т. е. потерю прочностных качеств, и *моральное старение*, как потерю технологического соответствия и стоимости в связи с научно-техническим прогрессом.

Безопасность эксплуатации здания или сооружения постепенно снижается и повышается *риск отказа* (полного или частичного) сооружения. Помимо снижения безопасности ограниченная эксплуатационная пригодность приводит к увеличению эксплуатационных затрат (в первую очередь, энергетических ресурсов). Поэтому важно контролировать техническое состояние здания (сооружения) для своевременного устранения дефектов и повреждений.

Ухудшение первоначальных технико-эксплуатационных качеств здания и его элементов по причине природно-климатических и технологических воздействий и старения материалов называют *физическим износом*. Физический износ происходит неравномерно, а в зависимости от вида материалов, назначения конструкций и воздействующих факторов.

Замедление или возмещение физического износа достигается благодаря проведению ремонтов, усиления и замены конструкций. Путем замены или усиления некоторых преждевременно износившихся элементов удается обеспечить оптимальный *срок службы (долговечность)*, соответствующий

сроку службы *несменяемых элементов* - фундаментов, капитальных стен, перекрытий, элементов каркаса. Для достижения этого некоторые конструкции (например, заполнение оконных и дверных проемов, кровлю, санитарно-техническое оборудование и др.) приходится заменять от двух до 12 раз за период службы сооружения. Особенно частой замене подвергаются инженерные системы холодного и горячего водоснабжения и центрального отопления.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003
5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006
6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008
7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.
8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015
9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006
10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м
11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014
12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.
13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.
15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005
16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008
17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009
18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013
19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.
20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005
21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012
22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012
23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012
24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012
25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.
26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ГАЛАЕВА ДИАНА ХУСЕЙНОВНА
БУДНИКОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСМОТРЫ ЗДАНИЙ

Каждое введенное в эксплуатацию здание должно быть надежным, то есть соответствовать требованиям технологической и технической эксплуатации. Даной статье описываются виды воздействий на конструкции зданий.

Ключевые слова: воздействия, дефекты, повреждения

Техническое обслуживание зданий должно включать работы по контролю технического состояния, поддержанию работоспособности или исправности, наладке и регулировке, подготовке к сезонной эксплуатации здания или объекта в целом и его элементов и систем, а также по обеспечению санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Контроль за техническим состоянием зданий и объектов следует осуществлять путем проведения *систематических плановых и неплановых осмотров* с использованием современных средств технической диагностики.

Плановые осмотры должны подразделяться на *общие и частичные*. При *общих осмотрах* следует контролировать техническое состояние здания или объекта в целом, его систем и внешнего благоустройства, при *частичных осмотрах* — техническое состояние отдельных конструкций помещений, элементов внешнего благоустройства.

Неплановые осмотры должны проводиться после землетрясений, селевых потоков, ливней, ураганных ветров, сильных снегопадов, наводнений и других явлений стихийного характера, которые могут вызвать повреждения отдельных элементов зданий и объектов, после аварий в системах тепло-, водо-, энергоснабжения и при выявлении деформаций оснований.

Общие осмотры должны проводиться два раза в год: весной и осенью.

При *весеннем осмотре* следует проверять готовность здания или объекта к эксплуатации в весенне-летний период, устанавливать объемы работ по подготовке к эксплуатации в осенне-зимний период и уточнять объемы ремонтных работ по зданиям и объектам, включенным в план текущего ремонта в год проведения осмотра.

При *осеннем осмотре* следует проверять готовность здания или объекта к эксплуатации в осенне-зимний период и уточнять объемы ремонтных работ по зданиям и объектам, включенным в план текущего ремонта следующего года.

При *общих осмотрах* следует осуществлять контроль за выполнением нанимателями и арендаторами условий договоров найма и аренды.

Периодичность проведения плановых осмотров элементов и помещений зданий и объектов приведена в Таблице 6.

При проведении *частичных осмотров* должны устраняться неисправности, которые могут быть устранены в течение времени, отводимого на осмотр.

Выявленные неисправности, препятствующие нормальной эксплуатации, должны устраняться в сроки, указанные в обязательном прил. 6 ВСН 58-88(р) «Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий объектов коммунального и социально-культурного назначения».

Общие осмотры жилых зданий должны осуществляться комиссиями в составе представителей жилищно-эксплуатационных организаций и домовых комитетов (представителей правлений жилищно-строительных кооперативов). Общие осмотры объектов коммунального и социально-культурного назначения должны производиться комиссией в составе главного инженера (инженера по эксплуатации) учреждения или предприятия, ведающего эксплуатацией здания, техника-смотрителя (коменданта). В необходимых случаях в комиссии могут включаться специалисты-эксперты и представители ремонтно-строительных организаций.

Частичные осмотры жилых зданий должны проводиться работниками жилищно-эксплуатационных организаций, а объектов коммунального и социально-культурного назначения — работниками службы эксплуатации соответствующей организации (учреждения).

Результаты осмотров следует отражать в документах по учету технического состояния здания или объекта (журналах учета технического состояния, специальных карточках и др.). В этих документах должны содержаться: оценка технического состояния здания или объекта и его элементов, выявленные неисправности, места их нахождения, причины, вызвавшие эти неисправности, а также сведения о выполненных при осмотрах ремонтах.

Обобщенные сведения о состоянии здания или объекта должны ежегодно отражаться в его техническом паспорте.

Генеральный подрядчик в течение 2-годового срока с момента сдачи в эксплуатацию оконченных строительством или капитальным ремонтом зданий (объектов) *обязан гарантировать качество строительных (ремонтно-строительных) работ* и за свой счет устранять допущенные по его вине дефекты и недоделки. По объектам коммунального и социально-культурного назначения недоделки устраняются в сроки, установленные соответствующими органами отраслевого управления

Планирование технического обслуживания зданий и объектов должно осуществляться путем разработки годовых и квартальных планов-графиков работ по техническому обслуживанию

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RU2263848 22.03.2004

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003
5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006
6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008
7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.
8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015
9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006
10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м
11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014
12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.
13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45
14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.
15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008
17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009
18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013
19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.
20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005
21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012
22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012
23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012
24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012
25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.
26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

**ГАТИЛОВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА
БУДНИКОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА НЕДРА

Приведено влияние строительных процессов на недра.. Для решения данной задачи найдены некоторые пути решения.

Ключевые слова: загрязнение, биосферосоветимость, горные породы.

Недра — верхняя часть земной коры, в пределах которой возможна добыча полезных ископаемых. Воздействие строительства на них в первую очередь связано с добычей естественных строительных материалов, а также с возможностью использования их для возведения подземных сооружений.

К естественным строительным материалам относят различные горные породы (граниты, известняки, песчаники и другие строительные камни, а также рыхлые породы — пески, гравий, щебень, глины и т.д.), которые можно использовать в строительном деле в качестве стеновых и облицовочных материалов, при устройстве земляных сооружений, дорожных покрытий и др.

Естественные строительные материалы в большинстве случаев добывают из открытых горных выработок - карьеров, число которых на территории России в настоящее время превышает 5 тыс. Различают постоянно действующие карьеры по добыче местных строительных материалов, пригодных для производства бетона, кирпича и т. д.; временные, дающие грунтовые материалы для возведения земляных сооружений, планировки территории строительства и др.

Экологическое состояние недр определяется прежде всего масштабом и характером воздействия на них горнодобывающей, строительной и иной деятельности.

Важнейшие из негативных экологических последствий добычи естественных строительных материалов: пылевые и газопылевые выбросы при взрывных работах в карьерах, отчуждение синейших земельных ресурсов, литосферные нарушения, уничтожение биоценозов и т. д.

Как и все другие компоненты природной среды, недра подлежат охране. Их защищают от: 1) нерационального использования; 2) истощения; 3) загрязнения; 4) вредного влияния строительных работ.

При организации добычи естественных строительных материалов все заинтересованные лица обязаны строго соблюдать действующее законодательство о недрах. Согласно Закону РФ «О недрах» (1992) для предотвращения экологического вреда необходимо охранять земную поверхность, поверхностные и подземные воды, рекультивировать выработанные участки, не нарушать качество окружающей природной среды в целом.

Недра земли следует рассматривать не только в качестве источника полезных ископаемых, но и как часть среды обитания человека в связи со строительством метрополитенов и других подземных сооружений. Для строительства таких сооружений недра предоставляются в пользование в порядке, устанавливаемом законодательством. Запрещается проектирование и строительство населенных пунктов и промышленных комплексов до получения от соответствующих организаций сведений об отсутствии полезных ископаемых под участком предстоящей застройки. За невыполнение требований по охране окружающей природной среды и за другие нарушения охраны недр предусматривается юридическая ответственность.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003
5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006
6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008
7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.
8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015
9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006
10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е.Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е.Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е.Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А.Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов

Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С., 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ГАТИЛОВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА БУДНИКОВ ВИКТОР СЕРГЕЕВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ТЕРРИТОРИЙ

При производстве строительных работ происходит нарушение верхнего слоя грунтов. Ниже приведены способы рекультивации земель.

Ключевые слова: загрязнение, биосферосовместимость, рекультивация

Рекультивация комплекс работ, направленных на восстановление нарушенных территорий, а также на улучшение условий окружающей природной среды.

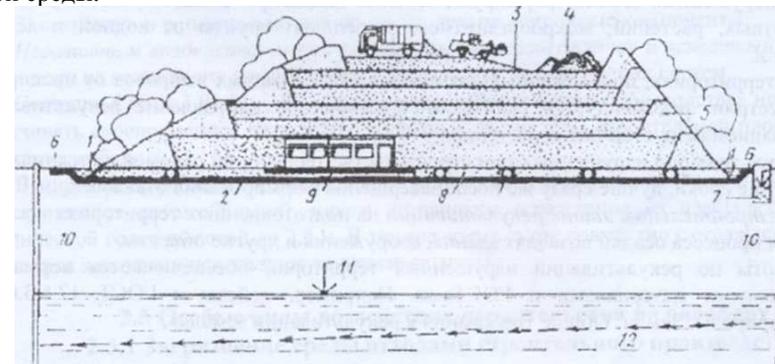


Рисунок 1. - Схема формирования «горы» и парка на ней близ Гельзенкирхена (Германия), в процессе создания полигона, его закрытия и рекультивации.

Земли, утратившие свою хозяйственную ценность или являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду в связи с нарушением почвенного и растительного покрова, гидрогеологического режима и образованием техногенного рельефа в результате производственной деятельности человека, *нарушенные территории* определяют как ГОСТ 17.5.1.02—85.

Нарушение земли при строительном освоении происходит главным образом при добыче естественных строительных материалов и строительного

монтажных работах. Учитывая остроту вопроса с исчерпанием ресурсов сельскохозяйственных земель, рекультивация земель, нарушенных открытыми горными выработками и строительством, становится серьезной экологической проблемой.

Рекультивация осуществляется последовательно, по этапам. Различают техническую и биологическую рекультивации, реже выделяют и третий этап строительный.

Техническая рекультивация означает предварительную подготовку нарушенных территории для различных видов использования. В состав работ входят: планировка поверхности, снятие, транспортировка и нанесение плодородных почв на рекультивируемые земли, формирование откосов выемок, подготовка участков для освоения и т.п.

На данном этапе засыпают карьерные, строительные и другие выемки, в глубоких карьерах устраивают водоемы, закладывают пустыми породами выработанные подземные пространства и т.д.

При строительных работах очень важно сохранить плодородный слой почвы. При необходимости его снимают и складывают в удобных местах для временного хранения.

Биологическая рекультивация проводится после технической с целью создания на подготовленных участках растительного покрова. С ее помощью восстанавливают продуктивность нарушенных земель, формируют зеленый ландшафт, создают условия для обитания животных, растений, микроорганизмов, закрепляют грунты от волной и вефовой эрозии и г.д.

На территориях, подверженных воздействию газодымовых выбросов от предприятий стройиндустрии, рекомендуется санитарно-гигиеническое направление рекультивации с использованием газоустойчивых растений.

Рекультивацию нарушенных при строительстве территорий рекомендуется проводить в кратчайшие сроки, лучше сразу же после завершения формирования отвалов.

На *строительном этапе рекультивации* на подготовленных территориях после стабилизации процесса осадки возводят здания, сооружения и другие объекты.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С.,

Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е.Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А.Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.Гелиотермоэмиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С.. 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ГНЕЗДИЛОВ МИХАИЛ АНДРЕЕВИЧ

ПАШИНЯН НОРАЙР ТИГРАНИ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ФУНКЦИИ СОБСТВЕННИКА И ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Каждое введенное в эксплуатацию здание должно быть надежным, то есть соответствовать требованиям технологической и технической эксплуатации. Даной статье описываются параметры собственника и эксплуатационной организации.

Ключевые слова: собственник, эксплуатация.

Собственник жилищного фонда - организация (лицо), в собственности которой находится жилищный фонд.

Жилищный фонд - совокупность всех жилых помещений, находящихся на территории Российской Федерации.

В зависимости от формы собственности жилищный фонд подразделяется на:

1) частный жилищный фонд - совокупность жилых помещений, находящихся в собственности граждан и в собственности юридических лиц;

2) государственный жилищный фонд - совокупность жилых помещений, принадлежащих на праве собственности Российской Федерации (жилищный фонд Российской Федерации), и жилых помещений, принадлежащих на праве собственности субъектам Российской Федерации (жилищный фонд субъектов Российской Федерации);

3) муниципальный жилищный фонд - совокупность жилых помещений, принадлежащих на праве собственности муниципальным образованиям.

Управляющая организация - организация, уполномоченная собственником жилищного фонда осуществлять управление жилищным фондом с целью его надлежащего использования и обслуживания, а также обеспечения потребителей жилищно-коммунальными услугами.

Организация, обслуживающая жилищный фонд - организация (индивидуальный предприниматель) любой формы собственности, организационно-правовой формы, осуществляющая содержание и ремонт общего имущества многоквартирного жилого дома, техническое обслуживание и санитарную очистку мест общего пользования жилых домов и придомовой территории.

Жилищно-коммунальные услуги - надежное и устойчивое обеспечение холодной и горячей водой, электрической энергией, газом, отоплением, отведения и очистки сточных вод, содержания и ремонта жилых домов, придомовой территории, а также благоустройства территории населенного пункта в соответствии с установленными стандартами, нормами и требованиями

Потребитель жилищно-коммунальных услуг - гражданин, пользующийся либо имеющий намерение воспользоваться жилищно-коммунальными услугами для личных, бытовых и иных нужд, не связанных с промышленным производством.

Исполнитель жилищно-коммунальных услуг - организация любой формы собственности, организационно-правовой формы (индивидуальный предприниматель), в обязанности которой в соответствии с законодательством РФ, договором и/или распорядительным актом входит предоставление потребителям жилищно-коммунальных услуг.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RU 2263848 22.03.2004

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2247281 02.06.2003

3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2254161 16.12.2003м

4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37952480"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37952480) способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RU 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37558010"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37558010) воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RU 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=27646198"](https://elibrary.ru/item.asp?id=27646198) термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RU 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37592509"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37592509) отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RU 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RU 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RU 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгачев А.А. Методика [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=11701161"](https://elibrary.ru/item.asp?id=11701161) расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгачев А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=11718926"](https://elibrary.ru/item.asp?id=11718926) теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371"](https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371) [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371"](https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371) низкопотенциальной [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371"](https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371) тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38477236"](https://elibrary.ru/item.asp?id=38477236) воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RU 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38450116"](https://elibrary.ru/item.asp?id=38450116) окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RU 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37472961"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37472961) воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RU 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37426158"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37426158) генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RU 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675) [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675) энергоэффективности [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675) зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051) стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А. Воздухоподогреватель [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017"](https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017)-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А.//патент на полезную модель RU 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577) генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RU 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381) система электроснабжения здания/Ежов В.С.,

Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ГНЕЗДИЛОВ МИХАИЛ АНДРЕЕВИЧ КАЛУГИН НИКИТА ДЕНИСОВИЧ

РФ, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ФУНКЦИИ СОДЕРЖАНИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА

Каждое введенное в эксплуатацию здание должно быть надежным, то есть соответствовать требованиям технологической и технической эксплуатации. Даной статье описываются функции содержания жилищного фонда.

Ключевые слова: собственник, жилищный фонд.

Собственник жилищного фонда - организация (лицо), в собственности которой находится жилищный фонд.

Жилищный фонд - совокупность всех жилых помещений, находящихся на территории Российской Федерации.

В зависимости от формы собственности жилищный фонд подразделяется на:

1) *частный жилищный фонд* - совокупность жилых помещений, находящихся в собственности граждан и в собственности юридических лиц;

2) *государственный жилищный фонд* - совокупность жилых помещений, принадлежащих на праве собственности Российской Федерации (жилищный фонд Российской Федерации), и жилых помещений, принадлежащих на праве собственности субъектам Российской Федерации (жилищный фонд субъектов Российской Федерации);

3) *муниципальный жилищный фонд* - совокупность жилых помещений, принадлежащих на праве собственности муниципальным образованиям.

Управляющая организация - организация, уполномоченная собственником жилищного фонда осуществлять управление жилищным фондом с це-

лю его надлежащего использования и обслуживания, а также обеспечения потребителей жилищно-коммунальными услугами.

Организация, обслуживающая жилищный фонд - организация (индивидуальный предприниматель) любой формы собственности, организационно-правовой формы, осуществляющая содержание и ремонт общего имущества многоквартирного жилого дома, техническое обслуживание и санитарную очистку мест общего пользования жилых домов и придомовой территории.

Жилищно-коммунальные услуги - надежное и устойчивое обеспечение холодной и горячей водой, электрической энергией, газом, отоплением, отведения и очистки сточных вод, содержания и ремонта жилых домов, придомовой территории, а также благоустройства территории населенного пункта в соответствии с установленными стандартами, нормами и требованиями

Потребитель жилищно-коммунальных услуг - гражданин, пользующийся либо имеющий намерение воспользоваться жилищно-коммунальными услугами для личных, бытовых и иных нужд, не связанных с промышленным производством.

Исполнитель жилищно-коммунальных услуг - организация любой формы собственности, организационно-правовой формы (индивидуальный предприниматель), в обязанности которой в соответствии с законодательством РФ, договором и/или распорядительным актом входит предоставление потребителям жилищно-коммунальных услуг.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003

3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м

4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37952480" способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37558010" воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=27646198" термозлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления

многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37592509"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37592509) отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=11701161"](https://elibrary.ru/item.asp?id=11701161) расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=11718926"](https://elibrary.ru/item.asp?id=11718926) теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371"](https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371)

[HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371"](https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371) низкопотенциальной [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371"](https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371) тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38477236"](https://elibrary.ru/item.asp?id=38477236) воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38450116"](https://elibrary.ru/item.asp?id=38450116) окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37472961"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37472961) воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37426158"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37426158) генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675)

[HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675) энергоэффективности [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675) зданий при утилизации тепловых потерь через

наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051) стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А. Воздухоподогреватель [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017"](https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017)-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577) генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермоэмиссионная [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381) система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С. 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ГОЛУБЕВ АНДРЕЙ ПЕТРОВИЧ

Россия, Московская область, г. Королев, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Технологический университет»
argolubev@mail.ru

КОРНЕЕВ АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ

Россия, г. Москва, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
vso3@yandex.ru

ПРОКОПЕНКО АНАТОЛИЙ КОНСТАНТИНОВИЧ

Россия, г. Москва, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)»
prokopenkoak@mail.ru

КУРОЧКИНА АЛИНА РОМАНОВНА

Россия, Московская область, г. Королев, Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области «Технологический университет»
kurochkina_alina98@bk.ru

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОКРЫТИЙ ЭЛЕМЕНТОВ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

В данной статье описывается технология нанесения на металлические и на неметаллические детали металлических, металлополимерных, полимерных и керамических покрытий с использованием направленных потоков энергии посредством низкотемпературной плазмы в высокоскоростном воздушном потоке.

Ключевые слова: покрытие, низкотемпературная плазма, плазматрон, порошковая краска.

Реформа жилищно-коммунального хозяйства предусматривает повсеместное благоустройство городов, городских поселений и других населенных пунктов. Широкое применение при этом находят различные конструкционные материалы, в том числе кирпич, бетон, древесина и металл. Данные материалы используются при изготовлении жилых и производственных помещений, мостов, опор электропередач, элементов архитектуры, используются при внутренней отделке помещений.

Одним из путей решения проблемы управления качеством деталей является обеспечение их эксплуатационных показателей через функциональные параметры качества поверхностных слоев [1].

Наблюдаемые резкие перепады температуры окружающей среды вызывают образование на поверхности элементов конструкций конденсата. Образовавшаяся влага со временем проникает в поверхностные слои мате-

риала и при минусовой температуре происходит ее замораживание, сопровождающееся расширением [2].

В зависимости от глубины проникновения влаги поверхностные слои бетона, керамики, кирпича и т.п. толщиной от 1 до 5 мм отслаиваются от основного материала. Этот процесс будет идти до тех пор, пока не произойдет полное разрушение конструкции.

Для защиты поверхности этих материалов от разрушительного воздействия окружающей среды применяются различные технологические методы: оштукатуривание цементным раствором, окрашивание, пропитка специальными составами, облицовка керамическими, гранитными и мраморными плитками. Однако, применение этих методов является достаточно трудоемким и требуют больших, но не всегда эффективных материальных затрат.

Для защиты изделий из древесины широкое применение получили различные пропиточные составы и лакокрасочные материалы. Однако технология их нанесения на поверхности предусматривает испарение из наносимого состава водной основы или органического растворителя, что обязательно вызывает образование в защитном покрытии пор [3].

Многослойное нанесение лакокрасочного покрытия в начальный период уменьшает количество пор до минимума, но с течением времени под воздействием света, колебания температур иницируются процессы расширения и сжатия поверхностных слоев, происходит растрескивание и отслаивание покрытия.

Аналогичный процесс разрушения лакокрасочных покрытий происходит и на металлических поверхностях.

В последние годы были получены хорошие результаты при использовании технологии нанесения лакокрасочных материалов, находящихся в порошкообразном состоянии, на детали в электростатическом поле с последующим отверждением покрытия при нагревании до температур 180...250 °С. При всех положительных качествах у данной технологии есть один существенный недостаток: отверждение должно происходить в печи, что ограничивает габариты окрашиваемых изделий и существенно повышает стоимость работ [4].

В то же время существуют методы нанесения на металлические и на неметаллические детали полимерных, металлополимерных, металлических и керамических покрытий с использованием направленных потоков энергии посредством низкотемпературной плазмы и высокоскоростного воздушного потока [5,6]. Но массовому применению данных методов препятствует высокая потребляемая мощность и значительны габаритные размеры оборудования.

Нами были проведены работы по исследованию возможности применения серийно выпускаемых маломощных плазматронов для нанесения защитных покрытий на детали из различных материалов. Выполненная кон-

структивная модернизация приборов позволила использовать их для нанесения защитных покрытий.

Проведенные исследования показали реальную техническую возможность нанесения полимерных, металлических и композиционных покрытий на металл, керамику, бетон, древесину и другие материалы. При этом осуществляется процесс заполнения пор в поверхностных слоях детали и образуется плотная пленка, препятствующая проникновению влаги и предотвращающая окисление материала [7-9].

Разработанная технология нанесения порошковых красок при ремонте и реставрации изделий из металла, кирпича, бетона, гипса и гипсокартона благодаря процессу отверждения полимерного состава непосредственно в момент его движения в потоке плазмы осуществляется без использования печей.

Себестоимость нанесения полимерного, металлополимерного или минералополлимерного покрытия по разработанной технологии в несколько раз дешевле традиционно применяемых методов.

Список литературы

1. Управление качеством в современной инновационной среде: монография / Под ред. Т.Е. Старцевой. Сост. Н.П. Осташева, Т.Н. Антипова, О.А. Воейко, В.Г. Исаев, В.В. Гончаров, Е.А. Жидкова. – М.: Научный консультант. – 2018. – 338 с.
2. Умникова Н.П. Особенности образования конденсата на поверхности защитного экрана в вентилируемых фасадах. / Вестник МГСУ № 4 – М.: - 2009. С. 250-257.
3. Яковлев А.Д., Яковлев С.А. Лакокрасочные покрытия функционального назначения / Санкт-Петербург: Химиздат. – 2016. – 352 с.
4. Корнеев А.А., Прокопенко А.К., Голубев А.П., Терешкин С.А. Финишная атифрикционная обработка деталей узлов трения машин: монография / М.: РИО МГУДТ, 2015-98 с.
5. Голубев А.П., Беляев В.И., Прокопенко А.К. Теоретические основы повышения ресурса оборудования и режущего инструмента предприятий легкой промышленности плакирующими нанотехнологиями: монография / М.: РИО МГУДТ, 2014-97 с.
6. Голубев А.П., Прокопенко А.К., Мащнев Н.П. Формирование поверхностных слоев деталей с улучшенными характеристиками / Инновации и перспективы сервиса: Сборник научных статей VIII Международной научно-технической конференции, 7 декабря 2011 г. Ч. II. – Уфа: Уфимская государственная академия экономики и сервиса, 2011. – С. 268-271.
7. Голубев А.П., Корнеев А.А. Разработка и применение перспективных методов инженерии поверхностей деталей машин с использованием информационных технологий / Сборник научных статей «Информационные технологии. Эволюционные процессы». – Королев, Научный консультант. - 2018. С. 104-108.
8. Голубев А.П., Корнеев А.А. Исследование возможности формирования многофункциональных покрытий газодинамическим напылением / Информационно-технологический вестник №4 (14). – 2017. - С. 191-199.
9. Голубев О.П., Голубев А.П., Голина С.И. Повышение качества обслуживания автотуристов на предприятиях придорожного сервиса / Сервис в России и за рубежом. № 7 (54). - 2014. С. 155-165.

ГРУЗИН АЛЕКСЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

Россия, г. Новосибирск, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (СибСТРИН)
polyot-m@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПНЕВМАТИЧЕСКОГО УДАРНОГО МЕХАНИЗМА МОЛОТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ И СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

В статье представлены сведения о совершенствовании системы воздухораспределения и разработке конструкции пневматического ударного механизма молота для производства работ в стеснённых условиях на предприятиях горнодобывающей и строительной отрасли.

Введение

Технологические процессы, выполняемые в стеснённых условиях на предприятиях горнодобывающей и строительной отрасли и связанные, как со сплошным разрушением массива, так и с отделением какой-то части материала от инженерных конструкций ударной нагрузкой с применением активных рабочих органов, навешиваемых на различные типы базовых машин-носителей, традиционно характеризуются [1, 2, 3]:

- наличием производства работ в одном локальном месте и значительными затратами времени на выполнение вспомогательных операций при обеспечении механизации данных видов работ;
- изменением в широком диапазоне удельной энергоёмкости процесса разрушения ударом;
- необходимостью создания и совершенствования импульсных систем для пневматических молотов, обеспечивающих их эффективную работу в конкретных технологических операциях с ударной мощностью в диапазоне от 1,7 до 7,5 кВт и с предельно возможной максимальной величиной энергии удара, не превышающей 1000 Дж.

Обоснование системы воздухораспределения в пневматическом ударном механизме молота

К основным достоинствам пневматических ударных механизмов (ПУМ) по сравнению с существующими типами молотов относятся следующие [4]: использование воздуха в качестве рабочего тела для обеспечения устойчивой работы и пониженные требования к тепловым режимам работы подвижных элементов системы; надежная работа в сложных природно-климатических и производственно-технологических условиях; обеспечение требуемой ударной мощности активных органов машин при выполнении различных технологических операций; агрегатирование с различными типоразмерами базовых машин-носителей; соблюдение требований экологичности. Вышеизложенное обуславливает необходимость проведения

комплексных исследований, направленных на совершенствование конструкций ПУМ, и определения их рациональных характеристик.

Идея совершенствования ПУМ заключается в применении в его конструкции признаков-элементов комбинированного воздухораспределения, обеспечивающих требуемую ударную мощность и пониженный расход воздуха при разрушении прочных материалов в стесненных условиях горнодобывающих предприятий.

На основании сравнительного анализа существующих видов ПУМ с добавлением конструктивных расширяющих признаков-элементов произведена оценка его конструктивного исполнения в виде формализованного символического описания принципиальной схемы бесклапанно-беззолотникового ПУМ (БкБзПУМ) согласно выражения [5, 6, 7]:

$$\frac{CgC^*j^*c^*h^*7^*C^*f^*07^*}{CfC^*c^*6^*7^*} \quad (1)$$

где C – средства управления впуском – наддувом энергоносителя в камеры ПУМ из сети; C^* – средства воздухоподвода из предкамеры к пневматическому механизму молота (к средствам воздухораспределения); g – бесклапанные средства воздухораспределения; j^* – канал кольцевой; c^* – канал-паз; h^* – канал винтовой; 7^* – канал-выточка; f – беззолотниковые средства воздухораспределения.

На основании прогнозирования комбинаций признаков-элементов ПУМ получено рациональное конструктивное решение БкБзПУМ молота (см. рисунок 1) [8], которое в сравнении с дроссельным пневматическим ударным механизмом (ДПУМ), при одинаковых значениях энергетических параметров обеспечит снижение удельного расхода воздуха в 2,9 раза.

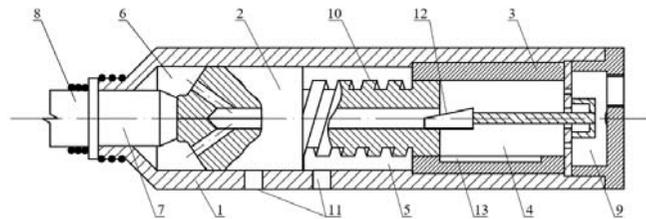


Рисунок 1 – Принципиальная схема БкБзПУМ

Принцип работы БкБзПУМ молота осуществляется следующим образом. После включения пускового устройства (на рисунке 1 не показано и может быть любым известным) сжатый воздух из камеры сетевого воздуха 9 поступает в кольцевую распределительную камеру 4 далее по каналыске 12 в камеру 6 холостого хода. За счет давления сжатого воздуха в камере 6 ступенчатый ударник 2 перемещается в крайнее правое положение и открывает посредством сообщения винтового канала-паза 10 и перепускного канала 13 втулки 3 цилиндрического корпуса 1, подачу воздуха в

кольцевую камеру 5 рабочего хода. В крайних положениях ступенчатого ударника осуществляется сообщение камер 5 и 6 с атмосферой посредством выпускных каналов 11. Под действием разности силовых импульсов давления со стороны камеры 6 холостого хода и кольцевых камер 5 рабочего хода и 4 распределительной, ударник совершает возвратно-поступательные движения и наносит удары по хвостовику 7 рабочего инструмента 8.

Физико-математическое моделирование режимных параметров БкБзПУМ молота

С целью определения рациональных параметров и режимов работы БкБзПУМ была разработана физико-математическая модель ПУМ молота, для которой исходя из анализа признаков-элементов были приняты следующие основные допущения: рабочие камеры ПУМ могут быть постоянного и переменного объема; коэффициенты расходов принимаются равным единице; зазоры между элементами ПУМ малы и при моделировании утечки в атмосферу не учитываются; каналы впуска и выпуска при моделировании приняты прямоугольной формы [9, 10].

Расчетная схема БкБзПУМ молота, на основании которой выполнена разработка физико-математической модели ПУМ, представлена на рисунке 2.

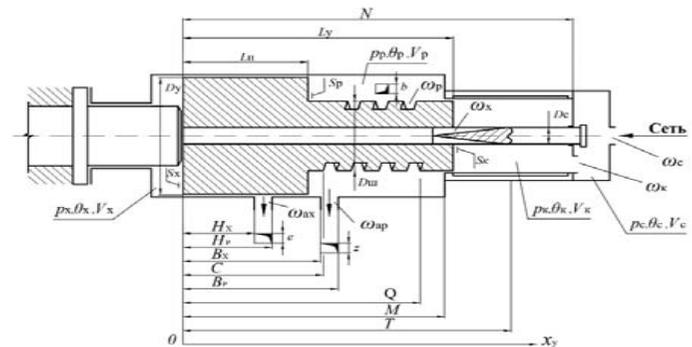


Рисунок 2 – Расчетная схема БкБзПУМ

На рисунке 2 приняты следующие обозначения: V_k, V_p, V_x – объемы камер распределительной (РК), рабочего (РХ) и холостого ходов (ХХ); B_x, B_p – координаты выпуска из кольцевой камеры РХ; H_x, H_p – координаты выпуска из камеры ХХ; $P_0, P_A, P_C, P_K, P_P, P_X$ – давление воздуха в сети, атмосферное и в камерах сетевого давления, РК, РХ и ХХ; $\omega_C, \omega_K, \omega_P, \omega_X, \omega_{AP}, \omega_{AX}$ – площади проходимых сечений дросселей (каналов) впуска в камеру сетевого давления из сети, воздуховода между РК, РХ и ХХ, выпуска из камер РХ и ХХ в атмосферу; $\theta_0, \theta_A, \theta_C, \theta_K, \theta_P, \theta_X$ – температура воздуха в сети, атмосфере и камерах сетевого давления, РК, РХ и ХХ; $L_{П}, L_y, N$ –

длины поршневой части, ступенчатого ударника, хода ступенчатого ударника; C, Q, M, T – длины до буртов штоковой части ступенчатого ударника со стороны рабочей и распределительной камер, габаритный ход ступенчатого ударника, расстояние до отсечки воздуха клапаном на стержне в камере ХХ. $S_y, S_c, S_{ш}, S_k, S_x, S_p$ – площади поперечных сечений ударника со стороны цилиндра, стержня, штоковой части, кольцевой РК, со стороны камеры ХХ и кольца камеры РХ; $S_k = S_{ш} - S_c, S_p = S_y - S_{ш}, S_x = S_y - S_c; D_y, D_{ш}, D_c$ – диаметры поршневой части ударника, штока и стержня.

Для указанной выше расчетной схемы составлено математическое описание в виде системы уравнений рабочего процесса БкБЗПУМ молота [10]. По результатам численного исследования физико-математической модели БкБЗПУМ молота, получены графики основных параметров рабочих процессов в камерах ПУМ (см. рисунки 3, 4, 5).

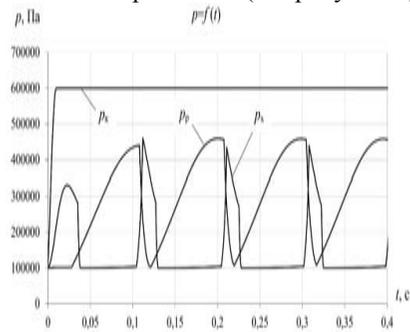


Рисунок 3 – Осциллограммы изменения давлений воздуха в камерах механизма

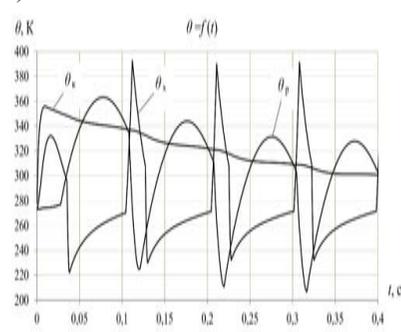


Рисунок 4 – Осциллограммы изменения температур воздуха в камерах механизма

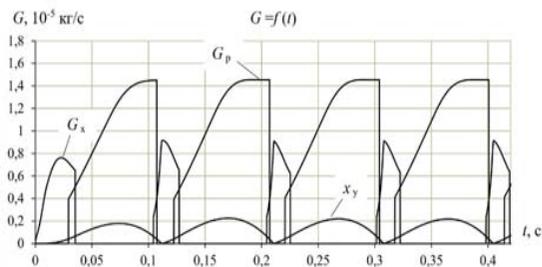


Рисунок 5 – Осциллограммы расхода сжатого воздуха камерами механизма

Как видно из приведённых графических данных, начиная со второго рабочего цикла, качественно и количественно подтверждается устойчивость рабочих процессов, постоянство их режимных параметров по расходу воздуха на рабочем и холостом ходу. Сравнение изменений параметров по

давлению и температуре воздуха в рабочих камерах подтверждает улучшенные значения по следующим критериям (в сравнении с дроссельными пневматическими ударными механизмами): расходу воздуха в 2,9 раза, а удельному расходу воздуха в 3,4 раза.

Влияние безразмерных параметров $\lambda_{рац}, \alpha_{рац}, \gamma_{х,рац}, \gamma_{р,рац}, \beta_{р,рац}, \beta_{х,рац}$ показывает устойчивость тенденций изменения энергии ударов, частоты ударов и съема ударной мощности для давлений воздуха в диапазоне от 0,4 до 0,8 МПа. В результате моделирования получены рекомендованные значения геометрических соотношений для БкБЗПУМ: $\lambda_{рац}=4..6, \alpha_{рац} =1..3, \gamma_{х,рац}=0,4..1, \gamma_{р,рац}=3..4, \beta_{р,рац}=0,2..0,5, \beta_{х,рац}=0,3..0,5$.

Особенности конструирования БкБЗПУМ молота

По результатам моделирования БкБЗПУМ молота была разработана конструкторская документация и изготовлен его экспериментальный образец (см. рисунок 6), на котором при изменении давления воздуха, подводимого к предкамере молота, в диапазоне от 0,5 до 0,7 МПа, выполнялись: проверка режимов его работы и определение энергии удара, частоты ударов и расхода воздуха.



1 – корпус камеры холостого хода; 2 – цилиндрический корпус камеры рабочего хода; 3 – корпус распределительной камеры; 4 – корпус сетевой камеры; 5 – хвостовик; 6 – ступенчатый ударник; 7 – втулка; 8 – шпильки; 9 – стержень; 10 – пружина

Рисунок 6 – Навесной пневматический молот с БкБЗПУМ

Базовые параметры для методики инженерного проектирования молота определялись при изменении соотношений геометрических размеров $\lambda_{рац}, \alpha_{рац}, \gamma_{х,рац}, \gamma_{р,рац}, \beta_{р,рац}, \beta_{х,рац}$, которые являются достаточными для установления критериев по удельному расходу воздуха и удельному съему ударной мощности с единицы диаметральной площади сечения ударника. Расхождения значений, полученных моделированием, со значениями физического эксперимента по энергетическим параметрам не превышали 4 % и по расходу воздуха - 9% [11].

В результате выполненных комплексных исследований разработаны структурная схема конструирования БкБЗПУМ молота и методика инженерного расчета его параметров, позволяющие комплексно подходить к разработке новых ПУМ молота и включающие в себя [12]:

1. Инженерная методика расчета:
 - выбор и обоснование структурной схемы пневматического ударного механизма;
 - аналитические исследования параметров пневматического ударного механизма - программный продукт «Ударный механизм (анализ)».
2. Разработка конструкторской документации:
 - Программный продукт для разработки конструкторской документации «Ударный механизм (чертеж)»;
3. Моделирование пневматического молота:
 - математическое моделирование пневматического молота (3D-модель молота);
 - физическое моделирование пневматического молота с изготовлением его на 3D-принтере, фрезерном станке.
4. Технология изготовления экспериментального образца пневматического молота:
 - изготовление структурных элементов пневматического молота;
 - последовательность сборки пневматического молота.

Выводы

По результатам выполненных комплексных исследований основные научные и практические результаты заключаются в следующем:

1. На основе сравнительного анализа существующих видов ПУМ с добавлением конструктивных дополнительных расширяющих признаков элементов произведена оценка конструктивного и технологического исполнения в виде формализованного символического описания принципиальной схемы БкБзПУМ.
2. Разработана принципиальная схема БкБзПУМ навесного молота с признаками-элементами комбинированного управления воздухом распределением, включающая: перепускной канал в виде паза без выхода на торец втулки со стороны кольцевой камеры рабочего хода и ступенчатый ударник, на боковой поверхности штоковой части которого выполнен винтовой канал-паз, которые, при сообщении кольцевой камеры рабочего хода с атмосферой, посредством выпускного канала между собой разобщены, и позволяют обеспечить требуемые ударную мощность и пониженный расход воздуха (патент РФ: № 2592086).
3. На основе разработанной математической модели рабочих процессов в камерах БкБзПУМ получены аналитические зависимости в виде системы уравнений бародинамической, термодинамической и баромеханической составляющих для определения рациональных параметров и режимов работы БкБзПУМ навесного молота, аналитическое исследование которой осуществлено с помощью программного продукта (свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RUS 2017616753 10.01.2017).
4. Разработана методика выбора и расчета рациональных параметров конструкции БкБзПУМ навесного молота, учитывающая признаки-

элементы принципиальной схемы и их геометрию, расчет которых осуществлен с применением программного продукта для компьютерной системы (свидетельство о регистрации электронного ресурса ИУО РАО ОФЭРНиО № 21770; опубл. 14.04.16).

Список литературы

1. Недорезов И.А., Исаев О.К., Иванов Р.А., Пучков В.В. Опыт эксплуатации и результаты испытаний пневмомолотов на гидравлических экскаваторах. – Строительные и дорожные машины, 1980. – №15. С.7-10.
2. Абраменков Д.Э., Абраменков Э.А., Грузин В.В., Прушковский К.В. Средства механизации строительства. Учебное пособие. – Новосибирск: НГАСУ, 2001. – 240 с.
3. Мельникова А.С. Развитие конструкций молотов для погружения свай в грунтовые среды: исторический аспект / Дедов А.С., Грузин А.В., Абраменков Д.Э. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2011. № 11 (635). С. 75-78.
4. Суднишников Б.В. Исследование и конструирование пневматических машин ударного действия / Б.В. Суднишников, Н.Н. Есин, К.К. Тупицын. – Новосибирск: Наука, 1985. – 136 с.
5. Абраменков Д.Э. Классификация признаков и принципиальные схемы пневмоударных механизмов строительных навесных молотов / Мельникова А.С., Дедов А.С., Попов Н.А., Грузин А.В. Абраменков Э.А. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 1 (637). С. 92-101.
6. Абраменков Д.Э. Пневмоударные дроссельные и дроссельно-беззолотниковые механизмы с управляемым расходом воздуха камеры холостого хода / Абраменков Э.А., Грузин А.В., Дедов А.С., Куликов А.В., Чичканов Р.В. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2013. № 2-3 (650-651). С. 73-77.
7. Грузин А.В. Графоаналитический метод расчета пневматических ударных механизмов / Абраменков Э.А. // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Сибстрин). 2018. Т. 21. № 2 (68). С. 109-118.
8. Патент № 2592086 РФ. РФ МПК E21B1/30; E21B1/38; E21C37/24; Пневматический ударный механизм. / Абраменков Д.Э., Абраменков Э.А., Букатова О.А., Грузин А.В., Куликов А.В., Малышев М.С. – Опубл. БИ 2016. № 20.
9. Грузин А.В. Принципиальная схема дроссельно-беззолотникового пневматического ударного механизма и его физико-математическое описание / Куликов А.В., Абраменков Д.Э., Абраменков Э.А. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 10 (646). С. 81-87.
10. Абраменков Д.Э. Принципиальные схемы бесклапанных пневмоударных механизмов с неподвижным стержнем и их физико-математическое описание / Абраменков Э.А., Грузин А.В., Крутиков Е.И., Попов Д.А., Мельникова А.С. // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 7-8 (643-644). С. 62-72.
11. Абраменков Д.А. Критерии оценки дроссельного пневмоударного механизма с центральной трубкой воздухоподвода и форсажной камерой / Дедов А.С., Грузин А.В. // Инновационные технологии - в промышленность Казахстана. Международный сборник научных статей кафедры «Строительные и дорожные машины». - Караганды: Изд-во Болашак-Баспа. 2013. С 59-62.
12. Грузин А.В. Создание пневматического ударного механизма с управляемым дросселем промежуточной камеры навесного молота для технологических процессов в строительстве // Научный журнал, вестник «Академия военных наук», № 2, Астана, 2016. С. 32-36.

ДЕРЕВЯНЧЕНКО АНДРЕЙ ИВАНОВИЧ

aid@kr21.ru

БАБИЧ АНДРЕЙ МИХАЙЛОВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

a.babich@kr21.ru

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

В статье рассмотрены вопросы важнейшего элемента в обеспечении безопасности зданий и сооружений – мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на стадии проектирования, а также отмечается актуальность и значимость организационно-правового механизма обеспечения пожарной безопасности.

Пожары в нашей стране все больше входят в число реальных факторов дестабилизации системы общественной безопасности. В результате пожаров ежегодно погибают, получают травмы, остаются без жилья и имущества десятки тысяч наших сограждан, причиняется огромный материальный ущерб представителям различных форм собственности.

В связи с проблемной ситуацией пожарная безопасность определяется и регулируется действующим законодательством. В целях реализации государственной политики РФ в области пожарной безопасности Указом Президента РФ №2 от 01.01.2018 г. [1] утверждены основы государственной политики в области пожарной безопасности на период до 2030 года. В числе основных факторов, влияющих на состояние пожарной безопасности, определенных Указом, является состояние строительных конструкций и инженерных систем зданий и сооружения.

В соответствии с требованиями Федерального Закона от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [2] для организаций, зданий, сооружений и объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения должны быть в обязательном порядке разработаны и реализованы меры пожарной безопасности, в том числе при их проектировании.

В соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» [3] и «Положения об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 05.03.2007 г. № 145 [4], на стадии создания проектной документации предусматриваются противопожарные мероприятия, ограничивающие площадь, интенсивность и продолжительность горения; мероприятия, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей в случае возникновения пожара; мероприятия по защите объекта автоматическими системами противопожарной защиты и другие мероприятия,

обеспечивающие нормальное функционирование системы обеспечения пожарной безопасности объекта.

В частности, к противопожарным мероприятиям, относятся:

- конструктивные и объемно-планировочные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по помещениям, зданиям и между ними;
- ограничение пожарной опасности строительных материалов, используемых в поверхностных слоях конструкций здания, в том числе кровель, отделок и облицовок фасадов, помещений и путей эвакуации;
- снижение технологической взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий;
- наличие автоматических средств пожаротушения и обнаружения пожара и т.д.

Согласно «Положению о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденному Постановлением Правительства РФ от 16.02. 2008 г. № 87 [5], в состав проектной документации на объекты капитального строительства в обязательном порядке должен входить раздел 9 «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» который разрабатывается на объекты капитального строительства производственного и непроизводственного назначения, а также на линейные объекты капитального строительства. Положения данного раздела должны быть направлены на обеспечение защиты людей и снижения материального ущерба от пожаров. Защита людей обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий.

Раздел проектной документации «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности», согласно требованиям Федерального Закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [6] оформляется в виде самостоятельного раздела (отдельным томом или книгой), подписывается разработчиками данного раздела, согласовывается с заказчиком и сдается на экспертизу в составе проектной документации.

В состав раздела «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» входят текстовая и графическая части.

Текстовая часть включает в себя:

- описание системы обеспечения пожарной безопасности объекта капитального строительства;
- обоснование противопожарных расстояний между зданиями, сооружениями и наружными установками, обеспечивающих пожарную безопасность объектов капитального строительства;
- описание и обоснование проектных решений по наружному противопожарному водоснабжению, по определению проездов и подъездов для пожарной техники;

- описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций;
- описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара;
- перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара;
- сведения о категории зданий, сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной опасности;
- перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и оборудованию автоматической пожарной сигнализацией;
- описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты);
- описание и обоснование необходимости размещения оборудования противопожарной защиты, управления таким оборудованием, взаимодействия такого оборудования с инженерными системами зданий и оборудованием, работа которого во время пожара направлена на обеспечение безопасной эвакуации людей, тушение пожара и ограничение его развития, а также алгоритма работы технических систем (средств) противопожарной защиты (при наличии);
- описание организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности объекта капитального строительства;
- расчет пожарных рисков угрозы жизни и здоровью людей и уничтожения имущества (при выполнении обязательных требований пожарной безопасности, установленных техническими регламентами, и выполнении в добровольном порядке требований нормативных документов по пожарной безопасности расчет пожарных рисков не требуется).

В графической части приводятся:

- ситуационный план организации земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства, с указанием въезда (выезда) на территорию и путей подъезда к объектам пожарной техники, мест размещения и емкости пожарных резервуаров (при их наличии), схем прокладки наружного противопожарного водопровода, мест размещения пожарных гидрантов и мест размещения насосных станций;
- схемы эвакуации людей и материальных средств из зданий (сооружений) и с прилегающей к зданиям (сооружениям) территории в случае возникновения пожара;
- структурные схемы технических систем (средств) противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, автоматической пожарной сигнализации, внутреннего противопожарного водопровода).

Таким образом, правильно разработанные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на стадии проектирования призваны ограничить площадь очага возгорания в здании; лимитировать мощность огня и длительность горения; обеспечить безопасность и своевременную эвакуацию присутствующих на объекте; защитить объект и материальные ценности внутри него; активировать автоматическую систему противопожарной и противодымной защиты зданий и сооружений.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 01.01.2018 г. №2 «Об утверждении Основ государственной политики Российской Федерации в области пожарной безопасности на период до 2030 года» // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>
2. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» // «Консультант+».
3. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // «Консультант+».
4. Федеральный закон от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации» // «Консультант+».
5. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 г. № 87 «Об утверждении Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» // «Консультант+».
6. Постановление Правительства РФ от 05.03.2007 г. № 145 «Об утверждении Положения об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» // «Консультант+».

**ДУБРАКОВА КСЕНИЯ ОЛЕГОВНА
ГАЛАЕВА ДИАНА ХУСЕЙНОВНА**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
dko1988@yandex.ru

НЕЛИНЕЙНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ СТАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛИМЫХ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

На основе принятого метода разбиения процессов деформирования на три стадии и замены сложной нелинейной связи между напряжениями и деформациями кусочно-линейными зависимостями, удовлетворяющими условию неразрывности деформаций, скоростей деформирования и напряжений при переходе от одной стадии деформирования к другой построено определяющее уравнение длительной прочности для статически определимой балки, позволяющие относительно просто оценивать ресурс сопротивления таких элементов при расчете по второй группе предельных состояний.

Ключевые слова: балка из древесины, длительная прочность, нелинейные деформации

Введение. В настоящее время используются различные реологические модели для анализа длительной прочности конструкций из древесины [1-4]. Они отличаются точностью, количеством учитываемых различных факторов, уровнем эффективности при применении в практических целях и др. В то же время на сегодняшний день необходимо создание простейших реологических моделей изменения деформационных и прочностных параметров древесины во времени, позволяющие получить достаточно простые аналитические выражения для критериев длительной прочности конструктивных элементов из древесины.

Определяющее уравнение. При расчете нелинейно и неравновесно деформируемых статически определимых деревянных конструкций комбинированного сечения может быть использован метод, разработанный А.Р. Ржаницыным [5*Ошибка! Источник ссылки не найден.*], который позволяет учитывать сложность деформирования древесины во времени при помощи разбиения процессов деформирования на три стадии и замены сложной нелинейной связи между напряжениями и деформациями кусочно-линейными зависимостями, удовлетворяющими условию неразрывности деформаций, скоростей деформирования и напряжений при переходе от одной стадии деформирования к другой.

Характерные особенности стадий деформирования для древесины заключаются в следующем [8*Ошибка! Источник ссылки не найден.*]:

1. При первой стадии деформирования ползучесть является обратимой, подчиняется основным положениям линейной теории ползучести;

2. Во второй стадии (установившаяся ползучесть) деформирование идет с постоянной скоростью нарастания деформаций ползучести, которые, в большей степени, являются необратимыми;

3. Третья стадия характеризуется нарастанием необратимых во времени деформаций.

Для описания процесса деформирования использованы уравнения, предложенные А.Р. Ржаницыным [5*Ошибка! Источник ссылки не найден.*]:

– первая стадия – стадия линейной ползучести, которая описывается основным упрощенным законом линейной ползучести:

$$nE_0\dot{\epsilon} + H\epsilon = \sigma + n\dot{\sigma}; \tag{1}$$

– вторая стадия – стадия установившейся ползучести:

$$nE_0\dot{\epsilon} = \sigma + n\dot{\sigma} - \sigma_{дл}; \tag{2}$$

– третья стадия – стадия, на которой происходит увеличение скорости деформирования:

$$nE_0\dot{\epsilon} - B\epsilon = \sigma + n\dot{\sigma} - \sigma_{пп}. \tag{3}$$

На рис. 1 показаны кривые ползучести при разных уровнях напряжений.

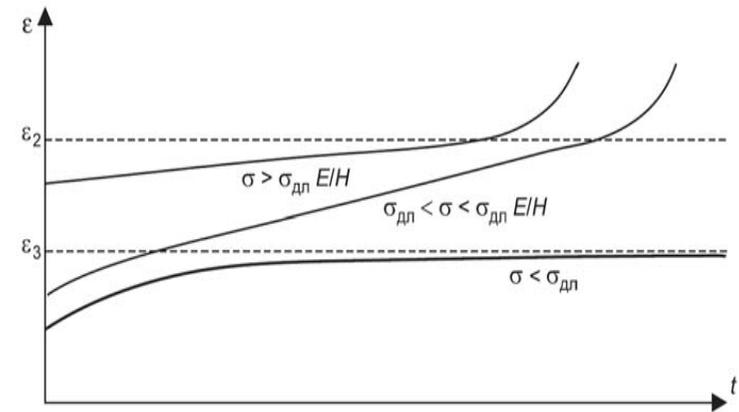


Рисунок 1 – Диаграмма деформирования древесины при длительном действии нагрузки в зависимости от уровня действующих напряжений

Переход между стадиями происходит при достижении максимальной относительной деформации, критической для каждой из стадий. Каждой стадии присущи специфические условия деформирования, которые могут быть описаны различными уравнениями.

Во всех трех стадиях при описании работы деревянных конструкций в области линейной ползучести принята зависимость, предложенная Ю.М. Ивановым [6]:

$$\epsilon(t) = \epsilon(t_0)(1 + bt^{0.21}), \tag{4}$$

где

$$b = \frac{10^{-2}}{0.735 - 0.02086W}, \tag{5}$$

W – влажность древесины.

Длительное деформирование элементов деревянных конструкций при условии $\sigma < \sigma_{дл}$ при ступенчатом изменении напряжений определено согласно исследованиям Е.Н. Квасникова и Ю.М. Иванова [6, 7]:

$$\epsilon(t) = \epsilon(t_0)(1 + b(t - t_0)^{0.21}) + \sum_{i=1}^k \frac{\Delta\sigma_i}{E_0 - \frac{E_0^2}{4\sigma_{пп}} \epsilon_{i-1}^a} (1 + b(t - t_i)^{0.21}), \tag{6}$$

где

$$\epsilon_{i-1}^a = \epsilon(t_0) + \sum_{i=1}^k \frac{\Delta\sigma_i}{E_0 - \frac{E_0^2}{4\sigma_{пп}} (\epsilon_{i-2}^a - \Delta\epsilon_{i-1}^a)}; \tag{7}$$

ϵ_{i-1}^a – суммарное значение мгновенных приращений относительных деформаций.

При определении времени наступления второй стадии использована следующая формула [8]:

$$t_1 = \frac{E_0 n}{H} \ln \frac{\sigma(E_0 - H)}{(\sigma - \sigma_{дл})E_0}. \quad (8)$$

При $\sigma > \frac{E_0}{H} \sigma_{дл}$ деформирование начинается сразу со второй стадии [8Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Переход в третью стадию происходит в момент времени t_2 , которое принято считать очень близким к времени разрушения. Для определения времени до разрушения t_2 использована формула [8]:

$$t_2 = t_1 + nE_0 \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{\sigma - \sigma_{дл}}. \quad (9)$$

Для выражения кривой ползучести в третьей стадии использована формула [8]:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma - \sigma_{дл}}{B} e^{\frac{B(t-t_2)}{nE_0}} - \frac{\sigma - \sigma_{пп}}{B}. \quad (10)$$

В первой стадии деформирования длительный модуль деформации найден по формуле [8]:

$$E_{дл}(t_0, t) = \left[\frac{\varepsilon(t_0)(1 + b(t - t_0)^{0.21})}{\sigma(t)} + \sum_{i=1}^k \frac{\Delta\varepsilon_i}{\sigma(t)} (1 + b(t - t_i)^{0.21}) \right]^{-1}. \quad (11)$$

Во второй стадии деформирования длительный модуль деформации определен согласно [8]:

$$E_{дл}(t_0, t) = \left[\frac{\sigma_{дл}}{H\sigma(t)} + \frac{\sigma_0 - \sigma_{дл}}{nE_0\sigma(t)} (t - t_1) + \sum_{i=1}^k \frac{\Delta\sigma_i}{\sigma(t)nE_0} (t - t_i) \right]^{-1}. \quad (12)$$

В третьей стадии деформирования длительный модуль деформирования при постоянном напряжении:

$$E_{дл}(t_0, t) = \left[\frac{\sigma - \sigma_{дл}}{B\sigma} e^{\frac{B(t-t_2)}{nE_0}} - \frac{\sigma - \sigma_{пп}}{B\sigma} \right]^{-1}, \quad (13)$$

где B – константа, имеющая смысл модуля деформации при критическом нарастании деформаций ($B = (0.6 \div 0.75)E_0 = 962 \text{ кН/см}^2$);

H – константа, имеющая физический смысл временного модуля деформации ($H = (0.6 \div 0.75)E_0 = 962 \text{ кН/см}^2$);

E_0 – мгновенный начальный модуль деформации ($E_0 = 1480 \text{ кН/см}^2$).

В том случае, если $\sigma < \sigma_{дл}$, то деформации не превышают величины $\varepsilon_1 = \frac{\sigma_{дл}}{H}$ независимо от продолжительности действия нагрузки, и вторая стадия деформирования не наступает. В том же случае, если $\sigma > \sigma_{дл}$, то через некоторое время t_1 деформации превосходят величину ε_1 , и начинается вторая стадия деформирования.

Расчет деревянной балки прямоугольного сечения с учетом нелинейных свойств древесины. Рассмотрим деревянную балку сечением $200(h) \times 47 \text{ мм}$, к которой приложены сосредоточенные нагрузки в третях пролета (рис. 2). Нагрузки не различаются по значению и характеру изменения.

Для рассматриваемой балки определена максимально допустима нагрузка по второй группе предельных состояний из условия:

$$f = \sum \frac{1}{EI} \int_0^l M_p \bar{M} dx + \sum \frac{\eta}{GF} \int_0^l Q_p \bar{Q} dx = f_M \leq f_u. \quad (14)$$

Согласно требованиям действующих нормативных документов [9] предельно допустимая нагрузка составляет 15,68 кН.

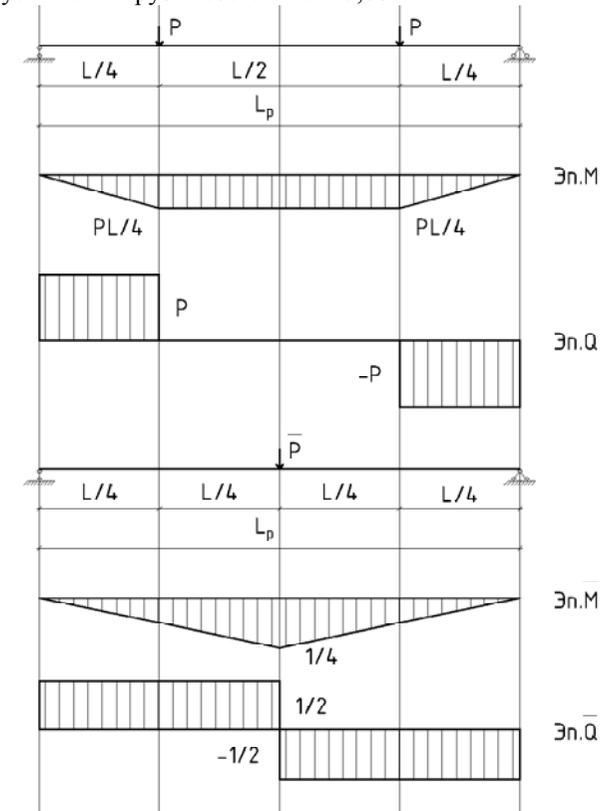


Рисунок 2 - Расчетная схема составной деревянной балки коробчатого поперечного сечения

Для рассматриваемой балки также определена предельная нагрузка по второй группе предельных состояний с учетом нелинейных деформаций. В

первую очередь, определены значения нагрузки P_2 и деформации ε_2 , при которых конструкция переходит в стадию установившейся ползучести:

$P_2 = 4,59$ кН, $\varepsilon_2 = 0,000153$ м. Далее найдено значение деформаций при переходе в третью стадию $\varepsilon_3 = 0,00099$ м. Следовательно, предельно допустимая деформация, равная $\varepsilon_{пр} = 0,0075$ м согласно [9], достигается в стадии установившейся ползучести при нагрузке 14,49 кН.

По формуле (8) найдено время наступления второй стадии t_1 в зависимости от действующих напряжений: $t_1^{min} = -16,77$ д, $t_1^{max} = 84,83$ д.

На рис. 3а показан график зависимости времени наступления второй стадии от уровня действующих напряжений.

Отрицательные значения времени t на графике (рис. 2.5) говорят о том, что при данном уровне напряжений $\sigma > \frac{E_0}{H} \sigma_{дл}$ работа рассматриваемой конструкции начинается сразу со второй стадии.

Время перехода во вторую стадию деформирования зависит от уровня действующих напряжений, чем выше уровень напряжений в конструкции, тем за более короткий период произойдет переход. По графику видно (см. рис. 3а), что максимальное время перехода во вторую стадию деформирования составляет $t_1^{max} = 84,83$ д., что соответствует уровню напряжений в конструкции $\sigma = 2,25$ кН/см².

По формуле (9) определено время наступления второй стадии t_2 в зависимости от действующих напряжений. На рис. 3б показан график зависимости времени наступления третьей стадии от уровня действующих напряжений.

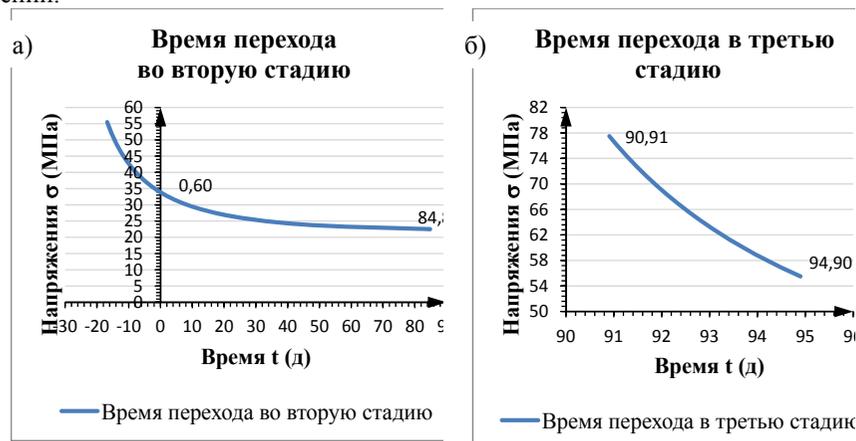


Рисунок 3 - График зависимости времени наступления второй (а) и третьей (б) стадий деформирования от уровня действующих напряжений

Время перехода в третью стадию деформирования зависит от уровня действующих напряжений, чем выше уровень напряжений в конструкции, тем за более короткий период произойдет переход. По графику видно (см.

рис. 3б), что максимальное время перехода во вторую стадию деформирования $t_1^{max} = 94,89$ д., что соответствует уровню напряжений в конструкции $\sigma = 5,55$ кН/см².

Выводы. Представлена методика расчета деревянных балок прямоугольного сечения с учетом нелинейных свойств древесины. Получены значения длительного модуля деформации для каждой стадии деформирования.

Выполнен теоретический расчет деревянной балки прямоугольного поперечного сечения с учетом нелинейных свойств древесины.

Список литературы

- Сморчков А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А. Энергоэффективные ограждающие конструкции в малоэтажном домостроении/Сморчков А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А.//В книге: проектирование и строительство сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 70-71.
- Куценко О.И.Разработка технологических карт на бетонные работы/Куценко О.И./Курск, 2018
- Куценко О.И., Кереб С.А. Руководство по разработке технологических карт в строительстве/Куценко О.И., Кереб С.А./Учебное пособие / . Курск, 2013.
- Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И.Исследование свойств строительных материалов на основе древесных отходов/Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И.//Современные материалы, техника и технологии. 2016. № 5 (8). С. 147-152.
- Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
- Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
- Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138.
- Куценко О.И., Наумова Н.В.Строительство энергоэффективных домов, как способ экономии в строительстве/Куценко О.И., Наумова Н.В.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 243-246.
- Куценко О.И., Галаева Д.Х.Энергоэффективные строительные материалы/Куценко О.И., Галаева Д.Х.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 239-243.
- Сморчков А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморчков А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ

ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.

12. Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред/Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 72-74.

13. Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры/Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В.//Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2008. № 3-19. С. 29-32.

14. Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г. Работоспособность железобетона в условиях воздействия агрессивных сред/Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г.//Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2006. № 10 (93). С. 25-26.

15. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

16. Пахомова Е.Г., Бредихина Н.В. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока/Е.Г. Пахомова, Н.В. Бредихина//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 35-40.

17. Пахомова Е.Г., Кретова В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова, В.М. Кретова//Строительство и реконструкция. 2012. № 1 (39). С. 28-32.

18. Пахомова Е.Г., Дубракова К.О. Работоспособность железобетонных рамно-стержневых систем в сложных инженерно-геологических условиях/Пахомова Е.Г., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 46-48.

19. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

20. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

21. Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W. TRANSCRIPTION FACTOR NF- κ B PARTICIPATES IN REGULATION OF EPITHELIAL CELL TURNOVER IN THE COLON/Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W.//American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology. 2000. Т. 279. № 6 42-6.

22. Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V. Gypsumcementpozzolana composites with application volcanic ash/Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V.//Procedia Engineering (см. в книгах). 2015. Т. 117. С. 206-210.

23. Кретова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б. К вопросу реконструкции пятиэтажных зданий/Кретова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б.//В сборнике: Будущее науки - 2013 материалы Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор: Горохов А.А.. 2013. С. 153-155.

24. Еременко В.И., Февронин В.В., Кретова В.М. Функция щитовидной железы и коры надпочечников у коров разной продуктивности/Еременко В.И., Февронин В.В., Кретова В.М.//Аграрная наука. 2008. № 2. С. 31-32.

25. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретова В.М. Наружная многослойная монолитная стена многоэтажного здания/Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретова В.М.//патент на изобретение RUS 2466244 13.04.2011

**ДУБРАКОВА КСЕНИЯ ОЛЕГОВНА
ДУБРАКОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ
ЗАВАЛИШИН ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ
МАЛЫЦЕВ ПАВЕЛ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
likhonin46@yandex.ru

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРИТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
УСТОЙЧИВОСТИ РАМНО-СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ
СИСТЕМ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ
ВЛАЖНОСТИ**

Приведен алгоритм расчета рамно-стержневых конструктивных систем из древесины, находящихся в условиях повышенной влажности, позволяющие относительно просто оценивать ресурс сопротивления таких элементов. Количественная оценка полученных аналитических зависимостей выполнена применительно к расчету устойчивости испытанных в лаборатории ЮЗГУ опытных рам. Получено удовлетворительно совпадение теоретических значений критической силы с данными испытаний опытных образцов.

Как известно, элементы строительных конструкций наряду с действием продольных сил подвергаются действию изгибающих моментов, вызванных либо действием внешней нагрузки, либо возникающих вследствие неизбежных случайных эксцентриситетов. Поэтому при определении перемещений сжато – изогнутых или растянуто – изогнутых стержней необходимо учитывать совместное действие поперечной и продольной нагрузок, т.е. рассчитывать стержни с учетом их геометрической нелинейности. Для анализа устойчивости различных систем строительных конструкций удобно использовать метод перемещений.

При решении задач по определению устойчивости конструктивных систем методом перемещений, принимая за неизвестные углы поворота и смещения узлов Z_1, Z_2, Z_n , получаем однородную систему уравнений относительно неизвестных углов поворота и смещений узлов Z_1, Z_2, Z_n :

$$\left. \begin{aligned} r_{11} \cdot Z_1 + r_{12} \cdot Z_2 + \dots + r_{1n} \cdot Z_n &= 0 \\ r_{21} \cdot Z_1 + r_{22} \cdot Z_2 + \dots + r_{2n} \cdot Z_n &= 0 \\ &\dots \\ r_{n1} \cdot Z_1 + r_{n2} \cdot Z_2 + \dots + r_{nn} \cdot Z_n &= 0 \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где Z_i ($i=1,2,\dots,n$) – неизвестные угловые и линейные перемещения; r_{ij} ($ij=1,2,\dots,n$) – коэффициенты метода перемещений, которые зависят от величин продольных сил в стержнях.

$$v_i = l \cdot \sqrt{\frac{P_i}{B_{red}(w,t)}}, \quad (i = 1,2,3 \dots n). \quad (2)$$

В формуле (2) $B_{red}(w, t)$ – приведенная жесткость сечения стержня, переменная в зависимости от влажности древесины (w); v_i – безразмерный параметр, зависящий от величины продольной силы.

Используя приведенные уравнения, найдем критические параметры и формы потери устойчивости рассматриваемой конструктивной системы.

Значения критических сил определим, приравнявая детерминант системы (1) к нулю:

$$Det = 0 \quad (3)$$

Интерес представляет оценка влияния изменения влажности древесины на характер бифуркации стержней в конструктивной системе.

В действительности можно ожидать, что под воздействием средовых факторов отдельные стержни конструкции могут перейти из пассивного вида потери устойчивости в активный и наоборот, т.е. неравенство $A_i < 0$ изменит свой знак.

Рассмотрим деревянную двухпролетную раму, в которой центральная стойка нагружена сосредоточенной силой $P_{кр}$, а крайние стойки нагружены силами $\alpha P_{кр}$ (1). Определим вид бифуркации стержня (стесненной или принужденной). Расчет рамы выполним квазистатическим методом перемещений.

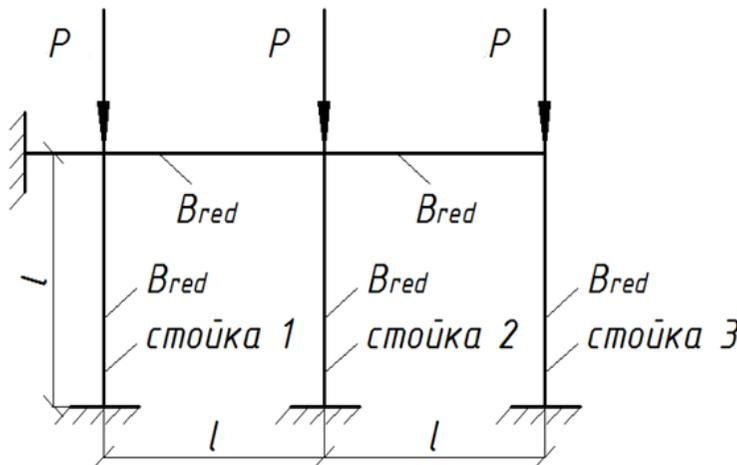


Рисунок 1 - Расчетная схема рамы

Детерминант системы (4) определяется следующим выражением:

$$8 \cdot [(2 + \varphi_2(v_1)) \cdot (2 + \varphi_2(v_2)) \cdot (1 + \varphi_2(v_3))] - 2 \cdot [3 + \varphi_2(v_1) + \varphi_2(v_3)] = 0. \quad (4)$$

Работа любой стойки рамы равна:

$$A_i = 2 \cdot i \cdot \varphi_{2,i} \cdot Z_i \quad (5)$$

В случае, когда значение параметра нагрузки $\alpha=1,0$, работа стоек рассматриваемой рамы равна: $A_{1,2,3} = -1,06 \cdot i \cdot Z_{1,2,3}$.

В случае, когда значение параметра нагрузки $\alpha=0,7$, $v_1 = 0,837$, $v_2 = v_3$, работа всех стоек рамы равна: $A_{1,3} = 0,245 \cdot i \cdot Z_i$, $A_{1,3} = -2,57 \cdot i \cdot Z_i$. Анализируя работу стоек рамы, можно сделать вывод о том, что при нормальных условиях эксплуатации в начальный момент времени нагружения крайние стойки рамы теряют устойчивость активно, а центральная пассивно.

При значении параметра векового уравнения $v_{1,3} = 4,4$, работа стоек рамы 1, 3 изменит знак и станет равна $A_{1,3} = 0,1296 \cdot i \cdot Z_i$, т.е. стержни 1, 3 перейдут к активной бифуркации.

Приведенный пример показывает, что при изменении жесткостей стоек они могут изменять характер потери устойчивости, т.е. переходить от активной формы к пассивной и наоборот.

Отношение квадратов критического и начального параметров векового уравнения обратно пропорционально отношению соответствующих жесткостей:

$$\frac{v_{i_{кр}}^2}{v_{i_0}^2} = \frac{B_0}{B_{red}(w,t)}. \quad (6)$$

Пользуясь соотношением (6), выразим значение приведенной, переменной во времени (t) и влажности древесины (w) жесткости сечения стержня, при котором возможен переход от пассивной бифуркации к активной:

$$B_{red}(w,t) = \frac{v_{i_{кр}}^2}{v_{i_0}^2} \cdot B_0. \quad (7)$$

Приведенная переменная во времени при заданной влажности древесины жесткость сечения стержня в соответствии с [].

Используя критерий (7), для рассматриваемой рамы было определено изменение характера потери устойчивости стоек при различных значениях параметра нагрузки $\alpha=0,5$; $\alpha=0,6$; $\alpha=0,7$; $\alpha=0,8$; $\alpha=0,9$ (рис.1) и при изменении жесткости стоек. Результаты такого расчета представлены на рис. 2. Из рисунков видно, что увеличение нагрузок и влажности на крайние стойки уменьшает величину критической силы, при которой происходит потеря устойчивости крайних стоек.

Анализируя график, приведенный на рисунке 2, можно сделать вывод о том, что учет влажности древесины вносит существенные коррективы в

оценку устойчивости стержневых элементов из древесины и конструктивных систем в целом.

Экспериментальное исследование устойчивости рамно-стержневых конструкций из древесины проведено с целью проверки разработанного расчетного аппарата для определения критической силы сжатых стержней из древесины, основанного на гипотезе о том, что относительный дефицит текущего значения исследуемого фактора неравновесного силового сопротивления дерева описывается некоторой функцией, которая инвариантна по отношению ко всем физико-механическим характеристикам этого материала: прочности R , модулю деформации (E), ползучести $1/\epsilon$ и др.

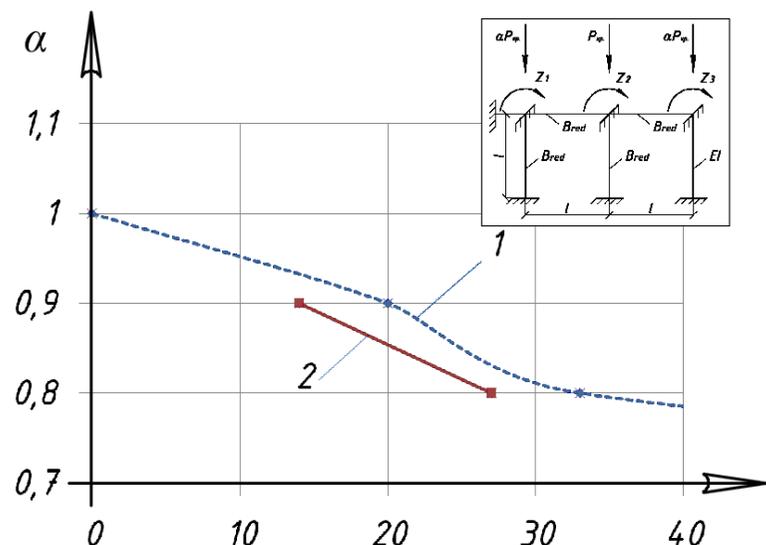


Рисунок 2 - Изменение характера потери устойчивости стойки 1 при изменении влажности при различных значениях параметра α : 1 – теоретическое, 2 - экспериментальное

При планировании экспериментальных исследований сформулированы и решены следующие задачи:

- изготовлены опытные рамы, разработана экспериментальная установка и расчетная методика для оценки устойчивости сжатых стержней из древесины при средовом воздействии в виде переменной влажности образца;
- проведены испытания образцов рамно-стержневых конструкций из древесины при их статическом нагружении и переменной влажности;
- проведен анализ параметров устойчивости исследуемых опытных рам и произведено сопоставление с их расчётными значениями, полученными по разработанной методике.

Программа исследований включала испытания трех серий рамно-стержневых конструкций из древесины по одному образцу в каждой. Ос-

новные параметры экспериментальных рам приведены в таблице, количество испытываемых конструкций принято с учетом возможности варьирования влажностью древесины. Механические характеристики древесины были определены в соответствии с действующими стандартами на определение физико-механических характеристик.

Экспериментальные значения параметров устойчивости рамно-стержневых конструкций из древесины при переменной влажности определялись по специально разработанной методике. Схема и общий вид опытной установки приведены на рисунке 3.

Таблица 1 - Основные параметры экспериментальных образцов рам

Серия образца	Длина, м	Высота, м	Ширина, м	Мом. ин. min, $10^{-8} \cdot \text{м}^4$	Мом. ин. max, $10^{-8} \cdot \text{м}^4$	Радиус ин. min, $10^{-3} \cdot \text{м}$	Радиус ин. max, $10^{-3} \cdot \text{м}$	Влажность древесины, %
P-1	1,5	0,05	0,03	1,125	3,125	8,66	14,43	15
P-2	0,3	0,03	0,01	0,0025	0,0225	2,89	8,66	22
P-3	0,35	0,03	0,01	0,0025	0,0225	2,89	8,66	27

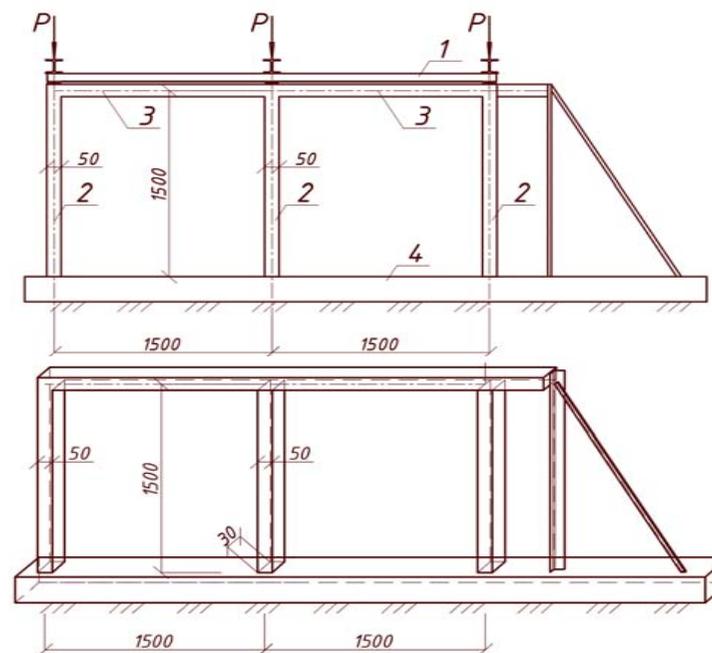


Рисунок 3 - Схема установки для оценки устойчивости рамно-стержневой конструктивной системы из древесины: 1 – распределительная балка; 2- стойки рамы; 3 – ригель; 4 – опорная балка

Для создания одновременного приложения к опытному образцу нагрузки и средового воздействия опытные рамы перед проведением эксперимента размещались в герметичной камере. При помощи увлажнителя воздуха в камере изменяется влажность до заданного уровня.

Вывод. Предложенный алгоритм расчета рамно-стержневых конструктивных систем из древесины, находящихся в условиях повышенной влажности, позволяет относительно просто оценивать ресурс сопротивления таких элементов. Удовлетворительное совпадение теоретических значений критической силы с данными испытаний центрально сжатого стержня подтверждают достоверность использованной в расчете реологической модели.

Список литературы

- Сморчков А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А. Энергоэффективные ограждающие конструкции в малоэтажном домостроении/Сморчков А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А.//В книге: проектирование и строительство сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 70-71.
- Куценко О.И. Разработка технологических карт на бетонные работы/Куценко О.И./Курск, 2018
- Куценко О.И., Кереб С.А. Руководство по разработке технологических карт в строительстве/Куценко О.И., Кереб С.А./Учебное пособие / . Курск, 2013.
- Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И. Исследование свойств строительных материалов на основе древесных отходов/Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И.//Современные материалы, техника и технологии. 2016. № 5 (8). С. 147-152.
- Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
- Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
- Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138.
- Куценко О.И., Наумова Н.В. Строительство энергоэффективных домов, как способ экономии в строительстве/Куценко О.И., Наумова Н.В.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 243-246.
- Куценко О.И., Галаева Д.Х. Энергоэффективные строительные материалы/Куценко О.И., Галаева Д.Х.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 239-243.

10. Сморчков А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморчков А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.

12. Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред/Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 72-74.

13. Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры/Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В.//Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2008. № 3-19. С. 29-32.

14. Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г. Работоспособность железобетона в условиях воздействия агрессивных сред/Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г.//Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2006. № 10 (93). С. 25-26.

15. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

16. Пахомова Е.Г., Бредихина Н.В. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока/Е.Г. Пахомова, Н.В. Бредихина//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 35-40.

17. Пахомова Е.Г., Кретова В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова, В.М. Кретова//Строительство и реконструкция. 2012. № 1 (39). С. 28-32.

18. Пахомова Е.Г., Дубракова К.О. Работоспособность железобетонных рамно-стержневых систем в сложных инженерно-геологических условиях/Пахомова Е.Г., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 46-48.

19. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

20. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

21. Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W. TRANSCRIPTION FACTOR NF- κ B PARTICIPATES IN REGULATION OF EPITHELIAL CELL TURNOVER IN THE COLON/Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W.//American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology. 2000. Т. 279. № 6 42-6.

22. Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V. Gypsumcementpozzolana composites with application volcanic ash/Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V.//Procedia Engineering (см. в книгах). 2015. Т. 117. С. 206-210.

23. Кретьова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б.К вопросу реконструкции пятиэтажных зданий/Кретьова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б.//В сборнике: Будущее науки - 2013 материалы Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор: Горохов А.А.. 2013. С. 153-155.

24. Еременко В.И., Февронин В.В., Кретьова В.М. Функция щитовидной железы и коры надпочечников у коров разной продуктивности/Еременко В.И., Февронин В.В., Кретьова В.М.//Аграрная наука. 2008. № 2. С. 31-32.

25. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгчов А.А., Кретьова В.М. Наружная многослойная монолитная стена многоэтажного здания/Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгчов А.А., Кретьова В.М.//патент на изобретение RUS 2466244 13.04.2011

ЕГЕЛЬСКАЯ ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент

(e-mail: egelskaya72@mail.ru)

СОРОКИНА ДАРЬЯ НИКОЛАЕВНА, к.т.н., старший преподаватель

(e-mail: naukauni@mail.ru)

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

В статье рассматривается перспективность обучения и аттестации специалистов, ответственных за безопасность дорожного движения для предприятий Ростовской области.

Ключевые слова: аттестация специалистов, безопасность дорожного движения.

Транспорт является одной из важнейших составных частей производственной инфраструктуры и служит повышению качества жизни населения динамично развивающейся Ростовской области. Стремительно растущие темпы производства, предпринимательства, расширение торговых связей и туристических объектов на Дону требуют новых логистических решений, организации новых транспортных развязок, строительства мультимодальных комплексов.

Высокий уровень автомобилизации, помимо, несомненно, положительных аспектов, имеет и отрицательные стороны. С увеличением количества транспортных средств возрастает число дорожно-транспортных происшествий. Необходимо обратить внимание на то, что, несмотря на снижение количества общего числа автомобильных аварий, с 2014 года устойчиво растет количество ДТП среди корпоративного и общественного транспорта [1]. В настоящее время наиболее опасным является автобусный транспорт. Основной причиной аварий (до 80%) является нарушение Правил дорожного движения (ПДД) водителями транспортных средств. [1]. ДТП могут происходить по различным причинам и существует целый комплекс мер по минимизации количества аварий на транспорте [2-5].

По результатам анализа статистических данных [6] причинами аварий являются: неисправность транспортных средств, отсутствие контроля всех этапов допуска на линию и эксплуатации, недостаточность соответствующей квалификации водителей и, как следствие, низкий уровень ответственности, высокая опасность совершения ДТП, в том числе, молодыми водителями (водителями с малым стажем управления автомобилем) [7]. Перечисленные причины относятся к уровню компетентности руководителей и специалистов, ответственных за организацию дорожного движения предприятий любой сферы деятельности, имеющие парк транспортных средств, предназначенных для перевозки людей, в том числе корпоративный транспорт.

В настоящее время наблюдается нехватка кадров с высоким уровнем знаний, в том числе имеющих высшее профессиональное образование, соответствующего профиля. Именно такого уровня профессионалы способны повлиять на снижение аварийности и травматизма на транспорте, гарантировать безопасность дорожного движения. Для достижения соответствующего квалификационного уровня специалисту необходимо развивать и подтверждать свои знания. Речь идет о кадровой подготовке специалистов. Важно учитывать, что в первую очередь в основе системы дорожного движения находится человек.

Согласно Приказу Минтранса России от 28.09.2015 N 287 «Об утверждении Профессиональных и квалификационных требований к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом» в компаниях, имеющих автомобиль или другие транспортные средства, должен быть назначен ответственный за безопасность дорожного движения [8]. В соответствии с требованиями № 196-ФЗ от 10.12.1995 «О безопасности дорожного движения» [5], назначение такого сотрудника необходимо в любой организации, которая имеет свой автопарк либо арендует легковые машины, грузовики, автобусы и др. Специалисты, ответственные за безопасность дорожного движения подлежат периодической аттестации в установленном порядке согласно Приказу Минтранса России от 20.03.2017 №106, что является одной из основ обеспечения безопасности [9]. Утвержден «Порядок аттестации ответственного за обеспечение безопасности дорожного движения на право заниматься соответствующей деятельностью» [9]. Перед аттестацией необходимо пройти обучение. Данное требование изложено в приказе **Минтранса России от 29.09.2015 № 287** «Об утверждении Профессиональных и квалификационных требований к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом» [8]. Обучение может включать профессиональную переподготовку или повышение квалификации. Повышение квалификации по безопасности дорожного движения следует пройти в учебных заведениях или учебно-методические

центрах в очной форме, а также с применением дистанционных методов обучения. Программы повышения квалификации для указанных специалистов ориентированы на получение и закрепления актуальных знаний в сфере безопасности дорожного движения, необходимых для выполнения ежедневных трудовых функций по контролю и организации работ.

В настоящее время на территории Ростовской области услуги по повышению квалификации специалистов, ответственных за организацию дорожного движения предоставляет ряд организаций. Перспективы повышения профессионального уровня по организации дорожного движения на Дону для специалистов предприятий разных сфер деятельности, в том числе эксплуатирующих корпоративный транспорт, приобретают с каждым годом особый смысл, учитывая динамику развития предприятий, удаленность объектов и других важных факторов.

Достаточный уровень подготовки специалистов, ответственных за безопасность дорожного движения, подтвержденный аттестацией служит основой безопасных перевозок автомобильным транспортом, что, в свою очередь, способствует развитию всех сфер народного хозяйства в Ростовской области.

Список литературы

1. Сведения о показателях состояния безопасности дорожного движения [Электронный ресурс] URL: <http://www.stat.gibdd.ru> (дата обращения 19.02.2018)
2. Распоряжение Правительства РФ от 8 января 2018 г. N 1-р «Об утверждении Стратегии безопасности дорожного движения в Российской Федерации на 2018 - 2024 годы»
3. Постановление Правительства РФ от 03.10.2013 № 864 «О федеральной целевой программе «Повышение безопасности дорожного движения на 2013-2020 гг.»
4. Официальный сайт Минтранса России [Электронный ресурс]. URL: <http://bkd.rosdormii.ru/> (дата обращения 30.03.2018).
5. Федеральный закон № 196-ФЗ от 10.12.1995 «О безопасности дорожного движения»
6. Официальный сайт Госавтоинспекции МВД России. Статистика [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gibdd.ru/stat> (дата обращения 19.02.2018)
7. Бурков В. Н., Кондратьев В. Д., Щепкин А. В. Механизмы повышения безопасности дорожного движения // М.: Книжный дом «Либроком». – 2012.
8. Приказ Минтранса России от 28.09.2015 N 287 «Об утверждении Профессиональных и квалификационных требований к работникам юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, осуществляющих перевозки автомобильным транспортом и городским наземным электрическим транспортом»
9. Приказ Минтранса России от 20.03.2017 №106 «Об утверждении Порядка аттестации ответственного за обеспечение безопасности дорожного движения на право заниматься соответствующей деятельностью»

ЕГЕЛЬСКИЙ ВЛАДИСЛАВ ВИТАЛЬЕВИЧ, студент

(e-mail: sp_5sp_6pb_97n14@mail.ru)

ЕГЕЛЬСКАЯ ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент

Донской государственной технической университет г., Ростов-на-Дону, Россия
(e-mail: egelskaya72@mail.ru)

ПОВЫШЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО УРОВНЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ, ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ КРАНЫ

В статье рассматривается актуальность повышения квалификации по промышленной безопасности для руководителей и специалистов опасных производственных объектов Ростовской области на примере организаций, эксплуатирующих грузоподъемные краны.

Ключевые слова: повышение квалификации, опасные производственные объекты, грузоподъемные краны.

Грузоподъемные краны относятся к средствам механизации объектов строительства, промышленных производств, перегрузочных терминалов и складов. Объекты, эксплуатирующие грузоподъемные краны отнесены к опасным производственным объектам 4-го класса опасности [1], что предполагает соблюдения требований к безопасной эксплуатации, а также к работникам этих объектов. Статистика аварий и производственного травматизма [2] свидетельствует о произошедших 33 авариях и 30 несчастных случаев со смертельным исходом в 2018 году при эксплуатации грузоподъемных кранов на территории РФ. Из общего количества 6 аварий и 1 несчастных случаев приходится на объекты расположенные в Южном Федеральном округе. Причины, способствующие возникновению указанных событий разнообразны. Однако следует выделить основные, а именно отсутствие организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности, отсутствие назначенных специалистов, ответственных за организацию производственного контроля при эксплуатации подъемных сооружений, ответственных за работоспособное состояние подъемных сооружений, ответственных за безопасное производство работ подъемными сооружениями. Перечисленные причины свидетельствуют о серьезном квалификационном «вакууме», имеющем место быть на объектах, эксплуатирующих грузоподъемные краны.

На разных уровнях государственной власти, Президента и Правительства РФ, объединений промышленности и предпринимателей обсуждаются вопросы снижения уровня аварийности, смертельного травматизма и социально-экономического ущерба. В том числе обсуждается перспектива изменения ситуации в вопросе эксплуатации технических устройств, отработавших нормативный срок службы, использование конрафактных или

несоответствующих запасных частей для технических устройств. Обсуждается низкая квалификация персонала и невозможность обновления производственных фондов. Перечисленные проблемы находятся в зоне принятия технических решений руководителями и специалистами опасных производственных объектов.

Таким образом, одним из ключевых направлений можно считать повышение уровня профессиональной подготовки административно-управленческого, технического и обслуживающего персонала, что позволит минимизировать нарушения требований промышленной безопасности [3]. К основным задачам государственной политики в области промышленной безопасности, среди прочих, отнесено совершенствование системы повышения квалификации работников органов государственного контроля (надзора) и работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности, совершенствование требований к программам подготовки, к аттестации и проверке знаний руководителей и специалистов эксплуатирующих организаций и организаций, осуществляющих обслуживание промышленных объектов.

Вопросам предаттестационной подготовки для руководителей и специалистов опасных производственных объектов, в том числе, эксплуатирующих грузоподъемные краны, методам ее реализации были посвящены ранее опубликованные статьи авторов. Так, предаттестационная подготовка [4] в области аттестации (Б.9.31.) «Эксплуатация опасных производственных объектов, на которых применяются подъемные сооружения, предназначенные для подъема и перемещения грузов» предполагает очную, дистанционную форму подготовки, а также самоподготовку, что, как показала практика, не гарантирует должного образовательного уровня. По-прежнему остается стабильным количество предприятий, не обеспечивающих обучение (предаттестационной подготовки) в области промышленной безопасности для инженерно-технических работников, что влечет административные и технологические ошибки в процессе эксплуатации грузоподъемных кранов. В свете реализации государственной политики с 01 января 2019 года вступил в силу № 271-ФЗ от 29.07.2018 г. [5], внесший изменение в №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», в частности добавлен п.14.1. «Подготовка и аттестация в области промышленной безопасности», где отражено требование в отношении необходимости не реже одного раза в пять лет получать дополнительное профессиональное образование в области промышленной безопасности в целях поддержания уровня квалификации.

Данное требование распространяется на руководителей организаций, осуществляющих профессиональную деятельность, связанную, в том числе, с эксплуатацией опасного производственного объекта, а также обслуживанием и ремонтом технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте.

Ростовская область, находясь в числе лидеров по объектам строительства, промышленности, логистических центров, руководителя которых наиболее заинтересованы в безаварийной работе грузоподъемной техники, снижении уровня производственного травматизма при выполнении погрузочно-разгрузочных работ. Требование прохождения повышения квалификации ожидаемо поднимет профессиональный уровень специалистов, позволит овладеть актуальными компетенциями в заданной области аттестации, что будет способствовать стабильности и конкурентноспособности предприятий Донского края.

Список литературы

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: федеральный закон Российской Федерации от 20 июня 1997 г. № 116 – ФЗ (ред. от 29.08.2018 г.).
2. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору за 2018 год. (Режим доступа http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/, дата обращения 22.08.2019 г.)
3. Об Основах государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу: указ Президента Рос. Федерации от 6 мая 2018 г. № 198 // Рос. газ. 2018. – 6 мая.
4. Приказ Ростехнадзора от 29.01.2007 № 37 «О порядке подготовки и аттестации работников организаций, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору».
5. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам подтверждения компетентности работников опасных производственных объектов, гидротехнических сооружений и объектов электроэнергетики: Федеральный закон Российской Федерации от 29 июля 2018 г. № 271-ФЗ.

УДК 697.97

ЕЖОВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ
СЕМИЧЕВА НАТАЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВНА
ДЮКАРЕВ АЛЕКСЕЙ АНДРЕЕВИЧ
ГРЭДИНАРЬ ЕВГЕНИЙ НИКОЛАЕВИЧ
ШЕВЧЕНКО ИРИНА МИХАЙЛОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
 ap_burtsev@mail.ru, nikperepelicza@mail.ru, duka46rus@gmail.com, egredinar@list.ru

ОБЗОР ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СИСТЕМАХ ХОЛОДО- И ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И МЕСТНЫХ СКВ

В данной статье рассмотрены существующие проблемы систем тепло- и водоснабжения. Проведен анализ работы и установлен ряд преимуществ автоматизированных систем отопления и водоснабжения зданий.

Ключевые слова: автоматизация, системы теплоснабжения, системы водоснабжения, энергосбережение, интеллектуальное здание, учет энергоресурсов.

СКВ применяются для обеспечения в помещениях необходимого микроклимата для нормального протекания технологического процесса и создания комфортных условий.

Системы кондиционирования воздуха разделяют на центральные и местные, круглогодичные и сезонные (для тёплого или холодного периода года). В центральных системах кондиционирования воздуха кондиционер, где происходят все процессы обработки воздуха, устанавливаются вне обслуживаемых помещений, и его раздача ведется по сети воздухопроводов. Такие системы обслуживают как отдельные большие помещения, так и группы помещений.

В качестве теплоносителя для снабжения теплотой воздухонагревателей систем кондиционирования воздуха, как правило, применяют воду. В отдельных случаях используют пар низкого давления, но при этом устанавливают в обводном канале воздухонагревателей воздушные каналы, регулирующие температуру подогреваемого воздуха.

Воздуонагреватели первого подогрева присоединяют к водяным тепловым сетям по непосредственной схеме. Качественное регулирование теплотдачи воздухонагревателей в зависимости от температуры наружного воздуха осуществляется в этом случае централизованно в соответствии с температурным графиком работы теплосети.

Воздуонагреватели второго подогрева и местных или зональных доводчиков снабжаются водой с постоянной температурой. Для приготовления воды с постоянной температурой используют смесительные установки (рисунок 1).

По этой схеме вода из подающей линии теплосети проходит через автоматический клапан $K2$, смешивается с частью воды, возвращающейся из воздухонагревателей. Циркуляция воды в контуре создается насосом. Клапаном $K2$ управляет терморегулятор PT , поддерживающий постоянную температуру воды перед воздухонагревателями. После воздухонагревателей вода частично отводится в обратную линию теплосети, а частично на рециркуляцию к насосу через обратный клапан $OK1$.

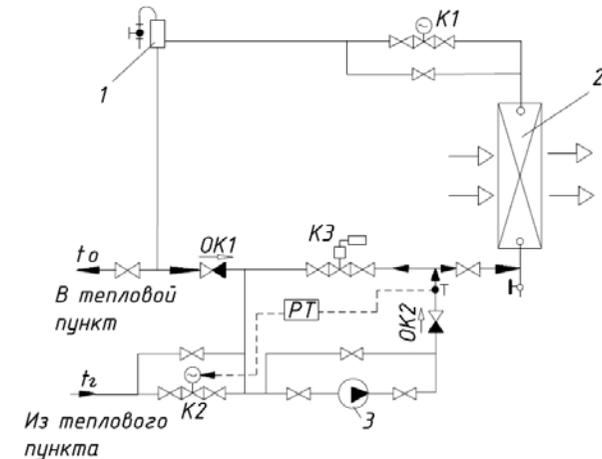


Рисунок 1 – принципиальная схема смесительной установки теплоснабжения воздухонагревателей второго подогрева: 1 - воздухообменник; 2 - воздухонагреватель второго подогрева; 3 – насос.,

Для регулирования теплотдачи воздухонагревателей устанавливают клапаны $K1$, которыми управляет $PT2$ системы кондиционирования воздуха. При частичном или полном закрытии этих клапанов вода также частично или полностью поступает по обводной линии с регулятором $K3$. В теплый период года, когда температура воды в теплосети поддерживается на постоянном уровне, смесительная установка отключается, и циркуляция воды через воздухонагреватели осуществляется по обводной линии у насоса. Расчетную температуру воды, подаваемой к воздухонагревателям второго, местного или зонального подогрева, обычно принимают в пределах 60-70 °С. Температура обратной воды 40-50 °С.

Теплоноситель с постоянной температурой можно приготавливать с помощью водо-водяных теплообменников по независимой, закрытой схеме (рис. 2). По этой схеме вода из подающей линии теплосети поступает через клапан $K2$ в водо-водяной теплообменник, где нагревает воду до заданной температуры (обычно 60 °С). Обратная вода из теплообменника отводится в обратную линию теплосети. Постоянная температура воды, подаваемой в

воздухонагреватели, поддерживается терморегулятором PT , который управляет клапаном $K2$.

Насос создает циркуляцию воды в замкнутом контуре: насос – водо–водяной теплообменник – воздухонагреватели – насос. Теплоотдача воздухонагревателей регулируется терморегулятором $PT2$ системы кондиционирования, который воздействует на клапан $K1$, с помощью которого изменяется расход воды. При этом изменяется расход воды, протекающий по обводной линии с регулятором $K3$. Замкнутый контур вторичного теплоносителя снабжается расширительным баком с необходимыми трубопроводами. Температура обратной воды после воздухонагревателей принимается равной $40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

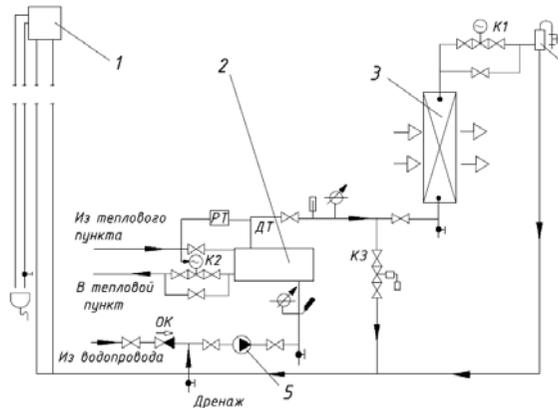


Рисунок 2 – принципиальная схема смесительной установки теплоснабжения воздухонагревателей второго подогрева, закрытая с водо–водяным теплообменником: 1 - расширительный бак; 2 – водо–водяной теплообменник; 3 - воздухонагреватель второго подогрева; 4 - воздухосборник; 5 - насос

Установки с водо–водяными теплообменниками дороже, чем смесительные установки, поэтому их применяют, как правило, только в тех случаях, когда по условиям гидравлического режима тепловых сетей требуется независимая схема присоединения, а также, когда теплоносителем является пар. Холодоносителем для системы кондиционирования воздуха, как правило, служит вода от холодильных установок и значительно реже от естественных источников холода. К естественным источникам холода относятся артезианская вода, вода холодных рек и озер и естественный лед.

Системы испарительного охлаждения эффективны в районах с жарким и сухим климатом. Однако этого охлаждения недостаточно для использования при кондиционировании. Поэтому системы испарительного охлаждения обычно сочетают с системами искусственного холодоснабжения для

отвода теплоты от конденсатора холодильных машин. Воду, подаваемую в кондиционер, охлаждает в этом случае холодильная машина.

В качестве искусственных источников холодоснабжения систем кондиционирования воздуха используют компрессионные, абсорбционные и парорезекторные холодильные установки. Наиболее распространены компрессионные холодильные машины (рисунок 3).

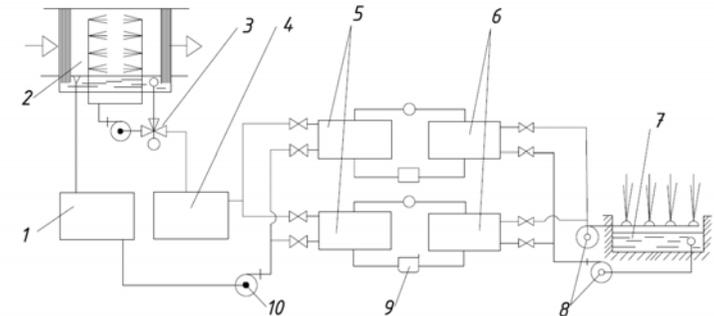


Рисунок 3 – принципиальная схема холодоснабжения системы кондиционирования воздуха: 1 - бак теплой воды; 2 - камера орошения; 3 - регулирующий клапан; 4 - бак холодной воды; 5 - испарители холодильных машин; 6 - конденсаторы холодильных машин; 7 - брызгальный бассейн; 8 - насосы системы испарительного охлаждения; 9 - компрессоры холодильных машин; 10 - насос холодильной установки

В системе холодоснабжения обычно используют несколько холодильных машин, что обеспечивает их работу на оптимальных режимах в зависимости от потребности холода в различные периоды, а также лучшие условия эксплуатации систем.

Аккумулятор холода в системе холодоснабжения необходим для экономичной работы холодильных машин. Применение аккумулятора холода позволяет использовать холодильную станцию с меньшей часовой производительностью, чем максимальная часовая потребность в холоде. В этом случае холодильные машины могут работать периодически на наиболее оптимальных режимах, создавая запас холода в аккумуляторе на некоторый период работы кондиционеров. Управление работой системы холодоснабжения осуществляется системой автоматики.

Список литературы

- Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Экологичный энергосберегающий комплекс системы кондиционирования патент 2652586. РФ. от 26.04.18. 15 с.
- Ежов В.С. Щедрина Г.Г., Бурцев А.П. / Энергосбережение в системах вентиляции с использованием низкпотенциального тепла [ТЕКСТ] // Научно-технический производственный журнал Наука 2.1 «БСТ-Бюллетень строительной техники». – 2019. – №4. с. 32-34.

3. Ежов В.С., Павлов С.В., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Волкова Д.С. Применение инновационных технических решений в системах вентиляции и кондиционирования воздуха [ТЕКСТ] // Сборник научных статей 2-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых «Наука молодых – будущее России». Курск: 13-14 декабря 2017 г. с. 120-125. с. 48-50.

4. Семичева Н.Е., Ежов В.С., Бурцев А.П. / Инновационные энергосберегающие технические решения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха [ТЕКСТ] // Известия ЮЗГУ №1(64). Курск 2016 г. с. 109-114.

УДК 66:628.5

ЕЖОВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ
БУРЦЕВ АЛЕКСЕЙ ПЕТРОВИЧ
ПЕРЕПЕЛИЦА НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ
ПОПОВА МАРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
 ap_burtsev@mail.ru, nikperepelicza@mail.ru, lain13579@yandex.ru

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИННОВАЦИОННОГО МЕТОДА АДсорбЦИОННОЙ ОЧИСТКИ СБРОСНЫХ ГАЗОВ И ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ ВЫБРОСОВ

В данной статье рассмотрены некоторые методы адсорбционной очистки сбросных газов и вентиляционных выбросов. Проведен анализ способов очистки и предложена конструкция фильтра с наиболее подходящим адсорбентом, обладающим высокими адсорбирующими качествами и низкой ценой.

Ключевые слова: адсорбционный метод; адсорбция; очистка газов от оксида азота; адсорбент; очистка газов от оксида углерода; шлаковая пемза; очистка газов от оксида серы.

В современных условиях часто используются тепловые газовые пушки для нагревания воздуха в бытовых и производственных помещениях. Основным недостатком известных тепловых пушек является загрязнение воздуха в местах их установки продуктами сгорания. Самыми вредными и опасными по степени воздействия на организм человека и выбрасываемыми в больших количествах с продуктами сгорания являются: оксиды углерода CO и CO_2 , оксиды серы SO_2 и SO_3 , оксиды азота NO_x [1]. При вдыхании воздуха с содержанием в нем 0,04% оксида углерода в крови человека в соединение с ним вступает до 30% гемоглобина крови, а при содержании 0,1% CO в соединении с ним вступает до 50% гемоглобина, что негативно влияет на здоровье человека. При содержании в воздухе CO до 0,4-0,5% вдыхание воздуха опасно для жизни в течение нескольких минут.

Таким образом, имеется необходимость в очистке выделяемых газов от вредных примесей. Одним из методов решения рассматриваемой пробле-

мы является разработка и внедрение специальной фильтрующей насадки на бытовую тепловую пушку с последующим ее использованием.

Целью работы является обзор адсорбционных методов очистки природного газа от вредных примесей. Адсорбция-это избирательное поглощение твердыми телами одного или нескольких компонентов из газовой фазы. Метод адсорбционной очистки – самый распространенный способ защиты атмосферного воздуха от загрязнений. При нем поглощаемые молекулы газов и паров удерживаются силами Ван-дер-Ваальса. В процессе происходит конденсация паров поглощаемого вещества в порах адсорбента, присоединением молекул поглощаемого вещества по месту ненасыщенных валентностей элемента, составляющих кристаллическую решетку адсорбента и другими процессами. Действие адсорбции заканчивается после заполнения активной поверхности адсорбента молекулами адсорбата.

Выделяются 3 стадии адсорбции:

- перенос молекул газа к внешней поверхности твердого тела
- проникновение молекул газа в поры твердого тела
- адсорбция

Количество газа, адсорбируемого 1 граммом сорбента, в соразмерном состоянии зависит от давления, температуры, от природы адсорбента и адсорбата. На величину адсорбции влияют некоторые факторы: природа поглощаемого вещества, температуры, давление примеси в фазе, из которой поглощается вещество. Равновесная концентрация прямо пропорциональна величине молекулярного веса поглощаемого газа. С увеличением температуры при других равных условиях равновесная концентрация уменьшается. С повышением давления в парогазовой фазе равновесная концентрация возрастает. Адсорбенты характеризуются статической и динамической активностью. После определенного периода работы адсорбент полностью не поглощает извлекаемый компонент, вследствие этого происходит прохождение вредных веществ через слой адсорбента. В этот момент концентрация вредных примесей в отходящей парогазовой смеси возрастает до «проскока». Динамическую активность адсорбента определяет количество вещества, которое поглощается единицей массы адсорбента за промежуток времени от начала адсорбции до момента «проскока». Количество вещества, поглощаемого тем же количеством адсорбента за период от начала адсорбции до момента установления равновесия, характеризует статическую активность (равновесную). Статическая и динамическая активность зависит от температуры газа и концентрации поглощаемого в нем компонента. Адсорбированное количество обычно выражают объемом, поглощенным одним граммом адсорбента при 0 градусов Цельсия и давлении 760 мм.рт.ст. или массой газа, адсорбированной на единицу массы сорбента. При постоянной температуре количество адсорбированного газа возрастет с увеличением давления. Поскольку адсорбция является экзотермическим процессом, количество вещества, адсорбированного в состоянии равновесия, всегда уменьшается при повышении температуры. Этот метод адсорб-

ции называется физическим. Такая технология позволяет проводить очистку газов при повышенных температурах [1].

Основным компонентом, подвергающим газ очистке, называют адсорбтивом, этот же компонент в адсорбированном состоянии - адсорбатом. В качестве адсорбентов используют твердые пористые материалы с высоко развитой внутренней поверхностью. Внутренняя структура наиболее распространенных из них характеризуется наличием различных размеров и форм пустот или пор, которые различаются по размерам на микро-, переходо- и макропористые.

Адсорбенты могут иметь природное или синтетическое происхождение, основными их видами являются активные угли, шлаковая пемза, алюмогели, силикагели, цеолиты и иониты. Используемые в системах очистки отходящих газов адсорбенты должны удовлетворять следующим требованиям: иметь высокую адсорбционную способность при поглощении компонентов при невысоких концентрациях их в газовых смесях, обладать высокой избирательностью, иметь высокую механическую прочность, обладать способностью к восстановлению и иметь низкую стоимость.

Основные расчетные уравнения адсорбентов:

Истинная плотность адсорбента:

$$P_u = G / (V_1 - V_2), \quad (1)$$

где G масса адсорбента;

V_1 объем адсорбента с учетом пор;

V_2 объем пор.

Кажущаяся плотность P_k определяется как отношение массы гранулы адсорбента к ее объему. Насыпная плотность P_n гранул адсорбента выражает массу единицы объема их слоя. Насыпная и кажущаяся плотности связаны с пористостью слоя адсорбента, выражающей долю свободного объема

слоя, соотношением:

$$P_n = (1 - E) \cdot P_k \quad (2)$$

Следовательно,

$$E = 1 - P_n / P_k \quad (3)$$

Сходное выражение определяет пористость гранул адсорбента:

$$E' = 1 - P_k / P_u \quad (4)$$

Величину пористости слоя определяют характер расположения гранул адсорбента в слое и их форма. Форма гранул промышленных адсорбентов чаще всего не является шаровидной, поэтому в соответствующих расчетах используют величину эквивалентного диаметра D_3 :

$$D_3 = 6 / S_v, \quad (5)$$

где S_v удельная геометрическая поверхность единицы объема, определяющая отношение величины поверхности гранул к их объему V' .

Адсорберы могут быть с неподвижным и кипящим слоем адсорбента. Главным фактором адсорбционных установок с неподвижным слоем явля-

ется отсутствие в них истирания частиц сорбента в результате их взаимного трения и трения о стенки аппарата.

Адсорбированные вещества удаляются из адсорбента десорбцией, паром или инертным газом. Преимуществами этого процесса являются: высокая степень очистки, не происходит охлаждения газов и отсутствует необходимость применения жидкости.

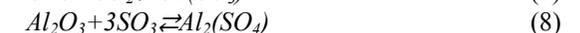
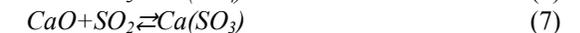
Выделяют следующие основные способы адсорбционной очистки:

1) очистка газов от оксидов азота

Хемосорбционная очистка газов от оксидов азота достигается при помощи использования твердых веществ, способных взаимодействовать с NO_x . Например, максимальная очистка газов от оксида азота достигается торфощелочным способом (96-99%), возможно использование фосфатного сырья и лигнина. Твердые отходы (продукты очистки) восстановлению не подлежат и используются в основном как удобрения и промышленные реагенты.

2) очистка газов от диоксидов серы

В качестве хемосорбентов для данного случая может быть использован известняк, доломит, шлаковая пемза, доменные шлаки. Различают несколько видов очистки газов от диоксидов серы: сухой и термический. К сухому способу можно отнести поглощение диоксида серы при температуре (110-115 градусов Цельсия). Термический способ – это нагрев адсорбента до 400 градусов Цельсия. В качестве дешевого способа очистки газов от NO_x предложено использовать шлаковую пемзу. В ней содержатся такие вещества как оксид кальция, оксид кремния, оксид алюминия и частично оксид магния (CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MnO). Возможно использование доменных шлаков в состав которых входят: кремнезем SiO_2 , глинозем Al_2O_3 и известь CaO [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Ниже представлены уравнения взаимодействия диоксидов серы с перечисленными веществами:



3) очистка газов от оксида углерода

Способ включает пропускание воздуха через слой охлаждаемого адсорбента, а затем через слой катализатора окисления оксида углерода на основе окислов марганца и меди. После катализатора воздух пропускают через подогреваемый адсорбент, затем изменяют направление воздушного потока на противоположное, с одновременным охлаждением адсорбента на входе и подогревом адсорбента на выходе. Фильтрующий модуль содержит адсорбер и катализатор окисления оксида углерода [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Шлаковая пемза изготавливается из основных металлургических шлаков, представляет высокопористый материал с механически прочной структурой, состоящей из оксида кальция, оксида кремния, оксида алюминия и частично из оксида магния, модулем основности $M > 1$. Высокое зна-

чение модуля основности позволяет гранулам сорбировать вещества, обладающие кислыми свойствами, к которым относятся и вредные примеси, присутствующие в дымовых газах. Высокая пористость их структуры создает высокую удельную поверхность, что дает возможность использовать гранулы шлаковой пемзы, как эффективного адсорбента для вредных примесей дымовых газов при различных температурах. Шлаковая пемза имеет устойчивость к коррозионному воздействию кислых компонентов дымовых газов. [Ошибка! Источник ссылки не найден.]

Гранулированный доменный шлак используются в качестве адсорбента для очистки выхлопных газов, например, в автономной тепловой пушке, которая служит для нагрева воздуха и получения электричества. В качестве устройства для очистки выхлопных газов в автономной тепловой пушке используется насадок (рисунок. 1).[3].

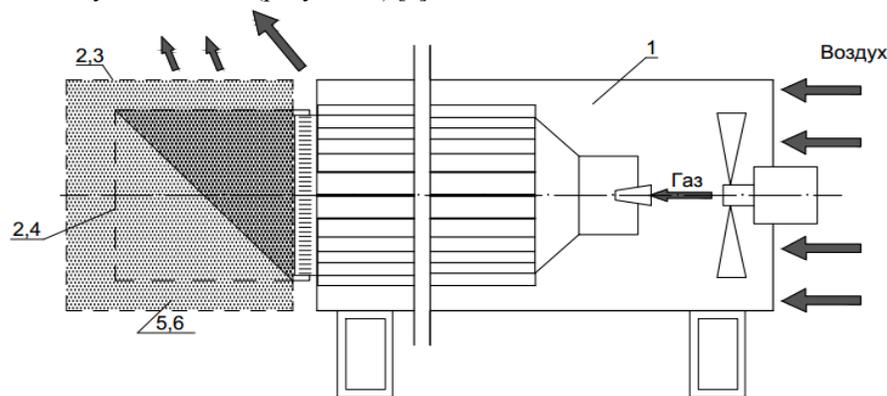


Рисунок 1 – автономная тепловая пушка

1–тепловая пушка; 2–насадок для очистки продуктов сгорания;
3–наружная перфорированная оболочка; 4–внутренняя перфорированная оболочка; 5–полость, заполненная 6–гранулами металлургической пемзы

Анализ методов очистки природного газа от вредных примесей показал, что наиболее выгодным и практичным для фильтрующей насадки на тепловую пушку является шлаковая пемза. Гранулы обладают всеми необходимыми параметрами и свойствами для качественной адсорбционной очистки. На современном этапе это самый дешевый адсорбент.

Выводы:

- 1) рассмотрены основные закономерности процессов адсорбции;
- 2) приведены основные расчетные уравнения адсорбции;
- 3) для очистки выхлопных газов автономной тепловой пушки рассмотрен инновационный адсорбент – гранулированные доменные шлаки.

Список литературы

1. Соловьев А.К, Михеев В.О, Пуликов П.С. Очистка дымовых газов от оксидов серы // Вестник Сибирского государственного индустриального университета (СГИУ). 2014. № 3. С.33-36.

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Перепелица Н.С., Ермаков Д.А., Бурцев А.П. Разработка экспериментальной конструкции комплексного воздухоподогревателя для утилизации низкопотенциального тепла сбросных вентиляционных выбросов [ТЕКСТ] // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции «Современные проблемы в строительстве: постановка задач и пути их решения». Курск: 22 мая 2019 г. с. 225-233.

3. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Перепелица Н.С., Разработка экспериментальной конструкции комплексного воздухоподогревателя для утилизации низкопотенциального тепла сбросных вентиляционных выбросов [ТЕКСТ] // Сборник научных статей Международной научно-практической конференции «Современные проблемы в строительстве: постановка задач и пути их решения». Курск: 22 мая 2019 г. с. 152-159.

4. Автономная тепловая пушка: пат. №2611700 (Российская Федерация), МПК F24НЗ/04. Ежов В.С, Емельянов С.Г, Добросердов О.Г, Березин С.В; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Юго-Западный государственный университет». –№2015145456; заявл. 22.10.2015; – опубл. 28.02.2017, Бюл. №7. –2 с.

5. Ежов В.С., Бурцев А.П., Ермаков Д.А., Перепелица Н.С., Соколов С.М. Инновационный метод адсорбционной очистки газов [ТЕКСТ] // Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научной конференции «Молодежь и XXI век – 2019». Курск: 21-22 февраля 2019 г. с. 193-197.

УДК 662.612, 662.613

ЕЖОВ ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ
СЕМИЧЕВА НАТАЛЬЯ ЕВГЕНЬЕВНА
ПЕРЕПЕЛИЦА НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ
ШЕВЧЕНКО ИРИНА МИХАЙЛОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
vl-ezhov@yandex.ru, lyalyalyairochka@mail.ru, nikperepelicza@mail.ru

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ФОРСУНКИ ДЛЯ ГОРЕЛКИ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА НА ОСНОВЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ КОНВЕРСИИ

В статье рассматриваются вопросы разработки форсунок для горелочных устройств теплогенераторов, работающих на каталитической конверсии. Рассмотрены и обсуждены пути усовершенствования существующих процессов конверсии углеводородов и повышения энергетической эффективности котельных агрегатов.

Ключевые слова: форсунка, конверсия, углеводороды, горелка, теплогенератор, смесь, паровой реформинг.

В настоящее время природный газ используется в основном в энергетических целях: тепловые электростанции на природном газе наиболее эко-

логически чистые, пропанобутановая фракция применяется в качестве бытового топлива, а также как горючее для автотранспорта. В небольших количествах метан используют в металлургической промышленности как восстановитель. Однако степень химической переработки природного газа в ценные продукты остается на низком уровне, а значительная часть попутного нефтяного газа сжигается в факелах, что приводит к невосполнимой потере ценного сырья и порождает сложные экологические проблемы в регионах добычи. Столь расточительное отношение к ископаемым источникам сырья недопустимо и требует незамедлительного создания новых технологий переработки легкого углеводородного сырья.

Конверсией называется технологический процесс переработки газообразного топлива с целью изменения его состава. Наиболее распространенными видами этого процесса являются конверсия углеводородных газов и конверсия оксида углерода (II), проводимая для удаления его из продуктов конверсии углеводородного сырья. Сырьем для конверсии являются: природный газ (метан), попутный нефтяной газ, газы нефтепереработки.

Беспламенное горение происходит в результате каталитического окисления органических и некоторых неорганических веществ на поверхности твердых тел. При этом выделяется много тепла, и катализатор нагревается до красного или желтого каления. Реакция идет только на поверхности твердого тела, а не в объеме газа, поэтому появление пламени не наблюдается. Уже много лет в промышленности применяются беспламенные газовые горелки для газа или жидкого топлива.

Работа каталитического нагревателя основывается на выделении тепловой энергии посредством процесса окисления топлива на поверхности катализатора. Для работы используют газ или бензин, а катализатором является пластина, выполненная из стекловолокна с тонким наслоением платинового порошка. Поверхность пластины состоит из огромного числа небольших отверстий, через которые поступает и сгорает топливо. Она рассчитана на 7-8 лет непрерывной эксплуатации, после чего её следует заменить [1].

На рисунках 1–3 приведены схема и разрезы технического решения для сжигания жидкого топлива (мазута) - форсунка для горелки [2].

Работа форсунки осуществляется следующим образом (общая работа горелки не рассматривается). При наличии на выходе из выпускных отверстий капель мазута, нагретых до температуры кипения и первичного воздуха из канала первичного воздуха, срабатывает автоматика и происходит розжиг мазутовоздушной смеси, подача вторичного воздуха из канала вторичного воздуха, в результате чего образуется факел, омывающий наружную поверхность нагревательной гильзы, температура которого превышает 1000°C . В тоже время мазут из топливоподающей трубки и выпускной трубки через отверстия перфорированного клапана (при малой нагрузке и закрытом клапане) и через щель между торцом трубки и отверстия перфо-

рированного клапана (при больших нагрузках и открытом клапане) поступает в циркуляционный канал.

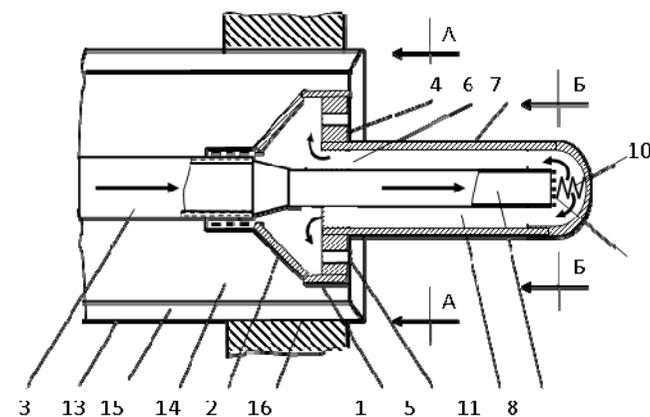


Рисунок 1 – форсунка для горелки: 1-цилиндрический корпус; 2-днище; 3-топливоподающая трубка; 4-распылительная головка; 5-выпускные отверстия; 6-центральное отверстие; 7-нагревательная гильза; 8-выпускная трубка; 9-перфорированный клапан; 10-упругий элемент; 11-кольцевой циркуляционный канал; 12-полость цилиндрического корпуса; 13-корпус горелки; 14, 15-каналы первичного и вторичного воздуха; 16-амбразура топки

При соприкосновении высокотемпературного газового потока факела с наружной поверхностью нагревательной гильзы (которая находится в зоне топки) от него через стенку гильзы происходит интенсивная передача тепла потоку мазута, движущемуся по кольцевому циркуляционному каналу, который нагревается при этом до температуры термического крекинга ($500\text{--}600^{\circ}\text{C}$).

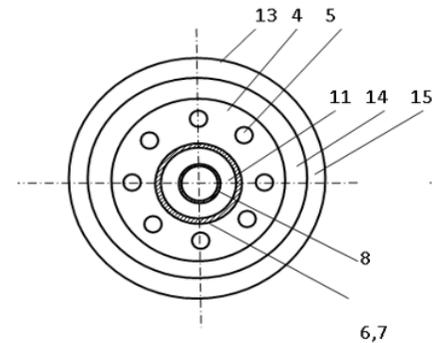


Рисунок 2 – разрез А-А форсунки

В результате нагрева мазута до этой температуры в циркуляционном канале и полости происходит процесс высокотемпературного крекинга при низком давлении, сопровождаемый деструкцией тяжелых углеводородов мазута на более легкие [3].

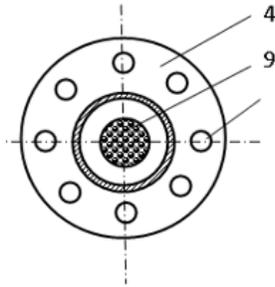


Рисунок 3 – Разрез Б-Б форсунки

Минимальное коксообразование регулируется температурой и скоростью движения мазута в циркуляционном канале. Деструктурированный мазут, представляющий собой парогазожидкостную смесь из отверстия поступает в полость, где его динамическое давление преобразуется в статическое и из выпускных отверстий поступает в зону горения. В зоне горения парогазожидкостные частицы деструктурированного мазута быстро испаряются и быстро сгорают совместно с частицами кокса, в результате чего уменьшаются потери от химической и механической неполноты сгорания топлива (q_3 и q_4). Изменение мощности горелки и, соответственно, нагрузки по топливу осуществляется за счет возрастания давления на перфорированный клапан, сжимающего упругий элемент с образованием щели между клапаном и торцом трубки. При этом процесс нагрева мазута до температуры крекинга регулируется автоматически в зависимости от расхода топлива.

Главным выводом является то, что устройство для подготовки и сжигания газообразного топлива, в основу которого положен процесс каталитической конверсии углеводородов (парового риформинга), увеличивающий водородную часть топлива, в результате компоновки конвертера в составе горелки, позволяет наряду со снижением выбросов диоксида углерода и оксидов азота, одновременно снизить расход топлива, что увеличивает его экономическую и экологическую эффективность. При сжигании жидкого топлива - форсунки для горелки, в основу которого положена термическая деструкция мазута в самой форсунке, позволяет уменьшить содержание тяжелых углеводородов в нем, в результате чего увеличивается полнота сгорания частиц мазута в зоне горения, снижаются потери от механической и химической неполноты сгорания и выбросы несгоревших остатков топлива в атмосферу.

Список литературы

1. С.А. Гордеев, М.А. Юратиев. Современные тенденции развития горелочных устройств для газомазутных котельных агрегатов. Изд. Южно-Уральский государственный ун-т, Энерго- и ресурсосбережение в теплоэнергетике и социальной сфере, т. 3, №1, с. 55-59
2. В.С. Ежов. Патент РФ №2564482, МПК F23 D11/44, «Форсунка для горелки», 2015, Бюл. №28.
3. Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Ч. 2-я. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов, 1980, с. 61–75.

ЖУЛЯБИН ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ

Россия, г. Тамбов, ОАО "Пигмент"

AlexStepanch@yandex.ru

О МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ ТВЕРДЫХ МАТЕРИАЛОВ

В работе рассматриваются характеристики механических свойств твердых материалов.

Механические свойства твердого тела связаны с его реакцией на нагружение, когда в материале возникают напряжения и деформации.

Внешняя нагрузка может быть постоянной по величине и изменяться во времени, приложенной кратковременно и в течение длительного промежутка времени, в условиях низкой, нормальной или высокой температуры окружающей среды.

Окружающая среда может быть химически активной и неактивной, создавать нормальное и повышенное давление. В любом случае реакцией материала на нагружение будет возникновение упругой и пластической деформации или разрушение.

Твердое тело обладает размерами, формой и сплошностью. Выделяют два предельных состояния: одно предельное состояние связано с потерей размеров и формы; другое - с потерей сплошности.

Упругой деформацией называют деформацию, которая при разгрузке исчезает полностью.

Пластическая деформация необратима при разгрузке. Поэтому она недопустима в деталях и элементах конструкций; и состояние, при котором в материале возникают заметные пластические деформации, является предельным [1, 2].

Но твердое тело при деформировании составляет единое целое.

Под разрушением понимают разделение твердого тела или отдельных его структурных элементов на части с образованием одной или множества новых поверхностей. Разрушение также является предельным состоянием материала под нагрузкой [3, 4].

Для обеспечения надежности деталей машин и элементов конструкций необходимо знать наименьшие значения напряжений, которые создают недопустимые пластические деформации и разрушение [5, 6].

Эти напряжения называют предельными. А зная предельные напряжения при одних видах нагружения, нужно уметь прогнозировать создание предельных состояний в материале при любых других эксплуатационных условиях [5, 6].

По характеру деформирования материала в процессе разрушения сами разрушения разделяют на хрупкие и вязкие [7, 8].

Разрушение называют хрупким, если оно происходит при преимущественно упругом деформировании материала, то есть при напряжениях, меньших условного предела текучести.

Как правило, хрупкое разрушение твердых тел наблюдается при низких температурах, при высоких скоростях нагружения, при многоцикловой усталости [9, 10].

Вязким называют разрушение, сопровождающееся развитием заметных пластических деформаций.

Такой характер разрушения наблюдается при высокой температуре, высоком внешнем давлении, при некоторых видах сложного напряженного состояния, при малоцикловой усталости.

В любом случае разрушение не является мгновенным критическим событием.

Разрушение - это процесс накопления повреждений, происходящий во времени и в пространстве. Заканчивается этот процесс потерей несущей способности из-за потери сплошности.

Разрушения подразделяют на локализованные и объемные по характеру активизации процесса в пространстве. Локализованное разрушение представляет собой развитие и распространение одной или нескольких макроскопических трещин.

Разрушение трещиной характерно для крупногабаритных деталей машин и элементов конструкций, в материале которых в исходном состоянии имеются

макроскопические дефекты в виде трещин.

Если в окрестности вершины трещины образуется значительная зона пластически деформированного материала, которая влияет на образование свободной поверхности, такое разрушение называют вязким.

Для вязкой трещины разработан математический аппарат нелинейной механики разрушения. В окрестности вершины хрупкой трещины материал находится практически в упругом состоянии или размер пластической зоны настолько мал по сравнению с размером трещины, что им можно пренебречь.

Для хрупких трещин справедлив математический аппарат линейной механики разрушения, основанный А.А. Гриффитом в 1920 году.

Разработка новых материалов с необходимыми теплофизическими свойствами, технологий их производства требуют проведения экспресс-анализа состава и свойств веществ.

Список литературы

1. Одинцев И.Н. Исследование упругих свойств композитных материалов с применением компенсационной спекл-интерферометрии // Прочность, колебания и ресурс авиационных конструкций и сооружений // Труды ЦАГИ (сборник статей). Вып. 2675.- М.: Изд. отд. ЦАГИ. -2007.-С. 214-224.
2. Ерасов С.В. Об измерении параметров материалов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 26-33.
3. Соболева Ю.И., Кострова В.Н. Организация процессов управления на промышленном предприятии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 3 (18). С. 121-124.
4. Бойков Е.А., Старов В.Н., Семенова Е.В. Управление свойствами структуры композиционных материалов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 4. С. 146-149.
5. Шапаев А.В., Преображенский Ю.П. Алгоритм реконструкции трёхмерных объектов сцены сложной формы по серии цифровых изображений // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 53-56.
6. Бережная Е.В. Использование алгоритма для оценки степени загрязнения воздушного бассейна города // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 30-31.
7. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
8. Пантелеев А.В., Кострова В.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием систем SAP // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 137-139.
9. Preobrazhensky A.P. The problems of construction of automated working places // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 2 (17). С. 94-96.
10. Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием информационных систем в управлении производством // Научный взгляд в будущее. 2018. Т. 3. № 9. С. 94-98.
11. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций / Дубраков С.В. // Курск, 2018.
12. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига / Дубраков С.В. // Курск, 2018.
13. Технология возведения монолитных стен / Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. // В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
14. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит / Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. // В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
15. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем / Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

ЖУЛЯБИН ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧРоссия, г. Тамбов, ОАО "Пигмент"
AlexStepanch@yandex.ru**О ВИДАХ ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ***В работе рассматриваются виды испытаний материалов.*

Инженерные расчеты конструкций невозможны без сведений о материалах, из которых они изготавливаются. Все фактические сведения о конструктивных материалах, то есть, их механические характеристики, получают экспериментально [1, 2].

При опытно-экспериментальном изучении образцов получают сведения об основных механических свойствах материалов к которым относятся прочность, жесткость, упругость, пластичность, твердость и др., устанавливают степень влияния на механические характеристики температуры, радиоактивного облучения, термообработки и других факторов [3, 4].

Выбор материала для какой-либо определенной цели делают на основе его механико-технологических, физических и химических свойств. Контролировать эти свойства необходимо как в процессе [5] изготовления, так и в ходе эксплуатации для выявления недопустимых изменений, а в случае повреждения изделия – определять его причину [6, 7].

Важной характеристикой материалов является количество компонентов, из которых они состоят. Анализ состава предполагает проведение элементарного анализа для определения рода и количества элементарных компонентов [8-10].

В данной работе задачи теоретического определения состава материала не ставились.

Для выявления состояния и эксплуатационного контроля конструкций, за которыми предусмотрен технический надзор, например транспортные средства, преимущественно применяют методы неразрушающего контроля.

Если, несмотря на проведение такого предупредительного контроля, все же в процессе эксплуатации произойдет разрушение конструкции вследствие дефектов самого материала, недостатков конструкции или ее изготовления, либо ошибок при эксплуатации необходимо всесторонне изучить характер этого разрушения с тем, чтобы определить его причины.

Применяемые для этой цели традиционные металлографические, механические и технологические способы испытания могут быть весьма эффективно дополнены, к примеру, исследованиями поверхности излома микроскопами, акустическими и другими методами.

Часто требуется сочетать различные способы испытания материалов. Чем выше требования к свойствам материала, тем необходимее становится дальнейшее совершенствование способов испытания.

Механические и технологические методы испытаний используются для исследования прочности, деформируемости, пластичности, вязкости и характера разрушения изделия.

К этой же группе относят определение свойств поверхности, например, твердости и сопротивления износу.

Различают механические испытания, использующие статическое нагружение. В этом случае для определения характеристик прочности и пластичности образец исследуемого материала подвергается действию постоянной или медленно и плавно (квазистатически) повышающейся нагрузки. Виды нагружения при этом: растяжение; изгиб; кручение; срез.

Из всех способов механических испытаний наибольшее распространение имеют испытания на растяжение. Их применяют при разработке новых материалов, при расчете их характеристик и для контроля качества изготовления.

В целом эти испытания служат для исследования поведения материала при одноосном нагружении, при котором растягивающая нагрузка равномерно распределена на все поперечное сечение образца.

Качественное сравнение материалов производят по диаграммам напряжения – относительное удлинение.

По ним видно различие материалов по своим характеристикам прочности и пластичности.

Характеристики прочности играют существенную роль при определении геометрических размеров статически нагруженных элементов несущих конструкций. Модуль упругости определяет жесткость строительных сооружений и геометрическую устойчивость деталей механизмов и машин, а также находит применение при выборе коэффициента запаса.

Список литературы

1. Одинцев И.Н. Исследование упругих свойств композитных материалов с применением компенсационной спекл-интерферометрии // Прочность, колебания и ресурс авиационных конструкций и сооружений // Труды ЦАГИ (сборник статей). Вып. 2675.-М.: Изд. отд. ЦАГИ. - 2007.-С. 214-224.
2. Ерасов С.В. Об измерении параметров материалов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 26-33.
3. Соболева Ю.И., Кострова В.Н. Организация процессов управления на промышленном предприятии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 3 (18). С. 121-124.
4. Бойков Е.А., Старов В.Н., Семенова Е.В. Управление свойствами структуры композиционных материалов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 4. С. 146-149.
5. Шапаев А.В., Преображенский Ю.П. Алгоритм реконструкции трёхмерных объектов сцены сложной формы по серии цифровых изображений // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 53-56.
6. Бережная Е.В. Использование алгоритма для оценки степени загрязнения воздушного бассейна города // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 30-31.
7. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.
8. Пантелеев А.В., Кострова В.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием систем SAP // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 137-139.

9. Преobrazhensky A.P. The problems of construction of automated working places // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 2 (17). С. 94-96.

10. Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием информационных систем в управлении производством // Научный взгляд в будущее. 2018. Т. 3. № 9. С. 94-98.

11. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

12. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

13. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

14. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

15. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

ЗАВАЛИШИН ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ ПЕРЕПЕЛИЦА НИКИТА СЕРГЕЕВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

РОЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННИКА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ СООРУЖЕНИЙ

Каждое введенное в эксплуатацию здание должно быть надежным, то есть соответствовать требованиям технологической и технической эксплуатации.

Ключевые слова: загрязнение, биосферосовместимость, загрязнение

Исходным моментом в решении практических задач технической эксплуатации сооружений является правильное понимание сути ее научных основ, составных частей, а также требований к знаниям и умению самих эксплуатационников (Таблица 1).

Таблица 1 – Требования к знаниям и умениям эксплуатационника

Эксплуатационник обязан:	
<i>Знать:</i>	<i>Уметь осуществлять:</i>
Устройство объекта эксплуатации и требования к нему	Повседневное содержание конструкций и инженерного оборудования сооружений
Научные основы и задачи эксплуатации сооружений	Осмотры и контроль параметров эксплуатационной пригодности и диагностику повреждений сооружений
Системы планово-предупредительного ремонта (ППР), нормы и правила по эксплуатации	Организацию ремонта и замены конструкций и инженерного оборудования
Факторы, влияющие на надежность и дол-	Учет данных для планирования и обобщен-

говечность, причины и виды повреждений	ния опыта эксплуатации
Параметры, характеризующие техническое состояние и пригодность сооружения	Постоянное совершенствование эксплуатации объектов
Методы и средства контроля пригодности и параметров диагностики повреждений сооружений	
Методы и средства защиты конструкций и восстановления пригодности сооружения	
Методы организации эксплуатации зданий и сооружений	

Сохранность строительного фонда, эффективность и экономичность его технической эксплуатации зависят от многих факторов: от культуры производства организации эксплуатации, и в частности от умения определить техническое состояние конструкций и эксплуатационные качества зданий, своевременно обнаружить в них дефекты и повреждения, выявить причины, правильно оценить опасность и выработать рациональные способы их устранения.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004
2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003
3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м
4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003
5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006
6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008
7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.
8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37592509" отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006
10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м
11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014
12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгачев А.А. Методика HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=11701161" расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгачев А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.
13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45
14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371" HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371" низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.
15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005
16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008
17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009
18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013
19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.
20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005
21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577" генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В./патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381" система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В./патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С./патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П./В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С., 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семерин В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семерин В.Г., Щедрина Г.Г./Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ЗАВАЛИШИН ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ КОЛЯДА АНТОНИНА ВЛАДИМИРОВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Каждое введенное в эксплуатацию здание должно быть надежным, то есть соответствовать требованиям технологической и технической эксплуатации. Даной статье описываются основные конструктивные схемы ЗиС

Ключевые слова: конструктивная схема, каркас.

Сочетание основных несущих элементов фундаментов, стен, опор, ригелей, перекрытий и покрытий можно свести в четыре основных конструктивных схемы:

- с продольными несущими стенами;
- с поперечными несущими стенами или смешанная — с продольными и поперечными стенами;
- с полным каркасом — каркасная;
- с неполным каркасом.

В конструктивной схеме с продольными несущими стенами нагрузки от крыши и перекрытий на фундаменты и основания передают продольные стены. Они являются определяющими конструктивными элементами в

обеспечении устойчивости здания, которая дополняется жесткостью и надежной связью с их перекрытиями, при заанкеривании перекрытий в стены, а также связью продольных стен с лестничными клетками, с внутренними связевыми стенами.

При конструктивной схеме здания с поперечными несущими стенами пространственную жесткость и нагрузки от вышележащих частей на фундамент и основание передают поперечные внутренние стены, усиленные в случае необходимости увеличения жесткости и устойчивости перекрытиями, лестничными клетками, наружными продольными стенами. Главное преимущество такой схемы в том, что внутренние несущие стены, в отличие от наружных, не должны обладать теплозащитными качествами и поэтому могут быть возведены из высокопрочного материала, например железобетона, при малом его расходе. При этом продольные наружные стены как ненесущие могут быть выполнены только для обеспечения теплозащиты, т. е. из малопрочного теплоизоляционного материала, что также весьма целесообразно.

На практике часто осуществляется смешанная конструктивная схема, в которой несущими являются как продольные, так и поперечные стены.

Каркасная схема представляет собой систему, состоящую из фундаментов, колонн, горизонтальных элементов — ригелей, балок, перекрытий и связей жесткости. Пространственная жесткость здания с такой схемой определяется либо жесткой связью вертикальных и горизонтальных элементов, либо установкой специальных элементов связи, воспринимающих горизонтальные нагрузки, действующие на здание.

Главное преимущество каркасной схемы состоит в том, что каркас воспринимает все виды нагрузок, а стены выполняют лишь функции ограждения, что позволяет рационально использовать для них наиболее эффективные строительные материалы: для каркаса — металл или железобетон, для стен — материалы с высокими теплозащитными качествами, например легкий бетон, слоистые конструкции.

Широко применяется также схема с неполным или внутренним каркасом, который представляет собой систему, состоящую из фундаментов, продольных наружных стен, одного или нескольких продольных рядов внутренних колонн, связанных ригелями, перекрытиями и покрытием. Пространственная жесткость и устойчивость такой схемы обеспечивается жесткой связью колонн с фундаментами, поперечными стенами связи, лестничными клетками, перекрытиями и покрытием.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф./патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е./патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003

3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2254161 16.12.2003м

4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37952480" способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RU 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37558010" воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RU 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=27646198" термоэлектричества для электро-снабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RU 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37592509" отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RU 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RU 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RU 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгач А.А. Методика HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=11701161" расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгач А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=11718926" теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371" HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371" низкпотенциальной HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=20958371" тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38477236" воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RU 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38450116" окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RU 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37472961" воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RU 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37426158" генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RU 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675" HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675" энергоэффективности HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675" зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051" стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А. Воздухоподогреватель HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017" -очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А.//патент на полезную модель RU 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577" генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RU 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермоэмиссионная HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381" система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RU 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RU 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С., 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38477236" воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RU 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38450116" окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RU 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37472961" воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RU 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37426158" генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RU 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675" HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675" энергоэффективности HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675" зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051" стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RU 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А. Воздухоподогреватель HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017" -очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А.//патент на полезную модель RU 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577" генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RU 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермоэмиссионная HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381" система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RU 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RU 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С., 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

ЗАВАЛИШИН ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ**МАЛЬЦЕВ ПАВЕЛ ЯЧЕСЛАВОВИЧ**Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
dko1988@yandex.ru**ОЦЕНКА ЛОКАЛЬНЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
КОНСТРУКЦИЙ ПРИ УДАРЕ ЛЕТАЮЩИХ ТЕЛ**

Приведена формула для расчета глубины проникновения снаряда в преграду с армированием 0,3 – 1,5 % в каждом направлении, принятая в Европе. Определены коэффициенты, зависящие от формы снаряда N_1 и N_2 , позволяющие применять указанную формулу с использованием российской системы мер.

Ключевые слова: железобетонная преграда, летящее тела, удар

В практике проектирования возникает необходимость оценки степени локальных повреждений конструкций твердыми снарядами. Расчет железобетонных конструкций на прочность при ударе летящего тела при воздействии торнадо обычно производится по эмпирическим формулам, разработанным на территории различных стран.

Расчет конструкций для случая удара снаряда по нормали к недеформируемой железобетонной преграде с армированием 0,3 – 1,5 % в каждом направлении, ведётся по эмпирической формуле, принятой в Европе (1):

$$x_n = \begin{cases} \sqrt{4KNQd \left(\frac{V_0}{1000d}\right)^{1,8}} & \text{при } \frac{x_n}{d} \leq 2; \\ KNQ \left(\frac{V_0}{1000d}\right)^{1,8} + d & \text{при } \frac{x_n}{d} > 2, \end{cases} \quad (1)$$

где параметры заданы в британской системе мер**:
 x_n – глубина проникания, дюйм (1дюйм(1'')=0,0254 м);
 d – диаметр снаряда, дюйм (1фут=12''=0,3048 м);
 Q – вес снаряда, фунт (1фунт=4,445 Н);
 V_0 – скорость удара, фут/с (1фут=12''=0,3048 м);
 N – коэффициент, зависящий от формы конца снаряда:

$$N_1 = \begin{cases} 0,72 – \text{плоский конец;} \\ 0,84 – \text{тупо заостренный конец;} \\ 1,00 – \text{среднеострый конец;} \\ 1,144 – \text{очень острый конец;} \end{cases} \quad (2)$$

K – коэффициент, характеризующий прочность бетона, $K = 180(f_c')^{-1/2}$, где f_c' – цилиндрическая прочность бетона при сжатии, фунт/дюйм** (она связана с динамической призмной прочностью, определяемой по нормам СП63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции», соотношением $f_c' = 1,07R_{пр}^A$).

Сложность применения формулы (1) при проектировании зданий и сооружений на территории РФ заключается в необходимости постоянного перевода из системы единиц, применяемой в России, в британскую систему мер. Для предотвращения возможных ошибок и экономии времени, затрачиваемого при проектировании, при переходе от одной системы единиц к другой, запишем формулу (1) в виде:

$$X_n = \begin{cases} \sqrt{4KN_1Qd \left(\frac{V_0}{1000d}\right)^{1,8}} & \text{при } \frac{x_n}{d} \leq 2; \\ KN_2Q \left(\frac{V_0}{1000d}\right)^{1,8} + d & \text{при } \frac{x_n}{d} \geq 2, \end{cases} \quad (3)$$

где

$$N_1 = \frac{X_n^2}{4KQd} \left(\frac{1000d}{V_0}\right)^{1,8} \quad (3)$$

При расчете N_2 решалась задача определения значения глубины проникновения снаряда в преграду X_n , при заданных параметрах K ; Q ; V_0 ; d , параметр N_2 рассчитывался согласно (2). Далее исходные данные и найденное значение X_n переведены в систему единиц, применяемую на территории РФ. Путем решения обратной задачи получено значение параметра N_2 для применения в формуле (3).

Коэффициенты N_1 и N_2 определены для различных форм конца снаряда (5):

$$N_1 = \begin{cases} 0,0039 – \text{плоский конец;} \\ 0,04536 – \text{тупо заостренный конец;} \\ 0,0054 – \text{среднеострый конец;} \\ 0,0062 – \text{очень острый конец;} \end{cases} \quad (5)$$

$$N_2 = \begin{cases} 0,208 – \text{плоский конец;} \\ 0,243 – \text{тупо заостренный конец;} \\ 0,289 – \text{среднеострый конец;} \\ 0,33 – \text{очень острый конец.} \end{cases}$$

Расчет глубины проникновения снаряда в преграду по формуле (3) ведётся с применением системы единиц, используемой на территории РФ.

Вывод. Определены коэффициенты, зависящие от формы снаряда N_1 и N_2 , позволяющие применять формулу для расчета глубины проникновения снаряда в преграду с армированием 0,3 – 1,5 % в каждом направлении с использованием российской системы мер.

Список литературы

1. Сморгачев А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А. Энергоэффективные ограждающие конструкции в малоэтажном домостроении/Сморгачев А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А./В книге: проектирование и строительство сборник

тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 70-71.

2. Куценко О.И. Разработка технологических карт на бетонные работы/Куценко О.И./Курск, 2018

3. Куценко О.И., Кереб С.А. Руководство по разработке технологических карт в строительстве/Куценко О.И., Кереб С.А./Учебное пособие / . Курск, 2013.

4. Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И. Исследование свойств строительных материалов на основе древесных отходов/Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И./Современные материалы, техника и технологии. 2016. № 5 (8). С. 147-152.

5. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю./В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

6. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю./В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

7. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю./В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138.

8. Куценко О.И., Наумова Н.В. Строительство энергоэффективных домов, как способ экономии в строительстве/Куценко О.И., Наумова Н.В./В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 243-246.

9. Куценко О.И., Галаева Д.Х. Энергоэффективные строительные материалы/Куценко О.И., Галаева Д.Х./В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 239-243.

10. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморчков А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В./В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.

12. Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред/Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф./Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 72-74.

13. Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры/Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В./Известия Орловского государст-

венного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2008. № 3-19. С. 29-32.

14. Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г. Работоспособность железобетона в условиях воздействия агрессивных сред/Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г./Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2006. № 10 (93). С. 25-26.

15. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С./Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

16. Пахомова Е.Г., Бредихина Н.В. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока/Е.Г. Пахомова, Н.В. Бредихина//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 35-40.

17. Пахомова Е.Г., Кретова В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова, В.М. Кретова//Строительство и реконструкция. 2012. № 1 (39). С. 28-32.

18. Пахомова Е.Г., Дубракова К.О. Работоспособность железобетонных рамно-стержневых систем в сложных инженерно-геологических условиях/Пахомова Е.Г., Дубракова К.О./БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 46-48.

19. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О./БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

20. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С./Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

21. Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W. TRANSCRIPTION FACTOR NF- κ B PARTICIPATES IN REGULATION OF EPITHELIAL CELL TURNOVER IN THE COLON/Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W./American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology. 2000. Т. 279. № 6 42-6.

22. Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V. Gypsumcementpozzolana composites with application volcanic ash/Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V./Procedia Engineering (см. в книгах). 2015. Т. 117. С. 206-210.

23. Кретова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б. К вопросу реконструкции пятиэтажных зданий/Кретова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б./В сборнике: Будущее науки - 2013 материалы Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор: Горохов А.А.. 2013. С. 153-155.

24. Еременко В.И., Февронин В.В., Кретова В.М. Функция щитовидной железы и коры надпочечников у коров разной продуктивности/Еременко В.И., Февронин В.В., Кретова В.М./Аграрная наука. 2008. № 2. С. 31-32.

25. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретова В.М. Наружная многослойная монолитная стена многоэтажного здания/Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретова В.М./патент на изобретение RUS 2466244 13.04.2011

ЗАВАЛИШИН ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ МОДЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

По способу отображения действительности различают три основных вида моделей - эвристические, физические и математические.

Эвристические модели, как правило, представляют собой образы, рисуемые в воображении человека. Их описание ведется словами естественного языка и, обычно, неоднозначно и субъективно. Эти модели неформализуемы, т. е. не описываются формально-логическими и математическими выражениями, хотя и рождаются на основе представления реальных процессов и явлений. Эвристическое моделирование - основное средство вырваться за рамки обыденного и устоявшегося. Но способность к такому моделированию зависит, прежде всего, от богатства фантазии человека, его опыта и эрудиции. Эвристические модели используются на начальных этапах проектирования (или других видов деятельности), когда сведения о разрабатываемом объекте еще скудны. На последующих этапах проектирования эти модели заменяются на более конкретные и точные.

Физические модели - материальны, но могут отличаться от реального объекта или его части размерами, числом и материалом элементов. Выбор размеров ведется с соблюдением *теории подобия*. К физическим моделям относятся реальные изделия, образцы, экспериментальные и натурные модели.

Физические модели подразделяются на объемные (модели и макеты) и плоские (тремплеты).

Под *моделью* понимают изделие, являющееся упрощенным подобием исследуемого объекта.

Под *тремплетом* понимают изделие, являющееся плоским масштабным отображением объекта в виде упрощенной ортогональной проекции или его контурным очертанием. Тремплеты вырезают из пленки, картона и т. п. и применяют при исследовании и проектировании зданий, установок, сооружений.

Под *макетом* понимают изделие, собранное из моделей или тремплетов.

Физическое моделирование - основа наших знаний и средство проверки наших гипотез и результатов расчетов. Такая модель позволяет охватить явление или процесс во всем их многообразии, наиболее адекватна и точна, но достаточно дорога, трудоемка и менее универсальна. В том или ином виде с физическими моделями работают на всех этапах проектирования.

Математические модели - формализуемые, т. е. представляют собой совокупность взаимосвязанных математических и формально-логических выражений, как правило, отображающих реальные процессы и явления

(физические, психические, социальные и т. д.). Модели по форме представления могут быть:

- аналитические, их решения ищутся в замкнутом виде, в виде функциональных зависимостей. Удобны, при анализе сущности описываемого явления или процесса, но отыскание их решений бывает весьма затруднено;

- численные, их решения - дискретный ряд чисел (таблицы). Модели универсальны, удобны для решения сложных задач, но не наглядны и трудоемки при анализе и установлении взаимосвязей между параметрами. В настоящее время такие модели реализуют в виде программных *комплексов* - пакетов программ для расчета на компьютере. Программные комплексы бывают прикладные, привязанные к предметной области и конкретной системе, явлению, процессу, и общие, реализующие универсальные математические соотношения (например, расчет системы алгебраических уравнений).

Построение математических моделей возможно следующими способами:

- аналитическим путем, т. е. выводом из физических законов, математических аксиом или теорем;

- экспериментальным путем, т. е. посредством обработки результатов эксперимента и подбора аппроксимирующих (приближенно совпадающих) зависимостей.

Математические модели более универсальны, дешевы, позволяют поставить "чистый" эксперимент (т. е. в пределах точности модели исследовать влияние какого-то отдельного фактора при постоянстве других), прогнозировать развитие явления или процесса. Математические модели - основа построения компьютерных моделей и применения вычислительной техники. Результаты математического моделирования нуждаются в обязательном сопоставлении с данными физического моделирования - с целью проверки полученных данных и для уточнения самой модели.

К промежуточным между эвристическими и математическими моделями можно отнести *графические модели*, представляющие различные изображения - схемы, графики, чертежи. Так, эскизу (упрощенному изображению) некоторого объекта в значительной степени присущи эвристические черты, а в чертеже уже конкретизируются внутренние и внешние связи моделируемого объекта.

Промежуточными также являются и *аналоговые модели*. Они позволяют исследовать одни физические явления или математические выражения посредством изучения других физических явлений, имеющих аналогичные математические модели.

Выбор типа модели зависит от объема и характера исходной информации о рассматриваемом объекте и возможностей проектировщика, исследователя. По возрастанию степени соответствия реальности модели можно расположить в следующий ряд: эвристические (образные) - математические - физические (экспериментальные).

Технические системы различаются по назначению, устройству и условиям функционирования. Следовательно, можно и нужно вносить соответствующие различия и в их модели.

В зависимости от целей исследования выделяют следующие модели:

- функциональные, предназначенные для изучения функционального назначения элементов системы, внутренних связей и связей с другими системами;
- функционально-физические, предназначенные для изучения сущности и назначения физических явлений, используемых в системе, их взаимосвязей;
- модели процессов и явлений, таких как кинематические, прочностные, динамические и другие, предназначенные для исследования тех или иных характеристик системы, обеспечивающих ее эффективное функционирование.

Модели также подразделяют на простые и сложные, однородные и неоднородные, открытые и закрытые, статические и динамические, вероятностные и детерминированные.

Часто говорят о технической системе как простой или сложной, закрытой или открытой и т. п. В действительности же подразумевается не сама система, а возможный вид ее модели, акцентируется особенность ее устройства или условий работы.

Четкого правила разделения систем на *сложные* и *простые* не существует. Обычно признаком сложных систем служит многообразие выполняемых функций, большое число составных частей, разветвленный характер связей, тесная взаимосвязь с внешней средой, наличие элементов случайности, изменчивость во времени и другие. Понятие сложности системы - субъективно и определяется необходимыми для ее исследования затратами времени и средств, потребным уровнем квалификации, т. е. зависит от конкретного случая и конкретного специалиста.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.
12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.
13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.
14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

26. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины различных пород при силовом и средовом нагружении в условиях повышенной влажности/ Ключева Н.В., Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 5 (67). С. 60-68.

27. Анализ устойчивости стержневых конструкций из древесины при силовом нагружении и переменной влажности/ Ключева Н.В., Дмитриева К.О.// Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. 2016. № 3 (43). С. 17-24.

28. Вопросы устойчивости стержневых элементов конструктивных систем из древесины при силовом и средовом нагружении/ Дмитриева К.О.// Строительство и реконструкция. 2016. № 4 (66). С. 13-18.

29. Механика грунтов/ Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие / Курск, 2017.

30. Расчет конструкций зданий и сооружений с применением ПК SCAD/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

31. Разработка объемно-планировочного решения общественного здания/ Дубракова К.О.// Курск, 2018.

32. Расчет деформаций основания с использованием нелинейной-неупругой системы/ Сморгачев А.А., Кереб С.А., Орлов Д.А., Барановская К.О.// Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-3. С. 182-185.

33. Вопросы устойчивости статически неопределимых систем из древесины/ Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2018. № 11 (1011). С. 54-55.

ЗАВАЛИШИН ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ПОНЯТИЕ ОДНОРОДНОЙ И НЕОДНОРОДНОЙ СИСТЕМЫ

Подразделение систем на однородные и неоднородные производится в соответствии с заранее выбранным признаком: используемые физические явления, материалы, формы и т. д. При этом одна и та же система при разных подходах может быть и однородной, и неоднородной. Так, велосипед - однородная механическая система, поскольку использует механические способы передачи движения, но неоднородная по типам материалов, из которых изготовлены отдельные части (резиновая шина, стальная рама, кожаное седло).

Все системы взаимодействуют с внешней средой, обмениваются с ней сигналами, энергией, веществом. Системы относят к открытым, если их влиянием на окружающую среду или воздействием внешних условий на их состояние и качество функционирования пренебречь нельзя. В противном случае системы рассматривают как закрытые, изолированные.

Динамические системы, в отличие от статических, находятся в постоянном развитии, их состояние и характеристики изменяются в процессе работы и с течением времени.

Характеристики вероятностных (иными словами, стохастических) систем случайным образом распределяются в пространстве или меняются во времени. Это является следствием как случайно, о распределения свойств материалов, геометрических размеров и форм объекта, так и случайного характера воздействия на него внешних нагрузок и условий. Характеристики детерминированных систем заранее известны и точно предсказуемы.

Знание этих особенностей облегчает процесс моделирования, так как позволяет выбрать вид модели, наилучшим образом соответствующей заданным условиям.

Выбор модели того или иного вида основывается на выделении в системе существенных и отбрасывании второстепенных факторов и должен подтверждаться исследованиями или предшествующим опытом. Наиболее часто в процессе моделирования ориентируются на создание простой модели, поскольку это позволяет сэкономить время и средства на ее разработку. Однако повышение точности модели, как правило, связано с ростом ее сложности, так как необходимо учитывать большое число факторов и связей. Разумное сочетание простоты и потребной точности и указывает на предпочтительный вид модели.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.
4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: Проектирование и строительство, сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.
12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.
13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.
14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройстве для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Актуальные проблемы реновации жилищного фонда города: взаимосвязь экономических, технических и правовых аспектов, Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374
15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.
16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: Проектирование и строительство, Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.
17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016
18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018
19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018
20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.
21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г.,

Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

**ЗЫРЯНОВА ВАЛЕНТИНА НИКОЛАЕВНА
ЛЫТКИНА ЕВГЕНИЯ ВЛАДИМИРОВНА
ОЧУР-ООЛ АРЖАНА ПЕТРОВНА**

Россия, Новосибирск, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)
vnzyr@mail.ru, jlyt85@gmail.com

**СОВРЕМЕННЫЕ МАГНЕЗИАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Проведен анализ работ по исследованиям для улучшения свойств магнезиального вяжущего, способы повышения водостойкости путем введения различных видов добавок и наполнителей.

Наряду с портландцементом в строительстве целесообразно применение других видов вяжущих веществ. Таковыми являются отечественные магнезиальные вяжущие вещества с повышенными качественными характеристиками и полученными на основе техногенного и природного минерального сырья.

Активность магнезиальных вяжущих веществ строительного назначения определяется согласно ГОСТ 1216-87 и ТУ5744-001-60779432-2009. Российскими учеными разработаны современные строительные материалы на основе качественных магнезиальных вяжущих веществ. Приведем некоторые из них.

О.А. Белимовой получено композиционное магнезиальное вяжущее повышенной водостойкости с использованием отходов целлюлозно-бумажной промышленности [1].

Г.Н. Володькиным разработана экологически чистая безотходная технология извлечения магнезий из рассола бишофита и изготовление конструкционно-теплоизоляционных и отделочных материалов [2].

Л.Ф. Туренко получен эффективный теплоизоляционный материал «Полиэтрол» с введением частично гидролизованной целлюлозы и модифицированной полимерной добавки [3].

М.И. Кузьменковым и соавторами разработаны составы полистиролбетона на основе магнезиального вяжущего и солейсодержащих отходов ПО «Полимер» в качестве затворителя. Прочность при сжатии полистиролбетона при плотности 200-250 кг/м³ в 1,5-2 раза выше прочности образцов полистиролбетона на портландцементе [4].

Л.Я. Крамар и сотрудниками разработана технология модифицированного водостойкого магнезиального вяжущего на основе магнезитов различного генезиса для получения магнезиальных бетонов с прочностью 15-20 МПа, водонепроницаемостью W14-W20, морозостойкостью F100...F150 [5].

Т.Н. Черных и соавторами разработана энергосберегающая технология получения магнезиальных вяжущих материалов для производства стекломагнезиального листа, сухих строительных смесей, легких бетонов [6].

В.Н. Зыряновой, Н.А. Митиной и соавторами получены композиционные магнезиально-силикатные вяжущие повышенной водостойкости. С использованием мелких фракций опилок, костры льна, полиуретана, получены составы легких бетонов плотностью 540-800 кг/м³, прочностью 4-12 МПа для производства стеновых отделочных материалов [7-11].

Список литературы

1. Белимова О.А. Магнезиальное вяжущее на основе шлама бисульфитного раствора-отхода целлюлозно-бумажной промышленности / Белимова О.А.: Дис. ... канд. техн. наук. – 1999 – НИИЦемент, Москва – 15 с.
2. Володькин Г.Н. Использование сырьевых ресурсов Волгоградской области в технологии строительных материалов (состояние и перспективы) / Володькин Г.Н., Акчуринов Т.К. // Надежность и долговечность строительных материалов и конструкций. – Волгоград: Изд-во ВолГАСА.- 2000. – Ч. 2 – С. 3-9
3. Туренко Л.Ф. Автореф. дис.на соиск. канд. техн. наук – 1999 – Сиб. гос. авто-моб.-дор. акад., Омск – 19с.
4. Кузьменков М.И. Полистиролбетон на магнезиальном вяжущем из доломита / Кузьменков М.И., Куницкая Т.С., Бахир Е.Н. // Ресурсосберег. и экол. чист. технол. – Гродно, 1999. – Ч. 2 – С. 159-161.
5. Крамар Л.Я. К вопросу о требованиях стандарта к магнезиальному вяжущему строительного назначения//Строительные материалы.- 2006. -№1. –С.54-56.
6. Черных Т.Н. Свойства магнезиального вяжущего из бруситовой породы и их взаимосвязь с размерами кристаллов периклаза/Т.Н. Черных, Л.Я. Крамар, Б.Я. Трофимов//Строительные материалы.- 2006. -№1. –С.52-54.
7. Лыткина Е.В. Ксилитовые и костролитовые строительные материалы с использованием композиционного магнезиального вяжущего, содержащего диабаз/Е.В.Лыткина//Известия высших учебных заведений. Строительство.-2010.- №9. – С.26-29.

8. Митина Н.А. Получение водостойкого магнезиального вяжущего/В.А. Лотов, Н.А. Митина//Техника и технология силикатов. 2010. –Т.17. –№3. –С.19-22.

9. В.И. Верещагин Водостойкие смешанные магнезиальные вяжущие/В.И.Верещагин, В.Н. Смирнская, С.В. Эрдман//Стекло и керамика. - 1997.-№11.-С.33-37.

10. Зырянова В.Н. Магнезиальные вяжущие вещества из высокомагнезиальных отходов / В.Н. Зырянова, Г.И. Бердов //Известия Вузов. Строительство. -2005. -№10. –С.46-53.

11. Зырянова В.Н. Магнезиально-диопсидовое вяжущее на основе диопсидовых отходов / В.Н. Зырянова, Г.И. Бердов, В.И. Верещагин, С.В. Эрдман //Известия Вузов. Строительство. -2007. -№4. –С.48-51.

КОЗЛОВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ БАЗА ПРИ РАСЧЕТЕ ПОДПОРНЫХ СТЕН

Теоретической базой расчетов подпорных стен служит гипотеза

Ш. Кулона, основанная на следующих положениях:

1) в грунте засыпки при наступлении предельного состояния образуется призма обрушения АВД, ограниченная от остального грунта, находящегося в допредельном состоянии, плоской поверхностью скольжения (обрушения) АД (рис. 1);

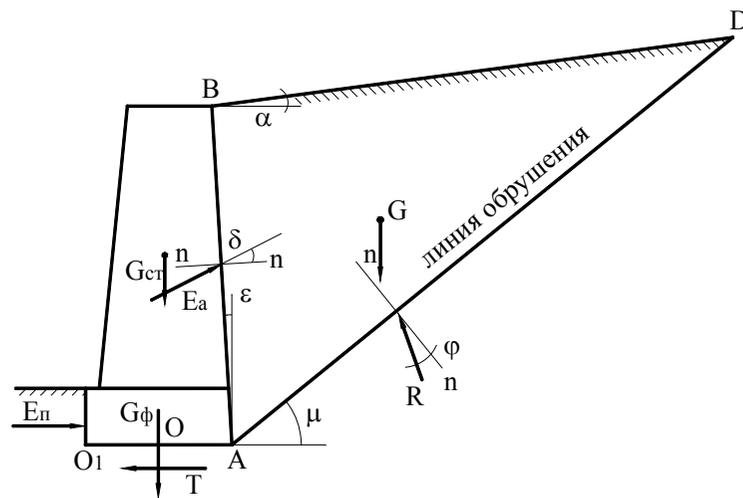


Рис. 1. Схема действия сил на стену. Допущения Ш.Кулона

2) угол наклона плоскости обрушения AD должен быть таким, чтобы величина активного давления E_a была максимальной;

3) реакция R со стороны грунта, находящегося в допредельном состоянии, отклонена от нормали к плоскости обрушения AD на угол внутреннего трения ϕ в сторону, противоположную движению призмы обрушения;

4) сила активного давления E_a (реакция активного давления), действующая на заднюю грань стены АВ, отклоняется от нормали к ней на угол δ . Угол δ является углом трения грунта засыпки по материалу стенки.

Призма обрушения находится в равновесии под действием сил G (собственного веса) R и E_a .

Расчет подпорной стены можно вести и другими методами, используя, например, решения теории предельного состояния сыпучей среды (численные методы) или графоаналитические методы. Однако в силу того, что по этим методам получаются решения, близкие к результатам расчетов по теории Ш.Кулона, последний метод (т.е. метод Кулона), как наиболее простой, получил наибольшее распространение при проектировании подпорной стены.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.

2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.

3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.

4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.

5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.

6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А.Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.

7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов

II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.

8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.

9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.

10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройство для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РЕНОВАЦИИ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА ГОРОДА: ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОНОМИЧЕСКИХ, ТЕХНИЧЕСКИХ И ПРАВОВЫХ АСПЕКТОВ Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков

С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

КОЗЛОВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОГО И ПАССИВНОГО ДАВЛЕНИЙ ГРУНТА НА СТЕНУ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

При прямолинейных очертаниях задней грани стены и поверхности засыпки интенсивность активного давления e_a определяется по формуле:

$$e_a = \gamma_{зас} \cdot z \cdot \xi_a, \tag{1}$$

где $\gamma_{зас}$ - удельный вес грунта засыпки, $\frac{\kappa H}{M^3}$;

z - глубина залегания рассматриваемой точки, м, от поверхности засыпки (точка В на рис. 1), в которой определяется величина e_a ;

ξ_a - коэффициент бокового активного давления грунта.

$$\xi_a = \frac{1}{(1 + \sqrt{z_a})^2} \cdot \frac{\cos^2(\varphi - \varepsilon)}{\cos^2 \varepsilon \cdot \cos(\varepsilon + \delta)}, \tag{2}$$

где

$$z_a = \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cdot \cos(\varepsilon - \alpha)}. \tag{3}$$

Формулы (2) – (5) приведены для положительных значений углов ε и α . При отрицательных значениях ε и α знаки перед этими углами в указанных формулах меняются на обратные.

Расчет выполняется для 1 пог. м подпорной стены, поэтому размерность интенсивности давления - $\frac{\kappa H}{M}$.

Величины горизонтальных $e_{ар}$ и вертикальных $e_{ав}$ составляющих определяются по следующим формулам:

$$e_{ар} = e_a \cdot \cos(\varepsilon + \delta); \tag{4}$$

$$e_{ав} = e_a \cdot \sin(\varepsilon + \delta); \tag{5}$$

На рис. 6 представлены эпюры давлений e_a , $e_{ар}$, $e_{ав}$, и e_n при отсутствии пригрузки q на поверхности засыпки. Причем на рис. 1а, давление показано приложенным к задней поверхности стены, а на рис. 1 (б, в и г) – условно приведенным к вертикальной плоскости. Горизонтальную штриховку на рис. 1 г не следует отождествлять с направлением действия вертикального давления.

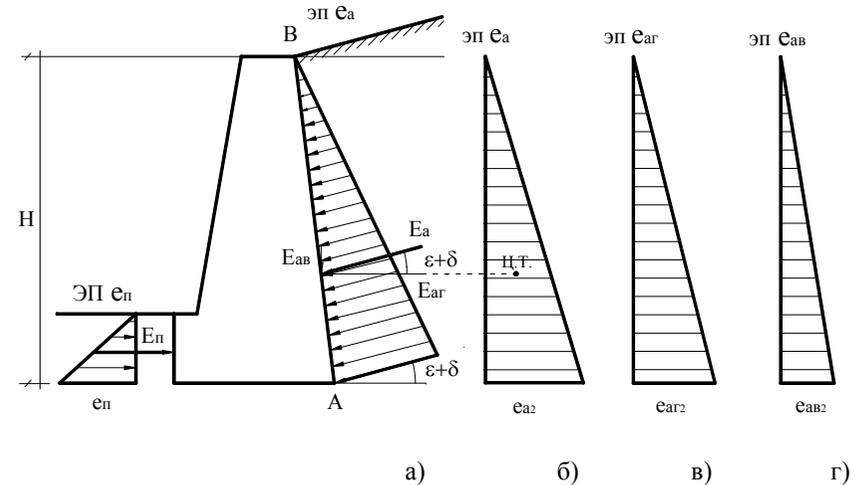


Рис. 1. Эпюры интенсивности давления грунта на подпорную стену

На этом же рисунке приведены равнодействующие указанных давлений, приложенные на высоте $\frac{H}{3}$ от подошвы стены. Величины равнодействующих определяются из следующих соотношений, κH :

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{зас} \cdot H^2 \cdot \xi_a; \tag{6}$$

$$E_{ар} = E_a \cdot \cos(\varepsilon + \delta); \tag{7}$$

$$E_{ав} = E_a \cdot \sin(\varepsilon + \delta). \tag{8}$$

В случае действия равномерно распределенной пригрузки q по поверхности засыпки ее заменяют эквивалентным ей по весу слоем грунта высотой

$$h_{пр} = \frac{q}{\gamma_{зас}} \tag{9}$$

Тогда активное давление на уровне верха стенки определится по формуле:

$$e_{a1} = \gamma_{зас} \cdot h_{пр} \cdot \xi_a, \tag{10}$$

а в уровне подошвы –

$$e_{a2} = \gamma_{\text{зас}} \cdot (h_{\text{пр}} + H) \cdot \xi_a, \quad (11)$$

Равнодействующая трапецидальной эпюры активного давления определится по формуле

$$E_a = \frac{e_{a1} + e_{a2}}{2} \cdot H \quad (12)$$

и будет приложена к задней поверхности стены в точке, отстоящей по вертикали от подошвы на расстоянии

$$h_o = \frac{H}{3} \cdot \frac{H + 3h_{\text{пр}}}{H + 2h_{\text{пр}}} \quad (13)$$

Положение центра тяжести эпюр интенсивности давления может быть найдено также графически.

Вертикальная E_{av} и горизонтальная составляющая E_{ar} в этом случае будут также определяться по формулам (7), (8).

Величина интенсивности пассивного давления e_n , действующего на переднюю грань фундамента подпорной стенки высотой d , определится из выражения

$$e_n = \gamma_{\text{зас}} \cdot z \cdot \xi_n, \quad (14)$$

где z – ордината, отсчитываемая от поверхности грунта основания, м;

ξ_n – коэффициент бокового давления отпора (пассивного давления), определяемый по формуле:

$$\xi_n = \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right), \quad (15)$$

где φ – угол внутреннего трения грунта, лежащего в пределах глубины заложения d .

Коэффициент ξ_n определяется по формуле (3.15) при $\alpha = 0$, $\varepsilon = 0$ и

$\delta = 0$, т.е. упрощенно, поскольку, как упоминалось выше, реализация отпора происходит при существенных перемещениях, превышающих, как правило, предельные. Поскольку в каждом конкретном случае величина перемещения для реализации полной величины отпора неизвестна, то его величина, во – первых, определяется упрощенным способом, во – вторых, с вводом понижающего коэффициента 0,33.

Величина

$$E_n = \frac{\gamma_{\text{зас}} \cdot d^2}{2} \cdot \xi_n. \quad (16)$$

Сила отпора приложена на высоте $\frac{d}{3}$ от подошвы фундамента стены.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. // В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.
4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. // Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А. // В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. // В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. // В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. // В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. // В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В. // В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.

13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.

14. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройстве для его осуществления/Сморгачев А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Актуальные проблемы реновации жилищного фонда города: взаимосвязь экономических, технических и правовых аспектов, Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374

15. Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгачев А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.

16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: Проектирование и строительство, Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.

17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Ключева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016

18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018

19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018

20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.

21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138

23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

КОЗЛОВ АЛЕКСАНДР ВАЛЕРЬЕВИЧ

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОГО И ПАССИВНОГО ДАВЛЕНИЙ ГРУНТА НА СТЕНУ АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

При прямолинейных очертаниях задней грани стены и поверхности засыпки интенсивность активного давления e_a определяется по формуле:

$$e_a = \gamma_{\text{зас}} \cdot z \cdot \xi_a, \quad (1)$$

где $\gamma_{\text{зас}}$ - удельный вес грунта засыпки, $\frac{\kappa H}{M^3}$;

z - глубина залегания рассматриваемой точки, м, от поверхности засыпки (точка В на рис. 1), в которой определяется величина e_a ;

ξ_a - коэффициент бокового активного давления грунта.

$$\xi_a = \frac{1}{(1 + \sqrt{z_a})^2} \cdot \frac{\cos^2(\varphi - \varepsilon)}{\cos^2 \varepsilon \cdot \cos(\varepsilon + \delta)}, \quad (2)$$

где

$$z_a = \frac{\sin(\varphi + \delta) \cdot \sin(\varphi - \alpha)}{\cos(\varepsilon + \delta) \cdot \cos(\varepsilon - \alpha)}. \quad (3)$$

Формулы (2) – (5) приведены для положительных значений углов ε и α . При отрицательных значениях ε и α знаки перед этими углами в указанных формулах меняются на обратные.

Расчет выполняется для 1 пог. м подпорной стены, поэтому размерность интенсивности давления - $\frac{\kappa H}{M}$.

Величины горизонтальных e_{ar} и вертикальных e_{av} составляющих определяются по следующим формулам:

$$e_{ar} = e_a \cdot \cos(\varepsilon + \delta); \quad (4)$$

$$e_{av} = e_a \cdot \sin(\varepsilon + \delta); \quad (5)$$

На рис. 6 представлены эпюры давлений e_a , e_{ar} , e_{av} и e_n при отсутствии пригрузки q на поверхности засыпки. Причем на рис. 1а, давление показано приложенным к задней поверхности стены, а на рис. 1 (б, в и г) – условно приведенным к вертикальной плоскости. Горизонтальную штриховку на рис. 1 г не следует отождествлять с направлением действия вертикального давления.

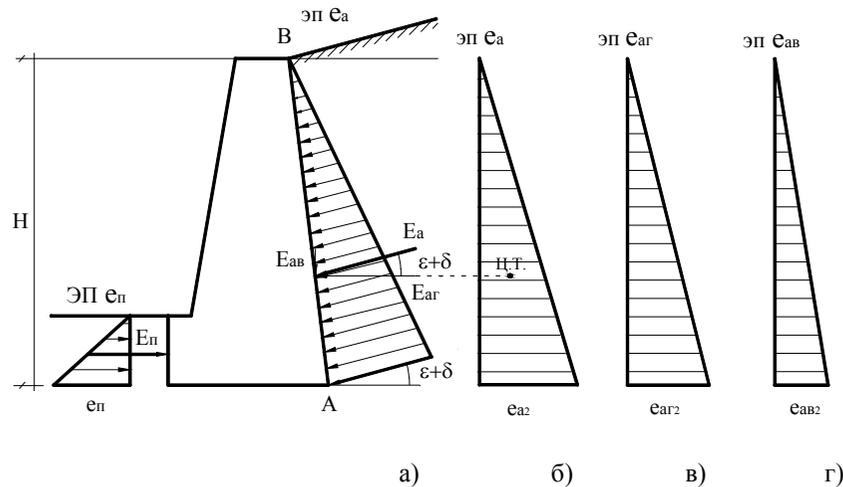


Рис. 1. Эпюры интенсивности давления грунта на подпорную стену

На этом же рисунке приведены равнодействующие указанных давлений, приложенные на высоте $\frac{H}{3}$ от подошвы стены. Величины равнодействующих определяются из следующих соотношений, кН:

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma_{зас} \cdot H^2 \cdot \xi_a; \tag{6}$$

$$E_{ag} = E_a \cdot \cos(\varepsilon + \delta); \tag{7}$$

$$E_{av} = E_a \cdot \sin(\varepsilon + \delta). \tag{8}$$

В случае действия равномерно распределенной пригрузки q по поверхности засыпки ее заменяют эквивалентным ей по весу слоем грунта высотой

$$h_{пр} = \frac{q}{\gamma_{зас}} \tag{9}$$

Тогда активное давление на уровне верха стенки определится по формуле:

$$e_{a1} = \gamma_{зас} \cdot h_{пр} \cdot \xi_a, \tag{10}$$

а в уровне подошвы –

$$e_{a2} = \gamma_{зас} \cdot (h_{пр} + H) \cdot \xi_a, \tag{11}$$

Равнодействующая трапецидальной эпюры активного давления определится по формуле

$$E_a = \frac{e_{a1} + e_{a2}}{2} \cdot H \tag{12}$$

и будет приложена к задней поверхности стены в точке, отстоящей по вертикали от подошвы на расстоянии

$$h_o = \frac{H}{3} \cdot \frac{H + 3h_{пр}}{H + 2h_{пр}} \tag{13}$$

Положение центра тяжести эпюр интенсивности давления может быть найдено также графически.

Вертикальная E_{av} и горизонтальная составляющая E_{ag} в этом случае будут также определяться по формулам (7), (8).

Величина интенсивности пассивного давления e_n , действующего на переднюю грань фундамента подпорной стенки высотой d , определится из выражения

$$e_n = \gamma_{зас} \cdot z \cdot \xi_n, \tag{14}$$

где z – ордината, отсчитываемая от поверхности грунта основания, м;
 ξ_n – коэффициент бокового давления отпора (пассивного давления), определяемый по формуле:

$$\xi_n = \text{tg}^2(45^\circ + \frac{\varphi}{2}), \tag{15}$$

где φ – угол внутреннего трения грунта, лежащего в пределах глубины заложения d .

Коэффициент ξ_n определяется по формуле (3.15) при $\alpha = 0$, $\varepsilon = 0$ и $\delta = 0$, т.е. упрощенно, поскольку, как упоминалось выше, реализация отпора происходит при существенных перемещениях, превышающих, как правило, предельные. Поскольку в каждом конкретном случае величина перемещения для реализации полной величины отпора неизвестна, то его величина, во – первых, определяется упрощенным способом, во – вторых, с вводом понижающего коэффициента 0,33.

Величина

$$E_n = \frac{\gamma_{зас} \cdot d^2}{2} \cdot \xi_n. \tag{16}$$

Сила отпора приложена на высоте $\frac{d}{3}$ от подошвы фундамента стены.

Список литературы

1. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при изгибе и сжатии с изгибом/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 62-64.
2. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Обследование, оценка технического состояния и усиление монолитного покрытия склада № 1 в п. Свобода курской области/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Проблемы инновационного биосферно-совместимого социально-экономического развития в строительном, жилищно-коммунальном и дорожном комплексах материалы 4-й международной научно-практической конференции, посвященной 55-летию строительного факультета и 85-летию БГИТУ. 2015. С. 371-373.
3. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. К расчету элементов на устойчивость при центральном сжатии/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 64-66.
4. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Учет длительного нагружения в расчетах деревянных конструкций/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Промышленное и гражданское строительство. 2017. № 3. С. 64-66.
5. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Влияние длительной эксплуатации на несущую способность деревянных элементов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6-2 (48). С. 137-139.
6. Дубраков С.В., Сморгчов А.А. Методика исследования длительной прочности древесины/Дубраков С.В., Сморгчов А.А.//В сборнике: Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России Материалы Всероссийской студенческой конференции: в 8 частях. 2015. С. 66-68.
7. Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И. Деревянные клееные балки в монолитном строительстве/Кереб С.А., Куценко О.И., Дубраков С.В., Матвеев М.И.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 28-30.
8. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Устройства для оценки устойчивости деревянных стержней при ползучести/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В книге: ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 66-70.
9. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Характер дефектов и повреждений от силовых факторов/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Инновации в строительстве - 2017 материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 290-293.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Дубраков С.В. Отдельные направления развития теории живучести зданий и сооружений/Дубраков С.В.//В сборнике: Исторические, философские, методологические проблемы современной науки Сборник статей 1-й Международной научной конференции молодых ученых. Ответственный редактор А.А. Горохов. 2018. С. 195-200.

12. Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е. Оценка длительной прочности древесины по показателям ползучести/Дубраков С.В., Галаева Д.Х., Андриенко В.В., Пашкова М.Е.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 28-31.
13. Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В. Виды дефектов деревянных конструкций/Клевцова Е.Ю., Дубраков С.В.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 44-46.
14. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В. Особенности испытания элементов деревянных конструкций при ползучести и устройстве для его осуществления/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Дубраков С.В.//В сборнике: Актуальные проблемы реновации жилищного фонда города: взаимосвязь экономических, технических и правовых аспектов, Доклады Всероссийской научно-практической конференции. Редактор: Никулина О.М.. 2016. С. 370-374.
15. Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А. Дефекты и повреждения деревянных конструкций от силовых и средовых факторов/Дубраков С.В., Сморгчов А.А., Кереб С.А.//В сборнике: Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций XXI научно-методическая конференция ВИТУ, посвященная 90-летию со дня рождения профессора В.Т. Гроздова. 2017. С. 152-157.
16. Дубраков С.В. Дефекты и повреждения соединений деревянных конструкций/Дубраков С.В.//В книге: Проектирование и строительство, Сборник тезисов докладов I Международной (III региональной) научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2017. С. 62-65.
17. Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И. Забивная антикоррозийная сейсмостойкая свая/Емельянов А.С., Кобелев Н.С., Емельянов С.Г., Пахомова Е.Г., Колчунов В.И., Клюева Н.В., Дубраков С.В., Матвеев М.И., Федорова К.И., Жердева К.Ю., Дацких Я.А., Парфенова Е.И.//патент на изобретение RUS 2630463 01.03.2016
18. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/Дубраков С.В.//Курск, 2018
19. Дубраков С.В. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/Дубраков С.В.//Курск, 2018
20. Дубраков С.В., Завалишин И.В. Устойчивость рамно-стержневых конструктивных систем из древесины с учетом физической нелинейности/Дубраков С.В., Завалишин И.В.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 40-42.
21. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.
22. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138
23. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

24. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. // В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

25. Дмитриева К.О. Механика грунтов /Дмитриева К.О., Дубраков С.В.// Учебное пособие. Курск, 2017.

КОМАРИСТАЯ КСЕНИЯ ОЛЕГОВНА

Россия, г. Воронеж, Воронежское акционерное самолетостроительное общество
AlexStepanch@yandex.ru

О РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ И РАЗРУШЕНИЯ В НАНОСТРУКТУРНЫХ ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ

В работе рассматриваются релаксации напряжений и разрушения в наноструктурных твердых телах.

Общим для всех наноструктурных твердых тел является то, что они содержат структурные элементы (пленки, включения, кристаллиты и т. д.), которые имеют по меньшей мере один характеристический размер от 1 до 100 нанометров.

Примерами наноструктурных твердых тел являются нанокристаллические материалы, однослойные и многослойные нанопленки, квантовые точки и проволоки, углеродные нанотрубки, а также нанокompозиты.

Наноструктурные и пористые твердые тела обладают уникальными механическими, физическими и химическими свойствами, имеющими первостепенную значимость для новых технологий в электронной промышленности, энергетике, авиационной промышленности, машиностроении, химии, биологии и медицине.

При этом механические напряжения и дефекты в наноструктурных и пористых твердых телах оказывают определяющее влияние на их уникальные служебные свойства и вместе с тем чрезвычайно чувствительны к структуре таких твердых тел [1, 2].

Как следствие, создание высококачественных электронных и конструкционных наноструктурных и пористых материалов требует выявления механизмов релаксации напряжений и разрушения таких материалов, а также анализа влияния структуры этих материалов и условий деформации на их механические и служебные свойства [3, 4].

При исследовании механизмов релаксации напряжений и разрушения в наноструктурных твердых телах важно учитывать [5-7], что поведение дефектов в таких твердых телах имеет ряд существенных особенностей, не характерных для материалов, состоящих из структурных единиц большего размера.

Во-первых, в отличие от материалов с мезо- или макроструктурой, свойства наноструктурных твердых тел во многом зависят от наличия и поведения не дислокационных ансамблей, а отдельных дефектов. Во-вторых, дефекты в наноструктурных материалах, как правило, располагаются и аккумулируются на границах структурных элементов - зерен или фаз.

Кроме того, действующие в наноструктурных твердых телах механизмы пластической деформации и разрушения часто отличаются от механизмов пластической деформации и разрушения, характерных для твердых тел с мезо- и макроструктурой.

Указанные особенности наноструктурных твердых тел существенно ограничивают применимость традиционных моделей при описании их механического поведения и требуют выработки новых подходов.

Сегодня для изучения механического поведения наноструктурных и пористых твердых тел наряду с традиционными методами теории дефектов в твердых телах используются методы, основанные на решении самосогласованных упруго-диффузионных задач и математической теории протекания.

В сочетании с решениями граничных задач теории упругости для дефектов в наноструктурных и пористых твердых телах эти методы позволяют проанализировать процессы релаксации напряжений и разрушения таких твердых тел.

Например, при исследовании образования дислокаций в неоднородных структурах, содержащих квантовые точки рассматривается задача о формировании дислокации несоответствия в квантовой точке (наностровке) или нанопроволоке на подложке.

В рамках предлагаемой модели подложка и островок рассматриваются как цилиндрические сегменты, вместе составляющие цилиндр радиуса R . Предполагается, что несоответствие параметров кристаллических решеток островка и подложки является одномерным.

Аккомодация напряжений несоответствия путем зарождения в островке ДН с делокализованным ядром является альтернативой формированию в нем локализованной дислокации и может происходить даже в островках небольшого размера, где формирование обычных дислокаций энергетически невыгодно.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Токарева Н.М. Аддитивные технологии: история, методы, материалы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 75-77.
2. Преображенский А.П., Токарева Н.М. Применение аддитивных технологий в порошковой металлургии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 81-84.
3. Паневин Р.Ю., Преображенский Ю.П. Задачи оптимального управления многостадийными технологическими процессами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 77-80.

4. Максимов И.Б. Принципы формирования автоматизированных рабочих мест // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 130-135.
5. Максимов И.Б. Классификация автоматизированных рабочих мест // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 127-129.
6. Преображенский Ю.П. Разработка методов формализации задач на основе семантической модели предметной области // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 075-077.
7. Петрашук Г.И. О некоторых исследованиях управления в сфере экологии // В мире научных открытий. 2010. № 6-1 (12). С. 310-313.
8. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.
9. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.
10. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
11. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
12. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

КОМАРИСТАЯ КСЕНИЯ ОЛЕГОВНА

Россия, г. Воронеж, Воронежское акционерное самолетостроительное общество
AlexStepanch@yandex.ru

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛЕЙ РАЗРУШЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В работе рассматриваются некоторые особенности моделей разрушения конструкционных материалов.

При рассмотрении процессов разрушений твердых тел необходимо учитывать разные факторы, такие как микроскопические явления в местах возникновения и развития разрушения, состав и структуру материала, а также макроскопические эффекты.

Существуют подходы, основанные на квантовой механике (изучаемые явления разрушения связаны с весьма малыми расстояниями) и на основе классической механики. Явления, которые проявляются в материале и описываемые на основе указанных подходов всегда присутствующих в структуре твердого материала, довольно очень сильно зависят от структуры материала и требуют поиска различных методов для решения задач, при этом требуется разработка новых математических моделей. К настоящему времени не сформировано общей теории разрушения, что обусловлено очень сложной природой явления, а также вследствие связанного с

этим отсутствия полного физического понимания его сущности. Можно выделить три основных используемых подхода: статистическую механику, микроструктуру или классическую механику сплошной среды.

При первом подходе с одной стороны, процессы разрушения упрощаются, но при этом не рассматриваются его локальная геометрия и механика в отношении микроструктуры и напряженного состояния. При втором подходе механизм разрушения может быть различным для кристаллических твердых тел различной структуры. Поскольку главное внимание во всех микроструктурных теориях уделяется выяснению механизма начала разрушения, они в основном носят качественный характер. При использовании классической механики сплошной среды, принимается, что размеры существующих дефектов достаточно велики по сравнению с характерными размерами микроструктуры. В этих теориях материал рассматривают как однородную сплошную среду, и многочисленные аналитические и численные исследования с применением ЭВМ, как правило, выполняются методами механики сплошной среды и классической термодинамики. Если рассматривать задачу теории деформируемых твердых тел, которые имеют тонкий разрез, то в полученное решение в виде параметра войдет размер разреза, как и иные размеры тела. При заданных и фиксированных внешних усилиях ряду значений длины разреза соответствует ряд значений компонентов напряженного и деформированного состояний. В полученном решении задачи теории деформируемых твердых тел содержится длина разреза наравне с другими геометрическими размерами тела. Если разрез имеет возможность распространяться быстро или медленно, то такое состояние тела называют предельным или критическим, при этом критерий разрушения удовлетворяется [1, 2]. В таких моделях учитываются трещины с помощью поля напряжений, все остальные трещины, слияние которых образуют излом, в этих моделях не учитываются.

Основной областью применения сопротивления материалов и в целом механики деформируемого твердого тела является оценка прочности реальных материалов и элементов конструкций [3, 4] при их эксплуатации. Определение напряжений, деформаций и перемещений в телах еще не дает ответа на вопрос об их прочности. В широком смысле слова под нарушением прочности (разрушением) понимается достижение такого состояния, когда нарушается конструктивная функция тела и оно становится непригодным к эксплуатации. В прямом, но более узком смысле слова, под нарушением прочности (разрушением) понимается разделение тела на части. Для пластичных материалов под разрушением следует понимать возможность появления недопустимо больших деформаций. Заметим, что для пластичных материалов выполнение условия пластичности в одной точке тела еще не означает потери его несущей способности.

Расчет по методу допускаемых нагрузок представляет собой расчет на прочность. С другой стороны, пластические материалы при

низких температурах разрушается без заметных пластических деформаций. Такое разрушение называют хрупким в результате разрыва материала. Разрушение хрупкого материала начинается локально с отдельной микро-трещины путем ее разрастания. Локальное разрушение служит источником концентрации напряжений и потому может послужить началом мгновенного разрушения тела в целом путем разделения [5, 6] на части. Поэтому расчет хрупких материалов на прочность по допускаемым напряжениям в наиболее напряженной точке тела оправдан. Отметим, что деление материалов на пластические и хрупкие является условным. Например, хрупкие материалы (бетон, гранит и др.) при высоких давлениях и температурах обнаруживают значительные пластические деформации. Существенную роль в оценке прочности играет время.

Разрушение является процессом, развертывающимся во времени, и потому может произойти при разных уровнях напряжений. Так, в условиях ползучести мы ввели понятие о времени разрушения, пределе длительной прочности (напряжении, приводящем к разрушению через определенное время). Таким образом, проблема прочности и разрушения зависит от многих факторов и очень сложна. Несмотря на сложность проблемы, в сопротивлении материалов есть разделы, с помощью которых можно прямо и непосредственно ответить на вопрос о возможности разрушения. Это разделы об устойчивости и колебаниях упругих и упругопластических систем.

Достижение нагрузки предельной величины можно считать за момент разрушения. Если частота возмущающей силы совпадает с частотой низших собственных колебаний, наступает резонанс с недопустимо большими перемещениями, приводящими к разрушению. Отметим, что резонанс на высоких гармониках, как правило, не страшен.

Список литературы

1. Гостева Н.Н., Гусев А.В. О возможности увеличения эффективности производства // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 76-78.
2. Зяблов Е.Л., Преображенский Ю.П. Построение объектно-семантической модели системы управления // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 029-030.
3. Максимов И.Б. Принципы формирования автоматизированных рабочих мест // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 130-135.
4. Максимов И.Б. Классификация автоматизированных рабочих мест // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 127-129.
5. Паневин Р.Ю., Преображенский Ю.П. Задачи оптимального управления многостадийными технологическими процессами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 77-80.
6. Преображенский А.П., Токарева Н.М. Аддитивные технологии: история, методы, материалы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 75-77.
7. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.
8. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

9. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

10. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

11. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

КОМИССАРОВА ИРИНА ИГОРЕВНА ШАПКИНА ВЕРОНИКА АНДРЕЕВНА

Россия, Вологодский государственный университет
irigkom@mail.ru, vrnk@bk.ru

РАСЧЕТ СОСТАВНОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОТСЕКА С ЗАЩЕMLЕННЫМИ КРАЯМИ НА ВНЕШНЮЮ НАГРУЗКУ

В работе исследуется напряженно-деформированное состояние составного цилиндрического отсека с поперечными ребрами-шпангоутами. Решение задачи строится на известной аналогии между осесимметричной деформацией цилиндрической оболочки и балкой на упругом основании. Выведены основные зависимости и приведены разрешающие уравнения задачи.

Отсек цилиндрической формы рассматривается, как часть конструкции в виде двух соосных цилиндров, жестко закрепленных с торцов и соединенных между собой круговыми равноотстоящими ребрами-шпангоутами, под действием внешнего давления $q(z, \varphi) = \text{const}$ (рис.1). В расчете применяется методика [1], основанная на использовании аналогии между деформацией цилиндрической оболочки и балки на упругом основании с использованием метода перемещений в развернутом виде для составных рамных систем. В таких условиях все полоски единичной ширины, выделенные вдоль образующей цилиндров, будут работать одинаково, как двухветвевые рамы на упругом основании [1], [2].

Расчетная схема рамы-полоски показана на рис.2, где жесткостные параметры ветвей рамы-полоски, шпангоутов и упругих опор и основания определяются соотношениями, аналогичными приведенным в работе [1]. В виду регулярности расчетной схемы решение удается получить в замкнутой аналитической форме. С этой целью применяется математический аппарат уравнений в конечных разностях и метод перемещений в развернутом виде. За неизвестные метода перемещений принимаются угловые (ω_i, ω_i') и линейные радиальные (ψ_i) перемещения узлов рамы.

Значения узловых моментов и поперечных сил от заданной нагрузки получим из формул [1], [2] как частный случай при $q_i = q = \text{const}$.

$$M_i^p = \frac{1}{4} \frac{q}{u_1^2} \frac{(AC + 4D^2 - C)}{C^2 - BD}, \quad Q_i^p = -\frac{1}{4} \frac{q}{u_1^2} \frac{(AB + 4DC - B)}{C^2 - BD}, \quad (1)$$

Или
$$M_i^p = \frac{qD_1}{d_1^2 k_1} (\gamma_1 - \eta_1), \quad Q_i^p = -\frac{qD_1}{k_1 d_1^3} (\mu_1 - \varsigma_1). \quad (2)$$

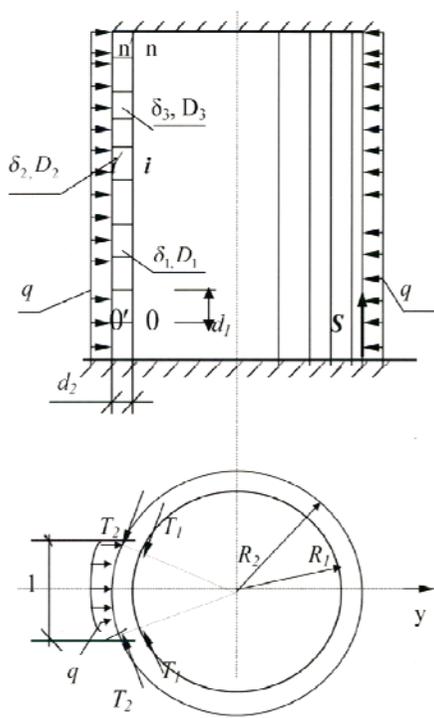


Рис.1. Соосный цилиндрический отсек

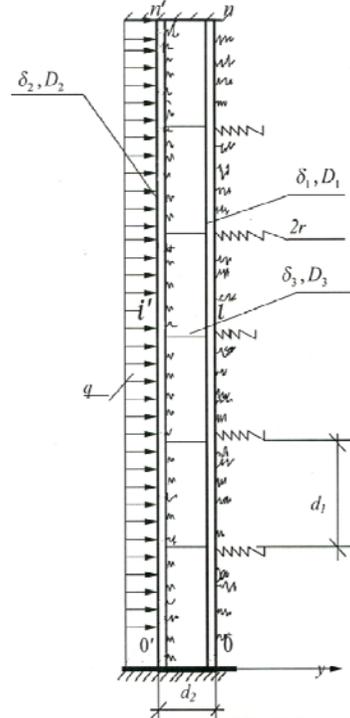


Рис.2. Расчетная схема

С учетом (2) система разрешающих уравнений равновесия запишется в виде:

$$\begin{cases} 2\omega_i \left(\alpha_1 + \frac{D_3 d_1}{d_2 D_1} \right) + \beta_1 (\omega_{i-1} + \omega_{i+1}) + \frac{2D_3 d_1}{D_1 d_2} \omega_i + \frac{\eta_1}{d_1} (\psi_{i-1} - \psi_{i+1}) = 0 \\ 2\omega_{i'} \left(\alpha_2 + \frac{D_3 d_1}{d_2 D_2} \right) + \beta_2 (\omega_{i'-1} + \omega_{i'+1}) + \frac{2D_3 d_1}{D_2 d_2} \omega_{i'} + \frac{\eta_2}{d_1} (\psi_{i-1} - \psi_{i+1}) = 0 \\ \eta_1 (\omega_{i-1} - \omega_{i+1}) + \eta_2 \frac{D_2}{D_1} (\omega_{i'-1} - \omega_{i'+1}) - \frac{2}{d_1} \left(\mu_1 + \frac{D_2}{D_1} \mu_2 - r \frac{d_1^3}{D_1} \right) \psi_i + \\ + \left(\varsigma_1 + \frac{D_2}{D_1} \varsigma_2 \right) \frac{(\psi_{i-1} + \psi_{i+1})}{d_1} = -\frac{2q}{k_1 d_1} (\mu_1 - \varsigma_1) \end{cases}$$

(3)

Сравнивая системы уравнений [1] и (3), делаем вывод, что их общие решения совпадают. Частное решение ищем в виде:

$$\omega_i^{00} = A_1 + B_1 i, \quad \omega_{i'}^{00} = A_2 + B_2 i, \quad \psi_i^{00} = A_3 + B_3 i.$$

После подстановки в (3) и приравнивания коэффициентов при одинаковых степенях i , найдем:

$$\omega_i^{00} = 0; \quad \omega_{i'}^{00} = 0; \quad \psi_i^{00} = qL_1, \quad \text{где}$$

$$L_1 = -\frac{1}{k_1} \frac{(\mu_1 - \varsigma_1)}{\varsigma_1 + \frac{D_2}{D_1} \varsigma_2 - \left(\mu_1 + \frac{D_2}{D_1} \mu_2 - r \frac{d_1^3}{D_1} \right)}$$

Складывая общее решение с частным, получим полное решение системы уравнений (3):

$$\begin{aligned} \omega_i &= C_1 \lambda_1^i + C_2 \lambda_1^{-i} + C_3 \lambda_2^i + C_4 \lambda_2^{-i} + C_5 \lambda_3^i + C_6 \lambda_3^{-i}, \\ \omega_{i'} &= \varepsilon_1 (C_1 \lambda_1^i + C_2 \lambda_1^{-i}) + \varepsilon_2 (C_3 \lambda_2^i + C_4 \lambda_2^{-i}) + \varepsilon_3 (C_5 \lambda_3^i + C_6 \lambda_3^{-i}), \\ \psi_i &= t_1 (C_1 \lambda_1^i - C_2 \lambda_1^{-i}) + t_2 (C_3 \lambda_2^i - C_4 \lambda_2^{-i}) + t_3 (C_5 \lambda_3^i - C_6 \lambda_3^{-i}) + qL_1 \end{aligned} \quad (4)$$

Постоянные $C_1 - C_6$ определяются из граничных условий по концам отсека.

$$\begin{aligned} 1) \quad \omega_0 &= 0, \quad C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 = 0 \\ 2) \quad \omega_{0'} &= 0, \quad \varepsilon_1 (C_1 + C_2) + \varepsilon_2 (C_3 + C_4) + \varepsilon_3 (C_5 + C_6) = 0, \\ 3) \quad \psi_0 &= 0, \quad t_1 (C_1 - C_2) + t_2 (C_3 - C_4) + t_3 (C_5 - C_6) = -\psi_i^{00}, \\ 4) \quad \omega_n &= 0, \quad \lambda_1^n C_1 + \lambda_1^{-n} C_2 + \lambda_2^n C_3 + \lambda_2^{-n} C_4 + \lambda_3^n C_5 + \lambda_3^{-n} C_6 = 0, \\ 5) \quad \omega_{n'} &= 0, \quad \varepsilon_1 (\lambda_1^n C_1 + \lambda_1^{-n} C_2) + \varepsilon_2 (\lambda_2^n C_3 + \lambda_2^{-n} C_4) + \varepsilon_3 (\lambda_3^n C_5 + \lambda_3^{-n} C_6) = 0, \\ 6) \quad \psi_n &= 0, \quad t_1 (\lambda_1^n C_1 - \lambda_1^{-n} C_2) + t_2 (\lambda_2^n C_3 - \lambda_2^{-n} C_4) + t_3 (\lambda_3^n C_5 - \lambda_3^{-n} C_6) + qL_1 = 0. \end{aligned} \quad (5)$$

Для определения усилий и перемещений произвольных сечений ветвей, расположенных между узлами i и $i+1$, используем формулы метода начальных параметров с применением функций В.Г.Чудновского.

Для элементов внешней нагруженной ветви:

$$M_0 = -\frac{D_1}{d_1} \left(\alpha_1 \omega_i + \beta_1 \omega_{i+1} + \gamma_1 \frac{\psi_i}{d_1} - \eta_1 \frac{\psi_{i+1}}{d_1} \right) + \frac{qD_1}{k_1 d_1^2} [\gamma_1 - \eta_1],$$

$$V_0 = \frac{D_1}{u_1 d_1^2} \left(\gamma_1 \omega_i + \eta_1 \omega_{i+1} + \mu_1 \frac{\psi_i}{d_1} - \varsigma_1 \frac{\psi_{i+1}}{d_1} \right) - \frac{qD_1}{u_1 d_1^3 k_1} [\mu_1 - \varsigma_1],$$

$$U_0 = \frac{q + k_1 \psi_i}{u_1^2} \quad W_0 = \frac{k_1 \omega_i}{u_1^3}$$

$$M_1(s) = M_0 A_1 + V_0 B_1 + U_0 C_1 + W_0 D_1,$$

$$y_1(s) = -\frac{q}{k_1} + \frac{u_1^2}{k_1} (-4M_0 C_1 - 4V_0 D_1 + U_0 A_1 + W_0 B_1)$$

Для элементов внутренней ненагруженной ветви формулы остаются такими же, как в работах [1], [2].

При рассмотрении составного цилиндрического отсека с различными расстояниями между ребрами-шпангоутами для составления системы разрешающих уравнений вводится в формулы равновесия рассматриваемых узлов переменный шаг ребер [3]. Несмотря на усложнение формул, решение удается получить в аналитической замкнутой форме, что позволяет составить программу и полностью исследовать напряженно-деформированное состояние такой оболочечной конструкции, изменяя необходимые жесткостные параметры. При более близком расположении ребер друг к другу можно существенно уменьшить возникающие напряжения в соосных цилиндрах, что позволит уменьшить толщину их и применять более выгодные технологически рулонные материалы.

Список литературы

1. Комиссарова И.И., Осесимметричный изгиб составных цилиндрических оболочек/ ВоГТУ, Вологда, 2001. – деп. в. ВИНТИ № 1225 – В2001.-43с.
2. Комиссарова И.И. Составная стенка цилиндрических оболочек. Ее преимущества и особенности расчета// Конструкции из композиционных материалов. –2003. –№2. – С.69-71.
3. Комиссарова И.И. Анализ работы составной цилиндрической оболочки с переменным шагом ребер// Технология металлов. –2007. – №3. – С.7-9.

КОРОСТЕЛОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА

Россия, г.Воронеж, ОАО "ВЗПП-Сборка"
AlexStepanch@yandex.ru

ВОПРОСЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИМИТАЦИИ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ

В работе рассматриваются вопросы компьютерной имитации процессов разрушения.

Специфика оценки прочностных свойств материалов при сжатии состоит в том, что собственно от Сжатия ни материалы, ни конструкции не разрушаются. Но при увеличении сжимающих напряжений в материале возникают повреждения в виде расслоений, сдвигов, выпучивания, и, образно говоря, элементы конструкции всегда находят способ "выскользнуть из-под возрастающей нагрузки".

Важно отметить, что образование и накопление повреждений в композитах, имеющих волокнисто-слоистое строение, происходит на различных структурных уровнях [1, 2].

В настоящее время в рамках традиционных подходов механики не удается адекватно описать возникновение отдельных повреждений, их накопление и развитие макроразрушения материала или элемента конструкции.

Метод структурно-имитационного моделирования (СИМ) уже широко применяется при решении разнообразных задач механики и технологии композитов [3, 4].

Одно из направлений развития метода СИМ предусматривает создание алгоритмов компьютерной имитации разнообразных механизмов образования повреждений композитов при сжатии (развитие "имитационной" составляющей метода). Другое направление развития метода СИМ (развитие "структурной" составляющей) связано с разработкой компьютерных структурных моделей композитов, отражающих наличие различных структурных уровней в материалах волокнисто-блочного-слоистого строения заключается в обеспечении создателей и исследователей волокнисто-слоистых композитов алгоритмами многофакторного анализа влияния прочностных, жесткостных и геометрических свойств разнообразных структурных элементов на прочностные свойства материалов и элементов конструкций при сжатии.

Это достигается построением компьютерных моделей композитов. Наиболее распространенными и перспективными среди материалов являются полимерматричные композиты с углеродными волокнами (углепластики), при получении которых применяется многостадийная технология пропитки, переработки и соединения жгутов армирующих волокон.

При адгезионном взаимодействии формирование межфазного контакта в значительной мере определяется площадью контактов - фактического и максимального (молекулярного).

Достижению максимального межфазного контакта препятствует развитость микрорельефа поверхности субстрата, а также сопротивление граничащих с ней слоев адгезива.

Термодинамическая предпосылка адгезионного взаимодействия состоит в снижении величины поверхностной энергии при сближении поверхностей адгезива и субстрата на расстояния, сопоставимые с радиусом действия межмолекулярных сил. Более полный анализ включает также учет электростатических взаимодействий. Молекулярно-кинетической предпосылкой образования адгезионных соединений является обеспечение достаточно высокой подвижности молекул адгезивов и субстратов в зонах, прилегающих к границе раздела фаз [5, 6].

Прочность адгезионных соединений определяется как межфазным взаимодействием, так и деформационными свойствами адгезивов и субстратов (которые различны в объеме и в приповерхностных слоях фаз) и возникающими в них при адгезионном контакте напряжениями [7-9].

Практическую важность имеет критерий прочности адгезионных соединений - их долговечность, т.е. продолжительность сохранения целостности и заданных механических свойств в условиях внешнего нагружения или воздействия агрессивных сред.

При отрыве пленок и структурированных масс измеряется адгезионная прочность, которая, кроме адгезии, включает усилие на деформацию и течение образца, разрядку двойного электрического слоя и другие побочные явления.

Адгезионная прочность зависит от размеров (толщины, ширины) образца, направления и скорости приложения внешнего усилия.

Адгезия является очень трудноизмеряемым, но в то же время важнейшим свойством покрытия.

Применяемые в промышленности методы контроля прочности сцепления покрытий с подложками основаны на таких методиках как крацевание, изгиб, растяжение, нанесение сетки цапапин и т.д.

Однако эти методы не дают количественных значений величины прочности сцепления. Количественные показатели получают применением методов прямого отрыва пленки от подложки либо их сдвига. Большинство существующих методик напрямую применимы лишь к тонким покрытиям.

Список литературы

1. Семенова Е.В., Седых В.А., Бойков Е.А. Создание новых материалов на основе бутадиенсодержащих эластомеров, модифицированных на стадии латекса // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 4. С. 156-158.

1. Блохина Т.В., Аббас Д.Х. Возможности определения параметров объектов на основе расчетно-экспериментального подхода // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2014. № 12. С. 39-42.

2. Шапаев А.В., Преображенский Ю.П. Алгоритм реконструкции трёхмерных объектов сцены сложной формы по серии цифровых изображений // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 53-56.

3. Бережная Е.В. Использование алгоритма для оценки степени загрязнения воздушного бассейна города // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 30-31.

4. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.

5. Кострова В.Н., Шендрик В.А. Математическая модель комбинированного планирования для многостадийной производственной системы на основе гибкого цеха поточного производства // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2009. Т. 5. № 10. С. 127-129.

6. Пантелеев А.В., Кострова В.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием систем SAP // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 137-139.

7. Preobrazhensky A.P. The problems of construction of automated working places // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 2 (17). С. 94-96.

8. Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием информационных систем в управлении производством // Научный взгляд в будущее. 2018. Т. 3. № 9. С. 94-98.

9. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

10. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

11. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

12. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

13. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

КОРОСТЕЛЕВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНАРоссия, г. Воронеж, ОАО "ВЗПП-Сборка"
AlexStepanch@yandex.ru**НЕЛИНЕЙНЫЕ РЕЗОНАНСНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВОЛН
В СТРУКТУРИРОВАННЫХ И ПОВРЕЖДЕННЫХ МАТЕРИАЛАХ***В работе рассматриваются нелинейные резонансные взаимодействия.*

В данной работе рассмотрено решение различных задач. Основываясь на нескольких нелинейных математических моделях сред с микроструктурой (среда Коссера, двухкомпонентная твердая сдвиговая смесь; пористый материал; среда Био с полостями, содержащими жидкость), исследован эффект фазово-группового синхронизма (длинно-коротко-волновый резонанс) при распространении продольной упругой волны.

Показано, что в результате взаимодействия низкочастотной волны (вибрационное поле) и высокочастотной волны (ультразвук), генерируется ультразвуковая волна суммарной частоты [1, 2].

Эта волна может находиться в фазово-групповом синхронизме с вибрационным полем [3, 4].

Расчеты качественно соответствуют данным о наблюдении генерации ультразвука сейсмическими волнами напряжениями. Показано, что наличие квадратичной нелинейности приводит к резонансным взаимодействиям трех волн, одна из которых является плоско поляризованной продольной волной и две – циркулярно поляризованными (спиральными) сдвиговыми волнами.

Частоты и волновые числа взаимодействующих волн связаны условиями фазового синхронизма и удовлетворяют дисперсионным уравнениям.

Установлено, что в среде реализуется эффект распадной неустойчивости, когда продольная волна высокой частоты распадается на две сдвиговые волны более низких частот [5, 6].

Процесс взаимодействия проявляется в виде пространственных биений. Длина волны огибающей уменьшается с увеличением амплитуды продольной волны [7-9].

Наличие кубической нелинейности приводит к возможности реализации четырехволновых резонансных взаимодействий спиральных сдвиговых волн.

Получены уравнения, описывающие динамические процессы в материалах, по-разному сопротивляющихся растяжению и сжатию.

Показано, что наличие поврежденности приводит к тому, что при распространении в среде сдвиговой волны появляется квадратичная нелинейность (в случае распространения сдвиговой волны в идеально - упругой среде, самая младшая нелинейность по сдвиговым колебаниям была бы кубической).

Для разномодульных материалов выявлены основные закономерности генерации второй гармоники. Найдены зависимости, связывающие амплитуды волн, распространяющихся на основной и удвоенной частотах, с параметрами поврежденности.

Получена характерная длина, на которой следует ожидать значительной перекачки энергии основной волны в энергию второй гармоники, что дает возможность оценить интегральный параметр поврежденности материала.

На основе построенной математической модели и экспериментов с образцами найдена зависимость между параметром поврежденности и пластической деформацией.

Рассматриваются подъемная сила, действующая на тело, совершающее колебания вблизи твердой границы, взаимодействие синфазно колеблющихся сферических тел, вибрационное взаимодействие взвешенных в жидкости тяжелых частиц.

Показано, что на расстоянии, сравнимом с толщиной слоя Стокса, характер вибрационного взаимодействия включений качественно отличается от высокочастотного случая - направление осредненной вибрационной силы оказывается противоположным.

При этом на тела, колеблющиеся вблизи твердой границы, действует вибрационная сила отталкивания; взвешенные в вязкой жидкости твердые частицы испытывают силу взаимного притяжения в направлении оси вибраций, и силу отталкивания - в перпендикулярном.

Сила такого взаимодействия велика, она может обеспечить вибрационное поднятие тяжелых тел в поле силы тяжести.

Другим проявлением вязкого взаимодействия является вибрационное объединение (конденсация) взвешенной в жидкости сыпучей среды в блоки с устойчивой границей раздела с чистой жидкостью.

В этом случае возможна вибрационная стабилизация фронта оседающей в жидкости сыпучей среды.

Предлагается теоретическая модель, позволяющая описывать распространение плоской продольной акустической волны в твердом теле с дислокациями. Анализируется влияние дислокаций на дисперсию фазовой скорости волны, величину и характер затухания.

Показывается, что в зависимости величины затухания от частоты имеется пик, положение которого определяется характеристиками твердого тела и дислокационной структуры. Модель также позволяет теоретически описывать закономерности распространения продольной акустической волны в твердом теле с увеличивающейся плотностью дислокаций и изменяющейся дислокационной структурой.

Список литературы

1. Ерасов С.В. Об измерении параметров материалов // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2013. № 10. С. 26-33.
2. Соболева Ю.И., Кострова В.Н. Организация процессов управления на промышленном предприятии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 3 (18). С. 121-124.

3. Бойков Е.А., Старов В.Н., Семенова Е.В. Управление свойствами структуры композиционных материалов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2012. Т. 8. № 4. С. 146-149.

4. Шапаев А.В., Преображенский Ю.П. Алгоритм реконструкции трёхмерных объектов сцены сложной формы по серии цифровых изображений // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 53-56.

5. Бережная Е.В. Использование алгоритма для оценки степени загрязнения воздушного бассейна города // Современные наукоемкие технологии. 2014. № 5-2. С. 30-31.

6. Преображенский А.П. Бережливое производство: основные характеристики // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2017. № 1 (20). С. 151-153.

7. Пантелеев А.В., Кострова В.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием систем SAP // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 137-139.

8. Preobrazhensky A.P. The problems of construction of automated working places // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 2 (17). С. 94-96.

9. Львович И.Я., Преображенский А.П., Чопоров О.Н. Анализ путей повышения эффективности функционирования предприятия с использованием информационных систем в управлении производством // Научный взгляд в будущее. 2018. Т. 3. № 9. С. 94-98.

10. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

11. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.

12. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

13. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

14. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

КОСОВА ИРИНА ЯРОСЛАВОВНА, студент
СЫСОЕВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н доцент
Национальный исследовательский
Московский государственный строительный университет

СТРОИТЕЛЬСТВО МГУ

В статье анализируется строительство дворца науки, вокруг ленинских гор работали десятки строительно-дорожных машин. Ежедневно рано утром выезжая они туда, где прокладывались новые улицы и проезды, где сооружались площади и развертывались работы по устройству садов и парков.

Ключевые слова: Проектирование, капитальный ремонт, эксплуатация, конструкция, строительство.

На Ленинских горах, правый берег Москва реки поднимается здесь на высоту 75 метров – это самое высокое место в черте города. По плану реконструкции Москвы на этих просторах раскинется новый юго-западный район Столицы. Там, где недавно были лишь пустыри да огороды, уже началась застройка этого района. На площади в 160 Га сооружается комплекс новых зданий Московского Государственного университета. Объем этих сооружений превышает 2 мил.м3. В центре планировки, воздвигается 26 этажное здание высотой свыше 200 метров. В начале 1949 года земляные работы были уже в полном разгаре. На строительстве университета все работы полностью механизированы. Зеленные работы производились с помощью мощных экскаваторов и автосамосвалов. Для заложения фундаментов новых зданий и перепланировки местности, предстояло вырыть и перевести 1,5 миллиона м3 земли. Котлован для заложения фундамента главного корпуса необходимо было закончить к весне. Земляные работы продолжались днем и ночью. (в 3 смены – круглосуточно). Не останавливались даже при самых сильных морозах. Затвердевший промерзший грунт дробился при помощи амонала (взрывчатка) в мелкие комки.

На месте постройки залегают глинистые и суглинистые почвы, что ты исключить возможность не равномерного осадки этого грунта под тяжестью высотного здания, глубина котлована была доведена до 14 метров. При таком глубоком заложении фундамента давление готового здания на грунт не превысит веса извлеченной земли. Естественные условия осадки уже не изменятся. Работы по сооружения коробчатого фундамента главного корпуса, начались в мае 1949 года. За 4 месяца предстояло уложить свыше 6 тысяч стальной арматуры, 45 тысяч м3 бетона. Работы были механизированы. Вся заготовка арматуры, опалубки и бетона была вынесена за пределы строительной площадки. Из изготовленных на заводе крупных блоков собиралась арматура нижней плиты фундамента. Готовыми блоками подавалась арматура железобетонных стен. При армировании верхней плиты, применялась «оборачиваемая» опалубка, скрепленная с армокарка-

сами. После затвердевания бетона стандартный деревянный щиты снимались для повторного использования. Вся арматура нижней плиты, перекрещивающих стен и верхней плиты соединялась при помощи электросварки. Связанная арматурой стены и плиты фундамента образуют после бетонирования жесткую монолитную конструкцию – коробку. Такой фундамент обеспечивает минимальную осадку для отдельных частей высотного здания применяется впервые на строительстве университета. Бетонирование коробчатого фундамента производилось при помощи подъемных механизмов применявшиеся ранее для сборки арматуры. В бадьях и контейнерах готовый бетон подавался непосредственно к месту укладки. Для уплотнения бетона применялись электрические вибраторы.

В сентябре 1949 года сооружение фундамента в центральной части и крыльев главного корпуса были закончены. Фундамент защищен гидроизоляцией, от действия грунтовых вод. На верхней плите были приготовлены слябы (толстые стальные заготовки прямоугольного сечения) опоры для стальных колонн каркаса. Для монтажа этих металлических конструкций, строительство вооружалось новыми механизмами. С каждым днем все увеличивалось количество подъемных кранов. Появились мощные краны грузоподъемностью от 5 до 15 тонн, специально предназначенные для монтажа каркаса.

Несущий каркас высотного здания монтируется из вертикальных стальных колонн и горизонтальных балок – ригелей. Точность монтажа имеет огромное значение для устойчивости и долговечности всего сооружения, поэтому каждая колонна тщательно устанавливалась по рискам, нанесенные на поверхности слябов. Высота колонны два этажа. На уровне каждого этажа колонна соединяется поперечными балками-ригелями. Эта несущая конструкция воспринимает не только вес здания, но и давление ветра, передавая все нагрузки фундаменту. Колонны крестового сечения начали применяться впервые на строительстве Университета. Крестовая колонна удобна как для изготовления, так и для монтажа, и отличается особой жесткостью. Геодезическими инструментами тщательно выверяется правильность установки каждой колонны. Точно установленная колонна окончательно укрепляется с помощью электросварки. Теперь связанная ригелями в жесткую конструкцию, колонна может выдержать давление до 3,5 тыс. тонн. Все приемы высотного монтажа, соединения узлов каркаса были в короткий срок установлены монтажниками и верхолазами.

В марте монтаж каркаса заканчивался на уровне 16 этажа.

Декабрь 1949 года. К концу года каркас здания вырос на 10 этажей. Для этого понадобилось собрать свыше 12 тыс. тонн металлических конструкций. Сооружение главного корпуса составляет меньше половины всего комплекса работ. Строительство всех остальных объектов развернулось полностью к концу 1949 года. Годовой план основных строительномонтажных работ был выполнен на 108%.

Март 1950.

На территории строительства были проложены 11 километров вспомогательных рельсовых путей; 5 железнодорожных веток подходят непосредственно к корпусам. Паровозы доставляют сюда на платформах любые грузы. Все элементы стального каркаса, изготовленные на заводах Днепропетровска и Челябинска, поступают на склад металлоконструкций. За время строительства через этот склад пройдет свыше 70 тыс. тонн металла. Каждая колонна или балка доставляется отсюда к подножью строящегося здания. Здесь строителям помогает авиационные средства связи.

Июнь 1950.

Каркас значительно вырос. 22-этажное здание, постепенно оснащалось со всех сторон подъемными механизмами. Десятки выносных стрел, струнных шахт и подъемников непрерывно снабжают строителей всеми необходимыми материалами. В течении 8 часов они могут поднять на верхние этажи свыше тысячи тонн различных грузов. На уровень кладки, поднимается в контейнерах кирпич. В тех же контейнерах кирпич доставляется к рабочему месту. Облегченный дырчатый кирпич достаточно прочен для заполнения стен высотного здания, где все основные нагрузки ложатся на каркас. Вместе с тем такой кирпич обладает прекрасными теплозащитными свойствами. На главном корпусе, его крыльях отдельных зданий комплексе строителям предстоит положить свыше 14 миллионов тонн кирпича. Что бы выполнить этот план понадобится большое количество специалистов. Для многих строительство стало практической школой. Сотня рабочих перенимая опыт у лучших мастеров получили здесь специальности. Стали квалифицированными каменщиками, арматурщиками и плотниками. В работу включается все больше профессий. Недавно каменотесами была установлена первая облицовочная плита на цоколе 9-этажного корпуса. Теперь розовый гранитный пояс протягивается все дальше и дальше. Украинским гранитом была одета цокольная часть всех зданий. [1-2]

Август 1950.

Одно из крупнейших сооружений комплекса – здание биологического факультета. Здесь только начинается сооружение монолитных перекрытий первого этажа. Объем этого сравнительно небольшого здания будет превышать 200 тыс. м³.

Здание физического факультета. В некоторых частях оно выросло до запроектированной высоты в 6 этажей. Здание химического факультета по своей архитектуре будет зеркальным отражением физического. Своеобразной конструкцией перекрытий из двух пустотных железобетонных балок ярко выражено назначение здания: здесь будут проложены трубы вентиляции, водопровода, канализации и электропроводки для многочисленных химических лабораторий.

Иного типа сборные перекрытия изготавливаются на бетонном заводе строительства в прогреваемых матрицах. Эти шатровые плиты предназначены для зданий студенческих общежитий. Железобетонная плита весом в 1,5 тонны служит готовым потолком для студенческой комнаты размером

в 8 м². 3-х тонная плита целиком перекрывает 12-ти метровую комнату аспиранта. Свыше 12 тыс. шатровых плит этого и других стандартов будет изготовлено на бетонном заводе для укладки на каркасах строящихся зданий. Перекрытия собраны, над ними продолжается монтаж металлических конструкций. А внизу уже устанавливаются санитарные блоки. В компактном блоке заводского изготовления собраны все трубы водоснабжения, канализации и пылеудаления для 2х смежных студенческих комнат. Перегородки между этими комнатами собираются из гипсоизвестковых плит. Подъем и установка плит производится путём передвижного электрического подъемника. Это механизация совершенно необходима. Для оборудования студенческих комнат надо установить свыше 300 тыс. таких плит. С наружи стены студенческих общежитий облицовывается белыми керамическими плитами. Керамикой будет облицована поверхность всех фасадов превышающая в сумме более 300 тыс. м². Белые плиты облицовки оденут доверху и главные здания, выросшие к концу августа 1950 года в высоту 26 этажей. Сюда строители поднимаются на пассажирском подъемнике, на самом высоком лифте Москвы. Это временно сооружение. В готовом здании это заменят свыше 100 скоростных лифтов. На отметку +66150 лифт доставляет верхолазов и плотников, арматурщиков, электриков, рабочих и инженеров. В эту сторону Москвы будут обращены окна главного фасада. С боковых сторон здания, как огромные клешни выдвигается 17 этажное здание студенческих общежитий. Со стороны университетского двора как на плане видна вся территория строительства. Пройдет лишь несколько месяцев и эта местность не узнаваемо изменится.

Первые образцы научного оборудования изготовленные по заданию университета, уже осваивались во всю во многих лабораториях в старых зданиях. Заботился об оснащении нового здания старейший ученый академик Зелинский.

Список литературы

1. Савельев А.А.. Современные кровли. Устройство и монтаж. – М.: Аделант, 2010. – 160 с.
2. Бузало Н.А., Платонова И.Д., Царитова Н.Г. Крыши и кровли гражданских производственных зданий: Уч.пос./ Н.А.Бузало - М.:ИЦ РИОР,НИЦ ИНФРА-М,2016-152с.(п). – М.: , 2016.

КОСОВА ИРИНА ЯРОСЛАВОВНА, студент
СЫСОЕВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н доцент
 Национальный исследовательский
 Московский государственный строительный университет

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ПО ОБЪЁМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫМ РЕШЕНИЯМ

В статье анализируется классификация зданий с учетом объемно-планировочных решений. Классификация зданий по объемно-планировочным решениям осуществляется на основе зонирования, разрабатывается с учетом функционального решения и происходящих в нем процессов. Ключевые слова: Архитектура, проектирование, капитальный ремонт, эксплуатация, конструкция, строительство.

Классификация зданий по объемно-планировочным решениям осуществляется на основе зонирования, разрабатывается с учетом функционального решения и происходящих в нем процессов. Основные схемы представлены ниже:



В секционной схеме ярко выражена группировка помещений, завязанная вокруг лестнично-лифтового узла, поэтому планировочные решения могут быть чрезвычайно разнообразны. Преобладает вертикальная составляющая в облике такого здания, подразумевающая собой многоэтажность.

Зальная схема говорит сама за себя. Включает в себя центральное обширное помещение, вокруг которого образуются вспомогательные. Такая схема имеет значительную роль, при проектировании актовых и спортивных залов, аудиторий для лекций, семинаров, для обеденных помещений, библиотек, гардеробных и т.п.

Особенность схемы коридорного типа состоит в том, что развиты горизонтальные коммуникационные элементы, достоинство которых является возможность проектирования широкого и длинного корпуса с многочисленным количеством ячеек, расположенных по одну или две стороны объединяющего их коридора, что не мало важно для зданий образовательных учреждений. [1]

Комбинированная схема может включать в себя все выше перечисленные схемы вместе. Является самой распространенной объемно-планировочным решением образовательных учреждений.

Традиционная кладка – это кладка, выполняемая непосредственно на строительной площадке из подручных материалов. Она требует большой трудоёмкости возведения и мастерства каменщика, так как от этого зависят прочностные характеристики конструкции, выполненные из природного камня. А также прочность кладки зависит от сезона её возведения.

На смену техническим и экономическим недостаткам традиционной кладки, пришла – полносборная. Её элементы изготавливаются в заводских условиях из камня или кирпича высоких марок (150, 200, 300).

А для индустриализации конструкций зданий с каменными стенами были придуманы одно-, двухмодульные панели заводского изготовления. Производство их происходит путем укладки отдельных камней, мелких керамических плиток или кирпича на цементном растворе с добавлением специальных синтетических добавок в предварительно подготовленную ствольную форму с вибрированием либо без вибрирования.

3) Металлические конструкции – это совокупность металла и различных сплавов, добавок, собранных в одно целое в заводских условиях и выполняющих роль несущего каркаса, или основы для перекрытия или определенного узла. От качества проката зависит прочность, надежность и долговечность изготавливаемой конструкции, а также от соединения отдельных узловых элементов, которые осуществляются следующими способами: сваркой, болтовыми соединениями, клепкой.

4) Железобетонные конструкции – это конструкции из композитных строительных материалов, представляющих собой арматуру, залитую бетоном. По технологии возведения различают монолитные и сборные.

Применение монолитного железобетона целесообразно для любых сложных архитектурно-планировочных решений, а также требует меньших трудозатрат, чем при сборном, так как заливается непосредственно на строительной площадке различными методами:

- метод подъема этажа состоит в том, что бетонируются все ограждающие конструкции каждого этажа в специализированную опалубку на нулевой отметке и после набора требуемой прочности железобетона, перемещают готовый этаж на проектную отметку вместе с плитой междуэтажного перекрытия.

- подъем перекрытий – этот метод заключается в том, что бетонируются перекрытия или покрытия на всю площадь здания в инвентарной бортовой

опалубке на нулевой отметке с последующим перемещением с помощью домкратов и закреплением на проектных этажных отметках этих плит по вертикальным несущим конструкциям, таких как колонны, шахты, стволы жесткости.

- скользящая опалубка подразумевает непрерывное бетонирование несущих стен в опалубку, устанавливаемую по контуру всех несущих стен здания или секции-захватки и поднятие её вверх без перерыва в бетонировании.

- крупнощитовая опалубка – этот метод основан на циклическом поэтажном бетонировании несущих стен в крупноразмерные щиты, размером на объемно-планировочную ячейку, конструктивно связанных с поддерживающими элементами, соединения и крепления.

- объемно-переставная опалубка – этот метод заключается в циклическом поэтажном бетонировании стен и перекрытий с последующим перемещением элементов опалубки П- или Г-образной формы, объединяющей вертикальные и горизонтальные щиты опалубки на отметку верхнего этажа с помощью монтажного крана.

5) Применение сборного домостроения повышает скорость строительства, снижает стоимость, изготавливается в заводских условиях, различными методами:

- Крупноблочная,

Установку крупных блоков осуществляют по основному принципу возведения каменных стен – горизонтальными рядами, на растворе, с взаимной перевязкой швов.

панельная, Панели несущих стен устанавливают на цементном растворе, без взаимной перевязки швов.

каркасно-панельная, строительная система с несущим сборным железобетонным каркасом и наружными стенами из бетонных или небетонных панелей

- объемно-блочный представляет собой готовый блок на высоту этажа цельносформированный с перекрытием и стенами с оконными, дверными проемами.

Объемно-блочные здания возводят из крупных объемно-пространственных железобетонных элементов массой до 25т, заключающих в себе жилую комнату или другой фрагмент здания. Объемные блоки, как правило, устанавливают друг на друга без перевязки швов.

Бетонные конструкции – это конструкции состоящие из крупного и мелкого заполнителей, соединенных между собой с помощью цементного камня, а также воды и воздушных пор. Стеновая конструктивная система представляет собой совокупность вертикальных несущих стен и соединяющих их горизонтальных перекрытий.

Каркас представляет собой пространственную стержневую несущую систему, представленную колоннами и междуэтажными перекрытиями, ригелями/балками или связями. Эти конструкции воспринимают верти-

кальные и горизонтальные нагрузки, воздействия и обеспечивают прочность, устойчивость здания, строения или сооружения.

Объемно-блочный конструктивный тип здания представляет собой готовый блок на высоту этажа цельносформированный с перекрытием и стенами с оконными, дверными проемами.

В ствольной конструктивной схеме внутренняя вертикальная несущая конструкция представляет собой ядро жесткости - ствол, образуемый в основном из стен лестнично-лифтового узла, а также из стен вентиляционных шахт и других коммуникаций, на которые опираются перекрытия в дальнейшем формируя группы помещений.

Оболочковая схема - это объемно-пространственная тонкостенная наружная ограждающая конструкция замкнутого профиля на всю высоту здания. Применяется в атриумах, манежах, актовых и спортивных залах, библиотеках, столовых образовательных учреждений.

Смешанный конструктивный тип здания может включать в себя все выше перечисленные схемы вместе. Является своеобразным конструктивным решением, который имеет место быть.

Классификация зданий образовательных учреждений по материалу несущих строительных конструкций и по технологии строительства

С развитием уровня и условий жизни людей изобретались новые материалы для строительства зданий и сооружений. На данный момент можно считать пять основных материала для несущих конструкций: деревянные, каменные, металлические, железобетонные и бетонные. [2]

По технологии возведения выделяют традиционный/монолитный (выполняемые непосредственно на строительной площадке) и полносборный/сборный (механизированный, конструкции изготавливаются в заводских условиях) методы.

Список литературы

1. Савельев А.А.. Современные кровли. Устройство и монтаж. – М.: Аделант, 2010. – 160 с.
2. Бузало Н.А., Платонова И.Д., Царитова Н.Г. Крыши и кровли гражд. производ. зданий: Уч. пос./ Н.А.Бузало - М.:ИЦ РИОР,НИЦ ИНФРА-М,2016-152с.(п). – М.: , 2016.

КОСОВА ИРИНА ЯРОСЛАВОВНА, студент
СЫСОЕВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА, к.т.н., доцент
 Национальный исследовательский
 Московский государственный строительный университет

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

История развития учебно-образовательных заведений начинается в 988 году, когда произошло крещение Руси при Владимире Святославовиче. С приходом новой религии по всему Древнерусскому государству шло строительство каменных церквей и храмов, архитектура которых была заимствована из Византии. Строили их мастера, приглашённые из Римской империи. Пространство церквей и храмов предназначалось для служения богу, молитв и изучения христианской грамоты

Ключевые слова: Проектирование, капитальный ремонт, эксплуатация, конструкция, строительство.

Письменностью, пению, чтению и нравственному воспитанию обучали детей лучших людей Руси учителя Византийцы, Болгары. Так же создавались светлые помещения с партами и стульями при дворах Владимира I, для переписи книг. Таким образом, первыми помещениями образовательных учреждений можно считать помещения религиозных зданий.

При правлении Ярослава Мудрого в 1028 году в Новгороде была основана первая большая школа с названием «Книжное учение», являвшаяся в то время дворцовым учебным заведением. Школа рассчитана на 300 детей священников и старост.

В 1030 году в Новгороде основан первый монастырь в честь Святого Георгия. Строеение монастыря первоначально было выполнено из дерева, как и его соборная церковь Святого Георгия. Постройки были сложены из основных бревен стеновым конструктивным типом. Именно с этого строения на Руси начался интенсивный перевод византийских книг на древнерусский и церковнославянский языки для повышения грамотности населения.

Школы и училища в то время были только для мужчин, и только в мае 1086 года в Киеве, благодаря Всеволоду Ярославовичу открылось учреждение для женщин – Андреевский-Янкин монастырь. Дочь князя, Анна Всеволодовна одновременно обучалась там наукам, грамоте, различным ремеслам и возглавляла это училище для молодых девушек из богатых семей и монахинь. До наших дней никаких данных о планировке, конструктивных решений и из каких материалов был построен монастырь не осталось, так как в 1240 году был полностью уничтожен татаро-монгольским игом. В это время была утеряна большая часть древнерусских рукописей.

Большой отпечаток на развитие Древнерусского княжества XIII-XVI веков оставили крупнейшие военные действия с иноземными захватчиками на востоке с татаро – монгольским игом, на западе с немецкими, шведски-

ми и датскими рыцарями-крестоносцами. Произошли колоссальные потери численности древнерусских войск, мастеров, ремесленников. Разрушение городов, гибель деревень и селений от пожара. Все это отразилось на экономике, строительстве, хозяйстве, культуру и образование Руси не в лучшую сторону. Нашествие татаро-монгольских войск особенно сильно повлияло на значительное отставание развития Древнерусского княжества на несколько сотен лет назад от ведущих европейских стран. Однако активно развивается конница, которая разделяется на тяжёлую и лёгкую. Навыки передавались от учителей к ученикам на практике, чтобы стать мастером-зодчим русский человек шёл не в специальную школу, а становился учеником мастера, в военном деле также.

Свидетельствуют письма-донесения венгерского монаха-миссионера, доминиканца Юлиана, о подготовке к вторжению на Русь трёх четвертей монгольского войска. С 1222 г. Развивались накаленные отношения с Монголами по всей Европе. Первые походы 1223 г. 31 мая 1223 годы состоялась страшная, сокрушительная битва на реке Калке, в котором объединенное войско южнорусских и половецких князей было разгромлено. Однако через год Чингисхан умер, умер и его старший сын Джучи. В результате до 1236 года о монголах на Руси не было ни слуху ни духу. Период Татаро-монгольского нашествия на Русь с 1237 года по 1240 год очень сильно повлиял на Русь и в том числе отразилось на образовании.

Все силы и внимание уделялось военному делу, организации и тактике ведения боя. [1-2]

Оставшиеся Церковные школы по-прежнему обучали детей умению читать и писать на основе Часослова и Псалтыри. Достаточно высоким по тем временам стало монастырское обучение, зачинателем которого явился основатель Троицкого монастыря, «Игумен Земли Русской» Сергей Радонежский (1314–1391), выдвинувший задачу нравственно-религиозного воспитания и духовного самосовершенствования. Он определил главную цель воспитания как достижение духовного совершенства путем напряженной мыслительной деятельности, для которой необходимы такие методы как беседы со старцами, чтение и осмысление священных книг и наставлений отцов церкви, рукоделие (различные ремесленные работы), пение, молитвы, выполнение заповедей Христа. Для соблюдения заповедей необходимо не нарушать их ни в поступках, ни в мыслях. Фактически, страна продолжала жить своей обычной жизнью, но теперь нужно было регулярно платить дань хану. В продолжение всего периода подчинения Золотой Орде есть несколько существенных событий. Официальное завершение монголо-татарского ига датируется 1480 годом. и заканчивая Стоянием на реке Угре, когда хан Ахмат ушел и тем самым молчаливо признал независимость Московского государства. [3]

Однако, важно понимать, что еще долго Московское царство беспокоили «осколки» Золотой Орды: Казанское ханство, Астраханское, Крымское... Крымское ханство так и вообще было ликвидировано в 1783 году.

В 1648 г. при Андреевском монастыре на Воробьевых горах было организовано боярином и активным государственным деятелем Федором Михайловичем Ртищевым училище словесных наук и греческого языка.

И только с XV века учебные учреждения при монастырях уже не строились, на замену пришли частные школы, именуемые «мастера грамоты».

Современный Заиконоспасской монастырь состоит из (Спасский собор, Доходный дом с колокольней, Торговые ряды, Братский корпус или иначе можно назвать его Учительский корпус, Коллегиум Славяно-греко-латинской академии)

Концепция создания Академии принадлежит учителю царских детей, просветителю и поэту Симеону Полоцкому и его ученику Сильвестору Медведеву. Для будущего учебного заведения они написали права и содержание обучения, зафиксировав все в Учредительную грамоту, которая в дальнейшем была утверждена царем Федором Алексеевичем и получила благословение Святейшего Патриарха Московского и всея России Иоакима. И уже в марте 1685 года для реализации обучения по рекомендательной грамоте от Иерусалимского Патриарха Досифея прибыли в Москву греческие просветители Иоанникий и Софроний Лихуды. По приказу Софьи Алексеевны регентши, управлявшей государством за малолетних братьев Фёдора Ивана и Петра, 1 июня 1685 года в Богоявленском монастыре открыли школу.....

А когда обучалось свыше 40 человек, построили отдельное здание – деревянное строение, специально предназначенное для училища, и уже в нем обучалось более 100 студентов. К концу 1687 года, когда обучалось 182 человека, школа покинула стены Богоявленского монастыря и переехало в Спасский (Заиконоспасский) монастырь

В состав Академии вошла Типографская школа, открытая в 1682 году и Богоявленская школа 1685 году. (создана греческим просветителям братьям Лихудам ИОАННИКИЙ И Софроний – дар правительства греции, прибывшие в Москву с рекомендательной грамотой от Восточных Патриархов. Начали занятия с 1685 года в Богоявленском монастыре. До 1710года академия называлась «Елино-греческой»)

Келии и жилье и учебные в заиконоспасском монастыре, пото в следствии было возведено 3хэтажное громадное здание. С башней, где разместились аудитории, спальни для студентов и хозяйственных подразделений

Богоявленский монастырь: 1624 года в Стиль Нарыжкенского барокко, 2х этажный храм, нижний храм в Честь Казанской божьей матери, верхний в 1696 году, украшали липные барельефы на стенах четверика основного объема верхнего Богоявленского храма (по типу западной Европы), Выполнены Итальянским и Австрийским мастером в 1704 годум, не только по формам, но и по сюжетам каронования Девы Марии, напоминают где соприкоснулись 2 культуры традиционная и православная архитектура Московской Руси и разное влияние

Структура: ансамбль из 6 храмов, малый деревянный, затем кирпичный собор в центре двора и поперечные келейные корпуса

структура ансамбля монастыря получила регулярный характер с размещением по периметру двора корпусов, образывавших парадную площадь перед собором 1660х гг.



Рис. 1 Богоявленский монастырь и Шевалдышево подворье

Строительство шло на территории Заиконоспасского монастыря. Было построено зодчим из Греции трёхэтажное каменное здание Коллегиума – специальное здание для Академии. (училищный корпус). [4]

От монастырского ансамбля до наших дней дошли братский корпус, торговые ряды, доходный дом с колокольней и здание Коллегиума Славяно-греко-латинской академии. Ныне существующий Спасский собор включает в себя объём предшествовавшего ему храма 1661 года.

Список литературы

1. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований, ОАО «Моспроект», 2000.
2. Савельев А.А.. Современные кровли. Устройство и монтаж. – М.: Аделант, 2010. – 160 с.
3. Бузало Н.А., Платонова И.Д., Царитова Н.Г. Крыши и кровли гражд.и производ.зданий: Уч.пос./ Н.А.Бузало - М.:ИЦ РИОР,НИЦ ИНФРА-М,2016-152с.(п). – М.: , 2016. – с.
4. Тетиор А.Н. Нулевой экологичный жилой дом // Жилищное строительство. 2010. М 9. С. 43— 45.

КОСТРОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА

Россия, г.Воронеж, Воронежский государственный технический университет
AlexStepanch@yandex.ru

ВОПРОСЫ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ

В работе рассматриваются вопросы механики разрушения.

Механика разрушения представляет раздел механики деформируемого твердого тела, которая рассматривает закономерности нарушения сплошных свойств твердых тел.

Механика деформируемого твердого тела содержит в себе множество различных научных направлений - теорию напряжений и деформаций сплошных тел, основные физические законы сохранения, термодинамику сплошных сред, теорию упругости, теорию пластичности, теорию вязкоупругости и наследственной упругости, теорию ползучести и механику разрушения твердых тел.

Под разрушением в механике деформируемого твердого тела понимается макроскопическое нарушение сплошных свойств тела, полученное как результат воздействия на него внешнего окружения. При этом разрушение в основном развивается параллельно с упругой или пластической деформацией твердого тела, или в условиях ползучести. Исследователи отмечают две формы разрушения: скрытое разрушение зарождение и развитие микродефектов, рассеянных по объему тела, и полное разрушение разделение тела на части. Также, выделяют несколько видов разрушения в зависимости от того, какие из свойств тела играют определяющую роль в наблюдаемом процессе разрушения:

-хрупкое (деформации тела обратимы вплоть до его разрушения), пластическое (существуют значительные необратимые деформации тела, приводящие к существенному искажению его геометрии и исчерпанию его несущей способности),

-усталостное (финальная стадия процесса развития дефектов, сопровождающего циклическое пластическое деформирование тела),

-длительное (прогрессивное накопление внутренних повреждений, разрушение, это характерно для металлов в условиях ползучести).

Исследование скрытого разрушения в настоящее время осуществляется с помощью методов и теорий механики поврежденности. Поврежденность чаще всего рассматривается как сокращение упругого отклика тела вследствие сокращения эффективной площади составляющих его элементов, передающей внутренние усилия от одной части тела к другой его части, связанного, в свою очередь, с появлением и развитием рассеянного поля микродефектов.

Основная область приложения механики деформируемого твердого тела заключается в оценке прочности элементов конструкций. Прочность рассматривается как свойство тела [1, 2] в определенных условиях и пределах,

не разрушаясь, сопротивляться воздействиям со стороны внешнего окружения.

Современные теории прочности используют развитые физико-химические модели, отражающие сущность протекающих в твердых деформируемых телах процессов. Основными мерами механической прочности являются предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности, предел длительной прочности [3, 4].

Хрупкость представляет собой свойство материала разрушаться при небольшой деформации под действием напряжений, средний уровень которых ниже предела текучести. Образование хрупкой трещины и развитие процесса хрупкого разрушения обусловлено образованием малых зон пластической деформации [5, 6]. Относительная доля упругой и пластической деформации при хрупком разрушении зависит от свойств материала (характера межатомных или межмолекулярных связей, микро- и кристаллической структуры) и от условий его работы. Приложение растягивающих напряжений по трём главным осям (трёхосное напряжённое состояние), концентрация напряжений в местах резкого изменения сечения детали, понижение температуры и увеличение скорости нагружения, а также повышение запаса упругой энергии нагруженной конструкции способствуют переходу материала в хрупкое состояние.

Например, существенно упругий материал — мрамор, хрупко разрушающийся при растяжении, в условиях несимметричного по трём главным осям сжатия ведёт себя как пластичный материал; чем выше концентрация напряжений, тем сильнее проявляется хрупкость материала, и т.д.

Поэтому хрупкость следует рассматривать в связи с условиями работы материала. Условием роста хрупкой трещины является нарушение равновесия между освобождающейся при этом энергией упругой деформации и приращением полной поверхностной энергии (включая и работу пластической деформации тонкого слоя, примыкающего к краям трещины).

Хрупкая прочность элемента с трещиной обратно пропорциональна квадратному корню из полудлины трещины.

В линейной теории механики упругого разрушения вводится константа материала (так называемая вязкость разрушения), которая характеризует сопротивление развитию трещины в условиях плоской деформации. Хрупкая трещина распространяется с большой скоростью.

Склонность материала к хрупкому разрушению оценивают обычно по температурным зависимостям работы разрушения или характеристик пластичности, позволяющих определить критическую температуру хрупкости, это температура перехода из пластического состояния в хрупкое. Чем выше эта температура, тем более материал склонен к хрупкому разрушению. При рассмотрении макроскопических закономерностей хрупкого разрушения важно учитывать две независимые характеристики — сопротивление пластической деформации (или предел текучести) и сопротивление хрупкому разрушению (это - хрупкая прочность, сопротивление отрыву).

Список литературы

1. Преображенский А.П., Токарева Н.М. Аддитивные технологии: история, методы, материалы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 75-77.
2. Преображенский А.П., Токарева Н.М. Применение аддитивных технологий в порошковой металлургии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 81-84.
3. Преображенский А.П. Особенности аддитивных технологий // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 4 (19). С. 85-88.
4. Мохненко С.Н., Преображенский А.П. Альтернативные источники энергии // В мире научных открытий. 2010. № 6-1 (12). С. 153-156.
5. Паневин Р.Ю., Преображенский Ю.П. Задачи оптимального управления многостадийными технологическими процессами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 77-80.
6. Преображенский Ю.П. Разработка методов формализации задач на основе семантической модели предметной области // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 075-077.
7. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.
8. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.
9. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
10. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
11. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

КОСТРОВА ВЕРА НИКОЛАЕВНА

Россия, г.Воронеж, Воронежский государственный технический университет
AlexStepanch@yandex.ru

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ

В работе рассматриваются некоторые особенности механики разрушения.

В отличие от представлений механики сплошной среды, рассматриваемых разрушение тела как единовременный акт разрыва связей в области превышения напряжениями или их комбинациями критических величин, механика разрушения занимается исследованием процесса разрушения, представляющим собой сложный многоступенчатый временной процесс, начинающийся задолго до появления видимых трещин и заканчивающийся прорастанием трещины и разделением тела на части [1, 2].

Закономерности процесса разрушения изучаются на различных масштабных уровнях с помощью тончайших физических экспериментов. На каждом масштабном уровне (от атомно-молекулярного до макроразмеров порядка километров) предлагаются определенные физические модели процесса разрушения, учитывающие параметры структуры и условия перехода разрушения с одного масштабного уровня на другой [3, 4].

Объектом изучения механики разрушения являются закономерности образования и развития трещин размером порядка 0,1-10 см. При этом используются рассмотренные ранее положения механики сплошной среды.

В настоящее время механика разрушения является одной из наиболее бурно развивающихся областей механики. К числу основных направлений ее исследований относятся проблемы разрушения в условиях значительных пластических деформаций, неметаллических материалов (композиты, керамика, полимеры, бетон, горные породы), изучение распространения трещин при динамическом нагружении, при наличии агрессивных сред, прогнозирования ресурса и надежности.

Согласно энергетической модели разрушения, практически использованной Гриффитсом А.А. в 1920 г., условием развития трещины является подвод энергии к ее вершине. При разрушении находящегося под напряжением элементарного кубика с ребром с заданной длиной освобождается энергия его упругого деформирования.

Приращение длины разрыва (трещины) на определенную величину приведет к высвобождению дополнительного количества энергии упругого деформирования. С другой стороны, образование разрыва приводит к увеличению площади поверхности и поверхностной энергии тела. Может быть получена формула Гриффитса для разрушающих напряжений тела с трещиной и критического размера трещины, после достижения которого начинается самопроизвольный ее рост в поле создаваемых ею перенапряжений.

Если провести анализ современной научной литературы, то к динамическим нагрузкам, несмотря на отсутствие значительных инерционных сил, можно отнести периодические многократно повторяющиеся (циклические) нагрузки, действующие на элементы конструкции. Такого рода нагружения характерны для большинства машиностроительных конструкций, таких, как оси, валы, штоки, пружины, шатуны и т.д.

Отмечается, что прочность материалов при повторно-переменном нагружении во многом зависит [5, 6] от характера изменения напряжений во времени.

При этом периодическая нагрузка - переменная нагрузка с установившимся во времени характером изменения, значения которой повторяются через определенный промежуток (период) времени.

Цикл напряжений представляет собой совокупность всех значений переменных напряжений за время одного периода изменения нагрузки. Как показывает практика, нагрузки, циклически изменяющиеся во времени по величине или по величине и по знаку, могут привести к разрушению конструкции при напряжениях, существенно меньших, чем предел текучести (или предел прочности). Такое разрушение принято называть "усталостным". Материал как бы "устаёт" под действием многократных периодических нагрузок.

Усталостное разрушение - разрушение материала под действием повторно-переменных напряжений. Усталость материала - постепенное накопление повреждений в материале под действием переменных напряжений, приводящих к образованию трещин в материале и разрушению.

Выносливость - способность материала сопротивляться усталостному разрушению. Физические причины усталостного разрушения материалов достаточно сложны и еще не до конца изучены. Одной из основных причин усталостного разрушения принято считать образование и развитие трещин.

Механизм усталостного разрушения во многом связан с неоднородностью реальной структуры материалов (различие размеров, очертаний, ориентации соседних зерен металла; наличие различных включений - шлаков, примесей; дефекты кристаллической решетки, дефекты поверхности материала - царапины, коррозия и т. д.). В связи с указанной неоднородностью при переменных напряжениях на границах отдельных включений и вблизи микроскопических пустот и различных дефектов возникает концентрация напряжений, которая приводит к микропластическим деформациям сдвига некоторых зерен металла, при этом на поверхности зерен могут появляться полосы скольжения, и накоплению сдвигов, которое на некоторых материалах проявляется в виде микроскопических бугорков и впадинок - экстрезий и интрузий. Затем происходит развитие сдвигов в микротрещины, их рост и слияние; на последнем этапе появляется одна или несколько макротрещин, которая достаточно интенсивно развивается (растет). Край трещины под действием переменной нагрузки притираются друг об друга,

и поэтому зона роста трещины отличается гладкой (полированной) поверхностью. По мере роста трещины поперечное сечение детали все больше ослабляется, и, наконец, происходит внезапное хрупкое разрушение детали, при этом зона хрупкого долома имеет грубозернистую кристаллическую структуру, как при хрупком разрушении.

Кривая усталости (кривая Веллера) строится на основании результатов усталостных испытаний при симметричном цикле. Она показывает, что с увеличением числа цикла максимальное напряжение, при котором происходит разрушение материала, значительно уменьшается. При этом для многих материалов, например углеродистой стали, можно установить такое наибольшее напряжение цикла, при котором образец не разрушается после любого числа циклов (горизонтальный участок диаграммы), называемое пределом выносливости.

Список литературы

1. Преображенский А.П., Токарева Н.М. Аддитивные технологии: история, методы, материалы // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 75-77.
2. Преображенский А.П., Токарева Н.М. Применение аддитивных технологий в порошковой металлургии // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2018. № 1 (24). С. 81-84.
3. Преображенский А.П. Особенности аддитивных технологий // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2016. № 4 (19). С. 85-88.
4. Мохненко С.Н., Преображенский А.П. Альтернативные источники энергии // В мире научных открытий. 2010. № 6-1 (12). С. 153-156.
5. Паневин Р.Ю., Преображенский Ю.П. Задачи оптимального управления многостадийными технологическими процессами // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2010. № 6. С. 77-80.
6. Преображенский Ю.П. Разработка методов формализации задач на основе семантической модели предметной области // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2008. № 3. С. 075-077.
7. Устойчивость деревянных стержней в составе конструкций/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.
8. Устойчивость деревянных стержней с учетом сдвига/ Дубраков С.В.// Курск, 2018.
9. Технология возведения монолитных стен/ Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
10. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/ Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.// В сборнике: Молодежь и XXI век – 2019, материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
11. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/ Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.// БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

КУЗЬЯЕВА ОЛЕСЯ АЛЕКСАНДРОВНА

СЛИЗОВА СОФЬЯ АНДРЕЕВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

ВОЗДЕЙСТВИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА НА АКУСТИЧЕСКУЮ СРЕДУ

При производстве строительных работ происходит загрязнение акустической среды. Ниже приведены способы, причины и пути решения.

Ключевые слова: загрязнение, биосферосовместимость, загрязнение

Техногенная составляющая биосферы — техносфера - включает в себя и такие факторы, как шум, вибрация и другие физические воздействия, превышение которых приводит к акустическому загрязнению среды. Строительство вносит существенный вклад в развитие и этого вида загрязнения, объектом влияния которого в первую очередь становится человек.

Шумовое воздействие. Строительное производство загрязняет окружающую среду не только токсичными выбросами газов, сточными водами, отходами, но и сильным шумом.

Источники сверхнормативного шума в строительстве многообразны, но в основном они связаны со строительным транспортом и техникой. Допустимые санитарные нормы шума — 85 дБ (децибел), превышают этот показатель самоходные скреперы на колесных факорах и тягачах—110120 дБ, компрессоры —100 120дБ,бульдозеры — 92—110 дБЛ, сваебойноеоборудованис — до 110 дБ и т.д.

Сильный механический шум возникает при эксплуатации строительного технологического оборудования (растворо- и бетономешалок, дробилок, грохотов, дозаторных устройств, вибраторов, пневматических молотков и др.). строительный транспорт. особенно при движении по временным дорогам без подготовленного основания. На цементных и других заводах стройиндустрии шум при работе технологического оборудования (сушильных барабанов, вибрационных сит и грохотов, помольных мельниц и др.) достигает 100— 115дБ.

Для борьбы с шумом на строительных площадках применяют технику с электроприводом, гидроприводом, на пневмоколесном ходу и арочных шинах, переводят ДВС на газовое топливо, оборудуют их глушителями и т.д.

К техники-технологическим мерам снижения шума относят также внедрение бесшумных строительных инструментов и механизмов. Например, шведской фирмой «Атлас Колко» создан бесшумный отбойный молоток с акустическим шумоподавительем из полиуретана. Уровень шума, создаваемый этим инструментом, — не более 70 дБ, тогда как обычным отбойным молотком — 90—110 дБ.

Применение защитных кожухов, выполненных из многослойных материалов, в том числе из парусины, свинцовой фольги, стекловолокна и др.. позволяет снизить уровень шума со 100 до 75 дБ. Прокладка технического

сукна между корпусом и бронеплитками цементных мельниц снижает шум на 15—20 дБ.

Существенно снижают шум на строительных площадках такие современные технологические процессы, как «стена в грунте», устройство набивных свай в предварительно пробуренных и продавленных скважинах и др.

Вибрационное воздействие. По своей природе вибрация тесно связана с шумом, это одна из форм акустического (физического) загрязнения. Особенно неблагоприятно действие вибрации, если частота колебаний механизмов близка к частоте колебаний человеческого тела (- 5 ПО-Основные источники вибрации в строительной сфере технологическое оборудование на предприятиях стройиндустрии, строительные машины и механизмы, транспорт, взрывные работы на карьерах стройматериалов, забивка свай и др.

Вибрационные воздействия не только негативно влияют на здоровье человека, но и снижают устойчивость и долговечность зданий и сооружений, способствуют развитию обвалов, оползней и других неблагоприятных геологических процессов.

Экологическая защита от сверхнормативной вибрации заключается в строгом нормировании вибрационного воздействия и снижении его уровня в источнике, правильном выборе типов и конструктивных особенностей объектов — приемников колебаний (фундаментов, подземных частей сооружений), устройстве противовибрационных экранов и др. К значительному устранению вибрационного фактора приводит изменение технологии строительного производства, например, изготовление железобетонных изделий на основе ячеистых бетонов, использование роторного бетоноукладчика и т.д. Инженерно экологические изыскания на последующих стадиях.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.// патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003

3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м

4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термозлектричества для электро-снабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термозлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термозлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термозлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгачев А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгачев А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкопотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Термозлектрический генератор/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

тор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.Повышение [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675)

"https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675" энергоэффективности [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675"](https://elibrary.ru/item.asp?id=26008675) зданий при утилизации тепловых потерь через

наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е.Плоскоканальный [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37982051) стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А.Воздухоподогреватель [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017"](https://elibrary.ru/item.asp?id=38406017)-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслюков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.Теплоэлектрический [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37516577) генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермоэmissionная [HYPERLINK "https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381"](https://elibrary.ru/item.asp?id=37441381) система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С.. 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семеринов В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

**КУЛИНИЧ АЛЕКСАНДРА ВИТАЛЬЕВНА
АНУФРОВИЧ ВИКТОРИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА
КУТУЗОВ ЕГОР НИКОЛАЕВИЧ**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет

**ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ
ДРЕВЕСИНЫ**

В статье приведен анализ свойств древесины как строительного материала, рассмотрены достоинства и недостатки строительных конструкций из цельной и клееной древесины. Рассмотрено влияние влажности на физико-химические свойства древесины, в частности на трещиностойкость. Представлены способы защиты деревянных конструкций от лишней влаги.

Древесина – один из важнейших материалов, используемым человеком для строительства. В настоящее время, несмотря на широкое распространение различных конструкционных материалов из пластмасс, древесина не утратила своего значения благодаря ее уникальным свойствам: малый удельный вес и низкая теплопроводность, высокие прочность и жесткость, стойкость к агрессивным средам и излучениям, способность гасить вибрацию и поглощать энергию ударных нагрузок, эстетичный вид, легкость обработки и склеивания. Цельную и клееную древесину широко применяют для изготовления строительных конструкций и деталей, шпал, крепи для горнорудной промышленности, спортивного инвентаря, мебели и т.д. Древесина, в отличие от многих других конструкционных материалов, обладает возобновляемой сырьевой базой и более низкой энергоемкостью при ее заготовке и обработке, что делает ее вполне конкурентоспособной в условиях ограниченности природных ресурсов Земли. Наряду с перечисленными достоинствами древесина обладает и рядом недостатков: одним из них (наиболее существенным) является наличие дефектов и повреждений в виде трещин. Поэтому одной из первостепенных задач, стоящих перед учеными и исследователями, является изучение причин возникновения трещин, разработка способов их диагностики и контроля, а также способов повышения трещиностойкости изделий и конструкций из цельной и клееной древесины.

Во многих технологических процессах деревообработки древесина подвергается одновременному воздействию нагрузок, влажности и температуры. При изменении влажности нагруженной древесины происходят деформационные превращения, которые проявляются в переходе одних видов деформаций в другие и возникновении новых деформаций. В связи с этим древесиноведческое исследование явлений, происходящих под влиянием указанных факторов, представляет актуальную проблему. Учет и использование этих явлений позволяет совершенствовать существующие и создавать новые эффективные технологии, улучшать качество изделий.

Под древесиной понимают лишенные коры стволы, ветви и корни хвойных и лиственных деревьев и кустарников, состоящие из ткани волокон, образованных природным высокомолекулярным веществом – целлюлозой (C₂H₁₀O₅)_n.

Инженерные строительные конструкции и сооружения выполняют в основном из древесины хвойных пород (сосна, ель, лиственница). Эти породы обладают высокой механической прочностью и стойкостью против гнивания.

Твердые лиственные породы (дуб, бук, граб) в конструкциях применяют только для изготовления мелких соединительных деталей. Березовая древесина идет на изготовление клееной фанеры и слоистых пластиков.

Мягкие лиственные породы (осина, ольха, тополь) используют для изготовления малоответственных элементов временных зданий и сооружений.

Свойства древесины изучают в трех направлениях на соответствующих разрезах ствола:

–поперечном (торцевом), проходящем под прямым углом к продольной оси ствола;

–радиальном, проходящем вдоль ствола через его ось;

–тангентальном, проходящем по хорде вдоль ствола, но не через сердцевину.

Влажность древесины оказывает существенное влияние на ее физико-механические свойства. Древесина содержит свободную (в полостях клеток и межклеточном пространстве) и связанную (в клеточных стенках между волокнами целлюлозы) влагу. Наличие связанной влаги в древесине обусловлено ее гигроскопичностью (способностью поглощать водяные пары из окружающего воздуха). Полости же клеток и межклеточное пространство могут заполняться водой только при непосредственном с ней контакте. Состояние древесины, при котором в ней содержится максимальное количество связанной влаги, а свободная влага отсутствует, называют пределом гигроскопичности (точкой насыщения волокон). Предел гигроскопичности при температуре 20 °С у большинства древесных пород составляет примерно 30 %. Повышение влажности древесины от 0 до 30 % вызывает ее набухание, т.е. увеличение линейных размеров и объема, а уменьшение влажности в этом интервале обуславливает обратный процесс, называемый усушкой.

Вследствие разницы значений усушки древесины относительно годовых слоев (поперек 3 - 5 %, параллельно 6 - 10 %) происходит поперечное коробление пиломатериалов и заготовок. В процессе сушки древесины из-за неравномерного удаления влаги возникают внутренние напряжения, приводящие к растрескиванию изделий и появлению наружных и внутренних трещин радиального направления.

Правила определения свойств древесины регламентированы рядом государственных стандартов. Испытания проводят на специально изготовлен-

ных и подготовленных образцах. Их количество зависит от цели контроля и вида проводимых испытаний.

В настоящей лабораторной работе испытывают три серии образцов древесины разной влажности (по три образца в каждой), выдержанных перед испытаниями в течение 48 ч в различных условиях:

1 серия в помещении учебной лаборатории с постоянной температурой и влажностью;

2 серия в эксикаторе с притертой крышечкой на полке, установленной над водой;

3 серия в емкости с водой.

Защитить деревянные конструкции от лишней влаги можно несколькими способами:

Химическая защита. Необходима в тех случаях, когда увлажнение древесины в процессе эксплуатации неизбежно. Конструкции, эксплуатируемые на открытом воздухе, в земле, в толще ограждающих конструкций зданий и в других случаях, например конструкции мостов, мачт, свай, неизбежно увлажняются атмосферной, грунтовой или конденсационной влагой. Химическая защита таких конструкций заключается в пропитке или покрытии их ядовитыми для грибов веществами антисептиками. Они бывают водорастворимыми и маслянистыми.

Водорастворимые антисептики — это вещества, не имеющие цвета и запаха, безвредные для людей, например фтористый и кремнефтористый натрий. Их используют для защиты древесины в закрытых помещениях, где возможно пребывание людей и нет опасности вымывания антисептиков водой. Существуют и другие виды водорастворимых антисептиков, некоторые из них ядовиты и для людей.

Маслянистые антисептики представляют собой некоторые минеральные масла — каменноугольное, антраценовое, сланцевое, древесный креозот и др. Они не растворяются в воде, очень ядовиты для грибов, однако имеют сильный неприятный запах и вредны для здоровья людей. Эти антисептики не вымываются водой и применяются для защиты от гниения конструкций, эксплуатируемых на открытом воздухе, в земле и над водой.

Список литературы

1. Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф. Устройство для регулирования температуры воздуха в помещении/Кобелев Н.С., Котенко Э.В., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н., Степанов В.Ф.//патент на изобретение RUS 2263848 22.03.2004

2. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Стеклоблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2247281 02.06.2003

3. Ежов В.С., Семичева Н.Е. КОМПЛЕКСНЫЙ СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОЧИСТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003м

4. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Комплексный способ и устройство для очистки и утилизации дымовых газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2254161 16.12.2003

5. Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В. Газораспределительная станция/Кобелев Н.С., Ежов В.С., Емельянов С.Г., Щедрина О.Ю., Семичева Н.Е., Ишков П.Н., Насенков И.В.//патент на изобретение RUS 2316693 26.07.2006

6. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б. Стеклопакетный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Кладов Д.Б.//патент на изобретение RUS 2369804 28.04.2008

7. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С. Применение термоэлектричества для электроснабжения индивидуального теплового пункта системы отопления многоквартирного жилого дома/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П., Брежнев А.В., Дрожжин Р.С.//В сборнике: Наука молодых - будущее России сборник научных статей международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 3 томах. Юго-Западный государственный университет. 2016. С. 325-329.

8. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И. Термоэлектрический кожух для трубопровода/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Бурцев А.П., Шилин А.С., Якшин А.В., Цуканова Д.Д., Сошникова А.И.//патент на изобретение RUS 2578736 07.04.2015

9. Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н. Котел отопительный газовый/Кобелев Н.С., Кладов Д.Б., Семичева Н.Е., Кобелев В.Н.//патент на изобретение RUS 2316699 27.07.2006

10. Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В. Устройство для термоэлектрической защиты трубопровода от коррозии/Ежов В.С., Емельянов С.Г., Семичева Н.Е., Березин С.В., Панин А.А., Бурцев А.П., Сошникова А.И., Цуканова Д.В.//патент на изобретение RUS 2550073 02.07.2013м

11. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л. Универсальный термоэлектрический преобразователь/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В., Антагулов Т.Л.//патент на изобретение RUS 2575769 10.11.2014

12. Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А. Методика расчета автоматического конденсатоотводчика в системах вентиляции внешних строительных конструкций/Крыгина А.М., Кобелев В.Н., Алябьева Т.В., Семичева Н.Е., Сморгчов А.А.//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 1. С. 26-27.

13. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Исследование теплообмена в коррозионно-стойком воздухоподогревателе/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Электрические станции. 2008. № 2. С. 41-45

14. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Использование низкпотенциальной тепловой энергии для электроснабжения зданий/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2012. № 2-2. С. 56-62.

15. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С. Моноблочный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Сухоруков Р.С.//патент на полезную модель RUS 49187 27.06.2005

16. Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н. Звукоизолирующее окно/Кобелев Н.С., Семичева Н.Е., Ореховская А.А., Кобелев В.Н.//патент на полезную модель RUS 85536 31.12.2008

17. Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А. Полифункциональный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Толмачев В.Ю., Якушев А.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Овчаренко О.А.//патент на изобретение RUS 2422728 23.11.2009

18. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В. Теплоэлектрический генератор для индивидуального энергоснабжения/Ежов В.С.,

Семичева Н.Е., Пивоваров А.С., Косинов А.В., Лысенко И.В.//патент на изобретение RUS 2541799 29.08.2013

19. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Повышение энергоэффективности зданий при утилизации тепловых потерь через наружные ограждения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 1 (64). С. 102-105.

20. Ежов В.С., Семичева Н.Е. Плоскоканальный стеклянный воздухоподогреватель/Ежов В.С., Семичева Н.Е.//патент на изобретение RUS 2289067 03.05.2005

21. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А. Воздухоподогреватель-очиститель для агрессивных газов/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Маслоуков С.А.//патент на полезную модель RUS 119070 12.03.2012

22. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В. Теплоэлектрический генератор для автономного энергоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Березин С.В.//патент на изобретение RUS 2493504 17.01.2012

23. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В. Гелиотермомиссионная система электроснабжения здания/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Журавлев А.Ю., Пивоваров А.С., Лысенко И.В., Косинов А.В.//патент на изобретение RUS 2507353 17.07.2012

24. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С. Регенеративная система регулирования параметров приточного воздуха/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Дремов А.Ю., Плохих С.С., Савенков А.С.//патент на изобретение RUS 2533355 06.12.2012

25. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П. Получение электрической энергии при работе инжекционной горелки/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Бурцев А.П.//В сборнике: Молодой инженер - основа научно-технического прогресса Сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. Ответственный редактор Губанов В.С., 2015. С. 122-127.

26. Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семерин В.Г., Щедрина Г.Г. Методы решения проблемы образования кристаллогидратов в системах газоснабжения/Ежов В.С., Семичева Н.Е., Семерин В.Г., Щедрина Г.Г.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2016. № 1 (18). С. 79-82.

**КУЦЕНКО ОЛЬГА ИВАНОВНА
МАТВЕЕВ МАКСИМ ИГОРЕВИЧ
ДУБРАКОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ
ВОРФОЛОМЕЕВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
sirius080993@yandex.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ СТЕН

В данной статье описана технология возведения монолитных стен с использованием сборной съемной опалубки.

При возведении монолитных стен используется съемная или несъемная опалубка. Съемная опалубка, в большинстве случаев, изготавливается деревянная или металлическая. В данной статье рассматривается сборная опалубка. Металлическая опалубка состоит из металлических щитов. Деревянная опалубка собирается прямо на строительной площадке из досок или фанеры, она считается более экономичной, благодаря дешевизне материала и возможности использования ее неоднократно.

Опалубка выставляется согласно толщине будущей стены и по высоте слоя бетона, заливаемого однократно, что соответствует высоте от 20 до 200 см.

Технология возведения стен с использованием съемной опалубки:

4. Сборка и установка опалубки. Для возведения монолитных стен собираются щиты опалубки из брусков и досок толщиной до 50 мм. Щиты выставляются друг напротив друга. Бруски выполняют роль распорок между панелями. Для закрепления панелей используются стяжные болты или проволоочная скрутка. Далее ставятся распорные откосные стойки с шагом, примерно равным 1 м.

5. Армирование монолитных стен. Армированную сетку или каркас из арматуры устанавливают в опалубку, что обеспечивает надежность монолитной конструкции. Армированная сетка бывает пластиковой и стальной.

6. Заливка опалубки бетоном. Послойно, не более чем 50 см за один раз, укладывают бетонную смесь в опалубку. Уплотнение залитой смеси выполняется глубинным вибратором. Опалубку переносят на уровень выше только после того, как слой бетонной смеси полностью затвердеет. Так заливка бетоном продолжается до необходимой высоты конструкции.

Около пяти недель уходит на то, чтобы бетон приобрел максимальную прочность. Только после этого можно приступать к отделке к утеплению стен и отделке фасадов дома.

Так как при данной технологии возведения монолитных стен и данных конструкциях присутствуют металлические части каркаса, то не стоит забывать, что стены будут достаточно холодными. Таким образом, стены необходимо дополнительно утеплить.

Для того, чтобы стены были более теплыми, можно использовать смеси, обладающие меньшей теплопроводностью, например, керамзитобетон, перлитобетон, шлакобетон, газобетон или пенобетон, но такие конструкции будут менее устойчивы к повышенным нагрузкам.

Список литературы

1. Сморгчов А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А. Энергоэффективные ограждающие конструкции в малоэтажном домостроении/Сморгчов А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А.//В книге: проектирование и строительство сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 70-71.
2. Куценко О.И. Разработка технологических карт на бетонные работы/Куценко О.И./Курск, 2018
3. Куценко О.И., Кереб С.А. Руководство по разработке технологических карт в строительстве/Куценко О.И., Кереб С.А./Учебное пособие / . Курск, 2013.
4. Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И. Исследование свойств строительных материалов на основе древесных отходов/Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И.//Современные материалы, техника и технологии. 2016. № 5 (8). С. 147-152.
5. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
6. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
7. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138.
8. Куценко О.И., Наумова Н.В. Строительство энергоэффективных домов, как способ экономии в строительстве/Куценко О.И., Наумова Н.В.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 243-246.
9. Куценко О.И., Галаева Д.Х. Энергоэффективные строительные материалы/Куценко О.И., Галаева Д.Х.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 239-243.
10. Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгчов А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.
11. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.

12. Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред/Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 72-74.

13. Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры/Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В.//Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2008. № 3-19. С. 29-32.

14. Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г. Работоспособность железобетона в условиях воздействия агрессивных сред/Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г.//Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2006. № 10 (93). С. 25-26.

15. Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

16. Пахомова Е.Г., Бредихина Н.В. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока/Е.Г. Пахомова, Н.В. Бредихина//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 35-40.

17. Пахомова Е.Г., Кретьова В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова, В.М. Кретьова//Строительство и реконструкция. 2012. № 1 (39). С. 28-32.

18. Пахомова Е.Г., Дубракова К.О. Работоспособность железобетонных рамно-стержневых систем в сложных инженерно-геологических условиях/Пахомова Е.Г., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 46-48.

19. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

20. Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

21. Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W. TRANSCRIPTION FACTOR NF- κ B PARTICIPATES IN REGULATION OF EPITHELIAL CELL TURNOVER IN THE COLON/Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W.//American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology. 2000. Т. 279. № 6 42-6.

22. Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V. Gypsumcementpozzolana composites with application volcanic ash/Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V.//Procedia Engineering (см. в книгах). 2015. Т. 117. С. 206-210.

23. Кретьова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б. К вопросу реконструкции пятиэтажных зданий/Кретьова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б.//В сборнике: Будущее науки - 2013 материалы Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор: Горохов А.А.. 2013. С. 153-155.

24. Еременко В.И., Февронин В.В., Кретьова В.М. Функция щитовидной железы и коры надпочечников у коров разной продуктивности/Еременко В.И., Февронин В.В., Кретьова В.М.//Аграрная наука. 2008. № 2. С. 31-32.

КУЦЕНКО ОЛЬГА ИВАНОВНА
МАТВЕЕВ МАКСИМ ИГОРЕВИЧ
ДУБРАКОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ
ВОРФОЛОМЕЕВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
sirius080993@yandex.ru

ВОЗВЕДЕНИЕ ЗДАНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ ЩЕПОЦЕМЕНТНЫХ ПЛИТ

В статье подробно рассмотрена технология возведения зданий из монолитного бетона при помощи несъемной опалубки из щепоцементных плит и комплектующих к ним. Также приведены преимущества и недостатки несъемной опалубки из щепоцементных плит.

В 1956 году была запатентована технология строительства дома из монолитного бетона с использованием несъемной опалубки из щепоцементных плит. Данная технология первоначально была опробована в Австрии, а позже успешно использовалась еще в нескольких странах.

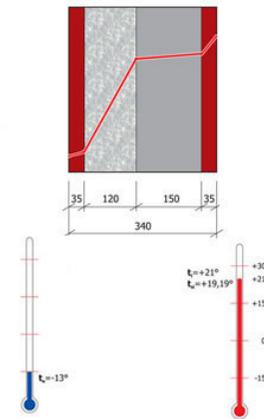
Данная технология чаще известна как Velox. На российском рынке она стала доступна после того, как открыли несколько заводов по производству щепоцементных плит и комплектующих к ним.

Сегодня в России по технологии Velox возводятся не только коттеджи, но и многоэтажные дома высотой до 17 этажей.

Главный составной элемент технологии - щепоцементная плита, которая изготавливается из обработанных особым образом щепок хвойных пород, общая масса которых составляет 95% объема плит. Оставшиеся 5% - связующее на основе цемента и жидкого стекла, свойства которого

обеспечивают защиту щепы от влаги и поражения насекомыми. Щепоцементные плиты обладают низкой теплопроводностью порядка 0,11-0,145 Вт/(м·°C). При этом такие плиты относятся к слабогорючим (Г1), трудновоспламеняемым (В1) материалам с малой дымообразующей способностью (Д1). К положительным свойствам также относится паропроницаемость и хорошая адгезия к бетону.

Щепоцементные плиты выпускаются в двух модификациях: однослойная плита для опалубки внешних и внутренних стен без повышенных требований к звукоизоляции (WS 35) и двухслойная плита (WS EPS 185) для



опалубки внешнего ограждения на основе плиты WS 35 с наклеенным 15-сантиметровым слоем пенополистирола. Коэффициент сопротивления теплопередаче стены из WS EPS 185 составляет $4,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, что превышает действующие нормативы для средней полосы России. Если стены должны сохранять еще больше тепла, то можно заказать плиты толщиной 235 мм, толщина пенополистирола в которых составляет 200 мм. Такие плиты обойдутся на 50 рублей дороже обычных.

Преимущество данной технологии - малый вес стены (до $360\text{-}380 \text{ кг}/\text{м}^2$). Чаще всего фундамент делают ленточным монолитным, с заглублением до 1,5-1,8 м, в зависимости от расположения точки промерзания грунта. Для упрощения работы, в качестве опалубки такого фундамента можно использовать с внешней стороны слой экструдированного пенополистирола с упором в грунт.

При строительстве коттеджа с цокольным этажом, опускающимся ниже точки промерзания грунта, можно применить тонкостенный фундамент, отлитый в опалубку из щепоцементных плит. При этом толщина бетонного сердечника может быть такой же, как и толщина аналогичного слоя в стене.

Установку несъемной опалубки для монолитных стен начинают с одного из внешних углов здания. Сначала подготавливают две панели, образующие угол, предварительно вырезав у одной из них полосу полистирола на толщину стыкуемой детали. Дальше со стороны прилегания панелей к фундаменту в них устанавливают односторонние стяжки (усы), которые затем вставляют в противоположные панели опалубки. Верхние края панелей скрепляют двухсторонними стяжками. Аналогичным способом устанавливают другую внутреннюю плиту, скрепляя ее в углу с соседней плитой гвоздями длиной 100 мм. На каждый стык требуется не менее трех гвоздей, которые вбивают под разными углами. Вторую наружную плиту устанавливают в последнюю очередь. Для фиксации наружного углового стыка также используются гвозди. В углах используют плиты длиной не более 1 м.

После окончания монтажа приступают к установке стеновой опалубки, которая также соединяется односторонними стяжками внизу и двухсторонними – вверху. Вертикальные стыки при этом смещаются минимум на толщину стены.

Окончив сборку первого ряда панелей, создают нижние ряды оболочек для внутренних несущих стен и перегородок, предусматривая в них проемы в соответствии с проектом. В качестве горизонтальной опалубки для окантовок используют специальные торцевые плиты толщиной 75 мм. Когда весь первый уровень плит уложен, в соответствии с проектом в опалубку закладывают вертикальную арматуру, дистанция между которой обычно не превышает 3 м. Дальше наступает очередь заливки опалубки бетоном.

Для заливки первого ряда опалубки марка бетона должна быть не меньше M200. Опалубку заливают не до самого верха, а оставляют как минимум 50 мм незаполненными. Это необходимо для того, чтобы стыки бетонного ядра не совпадали со стыками опалубки и не образовывали т.н. холодные швы. Бетон в опалубку можно заливать как вручную, так и при помощи бетононасоса. Однако специалисты рекомендуют самую первую заливку производить немеханизированным способом, чтобы избежать возможных подвижек опалубки. Залитый бетон в опалубке уплотняют штыкованием.

При установке последующих панелей необходимо придерживаться перевязки швов, как это делается при каменной кладке. Очень важно располагать угловой стык то с одной, то с другой стороны. В перемычки оконных и дверных проемов закладываются тригоны, а под торцевые планки, служащие горизонтальной опалубкой, устанавливаются временные подпорки.

Заполнение опалубки бетоном лучше всего вести последовательно, укладывая слои высотой около 50 см. При этом «холодный шов» остается внутри опалубки. Использование бетононасосов допускается, однако ими должны работать профессионалы, имеющие опыт работы с панелями Velox. Риск саморазборки опалубки при недопустимых нагрузках во время бетонирования довольно велик.

Технология возведения монолитных стен в несъемной опалубке из щепоцементных плит отлично сочетается с технологией сооружения облегченных ребристых монолитных перекрытий. Они позволяют получить монолитную конструкцию стен и перекрытий, связанную арматурными каркасами.

Начнем с преимуществ, поскольку их гораздо больше. Создаваемые по данной технологии конструкции, обладают:

- долговечностью (срок эксплуатации составляет не менее 100 лет), высокими показателями сейсмоустойчивости и пожаробезопасности;

- хорошими теплосберегающими свойствами ($R_0=4,37 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$). Точка росы всегда находится в толще утеплителя, поэтому бетонное ядро дома защищено от холода;

- нормальными звукоизоляционными свойствами (шумоизоляция на уровне 51 дБ);

- сжатые сроки возведения за счет модульной конструкции опалубки и заливке (строительный материал фактически изготавливается на стройплощадке);

- отсутствии необходимости в грузоподъемной технике (самый тяжелый элемент системы весит 25 кг);

- малое количество строительных отходов;

- низкая стоимость дома в состоянии под отделку.

Объективно недостатков у технологии строительства монолитных зданий с использованием несъемной опалубки из щепоцементных панелей

только два. Причем один из этих недостатков под вопросом. Речь идет об используемом утеплителе, в частности, пенополистироле. Споры о вреде этого материала не утихают с момента его изобретения. Однако официально от пенополистирола пострадали только во время пожара. В описываемой технологии пенополистирол надежно защищен с двух сторон – абсолютно негорючим бетоном изнутри и слабогорючими щепоцементными плитами, а также фасадным материалом – снаружи. Паропроницаемость стен монолитного дома, утепленного пенополистиролом, примерно такая же, как и у каркасного с аналогичной теплоизоляцией – т.е. низкая, не смотря на относительно высокую паропроницаемость самих щепоцементных плит. Поэтому в таких домах должна быть устроена хорошая вентиляция.

Вторым недостатком технологии являются высокие требования к культуре труда исполнителей: при отсутствии опыта можно легко допустить ошибки, которые впоследствии обойдутся очень дорого. Строительство монолитного дома с несъемной опалубкой данного типа необходимо поручать профессионалам, а их работа не может стоить дешево. В России аттестованных строительных компаний, специализирующихся на Velox, – единицы. Однако в ближайшем будущем ситуация может измениться, поскольку мощности построены, и у инвесторов нет иного пути, как заняться обучением персонала.

Список литературы

- Сморчков А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А. Энергоэффективные ограждающие конструкции в малоэтажном домостроении/Сморчков А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А.//В книге: проектирование и строительство сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 70-71.
- Куценко О.И. Разработка технологических карт на бетонные работы/Куценко О.И./Курск, 2018
- Куценко О.И., Кереб С.А. Руководство по разработке технологических карт в строительстве/Куценко О.И., Кереб С.А./Учебное пособие / . Курск, 2013.
- Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И. Исследование свойств строительных материалов на основе древесных отходов/Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И.//Современные материалы, техника и технологии. 2016. № 5 (8). С. 147-152.
- Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.
- Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.
- Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138.

8. Куценко О.И., Наумова Н.В. Строительство энергоэффективных домов, как способ экономии в строительстве/Куценко О.И., Наумова Н.В.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 243-246.

9. Куценко О.И., Галаева Д.Х. Энергоэффективные строительные материалы/Куценко О.И., Галаева Д.Х.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 239-243.

10. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморчков А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.

12. Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред/Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 72-74.

13. Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры/Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В.//Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2008. № 3-19. С. 29-32.

14. Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г. Работоспособность железобетона в условиях воздействия агрессивных сред/Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г.//Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2006. № 10 (93). С. 25-26.

15. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

16. Пахомова Е.Г., Бредихина Н.В. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока/Е.Г. Пахомова, Н.В. Бредихина//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 35-40.

17. Пахомова Е.Г., Кретова В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова, В.М. Кретова//Строительство и реконструкция. 2012. № 1 (39). С. 28-32.

18. Пахомова Е.Г., Дубракова К.О. Работоспособность железобетонных рамно-стержневых систем в сложных инженерно-геологических условиях/Пахомова Е.Г., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 46-48.

19. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

20. Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

21. Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W. TRANSCRIPTION FACTOR NF- κ B PARTICIPATES IN REGULATION OF EPITHELIAL CELL TURNOVER IN THE COLON/Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W.//American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology. 2000. Т. 279. № 6 42-6.

22. Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V. Gypsumcementpozzolana composites with application volcanic ash/Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V.//Procedia Engineering (см. в книгах). 2015. Т. 117. С. 206-210.

23. Кретова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б.К вопросу реконструкции пятиэтажных зданий/Кретова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б.//В сборнике: Будущее науки - 2013 материалы Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор: Горохов А.А.. 2013. С. 153-155.

24. Еременко В.И., Февронин В.В., Кретова В.М. Функция щитовидной железы и коры надпочечников у коров разной продуктивности/Еременко В.И., Февронин В.В., Кретова В.М.//Аграрная наука. 2008. № 2. С. 31-32.

25. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретова В.М. Наружная многослойная монолитная стена многоэтажного здания/Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретова В.М.//патент на изобретение RU 2466244 13.04.2011

**КУЦЕНКО ОЛЬГА ИВАНОВНА
МАТВЕЕВ МАКСИМ ИГОРЕВИЧ
ДУБРАКОВ СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ
ВОРФОЛОМЕЕВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА**

Россия, г. Курск, Юго-Западный государственный университет
sirius080993@yandex.ru

**ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ
ДРЕВЕСИНЫ**

В статье приведен анализ свойств древесины как строительного материала, рассмотрены достоинства и недостатки строительных конструкций из цельной и клееной древесины. Рассмотрено влияние влажности на физико-химические свойства древесины, в частности на трещиностойкость. Представлены способы защиты деревянных конструкций от лишней влаги.

Древесина – один из важнейших материалов, используемым человеком для строительства. В настоящее время, несмотря на широкое распространение различных конструкционных материалов из пластмасс, древесина не утратила своего значения благодаря ее уникальным свойствам: малый удельный вес и низкая теплопроводность, высокие прочность и жесткость, стойкость к агрессивным средам и излучениям, способность гасить вибрацию и поглощать энергию ударных нагрузок, эстетичный вид, легкость об-

работки и склеивания. Цельную и клееную древесину широко применяют для изготовления строительных конструкций и деталей, шпал, крепи для горнорудной промышленности, спортивного инвентаря, мебели и т.д. Древесина, в отличие от многих других конструкционных материалов, обладает возобновляемой сырьевой базой и более низкой энергоемкостью при ее заготовке и обработке, что делает ее вполне конкурентоспособной в условиях ограниченности природных ресурсов Земли. Наряду с перечисленными достоинствами древесина обладает и рядом недостатков: одним из них (наиболее существенным) является наличие дефектов и повреждений в виде трещин. Поэтому одной из первоочередных задач, стоящих перед учеными и исследователями, является изучение причин возникновения трещин, разработка способов их диагностики и контроля, а также способов повышения трещиностойкости изделий и конструкций из цельной и клееной древесины.

Во многих технологических процессах деревообработки древесина подвергается одновременному воздействию нагрузок, влажности и температуры. При изменении влажности нагруженной древесины происходят деформационные превращения, которые проявляются в переходе одних видов деформаций в другие и возникновении новых деформаций. В связи с этим древесиноведческое исследование явлений, происходящих под влиянием указанных факторов, представляет актуальную проблему. Учет и использование этих явлений позволяет совершенствовать существующие и создавать новые эффективные технологии, улучшать качество изделий.

Под древесиной понимают лишенные коры стволы, ветви и корни хвойных и лиственных деревьев и кустарников, состоящие из ткани волокон, образованных природным высокомолекулярным веществом – целлюлозой (C₂H₁₀O₅)_n.

Инженерные строительные конструкции и сооружения выполняют в основном из древесины хвойных пород (сосна, ель, лиственница). Эти породы обладают высокой механической прочностью и стойкостью против загнивания.

Твердые лиственные породы (дуб, бук, граб) в конструкциях применяют только для изготовления мелких соединительных деталей. Березовая древесина идет на изготовление клееной фанеры и слоистых пластиков.

Мягкие лиственные породы (осина, ольха, тополь) используют для изготовления малоответственных элементов временных зданий и сооружений.

Свойства древесины изучают в трех направлениях на соответствующих разрезах ствола:

- поперечном (торцевом), проходящем под прямым углом к продольной оси ствола;
- радиальном, проходящем вдоль ствола через его ось;
- тангентальном, проходящем по хорде вдоль ствола, но не через сердцевину.

Влажность древесины оказывает существенное влияние на ее физико-механические свойства. Древесина содержит свободную (в полостях клеток и межклеточном пространстве) и связанную (в клеточных стенках между волокнами целлюлозы) влагу. Наличие связанной влаги в древесине обусловлено ее гигроскопичностью (способностью поглощать водяные пары из окружающего воздуха). Полости же клеток и межклеточное пространство могут заполняться водой только при непосредственном с ней контакте. Состояние древесины, при котором в ней содержится максимальное количество связанной влаги, а свободная влага отсутствует, называют пределом гигроскопичности (точкой насыщения волокон). Предел гигроскопичности при температуре 20 °С у большинства древесных пород составляет примерно 30 %. Повышение влажности древесины от 0 до 30 % вызывает ее набухание, т.е. увеличение линейных размеров и объема, а уменьшение влажности в этом интервале обуславливает обратный процесс, называемый усушкой.

Вследствие разницы значений усушки древесины относительно годовых слоев (поперек 3 - 5 %, параллельно 6 - 10 %) происходит поперечное коробление пиломатериалов и заготовок. В процессе сушки древесины из-за неравномерного удаления влаги возникают внутренние напряжения, приводящие к растрескиванию изделий и появлению наружных и внутренних трещин радиального направления.

Правила определения свойств древесины регламентированы рядом государственных стандартов. Испытания проводят на специально изготовленных и подготовленных образцах. Их количество зависит от цели контроля и вида проводимых испытаний.

В настоящей лабораторной работе испытывают три серии образцов древесины разной влажности (по три образца в каждой), выдержанных перед испытаниями в течение 48 ч в различных условиях:

- 1 серия в помещении учебной лаборатории с постоянной температурой и влажностью;
- 2 серия в эксикаторе с притертой крышкой на полке, установленной над водой;
- 3 серия в емкости с водой.

Защитить деревянные конструкции от лишней влаги можно несколькими способами:

1) Химическая защита. Необходима в тех случаях, когда увлажнение древесины в процессе эксплуатации неизбежно. Конструкции, эксплуатируемые на открытом воздухе, в земле, в толще ограждающих конструкций зданий и в других случаях, например конструкции мостов, мачт, свай, неизбежно увлажняются атмосферной, грунтовой или конденсационной влагой. Химическая защита таких конструкций заключается в пропитке или покрытии их ядовитыми для грибов веществами антисептиками. Они бывают водорастворимыми и маслянистыми.

2) Водорастворимые антисептики — это вещества, не имеющие цвета и запаха, безвредные для людей, например фтористый и кремнефтористый натрий. Их используют для защиты древесины в закрытых помещениях, где возможно пребывание людей и нет опасности вымывания антисептиков водой. Существуют и другие виды водорастворимых антисептиков, некоторые из них ядовиты и для людей.

3) Маслянистые антисептики представляют собой некоторые минеральные масла — каменноугольное, антраценовое, сланцевое, древесный креозот и др. Они не растворяются в воде, очень ядовиты для грибов, однако имеют сильный неприятный запах и вредны для здоровья людей. Эти антисептики не вымываются водой и применяются для защиты от гниения конструкций, эксплуатируемых на открытом воздухе, в земле и над водой.

Список литературы

1. Сморгачев А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А. Энергоэффективные ограждающие конструкции в малоэтажном домостроении/Сморгачев А.А., Куценко О.И., Клевцова Е.Ю., Жуков М.А.//В книге: проектирование и строительство сборник тезисов докладов II региональной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и бакалавров. 2016. С. 70-71.

2. Куценко О.И. Разработка технологических карт на бетонные работы/Куценко О.И./Курск, 2018

3. Куценко О.И., Кереб С.А. Руководство по разработке технологических карт в строительстве/Куценко О.И., Кереб С.А./Учебное пособие / . Курск, 2013.

4. Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И. Исследование свойств строительных материалов на основе древесных отходов/Печенкин А.Ю., Карцев И.И., Колтунов А.С., Куценко О.И.//Современные материалы, техника и технологии. 2016. № 5 (8). С. 147-152.

5. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Возведение зданий по технологии несъемной опалубки из щепоцементных плит/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 129-133.

6. Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Технология возведения монолитных стен/Матвеев М.И., Куценко О.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 151-153.

7. Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю. Влияние влажности на трещиностойкость древесины/Куценко О.И., Матвеев М.И., Дубраков С.В., Ворфоломеева Е.Ю.//В сборнике: Молодежь и XXI век - 2019 материалы IX Международной молодежной научной конференции. Курск, 2019. С. 134-138.

8. Куценко О.И., Наумова Н.В. Строительство энергоэффективных домов, как способ экономии в строительстве/Куценко О.И., Наумова Н.В.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 243-246.

9. Куценко О.И., Галаева Д.Х. Энергоэффективные строительные материалы/Куценко О.И., Галаева Д.Х.//В сборнике: Ресурсосбережение и экология строительных материалов, изделий и конструкций сборник научных трудов Международной научно-

практической конференции. Юго-Западный государственный университет; Россия Московский государственный машиностроительный университет. 2018. С. 239-243.

10. Сморгачев А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В. Оценка напряжений в балках при изгибе по их прогибу/Сморгачев А.А., Кереб С.А., Матвеев М.И., Дубраков С.В.//В сборнике: Современные технологии в строительстве, теплоснабжении и энергообеспечении Материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВО "Саратовский ГАУ им.Н.И.Вавилова", кафедра "Строительство и теплогазоснабжение". 2015. С. 202-205.

11. Пахомова Е.Г. Расчет несущей способности изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова//Промышленное и гражданское строительство. 2009. № 5. С. 43-44.

12. Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф. Долговечность железобетонных конструкций инженерных сооружений при воздействии агрессивных сред/Пахомова Е.Г., Переверзев Е.О., Конорев Д.Ф.//Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. 2014. № 1. С. 72-74.

13. Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных конструкций при коррозионном повреждении бетона и арматуры/Пахомова Е.Г., Меркулов Д.С., Гордеев А.В.//Известия Орловского государственного технического университета. Серия: Строительство и транспорт. 2008. № 3-19. С. 29-32.

14. Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г. Работоспособность железобетона в условиях воздействия агрессивных сред/Меркулов С.И., Дворников В.М., Пахомова Е.Г.//Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2006. № 10 (93). С. 25-26.

15. Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

16. Пахомова Е.Г., Бредихина Н.В. Вероятностные закономерности возникновения отказов строительного потока/Е.Г. Пахомова, Н.В. Бредихина//Известия Юго-Западного государственного университета. 2016. № 6 (69). С. 35-40.

17. Пахомова Е.Г., Кретьова В.М. Исследование работоспособности железобетонных конструкций при коррозионных повреждениях/Е.Г. Пахомова, В.М. Кретьова//Строительство и реконструкция. 2012. № 1 (39). С. 28-32.

18. Пахомова Е.Г., Дубракова К.О. Работоспособность железобетонных рамно-стержневых систем в сложных инженерно-геологических условиях/Пахомова Е.Г., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 5 (1017). С. 46-48.

19. Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О. Устойчивость рамно-стержневых коррозионно-повреждаемых железобетонных конструктивных систем/Пахомова Е.Г., Дубраков С.В., Дубракова К.О.//БСТ: Бюллетень строительной техники. 2019. № 7 (1019). С. 54-56.

20. Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С. К методике оценки работоспособности железобетонных конструкций при нарушении сцепления арматуры с бетоном при коррозионных повреждениях/Пахомова Е.Г., Кретьова В.М., Гордеев А.В., Маяков А.С.//Промышленное и гражданское строительство. 2011. № 8. С. 28-29.

21. Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W. TRANSCRIPTION FACTOR NF- κ B PARTICIPATES IN REGULATION OF EPITHELIAL CELL TURNOVER IN THE COLON/Inan M.S., Tolmacheva V., Giardina C., Wang Q.-S., Rosenberg D.W.//American Journal of Physiology - Gastrointestinal and Liver Physiology. 2000. Т. 279. № 6 42-6.

22. Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V. Gypsumcementpozzolana composites with application volcanic ash/Kretova V., Hezhev T., Mataev T., Hezhev Kh., Amelin V.//Procedia Engineering (см. в книгах). 2015. Т. 117. С. 206-210.

23. Кретьова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б. К вопросу реконструкции пятиэтажных зданий/Кретьова В.М., Амелин В.Ю., Апалькова О.А., Борисов Д.Б.//В сборнике: Будущее науки - 2013 материалы Международной молодежной научной конференции. Ответственный редактор: Горохов А.А.. 2013. С. 153-155.

24. Еременко В.И., Февронин В.В., Кретьова В.М. Функция щитовидной железы и коры надпочечников у коров разной продуктивности/Еременко В.И., Февронин В.В., Кретьова В.М.//Аграрная наука. 2008. № 2. С. 31-32.

25. Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретьова В.М. Наружная многослойная монолитная стена многоэтажного здания/Емельянов С.Г., Кобелев Н.С., Сморгачев А.А., Кретьова В.М.//патент на изобретение RUS 2466244 13.04.2011

научное издание

**2-я Международная
научно-практическая конференция**

**РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭКОЛОГИЯ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ,
ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ**

*СБОРНИК
научных трудов*

1 октября 2019 года

ТОМ 1

ISBN 978-5-907138-41-4



9 785907 138414

Подписано в печать 10.10.2019 г.
Формат 60x84 1/16, Бумага офсетная
Уч.-изд. л. 21,2 Усл. печ. л. 19,6 Тираж 100 экз. Заказ № 658

Отпечатано в типографии
Закрытое акционерное общество "Университетская книга"
305018, г. Курск, ул. Монтажников, д.12
ИНН 4632047762 ОГРН 1044637037829 дата регистрации 23.11.2004 г.
Телефон +7-910-730-82-83