

НАПРАВЛЕНИЕ 2

Разработка, исследование и совершенствование методов расчета конструкций и сооружений. Технологии организации строительства (Науч. рук. д-р. техн. наук, проф. Ил.Т. Мирсаяпов)

Кафедра Железобетонных и каменных конструкций

Председатель Ил.Т. Мирсаяпов
Зам. председателя А.Б. Антаков
Секретарь О.В. Радайкин

ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ

11 апреля, 9.40, ауд. 4-201

1. Ил.Т. Мирсаяпов. Некоторые особенности напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций при многократно повторяющихся нагрузках.

При многократно повторяющихся нагрузках происходит не только снижение длительной прочности бетона и арматуры до их пределов выносливости, а происходит также интенсификация ползучести бетона (виброползучесть), приводящая к увеличению остаточных деформаций бетона. Поскольку железобетон является внутренне статически неопределимой системой, то свободному развитию деформаций виброползучести бетона препятствует арматура. Поэтому как результат развития деформаций виброползучести бетона в связанных условиях, в процессе циклического нагружения происходит непрерывное изменение НДС конструкций, коэффициентов асимметрии цикла напряжений. Поэтому при оценке выносливости элементов необходимо рассчитывать НДС в бетоне и арматуре на всех стадиях нагружения. В целях упрощения оценки НДС железобетонных элементов в процессе циклического нагружения, действие многократно повторяющейся нагрузки целесообразно разделить на два. Первый этап отражает работу и НДС конструкции при первом цикле ($N=1$) нагружения до максимальной нагрузки цикла P_{max} . Второй этап включает работу конструкций на протяжении всего циклического нагружения (при $N > 1$) и на этом этапе отражается весь процесс непрерывного изменения НДС элементов, коэффициентов асимметрии цикла напряжений бетона и арматуры из-за интенсивного развития деформаций виброползучести $\varepsilon_{lc,n}$ сжатого бетона в стесненных условиях.

2. О.В. Радайкин. Получение диаграмм деформирования бетона при сдвиге на основе деформационной теории пластичности и компьютерного моделирования.

В настоящее время широкое распространение в расчетах железобетонных конструкций получила нелинейная деформационная модель, основанная на диаграммах деформирования бетона и стали. Тем не менее, область ее применения ограничивается только рассмотрением нормальных сечений стержневых элементов. Оценить НДС, например, железобетонных балок в пролете среза с помощью этой модели пока нельзя. Это обусловлено многими факторами, в том числе отсутствием данных о диаграммах типа « τ - γ », устанавливающими взаимосвязь между касательными напряжениями и сдвиговыми деформациями в бетоне. Получить такую диаграмму экспериментально проблематично, поскольку из-за неточностей изготовления и приложения нагрузки большое влияние начинает оказывать дополнительный изгиб образца, что искажает картину чистого сдвига. Связи с этим для получения диаграмм « τ - γ » можно воспользоваться косвенными способами: через взаимосвязь с диаграммами бетона при сжатии и растяжения, которую обеспечивает деформационная теория пластичности Работнова Ю.Н., а также с помощью нелинейного компьютерного моделирования в ПК «Лири-САПР», где используется представление о предельной поверхности Гениева Г.А. Предварительные расчеты с применением этих двух подходов показали хорошее согласование данных.

3. А.Б. Антаков. Развитие методики расчета каменных и армокаменных конструкций.

Современные этапы развития методик расчета каменных и армокаменных конструкций связаны с исследованиями, выполняемыми различными НИИ и авторскими коллективами, с использованием компьютерного моделирования и постановкой физических экспериментов. Работы, выполняемые в широком диапазоне задач, используемых материалов и методов исследований, способствуют актуализации данных о каменных кладках и формированию обоснованных представлений о напряженно-деформированном состоянии при силовых воздействиях. Результаты указанных исследований, как правило, используются для корректировки поправочными коэффициентами нормативной методики расчета, реализованной в

СП15.13330.2012 и описывающей одноосное напряженное состояние на основе гипотезы плоских сечений.

На основе теории силового сопротивления анизотропных материалов сжатия и результатов комплексных исследований получен математический инструмент для формирования прочностных и деформационных критериев для использования при расчете сжатых каменных кладок с использованием диаграмм деформирования материалов.

4. О.В. Радайкин, Л.А. Шарафутдинов. К оценке совместного влияния начальных напряженно-деформированного состояния и силовых трещин на прочность, жесткость и трещиностойкость железобетонных балок, усиливаемых сталефибробетонной «рубашкой», на основе компьютерного моделирования в ПК «ANSYS».

Применение сталефибробетонных (СФБ) «рубашек» для усиления позволяет достичь увеличения несущей способности, трещиностойкости и жесткости с малыми затратами. Однако отсутствие в отечественных Нормах инженерных методик расчета усиления с использованием СФБ-«рубашек» значительно тормозит их практическое применение. Одна из главных проблем при разработке такой методики расчета – это заметное влияние предыстории нагружения на работу усиленной конструкции, которое следует учесть. Это, в свою очередь, проявляется во влиянии наличия начального напряженно-деформированного состояния (НДС) конструкции и начальных трещин в усиливаемой конструкции в момент усиления.

Целью работы ставилось оценить совместное влияние начальных НДС и силовых трещин в железобетонных балках, усиливаемых СФБ «рубашкой», на их жесткость, прочность и трещиностойкость.

5. К.А. Фабричная. К разработке конструктивных решений сборных железобетонных рам.

В настоящее время область применения сборных железобетонных рам в строительстве ограничена в основном сельскохозяйственным назначением. Для расширения области возможного применения необходимо изменить геометрические характеристики – пролеты и высоты, не теряя основные достоинства конструкций – долговечность, огнестойкость, достаточную несущую способность. Учитывая значительный вес измененной конструкции, одно из очевидных решений – облегчить сечение ригеля и стойки устройством сквозных отверстий, а с учетом монтажа и транспортировки разбить полурамы на два отправочных элемента. Выполненные исследования показали, что при использовании штепсельного стыка элементов полурам все предлагаемые конструктивные решения отвечают требованиям нормативных документов и могут применяться для строительства ряда спортивных и промышленных зданий.

6. К.А. Фабричная, В.В. Павлов. К вопросам технической эксплуатации зданий и сооружений.

Рассматривается спектр вопросов, связанных с оценкой технического состояния зданий и сооружений, составлением сопроводительной документации ремонтно-строительных работ, разработкой мероприятий по усилению поврежденных конструкций с учетом действующих норм проектирования. Приведены требования и рекомендации по выбору материала усиления и определения несущей способности усиленных конструкций, по составлению организационно – технологических решений, разработке сопутствующей исполнительной документации. Показаны примеры выполнения дефектных карт, определения величины физического износа отдельных конструкций и здания в целом, а так же необходимая справочная информация.

Представленный материал оформлен в виде учебного пособия, предназначенного для проведения практических занятий студентами направления подготовки 08.03.01 «Строительство» всех профилей подготовки и всех форм обучения.

7. И.А. Антаков. К определению параметров второй группы предельных состояний изгибаемых элементов, армированных композитной полимерной арматурой.

Актуальность исследования напряженно-деформированного состояния изгибаемых бетонных элементов с арматурой полимерной композитной (АКП) связана с существенными отличиями свойств композитов от стали: относительно низкий модуль упругости и прямолинейная форма диаграммы «напряжения – деформации». Исследования российских и зарубежных ученых выявили ряд особенностей работы изгибаемых элементов с АКП под нагрузкой: сначала растяжению подвергаются наружные волокна арматуры, в дальнейшем в работу вступают внутренние; диаграммы для балок «изгибающий момент – прогиб» под нагрузкой характеризуются, преимущественно, линейными зависимостями; прогибы в 3-4 раза выше, чем у железобетонных аналогов, и соответственно больше ширина раскрытия трещин; сжатая зона в

нормальном сечении значительно, по сравнению с железобетонными элементами, уменьшается после появления трещин и затем остается практически постоянной вплоть до разрушения элемента; разрушение нормального сечения носит хрупкий характер с реализацией двух механизмов – от разрыва растянутой арматуры и от разрушения бетона в сжатой зоне. Таким образом, работа изгибаемых элементов с АКП под нагрузкой имеет ряд принципиально иных от железобетона особенностей, что является следствием физико-механических свойств композитной арматуры.

8. Ю.В. Миронова. Конструктивное решение горизонтального стыка плит перекрытия в каркасе «УИКСС» с использованием петлевидных закладных деталей

Несмотря на широкое распространение монолитного строительства, сборный железобетон не сдает своих позиций. Его применение обусловлено быстровозводимостью, экономичностью, применением типовых решений, высокой степенью контроля в процессе изготовления конструкций и другими преимуществами. Принимая во внимание преимущества в технологии и качестве выполнения работ, сегодня строительство каркасных зданий жилого и административного назначения из сборных железобетонных элементов является актуальным, поэтому целесообразно усовершенствование уже имеющихся конструктивных решений. Современным решением соединения сборных железобетонных элементов является применение петлевидных закладных деталей из гибких петель, обладающих рядом преимуществ. С целью упрощения технологии монтажа и снижения трудоемкости работ при возведении перекрытий по системе «УИКСС» предлагается применение петлевидных закладных деталей в горизонтальных стыках. Было разработано конструктивное решение и определено напряженно-деформированное состояние горизонтального стыка перекрытий с использованием гибких петель «PFEIFER» и предложено расчетное выражение по определению его податливости.

9. В.В. Павлов. Конструктивно-технологические решения демонтажа полукозлового крана.

Необходимость демонтажа полукозлового крана обусловлена технологической потребностью предприятия в рамках проводимой его реконструкции. Сложность демонтажных работ обусловлена особенностями конструкции полукозлового крана. На территории РФ, на данный период находится две таких модели. При этом технология их монтажа и демонтажа практически отсутствует. Применить к полукозловому крану технологию монтажа и демонтажа классического козлового крана не позволяет значительная разница в их конструктивных решениях. Разработанные специальные конструктивные решения и технология демонтажа позволили обеспечить безаварийное производство демонтажных работ.

10. В.В. Павлов, Е.В. Хорьков. Результаты численных исследований усиленных и не усиленных арок из каменных материалов.

Анализ существующих программных комплексов реализующих метод конечных элементов (ЛИРА-САПР, Ansys) показал существенные различия в результатах при исследовании различных моделей криволинейных конструкций (свод, арка, купол) из каменных материалов.

Разработана методика построения гомогенных и гетерогенных конечно-элементных моделей для исследования работы усиленных и не усиленных каменных арок.

Произведено сравнение полученных результатов с аналитическим методом основанным на нелинейной деформационной модели и диаграмм состояния материалов типа « σ - ϵ » и « τ - γ ». Установлено, что предлагаемая методика построения конечно-элементных моделей дает близкое совпадение расчетных и численных данных.

11. М.Ф. Ханбеков, Г.П. Никитин. Прочность на продавливание плоских железобетонных перекрытий в зоне сопряжения с колоннами.

Целью исследований является разработка методики расчета плоских железобетонных перекрытий на продавливание, на основе каркасно-стержневого аналога, предложенного д.т.н., проф. Залесовым А.С., с применением гипотезы «клина» Оберта. Это позволяет совершенствовать нормативные расчеты, от указанных стыков зависит конструкционная безопасность несущих системы здания в целом.

При нормативном подходе расчет на продавливание выполняется на основе условной модели, имеющей расчетное поперечное сечение, по которому действуют касательные напряжения (напряжение среза) уравновешивающиеся прочностью бетона R_{bt} и поперечной арматурой R_{sw} . Такой подход не учитывает фактическую работу бетона. Его разрушение происходит от совместного действия напряжения сдвига (среза), сжатия и отрыва основанной на гипотезе «клина» Оберта.

ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

12 апреля, 9.40, ауд. 4-201

1. Ил.Т. Мирсаяпов, Д.Р. Ахметзянов. Оценка эффективности применения высокопрочных бетонов в одноэтажных промышленных зданиях.

В современном строительстве наблюдается тенденция к применению высокопрочных бетонов в сочетании с высокопрочной арматурой. Рационально комбинируя эти материалы, можно более полно использовать их свойства, особенно в предварительно напряженных железобетонных конструкциях.

В настоящее время сборные конструкции из предварительно напряженного железобетона изготавливают преимущественно из тяжелых бетонов. Применение таких бетонов позволит снизить собственный вес конструкций, уменьшить их сечения, создать более рациональные конструктивные формы элементов.

В работе выявляется и оценивается эффективность применения высокопрочных бетонов в каркасах одноэтажных промышленных зданий, влияние такого рода бетонов на общую жесткость и прочность здания, а также на экономическую составляющую, разработать более экономичные конструктивные решения в каркасах одноэтажных промышленных зданий.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: 1) выбрана и описана модель исследуемого объекта, 2) произведен анализ уже существующих исследований, 3) произведены численные исследования в программном комплексе, выполнены расчеты по прочности элементов одноэтажных промышленных зданий в программе Microsoft Excel с варьированием класса бетона, 4) произведен анализ влияния высокопрочного бетона на технико-экономические показатели основных несущих элементов одноэтажных промышленных зданий, на шаг колонн в поперечном направлении, на величину пролета стропильных конструкций.

2. Ил.Т. Мирсаяпов, Г.Т. Апхадзе. Исследование сопротивления нормальных сечений балок из мелкозернистого бетона, армированных полимерной композитной арматурой.

В Республике Татарстан в настоящее время отсутствуют собственные карьеры по добыче крупного заполнителя, а также не имеется собственных металлургических комбинатов, изготавливающих дорогостоящую стальную арматуру. Поэтому в качестве альтернативы рационально использование менее дорогостоящей полимерной композитной арматуры на стекло-, угле- или базальтовом волокне, производство которой осуществляется и в Республике Татарстан.

В связи с этим, существующие исследования напряженно-деформированного состояния конструкций из таких материалов в настоящее время не охватывают всего спектра нерешенных задач. Остается много неисследованных вопросов, к которым можно отнести: зависимость относительной высоты сжатой зоны от процента армирования, характер развития нормальных трещин, область применения бетонных элементов на мелкозернистом заполнителе с полимерной арматурой и т.д.

В представленной работе исследуется сопротивление нормальных сечений, а также развитие пластических деформаций растянутой и сжатой зоны (трещинообразование) балок из мелкозернистого бетона с полимерной композитной арматурой на основе экспериментальных исследований. Несущая способность балок по нормальным сечениям, полученная в результате экспериментальных исследований, сравнивается с несущей способностью балок, полученной в результате численных исследований на основе теории нелинейной работы бетона по критерию прочности Друкера-Прагера (ПК «ANSYS») и в результате расчетов по нормативным документам на основе двух-линейной работы бетона.

В результате сравнения делаются выводы о применимости теории, заложенной в нормативной документации, по расчету бетонных элементов, армированных полимерной композитной арматурой.

3. Ил.Т. Мирсаяпов, Р.И. Минзянов. К оценке напряженно-деформированного состояния зоны контакта бетона и арматуры на основе технической теории сцепления с учетом нормального закона сцепления.

Закономерности взаимодействия арматуры и бетона определяют особенность работы железобетона как конструкции. При нагружении бетон, расположенный в зоне контакта, подвергается существенной деконструкции. С увеличением нагрузки непрерывно усложняется напряженное состояние из-за развивающихся вдоль арматуры трещин. Эти факторы, а также наличие высоких местных напряжений в зоне контакта, не допускающих представлений об упругости и сплошности, и своеобразие свойств бетона в зоне контакта, которые принципиально отличаются от свойств бетона в объемах с характерными размерами порядка сантиметров или десятков сантиметров, создают существенные трудности на пути решения задачи выяснения закономерностей контакта бетона и арматуры при передаче растягивающих усилий через арматуру в условиях трещинообразования. Поэтому, в основном, исследовались общие закономерности

распределения нагрузки между бетоном и арматурой. Такие исследования легли в основу «технической теории сцепления» (ТТС). Основное соотношение ТТС – это связь между напряжением сцепления и величиной смещений. Наиболее удачной реализацией основного соотношения ТТС стал «нормальный закон сцепления». Целью данного исследования является оценка напряженно-деформированного состояния зоны контакта бетона и арматуры на основе технической теории сцепления с учетом нормального закона сцепления в задаче о вытягивании стержневой профилированной арматуры из бетонного блока.

4. Ил.Т. Мирсаяпов, И.Р. Хадиев. Исследование сопротивления наклонных сечений балок с внешней поперечной арматурой в виде наклонных полос из углепластика.

Значительные объемы работ по новому строительству, а также по реконструкции и восстановлению железобетонных конструкций вызывают проблемы надежного, долговечного и экономичного их армирования. С этой целью в настоящее время происходит внедрение новых материалов и технологий, которые позволили бы решить эти проблемы. Материалы на основе углепластика позволяют не только повысить прочность таких конструкций, но и увеличить их жесткость. В настоящее время объем исследований в этой области в Российской Федерации незначителен, а существующие инженерные методики требуют их дальнейшего совершенствования.

Целью исследования является изучения сопротивления железобетонных балок по наклонным сечениям при поперечном армировании наклонными хомутами из углепластика. Для достижения этой цели будет проводиться экспериментальное исследование балок на мелкозернистом бетоне с продольной полимеркомпозитной арматурой и наклонными хомутами из углепластика. Результаты экспериментального исследования сравниваются с результатами численного исследования с применением ПК «ANSYS», а также результатами расчета по наиболее распространенным инженерным методикам.

5. Ил.Т. Мирсаяпов, А.О. Чалышева. Исследование сопротивления наклонных сечений балок с внешней поперечной арматурой в виде вертикальных полос из углепластика.

Железобетонные конструкции нашли широкое применение в мировом капитальном строительстве. Одновременно с ростом объемов строительства растут и объемы работ, связанные с усилением таких конструкций. Подавляющее большинство железобетонных конструкций работает на восприятие поперечных сил. К таким конструкциям относятся ригели, балки, многопустотные и ребристые плиты и т.д. В этой связи становятся актуальными исследования в области повышения сопротивления таких элементов по наклонным сечениям.

Эффективным способом является их внешнее армирование лентами из углепластика, который дает существенную экономию стали. Повсеместное использование такого способа в качестве поперечного армирования сдерживается из-за недостаточной изученности поведения этих материалов под нагрузкой, отсутствия методик расчета и технологического регламента.

Целью исследования является изучение сопротивления балок по наклонным сечениям при поперечном армировании лентами из углепластика. В рамках работы проведено численное исследование с использованием ПК «ANSYS», а также экспериментальное исследование на базе двух опытных образцов железобетонных балок на мелкозернистом бетоне, армированных полимеркомпозитной арматурой, в рамках которого ставится задача выявить влияние внешнего армирования лентами из углепластика.

6. Ил.Т. Мирсаяпов, А.А. Шамилова. Оценка выносливости железобетонных подкрановых балок в «пролете среза» на основе компьютерного моделирования.

В процессе эксплуатации железобетонные подкрановые балки промышленных зданий и сооружений подвергаются воздействию многократно повторяющихся динамических нагрузок. Это приводит к усталости бетона и стали, из которых изготовлены балки. Сопротивляемость конструкции усталостному разрушению называется выносливостью. Для ее исследования предложено использовать метод компьютерного моделирования в ПК «Лири-САПР 2017». Для этого разработана пространственная конечно-элементная модель с использованием физически нелинейных объемных элементов. Заданы диаграммы деформирования материалов при растяжении и сжатии с учетом многократно повторяющихся динамических нагрузок. В качестве закона изменения нагрузки принят гармонический закон. Для варьирования приняты коэффициент асимметрии цикла, класс бетона, процент армирования и длина пролета среза. Полученные результаты могут быть использованы при совершенствовании методики расчета выносливости железобетонных подкрановых балок в «пролете среза».

7. О.В. Радайкин, А.Б. Хайрутдинов. Прочность и деформативность изгибаемых железобетонных элементов с учетом технологических дефектов.

На современном этапе развития технологии производства изготовления железобетонных конструкций, неизбежно возникновение дефектов, таких как: несоблюдение толщины защитного слоя бетона, недостаточное уплотнение бетона при бетонировании, отклонение от проектных размеров, усадочные трещины. В нормах регламентируются предельные отклонения параметров конструкций при данных дефектах, однако в них не учитывается степень их влияния. Поэтому цель данной работы – разработка методики оценки степени влияния дефектов и повреждений в железобетонных конструкциях на их работу в стадии эксплуатации и разрушения, которая позволила бы более точно разрабатывать рекомендации по восстановлению эксплуатируемых свойств железобетонных конструкций с минимальными издержками. Для этого планируется использовать компьютерное моделирование дефектных конструкций в ПК «Ansys» с учетом физической нелинейности материалов и других значимых факторов. Привлечь положения механики разрушения (механики трещин). Полученные результаты позволят обосновано оценить объем ремонтных работ и разработать их рациональное технологическое решение.

8. О.В. Радайкин, Р.Ф. Иликов. Усиление вновь пробиваемых проемов шириной более 5 м в существующих кирпичных стенах.

При реконструкции зданий в связи с изменением их планировочных решений очень часто приходится делать новые, расширять или перемещать существующие проемы в кирпичных стенах. Выполнение подобных действий может послужить причиной уменьшения несущей способности конструкции, и даже привести к ее разрушению. Наибольшую сложность представляет прорубание проема в несущих стенах. В этом случае необходимо не только обеспечить нужную прочность сены, но не допустить деформации перекрытий, опирающихся на эту стену.

В работе рассматривается спектр вопросов, связанных с расчетом усиления пробиваемых проемов, приведенных в действующих отечественных и зарубежных нормах. Изучены возможности моделирования пробиваемых проемов в разных программных комплексах, а также механизм работы и особенности напряженно-деформированного состояния здания при наличии в нем проема.

Разработана программа многофакторных численных исследований с варьированием различных параметров. Компьютерное моделирование основано на использовании программного комплекса Лира-САПР. Результаты, полученные при моделировании, позволяют предложить ряд рекомендаций при усилении пробиваемых проемов шириной более 5 м.

9. О.В. Радайкин, В.Д. Васильев. Нелинейный расчет усиленной железобетонной обоймой колонны с учетом ползучести старого и нового бетона.

Устройство железобетонных обойм с обычной продольной и поперечной арматурой – это один из самых эффективных и широко применяемых способов усиления колонн. Данный метод обеспечивает большую несущую способность, высокую огнестойкость, коррозионную стойкость конструкции, при небольшой трудоемкости и материалоемкости.

Однако актуальным остается вопрос взаимосвязи бетона усиливаемой конструкции и бетона обоймы – учет так называемых реологических свойств. В существующих рекомендациях по усилению «старый» и «новый» бетон рассматриваются, как единое целое, и их работа оценивается совместно. Но сложность заключается в том, что некоторые физические параметры старого и нового бетона (например, ползучесть и релаксация) отличаются, и процессы деформирования, в зависимости от времени и длительности приложения нагрузок, будут различными. Целью научной работы является выполнение ряда последовательных нелинейных расчетов таких конструкций с учетом ползучести. Методика расчета предполагает задание различных диаграмм состояния бетона в зависимости от возраста бетона и начала нагружения, причем учитывается не только изменение деформаций во времени, но и снижение прочности бетона.

По результатам исследования определено влияние ползучести на НДС внецентренно-сжатых колонн, усиленных железобетонной обоймой (распределение напряжений по сечению усиливаемого элемента и обоймы, характер их изменения во времени).

10. Н.Г. Палагин, И.А. Зарипов. Оценка экономической эффективности применения высокопрочного песчаного бетона при проектировании стропильных безраскосных ферм.

Добыча камня и переработка его на щебень, широко применяемый в качестве крупного твердого заполнителя при производстве бетонных и железобетонных изделий, приводит к увеличению транспортных расходов и повышению их стоимости в регионах, где он отсутствует, а также требует больших затрат рабочей силы при его производстве. Замена строительного щебня на песок может значительно сократить расходы на трудоемкость и материалоемкость в строительстве в силу почти повсеместного наличия сырьевой базы.

Целью работы является оценка экономической эффективности применения высокопрочного песчаного бетона при проектировании стропильных безраскосных ферм пролетом 18 м и 24 м по сравнению с тяжелым бетоном. Расчет и конструирование выполняется в соответствии с типовой серией 1.463.1-3, а также СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции», СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Варьируемыми параметрами являются класс бетона и опалубочные размеры.

11. Н.Г. Палагин, И.Р. Гатиятуллин. Расчет внецентренно растянутых железобетонных конструкций с жесткой арматурой по второй группе предельных состояний.

В действующем в настоящее время СП 266.1325800.2016 «Конструкции сталежелезобетонные. Правила проектирования» приведены лишь общие указания по расчету внецентренно растянутых железобетонных конструкций с жесткой арматурой по второй группе предельных состояний.

Целью исследования является сравнение результатов известных экспериментальных исследований с результатами вычислений по указанной методике и, в случае необходимости, предложение ее уточнения.

12. Н.Г. Палагин, Л.М. Габдрахманов. Оценка экономической эффективности применения высокопрочного песчаного бетона при проектировании двухветвевых колонн.

В настоящее время бетон является основным материалом в строительстве, при этом наиболее широкое распространение получили железобетонные конструкции из тяжелого бетона классов В20...В40. Однако во многих регионах России, в том числе и в РТ, отсутствуют месторождения крупного заполнителя. Одним из путей решения данной проблемы является переход на высокопрочный песчаный бетон, при производстве которого в качестве заполнителя используют местный строительный песок.

Согласно стратегии экологической безопасности РТ и развития природно-ресурсного комплекса РТ на 2017-2021 годы и на перспективу до 2030 года перед промышленностью строительных материалов поставлена задача расширения ассортимента продукции, выпускаемой из местного минерального сырья.

Одним из методов повышения технико-экономических показателей двухветвевых колонн (серия 1.421.1-9) является использование при их изготовлении высокопрочного песчаного бетона. Приводится экономическое обоснование такого решения для различных случаев их применения.

13. Н.Г. Палагин, А.Р. Садрутдинова. Экономическая эффективность применения высокопрочного песчаного бетона при проектировании пологих оболочек положительной гауссовой кривизны.

В настоящее время в нашей стране, в соответствии с мировой практикой, начинают находить применение высокопрочные бетоны. В то же время щебень, необходимый для их изготовления, является для многих регионов России, в том числе для РТ, привозным материалом. Песок же в этих регионах, как правило, относится к местным строительным материалам.

Применительно к г. Казань выполнено проектирование отдельно стоящих сборных (с размерами в плане 18x18 м, 24x24 м, 42x42 м, 66x66 м) и монолитных (24x24 м, 48x48 м, 60x60 м, 72x72 м, 84x84 м) пологих оболочек положительной гауссовой кривизны из тяжелого бетона классов В25, В40, В60, В80 и ВПБ классов В60 и В80.

Технико-экономическое сравнение показало, что при применении ВПБ, по сравнению с тяжелым, уменьшается расход стали (до 36 % в сборных оболочках и до 43 % в монолитных), бетона (до 11,3 % в сборных оболочках и до 12,9 % в монолитных) и общая стоимость материалов (до 27 % в сборных оболочках и до 29,4 % в монолитных).

14. Н.Г. Палагин, А.Ф. Дульмиева. Экономическая эффективность применения высокопрочного песчаного бетона при проектировании длинных цилиндрических оболочек.

В мировой практике строительства все большее применение находят высокопрочные бетоны, которые позволяют значительно уменьшать размеры сечений элементов, экономить бетон и арматуру. Применение ВПБ является экономически выгодным для тех регионов России, к которым относится и Республика Татарстан, в которых щебень относится к привозным строительным материалам, а песок – к местным.

Применительно к г. Казань выполнены расчет и конструирование трехпролетных трехволновых сборных (с размерами в плане 18x12 м, 24x12 м, 30x12 м) и отдельно стоящих монолитных (18x12 м, 24x12 м, 30x12 м, 24x18 м, 30x18 м, 30x24 м) длинных цилиндрических оболочек из тяжелого бетона классов В20, В30, В40, В60, В80 и ВПБ классов В60 и В80.

Технико-экономическое сравнение показало, что при применении ВПБ по сравнению с тяжелым уменьшается расход стали (до 30,6 % в сборных оболочках и до 23,7 % в монолитных),

бетона (до 15,9 % в сборных оболочках и до 14,0 % в монолитных) и общая стоимость материалов (до 18,9 % в сборных оболочках и до 20,3 % в монолитных).

15. К.А.Фабричная, А.И. Валитова. Оценка устойчивости стен кирпичных зданий в процессе реконструкции при устройстве новых перекрытий.

Целью работы является определение прочности и устойчивости стен на всех стадиях реконструкции при устройстве новых перекрытий. В работе используются результаты натуральных обследований реального объекта, расположенного в г. Казань по адресу Муштари, 22.

В качестве нового решения перекрытия предлагается вариант железобетонной конструкции, состоящий из сборных балок и монолитной плиты, для которого выполняется оптимизация с учетом ряда факторов. Среди учитываемых: расположение и размеры гнезд от деревянных балок в существующих кирпичных стенах, максимально возможное снижение собственного веса перекрытия, несущая способность и устойчивость существующих стен. Заводское изготовление балок перекрытия позволяет использовать более высокие классы бетона и предварительно-напряженную арматуру, так как пролет балок составляет около 10 метров. А монолитное решение плиты нивелирует неровный шаг гнезд для балок и сложные очертания плана. Предлагаемая железобетонная конструкция обладает повышенной огнестойкостью по сравнению со сталежелезобетонным перекрытием, широко используемым при реконструкции подобных объектов.

16. К.А. Фабричная, А.М. Саубанова. Особенности учета ветрового воздействия при расчете зданий сложной конфигурации.

В настоящее время вопросы архитектурно-строительной динамики, а именно расчета несущих систем зданий с учетом реального распределения ветровой нагрузки, являются одними из наиболее актуальных для строителей и проектировщиков по всему миру.

Выполненные для здания с ферменными этажами и 18 метровым консольным вылетом расчет по методике СП «Нагрузки и воздействия», расчет с помощью ПК Лира САПР с автоматическим приложением ветровой нагрузки и моделирование ветрового воздействия в виртуальной аэродинамической трубе AutodeskFlowDesign свидетельствуют о том, что для здания такой формы величина ветрового давления автоматически прикладываемая в программных комплексах в соответствии с положениями свода правил не полностью соответствует реальной картине распределения ветровых потоков и величинам ветрового давления.

Для создания оптимальной расчетной модели каркаса для более реалистичной оценки его прочности и устойчивости выполнен перерасчет модели здания в ПК Лира с учетом результатов давлений на поверхности полученных в виртуальной аэродинамической трубе, который позволил более достоверно оценить напряженно-деформированное состояние несущей системы здания.

17. К.А. Фабричная, К.И. Шарафутдинова. Исследование напряженно-деформированного состояния сводов (типа «Монье») при усилении композитными материалами.

В настоящее время в нормативных документах отсутствует методика расчета усиления кирпичных сводов по металлическим балкам (типа «Монье») композитными материалами, в связи с этим ее разработка является актуальной задачей. Приведены результаты компьютерного моделирования сводов с использованием нелинейной деформационной модели в ПК ANSYS. Методика компьютерного моделирования была предварительно верифицирована по результатам физического эксперимента работ других авторов. Получены трещинообразующие и разрушающие усилия, а также установлена картина развития трещин на всех этапах нагружения до виртуального разрушения. Произведено сравнение полученных результатов для образцов без усиления и дефектов, без усиления с дефектом, при различных схемах усиления композитными материалами, которое позволило установить наиболее эффективную из рассмотренных схему усиления. Под дефектом подразумевается снижение прочности кирпичного заполнения свода при попеременном замораживании и оттаивании.

18. К.А. Фабричная, Ч.Ф. Фаррахова. Моделирование стыка сталежелезобетонного каркаса в программном комплексе ANSYS.

Сталежелезобетонные конструкции широко применяются в высотном строительстве, что обосновано как экономически, так и технологически, однако вопрос расчета и проектирования стыков в руководствах и пособиях по проектированию сталежелезобетонных конструкций освещен не в полной мере. В исследовании рассматривается напряженно-деформированное состояние стыков элементов перекрытий с колоннами. Программа численных исследований включает варьирование наиболее значимых факторов влияния: соотношение N , M , Q (расположение стыка по высоте и в плане), полученное из расчета каркаса здания высотой 130

метров при его различных конструктивных решениях; изменение геометрии бетонной оболочки и класса бетона балок и колонн.

Результаты исследования позволят подобрать оптимальное конструктивное решение части сечений в зависимости от расчетного случая узла и более точно оценивать прочность и устойчивость каркаса с учетом исследуемых факторов.

19. Ю.В. Миронова, Р.Р. Ганиев. Учет динамичности при прогрессирующем разрушении монолитных каркасов высотных зданий.

На сегодняшний день существует методика расчета монолитных железобетонных многоэтажных и высотных каркасов на прогрессирующее разрушение при статическом эффекте, когда рассматривается выключение из работы несущего элемента каркаса. Однако, при разрушении и ударе несущего элемента целиком или его части о нижерасположенные конструкции возможен запуск процесса дальнейшего последовательного лавинообразного разрушения. Методик или рекомендаций по выполнению такого расчета с учетом динамических ударных нагрузок для высотных и многоэтажных каркасов в нормах не приводится. Следует рассматривать не только выключение из работы несущего элемента каркаса при статическом эффекте, но и возможный динамический эффект от разрушения конструкций здания при взрывах, при аварийном падении массивных тел и т.п., в результате чего формируются нагрузки, длительность которых исчисляется миллисекундами при очень высоких давлениях. Существуют некоторые особенности определения коэффициента динамичности при импульсных нагрузках, свойственных многим чрезвычайным ситуациям. В работе получены значения коэффициента динамичности при различных вариациях многочисленных факторов.

20. Ю.В. Миронова, М.Д. Грузков. Усиление плит покрытия с учетом остаточной несущей способности.

С течением времени несущая способность, надежность и остаточный ресурс железобетонных конструкций понижаются вследствие накопления повреждений или появления и развития одного или нескольких дефектов, например, вследствие пожаров, образования и развития трещин, коррозии арматуры и бетона и т.д. Для предупреждения разрушения конструкций, аварий, при реконструкции объектов необходимо владеть информацией об их уровне остаточной несущей способности, надежности и остаточном ресурсе. Целью работы является совершенствование методики оценки остаточной несущей способности железобетонных плит покрытия. Для определения остаточной несущей способности проведены численный эксперимент, расчет в соответствии с требованиями нормативных документов, расчет железобетонной плиты покрытия по существующим методикам. Предложены рекомендации по усилению и расчету ребристых плит покрытия с учетом остаточного ресурса.

21. Ю.В. Миронова, В.Ф. Низальзов. Обоснование применения облегченных многопустотных плит перекрытия.

В настоящее время в России преимущественно используется монолитный железобетон, а не сборный, как это было во времена Советского Союза. Монолитные железобетонные здания и сооружения занимают большой объем строительного рынка в России и во всем мире. Современная тенденция в строительстве жилых, общественных и коммерческих зданий - возведение нетиповых объектов с уникальными архитектурными решениями. Такие здания требуют перекрытий, имеющих сложную конфигурацию в плане, нерегулярно расположенных вертикальных несущих элементов. Снижение собственного веса монолитных перекрытий при сохранении ими требуемой прочности, надежности и долговечности является актуальной задачей современного строительства с использованием железобетонных конструкций. Применение облегченных перекрытий позволяет существенно снизить затраты на вертикальные несущие конструкции и фундаменты. Уменьшение веса перекрытий может существенно снижать расходы на весь несущий каркас здания. Кроме того, в некоторых случаях применение современных методов возведения облегченных монолитных перекрытий может существенно повысить скорость возведения зданий, сократить общую продолжительность строительства.

22. Ю.В. Миронова, Р.Р. Хабибов. Рекомендации по проектированию усиления зоны продавливания в монолитном железобетонном каркасе.

Количество строящихся объектов из монолитного железобетона с применением безбалочных перекрытий растет ежегодно. За последние десятилетия в мировой и отечественной практике произошло большое количество аварий, связанных с обрушением перекрытий вследствие разрушения от продавливания, повлекших за собой значительные экономические потери и человеческие жертвы. Для предупреждения подобного рода аварий часто требуется усиление узлов сопряжения плиты с колоннами еще на стадии эксплуатации или возведения. Эти обстоятельства подтверждают актуальность и важность изучения вопроса прочности плит на

продавливание. Одним из наиболее эффективных с конструктивной точки зрения методов усиления плит на продавливание является установка поперечной арматуры. Проведенные на сегодняшний день исследования доказывают, что поперечная арматура усиления, установленная в сквозные отверстия в опорной зоне плиты, значительно повышает прочность и пластичность работы плит на продавливание. В частности, в данной работе рассматривается способ усиления методом наклонной вклейки стержней и расчет стыка на продавливание с применением теории сопротивления анизотропных материалов при сжатии.

23. Ю.В. Миронова, А.А. Киямова. Расчетно-конструктивные особенности проектирования объектов социального назначения по системе КУБ с учетом прогрессирующего разрушения.

Потребность в объектах социального назначения существует всегда, при этом для возведения таких объектов целесообразно использовать сборные и сборно-монолитные системы, обладающие рядом достоинств: быстровозводимость, свободные планировки, возможность придания архитектурной выразительности и др. Одним из примеров таких систем может служить каркас системы КУБ. В настоящее время мало изучен вопрос работы таких каркасов на прогрессирующее разрушение, недостаточно рекомендаций по оценке напряженно-деформированного состояния зданий, запроектированных по системе. Целью работы является определение напряженно-деформированного состояния элементов каркаса системы КУБ, разработка методики по расчету и проектированию с учетом прогрессирующего разрушения, а также разработка конструктивного решения, позволяющего увеличить сопротивляемость каркаса при аварийных воздействиях.

24. Г.П. Никитин, А.А. Агеева. Прочность платформенных стыков в крупнопанельных зданиях из высокопрочного бетона.

В конструктивных системах крупнопанельных зданий наиболее ответственным элементом являются горизонтальные стыки в зонах продавливания перекрытий, от которых зависит надежная работа всего здания. Поэтому совершенствование методики расчета этих стыков является актуальным как для вновь возводимых зданий и сооружений, так и при их реконструкции с учетом надстройки. Цель данной работы – исследование напряженно-деформированного состояние платформенных стыков крупнопанельных зданий из высокопрочного бетона с учетом его прочностных характеристик при сжатии. Исследования НДС производились в программном комплексе «ЛИРА-САПР». Разработана усовершенствованная методика расчета этих стыков при действии вертикальных усилий на основе модели разрушения бетона как анизотропного материала. Представленная методика позволяет более точно определить конструкционную безопасность здания в целом, так как она основана на полученных математических расчетных выражениях, в то время как в действующем СП 355.1325800.2017 методика основана на эмпирических выражениях.

В ходе работы по обработке результатов численных исследований с учетом варьирования многочисленных факторов были получены формулы для определения основных параметров расчетной схемы платформенного стыка.

25. Г.П. Никитин, А.Б. Панкратова. Устойчивость к прогрессирующему (лавинообразному) обрушению несущих систем большепролетных одноэтажных промышленных зданий.

Предметом исследования является одноэтажное промышленное здание пролетом 96 м. Целью исследования является оптимизация несущих систем большепролетных зданий по расходу стали. В задачи входит расчет пром. здания пролетом 96 метров на прогрессирующее обрушение путем удаления колонны, рассмотрение различных видов покрытия и выбор оптимального варианта по расходу стали и по обеспечению необходимой устойчивости здания.

Практическая значимость состоит в создании методики по подбору наиболее рациональных вариантов несущих каркасов здания по расходу стали.

В процессе исследования был проведен статический расчет каркаса здания с арочной фермой, затем проведены мероприятия по обеспечению устойчивости здания и расчет на прогрессирующее обрушение с учетом выполненных мер.

26. Г.П. Никитин, А.Р. Пулатов. Прочность и трещиностойкость изгибаемых сталежелезобетонных конструкций по нормальным сечениям.

В настоящее время все больше требований предъявляется к экономической эффективности строительных конструкций, связанных со снижением материалоемкости возводимых зданий. Сталежелезобетонные конструкции, обладающие достоинствами как стали, так и железобетона отвечают данным требованиям и находят все более широкое применение. Однако в существующих методиках расчета таких конструкций не учитывается совместная работа бетона и

стали в месте их контакта. Установлено, что учет совместной работы материалов позволяет более точно смоделировать работу сталежелезобетонных конструкций, что позволяет увеличить их экономическую эффективность и снизить материалоемкость. Цель работы – получение усовершенствованной методики расчета прочности и трещиностойкости изгибаемых сталежелезобетонных конструкций по нормальным сечениям с учетом работы конструкции на границе сталь – бетон.

В ходе численных исследований и компьютерного моделирования изучены напряженно деформированные состояния изгибаемых сталежелезобетонных конструкций, произведен анализ результатов и их сравнение с экспериментальными данными.

ТРЕТЬЕ ЗАСЕДАНИЕ 15 апреля, 9.40, ауд. 4-201

1. С.Ю. Кучерова (гр. 8СМ11, н. рук. О.В. Радайкин). Методика расчета усиления кирпичных зданий с заменой деревянных перекрытий на сталежелезобетонные с учетом предыстории загрузки.

Отличительной чертой деревянных перекрытий в кирпичных зданиях является необходимость их замены с течением относительно непродолжительного времени (порядка 60-80 лет) при сохранении несущих стен. Это относится в первую очередь к памятникам архитектуры, объектам культурного наследия.

Наиболее подходящим для этих целей является сталежелезобетонные перекрытия по профилированному настилу. Такая замена не проходит бесследно для НДС здания. Эффективность работы новых перекрытий обусловлена во многом предысторией нагружения здания в целом. Однако в существующих нормах такой вопрос не рассматривается. В связи с этим возникает необходимость в разработке методики расчета усиления кирпичных зданий с заменой деревянных перекрытий на сталежелезобетонные с учетом предыстории загрузки.

2. В.А. Лим (гр. 5ПГ06, н. рук. Н.Г. Палагин). Технико-экономическое сравнение перекрытий высотных монолитных зданий с использованием предварительно напряженного и обычного армирования.

В настоящее время монолитное строительство находит все большее применение в связи с основными его преимуществами: возможностью создания разнообразных объемно-планировочных решений зданий, высокой их пространственной жесткостью и меньшей материалоемкостью.

Применение дисков перекрытий с предварительно напрягаемой арматурой в монолитных зданиях увеличивает жесткость плиты, повышает ее трещиностойкость, улучшает условия ее работы на продавливание, препятствует прогрессирующему обрушению здания при чрезвычайных ситуациях и приводит к экономии арматуры. Но в настоящее время применение преднапряжения в таких зданиях является редким, и поэтому данный вопрос требует более детального изучения.

В работе рассматриваются конструктивные и технологические особенности использования преднапряженной арматуры в дисках перекрытий высотного монолитного здания с сеткой колонн 9х9 м, а также приводится их технико-экономическое сравнение при применении обычной и преднапрягаемой арматуры.

3. А.И. Гарифуллина (гр. 5ПГ06, н. рук. Н.Г. Палагин). Исследование совместной работы конструкций каркаса и стен монолитных железобетонных зданий.

Несмотря на то, что стеновые ограждения в монолитных зданиях с полным каркасом включаются в его работу, используемые на сегодняшний день методы их расчета исходят, как правило, из принципа независимой работы каркаса и стен. В действительности, стены воспринимают часть горизонтальной нагрузки, повышают жесткость системы и изменяют величину и распределение усилий в несущих элементах. Учет совместной работы несущих и ограждающих конструкций может уменьшить количество и/или площади сечения вертикальных элементов жесткости и за счет этого повысить планировочную гибкость здания, получить экономию материальных и трудовых ресурсов.

Целью данной работы является оценка влияния стенового ограждения на работу каркаса железобетонного монолитного здания.

Разработана методика статического расчета системы «каркас-стена» и выполнено сравнение 2-х полученных в ПК «Лира-САПР» напряженно-деформированных состояний конструкций здания: с учетом совместной работы каркаса со стенами и без ее учета.

4. Л.Н. Хамидуллина (гр. 5ПГ06, н. рук. Н.Г. Палагин). Расчет каркасного здания из монолитного железобетона на прогрессирующее обрушение.

Важнейшей задачей строительного проектирования является обеспечение безопасности населения во время эксплуатации здания. Строительный опыт доказывает, что зачастую обрушения зданий происходят по причине аварий природного и техногенного характера, а также аварий, связанных с ошибками при проектировании, строительстве или эксплуатации здания. Возможны случаи, когда в результате малого воздействия, например, взрыва или удара, разрушающего одну несущую конструкцию (колонну или фрагмент стены), расчетная схема каркаса изменяется, что приводит к лавинообразному обрушению всего здания.

Целью работы является оценка напряженно-деформированного состояния несущих конструкций монолитного здания при выходе из строя одной из колонн первого этажа с учетом влияния «прогрессирующего» обрушения. Исследование НДС системы проводилось с использованием ПК «ЛИРА-САПР». На основании результатов проведенных исследований произведен подбор арматуры основных несущих конструкций, предотвращающий обрушение здания в случае аварийной ситуации.

5. А.Н. Трунов (гр. 8СМ11, н. рук. Н.Г. Палагин). Оценка экономической эффективности применения высокопрочного песчаного бетона при проектировании сплошных колонн.

В настоящее время бетон является основным конструкционным материалом в строительстве, при этом наиболее широкое распространение получили железобетонные конструкции, изготавливаемые из тяжелого бетона. Однако во многих регионах европейской части России, в том числе и в Республике Татарстан, отсутствуют месторождения крупного заполнителя. Решением данной проблемы является переход на высокопрочный песчаный бетон, при производстве которого в качестве заполнителя используют местный строительный песок.

Замена строительного щебня в качестве твердого заполнителя бетона на песок может значительно сократить расходы на трудоемкость и материалоемкость в строительстве в силу наличия сырьевой базы в Республике Татарстан.

Для оценки экономической эффективности применения высокопрочного песчаного бетона были выбраны колонны промышленных зданий пролетом 18 и 24 м с шагом колонн 6 м и 12 м с высотой помещения 8,4...14,4 м, оборудованных мостовыми опорными кранами грузоподъемностью до 32 тонн (серия 1.424.1-5).

6. А.Г. Васильев (гр. 8СМ11, н. рук. К.А. Фабричная). Исследование НДС несущей системы здания состояния при реконструкции с учетом стадийности работ.

Современные тенденции в строительстве, а именно – увеличение этажности зданий, уплотнение городской застройки, стесненность строительных площадок, освоение подземного пространства неизменно приводят к возникновению негативного воздействия проводимого строительства на существующие здания, расположенные в прилегающих зонах. В связи с этим особое значение приобретает проблема контроля технического состояния существующих зданий и их конструкций с целью предупреждения аварийных ситуаций. В исторической части города Казань по улице Профсоюзная 5/16 расположено здание, которое находится в аварийном состоянии. Есть риск полного обрушения в следствии неравномерных деформаций грунтового основания. Цель исследования: разработка эффективной методики мониторинга технического состояния несущих конструкций зданий на различных этапах его реконструкции, с учетом влияния нового строительства. Для исследования будут использоваться программные комплексы численного исследования - MIDAS GTS NX и ЛИРА-САПР.

7. Ю.В. Шульпина (гр. 8СМ11, н. рук. К.А. Фабричная). Исследование НДС несущей системы и реконструкция здания при устройстве прилегающего подземного пространства.

В настоящее время условия строительства в крупных городах таковы, что наиболее интенсивно строительные работы ведутся в центральной части населенных пунктов. Отличительной особенностью современного городского строительства является стремление к освоению подземного пространства. В городе Казань существует участок сложившейся застройки на территории исторического квартала в границах улиц Рахматуллина – Кави Наджи – Профсоюзная – Мусы Джалиля. Комплекс состоит из основного здания, Дом Пискунова (объект культуры республиканского назначения) и дворовой территории, ограниченной 2-мя флигелями. На сегодняшний день здания не эксплуатируются, флигели находятся в аварийном состоянии. Цель исследования: предложить проект реконструкции комплекса зданий и разработать эффективную методику комплексной оценки напряженно-деформированного состояния (НДС) несущих систем существующих и проектируемых зданий при устройстве подземного пространства. Для исследования будет использоваться программный комплекс Лира САПР.

8. Р.М. Шаяхметова (гр. 8СМ11, н. рук. К.А. Фабричная). К вопросу исследования напряженно-деформированного состояния кирпичных стен здания при реконструкции с учетом влияния нового строительства.

Целью работы является исследование напряженно-деформированного состояния кирпичных стен здания постройки 18-19 вв. Предлагается выполнить моделирование несущей системы здания на этапе его реконструкции с учетом нового функционального назначения. В ходе численных исследований учитываются факторы, влияющие на прочность и устойчивость стен: различная прочность и степень повреждения участков стен, некорректное проведение надстройки в период эксплуатации здания, отсутствие перекрытий ввиду пожара и несвоевременные мероприятия по консервации. Одним из факторов значительно влияющих на н.д.с. стен является проведение строительно-монтажных работ на прилегающих к зданию территориях, так как прилегающая застройка очень плотная или потенциально максимально уплотняемая. По результатам расчета планируется разработать комплекс мероприятий по усилению и восстановлению кирпичных стен здания в ходе его реконструкции с учетом выявленных факторов влияния.

9. Н.Д. Акимов (гр. 8СМ11, н. рук. К.А. Фабричная). Исследование Н.Д.С. каркаса здания, встроенного в склон в условиях сложившейся застройки.

Развитие крупнейших городов мира сегодня невозможно представить без освоения подземного пространства, глубокой реконструкции кварталов сложившейся городской застройки и высотного строительства, которые также связаны с устройством подземных объектов. В настоящее время в городе Казань Республика Татарстан по улице Профсоюзная 7 расположено здание, встроенное в склон, которое находится в аварийном состоянии. На склоне расположены объекты, охраняемые государством, одной из основных проблем для которых – устойчивость склона, которая обеспечивается за счет встроенного в склон здания. Цель исследования – разработка проектов здания в 2-х вариантах: проект здания с усилением и использование существующих стен и проект полностью нового здания, отвечающих современным требованиям общества, исследование и сравнение Н.Д.С. каркасов зданий по мере возведения объекта. Для исследования будут использоваться программные комплексы Лира - САПР и Midas GTS NX. По результатам исследования будет предложено оптимальное конструктивное решение.

10. И.И. Садыкова (гр. 5ПГ06, н. рук. Ю.В. Миронова). Применение сборно-монолитных каркасов для домостроения.

Современное домостроение из сборно-монолитного железобетона достигло в стране достаточно высокого уровня развития. Это позволяет возводить здания с максимальным учетом требований функциональности, архитектурной выразительности, производственных возможностей строительно-монтажных организаций. Важным аспектом сборно-монолитного строительства является возможность наиболее эффективного использования сборных железобетонных конструкций, быстровозводимость за счет возможности монтажа конструкций вышележащих этажей, независимо от степени готовности конструкций нижележащих этажей и минимизации опалубочных работ. Предложенная конструкция сборно-монолитного каркаса здания позволяет максимально эффективно использовать положительные моменты сборного и монолитного домостроения, нейтрализуя их минусы, а также полностью соответствует нормативным требованиям к зданиям.

11. Б.Э. Заводинский (гр. 5ПГ06, н. рук. Ю.В. Миронова). Прогрессирующее разрушение монолитных каркасов.

Объемы строительства зданий повышенной этажности, в том числе и высотных, как в России, так и в мире, с каждым годом значительно увеличиваются. Объясняется это, во-первых, нехваткой территории в экономически развитых районах, необходимостью концентрации административных зданий в финансовых центрах и других причин. При разработке конструктивных решений нужно учитывать не только стандартные условия работы конструкции, но и возможные аварийные ситуации. Прогрессирующее разрушение может возникнуть в результате чрезвычайных ситуаций, или техногенных воздействий, подразделяющихся на силовые, деформационные и коррозионные. Прогрессирующее разрушение сопровождается катастрофическими экономическими и общественными последствиями. В настоящее время вопросы предотвращения прогрессирующего разрушения многоэтажных гражданских зданий приобретают все большее значение, чтобы обеспечить, в первую очередь, безопасность человека, которую заново восстановить невозможно. Наиболее обоснованный подход к решению проблемы противодействия прогрессирующего разрушения - провести расчеты при воображаемом удалении каждого несущего элемента, т.к. при этом рассматриваются расчетом все опасные варианты локальных повреждений. Цель работы определить сопротивляемость несущей системы 27-ми

этажного жилого дома прогрессирующему разрушению и разработать мероприятия по предотвращению прогрессирующего разрушения.

12. В.И. Лутфулин (гр. 5ПГ05, н. рук Ю.В. Миронова). Сравнение конструктивных решений полов в пожарном депо.

Строительство современных пожарных депо является всегда актуальным, согласно статистическим данным, опасность возникновения пожаров возрастает ежегодно. Причиной могут являться опасные и пожароопасные производства, использование горючих материалов, особые технологии производства, аварийные и штатные ситуации и другие причины. Пожарные машины могут иметь массу до 47 тонн, и для них необходимо устройство особо прочных конструкций пола. Выбор вида конструкции пола зависит от требований по прочности, деформациям, экономической и технологической целесообразности. Целью работы является выбор вида основания пола с учетом веса пожарной машины в гараже пожарного депо. Необходимо произвести расчеты по прочности и деформативности данного основания в зависимости от его вида и выявить наиболее оптимальный вариант пола. Рассматриваются устройство пола из обычного бетона, фибробетона, армированного бетона.

13. Р.Р. Нуриахметов (гр. 5ПГ06, н. рук. Ю.В. Миронова). Влияние локального пожара на перераспределение усилий в каркасе.

При различных аварийных воздействиях на несущие элементы каркасов зданий изменяется их напряженно-деформированное состояние, что может привести к выходу из строя не только поврежденного элемента, но и к разрушению здания в целом. Одним из таких негативных воздействий является пожар. Актуальность исследования заключается в том, что при воздействии высоких температур на железобетонные конструкции происходит изменение их прочностных и деформативных характеристик, приводящих к перераспределению усилий, отклонению фактических величин внутренних усилий от значений, вычисленных для идеальной системы. Оно обусловлено пластическими деформациями материалов, образованием трещин в бетоне, снижением модуля упругости, частичным нарушением сцепления арматуры с бетоном и т.п. Целью работы является определение характера поведения отдельных элементов здания при воздействии высоких температур, а также изучение долговечности, длительной прочности и деформативности бетона после высокотемпературного воздействия.

14. М.Д. Шульмина (гр. 8СМ11, н. рук. В.В. Павлов). Конструктивно-технологические решения устройства арочных конструкций из льда.

Лед – распространенный материал в нашей стране в зимнее время года. В настоящее время он используется только для сезонных сооружений. При надлежащих подготовительных работах, возведении и уходе ледяные сооружения могут прослужить несколько сезонов. Существует опыт возведения ледяных складов для продуктов питания, которые служат как в районах Крайнего Севера, так и в Средних широтах.

Данные конструкции могут быть монолитными и сборными. Вариант возведения зависит от удобства возведения сооружения, климатических условий, физико-механических свойств самого льда.

Физико-механические свойства льда могут изменяться в зависимости от условий возведения ледяных конструкций. Наиболее важными факторами являются: температура, состав воды, история ледообразования, объем полостей воздуха. При испытаниях льда для возможности сопоставления результатов необходимо соблюдать геометрическое, технологическое, механическое, физическое и энергетическое подобие.

Расчет ледяных конструкций возможно произвести в ПК «ЛИРА САПР» в упругой стадии работы конструкции с регулированием параметров таких как, модуль упругости и коэффициент Пуассона. Целью работы является изучение работы ледяной конструкции под нагрузками, изучение результатов полученных НДС, оценка жизнеспособности конструкции.

15. А.А. Бухараев, (гр. 5ПГ05, н. рук. В.В. Павлов). Использование композитной арматуры в фундаменте промышленного здания и в производственных полах.

Рассматриваются вопросы использования композитной арматуры в конструкциях полов и фундаментах промышленных зданий. Эффективность замены стальной арматуры на композитную обусловлена ее более высокими прочностными характеристиками, коррозионной стойкостью, низкой электро- и теплопроводностью, а также схожестью значений коэффициента линейного расширения со значениями коэффициента бетона.

Целью работы является разработка технических и технологических параметров устройства армирования вышеуказанных конструкций композитной арматурой, расчет их армирования.

16. В.И. Гимадиева (гр. 5ПГ05, н. рук. В.В. Павлов). НДС консольной железобетонной плиты при различных значениях вылета.

Консольные конструкции в современном строительстве позволяют решить такие проблемы, как ограниченность свободного места на участке строительства, увеличить архитектурную выразительность фасада здания, свободу объемно-планировочных решений и т.п. Но при этом консольные железобетонные конструкции со многих точек зрения представляются достаточно сложной конструкцией вследствие особенностей своей работы. Кроме того, они являются потенциальными мостиками холода, поскольку их утепление достаточно проблематично. Если они имеют особенно большую длину, как, например, при устройстве галерей, то следует считаться, с одной стороны, с термическим удлинением, а с другой – с укорачиванием в результате действия температурных сужений и удлинений.

Целью данной исследовательской работы является оценка НДС консольной железобетонной плиты перекрытия здания при различных значениях ее вылета. Задачами НИР также являются:

- создание расчетной схемы конструкции
- сбор нагрузок и непосредственный расчет конструкции с изменением величины вылета
- сравнение результатов и выводы.

17. Г.Б. Нуруллина (гр. 5ПГ05, н. рук. В.В. Павлов). Конструктивные решения при проектировании подземной автопарковки центрального автовокзала.

Центральный автовокзал г. Казани на сегодняшний день претерпел значительное моральное старение, в связи с чем рассматривается вопрос его реконструкции. При этом стоит отметить, что физический износ основных несущих и ограждающих конструкций является незначительным и позволяет использовать их оставшийся ресурс, без проведения мероприятий по усилению или замене. В рамках выполняемой работы предполагается провести реконструкцию здания с устройством подземной парковки. Рассматриваемое объемно-планировочное решение предполагает устройство проемов в существующих ленточных фундаментах, в связи с чем возникает необходимость в устройстве разгрузочной балки. Целью выполняемой работы является изучение различных конструктивных вариантов ее устройства (стальная, железобетонная, однопролетная, многопролетная). Устройство балки при проектировании подземной автопарковки позволит значительно увеличить используемое пространство, что крайне актуально в тесных условиях города.

18. М.А. Уколова (гр. 5ПГ05, н. рук. В.В. Павлов). Напряженно-деформированное состояние чаши бассейна.

На сегодняшний день строительство объектов спортивного назначения получило широкое распространение, в целях поддержания и увеличения качества здорового образа жизни. В связи с этим возникает необходимость использования технических и технологических решений, максимально повышающих надежность и безопасность таких зданий и сооружений.

Цель данной работы является изучить различные конструкции чаш бассейнов и определить наиболее эффективное и экономически целесообразное конструктивное решение.

Для этого, на конкретных примерах, планируется изучить напряженно-деформированное состояние различных конструкций железобетонной монолитной чаши бассейна. Предполагается изучить различные конструктивные решения дна (плиты) чаши бассейна, способов передачи ее веса на конструкции фундаментов, а также рассмотреть различные конструктивные решения узла стыка стенок чаши с дном (плитой), для выбора наиболее эффективного и надежного варианта.

19. Ф.Р. Хабибуллин (гр. 5ПГ05, н. рук. В.В. Павлов). Особенности устройства двухслойных полов промышленных зданий со слоем износа из сталефибробетона.

Актуальность работы заключается в том, что последние годы наблюдается увеличение объемов возведения объектов промышленного строительства с большими площадями производства покрытий. Поиск новых технологий бетонирования покрытий направлен на сокращение продолжительности, трудоемкости и стоимости работ, на повышение качества и надежности. Целью данной работы является разработка технологических параметров и режимов устройства двухслойных полов промышленных зданий (на примере завода ЖБИ), один из которых – слой из сталефибробетона (слой повышенной износостойкости), а другой – монолитная железобетонная плита основания. При этом важным вопросом является обеспечение совместной работы этих двух слоев. Рассматриваются вопросы, связанные с снижением трудоемкости и повышением эксплуатационных качеств таких полов. Для достижения поставленной цели сформированы следующие задачи: выполнить анализ литературы по теме исследования, обосновать целесообразность использования сталефибробетона в качестве износостойкого слоя, решить конструктивно-технологическую задачу, обеспечивающую совместную работу двух слоев.

20. Л.Х. Абсалямова (гр. 5ПГ05, н. рук. В.В. Павлов). Исследование влияния величины пролета ригеля при расчете на неравномерность нагружения консолей двухярусной колонны.

При использовании в конструктивной схеме здания сборных двухэтажных колонн может возникнуть ситуация неравномерной передачи нагрузки на консоли средней колонны. В данной работе рассматривается колонна с двумя консолями, на одну из которых действуют постоянные и временные нагрузки, а в случае другой – внешние воздействия отсутствуют. Варьируя величинами пролета ригеля, опертого на консоль колонны, оцениваем НДС колонны в месте опирания ригеля на консоль.

Цель работы заключается в оценке и выявление наиболее целесообразного размера пролета ригеля. Ставятся следующие задачи: 1. Составление расчетной схемы и сбор нагрузок на колонну; 2. Построение схемы в программном комплексе «Лира-САПР», расчет и получение внутренних усилий при различных пролетах ригеля; 3. Сравнение вариантов и выбор оптимального.

21. С.Ю. Сучков (гр. 5ПГ05, н. рук. В.В. Павлов). Работоспособность арочных конструкций пешеходных переходов.

Развитие строительной отрасли неразрывно связано с расширением территории застройки городов зданиями жилого и промышленного назначения, что ведет к острой необходимости обеспечения сообщения между уже существующими и вновь возводимыми строениями посредством автодорог. Проектирование арочных конструкций как пешеходных переходов решает проблему перехода пешеходов через автомагистраль.

Объектами исследования данной работы являются сборные железобетонные арочные конструкции, состоящие из отдельных элементов, вопрос надежной и безопасной работы которых напрямую зависит от работоспособности узлов соединения их отдельных элементов. Целью работы является рассмотрение данного вопроса со всех необходимых точек зрения. Для достижения определенной цели поставлены следующие задачи: анализ литературы по данной тематике; определение типоразмеров пролетных конструкций пешеходных переходов; моделирование НДС и проектирование элементов арочных конструкций переходов; анализ полученных результатов; корректировка расчетных методик для реального проектирования; создание рекомендаций по проектированию стыков арочных железобетонных конструкций; разработка организационно-технологических мероприятий по возведению; технико-экономическое обоснование целесообразности разработанного решения.

В качестве основного метода решения поставленных задач был избран теоретический метод, а именно рассмотрение вопроса работоспособности стыков железобетонной арки с точки зрения теории железобетона и принципов строительной механики. Для моделирования же конструкции принято решение использовать такие программные комплексы как ЛИРА-САПР и ANSYS.

22. М.Д. Шульмина (гр. 8СМ11, н. рук. В.В. Павлов). Конструктивно-технологические решения устройства арочных конструкций из льда.

Лед – распространенный материал в нашей стране в зимнее время года. В настоящее время он используется только для сезонных сооружений. При надлежащих подготовительных работах, возведении и уходе ледяные сооружения могут прослужить несколько сезонов. Существует опыт возведения ледяных складов для продуктов питания, которые служат как в районах Крайнего Севера, так и в Средних широтах.

Данные конструкции могут быть монолитными и сборными. Вариант возведения зависит от удобства возведения сооружения, климатических условий, физико-механических свойств самого льда.

Физико-механические свойства льда могут изменяться в зависимости от условий возведения ледяных конструкций. Наиболее важными факторами являются: температура, состав воды, история ледообразования, объем полостей воздуха. При испытаниях льда для возможности сопоставления результатов необходимо соблюдать геометрическое, технологическое, механическое, физическое и энергетическое подобие.

Расчет ледяных конструкций возможно произвести в ПК «ЛИРА САПР» в упругой стадии работы конструкции с регулированием параметров таких как, модуль упругости и коэффициент Пуассона. Целью работы является изучение работы ледяной конструкции под нагрузками, изучение результатов полученных НДС, оценка жизнеспособности конструкции.

23. Д.В. Нестеров (гр. 8СМ11, н. рук. А.Б. Антаков). Обеспечение анкеровки полимерной композитной арматуры.

На данный момент применение полимерной композитной арматуры ограничено, в связи с малым по сравнению со сталью модулем упругости. Соответственно при эксплуатации конструкции не соответствуют требованиям 2-ой группы предельных состояний в части прогибов.

Для компенсации данного недостатка, возможно выполнять преднапряжение полимерной композитной арматуры. При этом требуется обеспечить надежную анкеровку стержней, которая может быть реализована с помощью анкерных устройств.

Существующие строительные нормы позволяют использовать данные устройства, но не содержат конкретных конструктивных решений и методик расчета. Целью работы является разработка анкерного устройства, в том числе методики моделирования и расчета, рекомендации по конструированию.

24. К.Д. Палатников (гр. 8СМ11, н. рук. А.Б. Антаков). Влияние длительного нагружения на свойства полимерной композитной арматуры.

При стандартном кратковременном испытании образца полимерной композитной арматуры диаграмма представляет собой линейную зависимость, так как реологические свойства композита не реализуются. Однако при длительном воздействии растягивающих напряжений на полимерно-композитную арматуру по имеющимся экспериментальным данным диаграмма нелинейная и нормами это без теоретического обоснования учитывается эмпирическими понижающими коэффициентами к значениям временного сопротивления растяжению.

Целью работы является анализ существующих данных о характеристиках, свойствах и опыте применения композитной арматуры, обзор результатов исследований в области использования композитов для армирования бетонных конструкций. Планируется получить параметры диаграмм деформирования ПКА при длительных нагружениях для учета при проведении расчетов.

Кафедра Металлических конструкций и испытания сооружений

Председатель Г.Н. Шмелев
Зам. председателя И.Л. Кузнецов
Секретарь М.А. Салахутдинов

ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ

16 апреля, 10.00, ауд. 4-124

1. И.Л. Кузнецов, М.А. Салахутдинов, Р.Г. Гайнетдинов. Стенд и результаты испытания фермы пролетом 24 м со стержнями из оцинкованных холодногнутых профилей.

В настоящее время в строительстве широко используются оцинкованные холодногнутые профили. Их применение стало возможным после разработки методов расчета и свода правил по тонкостенным профилям. В частности, они стали применяться при производстве ферм покрытия, стержни которых соединяются при помощи болтов.

Целью работы является определение критической несущей способности и деформативности разработанной фермы из оцинкованных холодногнутых профилей пролетом 24 м. Для проведения экспериментальных исследований разработан стенд и методика проведения испытаний, а также система установки гидравлических домкратов, создающих загрузку фермы. Основные результаты исследования состоят, что при испытании были выявлены недостатки фермы. Разработаны рекомендации по совершенствованию конструкции фермы. Изменения касаются конструкции нижнего пояса и увеличению массы стенда в месте крепления ферм. Выполнение указанных рекомендаций показало, что разрушение фермы происходит при нагрузке в 1,25 раз больше расчетной, а прогиб не превышает предельно допустимого значения.

2. И.Л. Кузнецов, С.А. Пеньковцев, Л.Р. Гимранов. Сталежелезобетонные балки с упорами из профилированной просечно-вытяжной листовой стали.

В строительстве с успехом используются сталежелезобетонные балки, включающие стальную балку и железобетонный настил. Совместную работу балки с настилом при этом обеспечивают упоры, в виде привариваемых к верхнему поясу балки стержней, пластин, сварных жестких упоров и т.п. Каждый вид данных соединений имеет свои преимущества и недостатки.

Предлагается новая конструкция сталежелезобетонной балки, включающей стальную балку, стальные упоры и железобетонный настил, при этом упоры выполнены из просечно-вытяжной стали и приварены к верхнему поясу балки по контактируемым поверхностям, причем по длине упоры имеют волнистую или профилированную форму.

Расчеты показывают повышение несущей способности (до 11 %) сталежелезобетонной балки и обеспечение совместной работы упоров со стальной балкой, а также восприятие упорами усилий сдвига.

3. И.Л. Кузнецов, Л.Р. Гимранов, С.А. Пеньковцев. Исследование жесткости на сдвиг соединений из просечно-вытяжного листа в сталежелезобетонных элементах.

Форма просечно-вытяжного листа располагает к его использованию в качестве соединений работающих на сдвиг в сталежелезобетонных элементах. Это связано с достаточно большой площадью сдвигового соединения находящегося в теле бетона. Однако численное моделирование работы данного соединения на сдвиг представляется сложной задачей вследствие сложной конфигурации данного сдвигового соединения. В рассматриваемом исследовании предложено формирование расчетной модели данного сдвигового соединения в несколько этапов, учитывающих форму просечно-вытяжного листа, а также механизм формирования самого соединения работающего на сдвиг. В качестве сравнительного контрольного образца работающего на сдвиг приведена схема с применением стальных болтов также работающего на сдвиг и показано, что жесткость на сдвиг соединения с применением просечно-вытяжного листа выше на 15 %.

4. В.С. Агафонкин, Е.Ю. Юдинцев, А.А. Максимов. Рациональные параметры и работа ригеля сталежелезобетонного каркаса многоэтажного здания.

В работе рассматривается несущий каркас здания, образованный стальными колоннами и перекрытиями, состоящими из сборных многопустотных железобетонных плит и стальных ригелей. Плиты перекрытия опираются на нижние полки не равнополочных сталежелезобетонных балок двутаврового сечения, жестко сопряженных с колоннами. При таком конструктивном решении каркас здания обладает преимуществами сборно-монолитных конструкций с высокой скоростью монтажа при минимизации сложных технологических операций.

В данной работе проведен анализ сортамента двутавров с целью подбора наиболее рационального сечения стального ригеля, проведены исследования совместной работы стального элемента ригеля и бетона монолитного стыка плит перекрытия. Также рассматривается работа данного сталежелезобетонного каркаса при различных конструктивных схемах, проводится анализ рациональности их применения, проведен подбор наиболее оптимальных параметров отдельных элементов и несущего каркаса в целом.

5. В.С. Агафонкин, Е.Ю. Юдинцев. Несущая способность стальных рамных каркасов с узловыми соединениями на фланцах при динамических воздействиях.

Согласно требований ГОСТ 27751-2014, СП 385.1325800.2018 и ФЗ 384 здания с массовым пребыванием людей и сооружения повышенной ответственности должны быть защищены от прогрессирующего обрушения при локальном разрушении. При строительстве зданий и сооружений данного класса применяются, в том числе, рамные стальные каркасы с узловыми соединениями на фланцах.

Так как при расчетной аварийной ситуации происходит мгновенное разрушение нагруженного несущего элемента, например, разрушение одной из колонн, то это приводит к возникновению динамического воздействия, передаваемого на остальные элементы каркаса.

В настоящей работе исследуется несущая способность стальных рамных каркасов зданий с узловыми соединениями на фланцах при расчетной аварийной ситуации, связанной с локальным разрушением одного из несущих элементов каркаса и даются рекомендации по проектированию узлов с учетом их жесткости и возможности перераспределения усилий в элементах каркаса при динамических воздействиях.

6. Э.Г. Бикнин, Ф.С. Замалиев. Преднапряжение сталежелезобетонных конструкций за счет изменения доэксплуатационной статической схемы.

Усадочные деформации и напряжения в объединенных конструкциях зависят от конкретных величин деформаций усадки и статической схемы работы стержневой конструкции. Выбор величин усадки, а также рассмотрение стержневых конструкций с учетом смены их статической работы вызывает затруднения из-за отсутствия необходимых опытных данных и теоретических исследований.

Одним из вопросов, требующих дополнительного исследования, является вопрос влияния явлений ползучести и усадки на внутреннее напряженно-деформированное состояние двухслойных композиционных сталежелезобетонных конструкций, а также влияние перечисленных явлений характерных для бетона на предварительное напряжение стальной части сечения путем установки и снятия временных опор в период твердения бетона в условиях строительной площадки.

Предложен вариант учета усадки бетонной части комбинированного сечения в качестве предварительного напряжения сталежелезобетонных конструкций при искусственном подведении системы опор в пролете балки. Рассмотрена задача предварительного напряжения стальной части, регулируемой подъемом и опусканием искусственных опор в пролете при различных конечных усадочных деформациях бетона, шаге и количестве опор.

7. Л.И. Хайдаров. Устойчивость сборно-разборных пространственных стержневых сооружений.

Для проведения выставок, спортивных, музыкальных и других общественных мероприятий часто используются сборно-разборные пространственные стержневые сооружения, которые в большинстве случаев выполняются из системных строительных лесов.

Строительные леса представляют собой гибкие многоярусные временные ортогональные структуры. В связи с этим возможно их внезапное разрушение сооружения из-за потери устойчивости при достижении критической нагрузки без каких-либо начальных деформаций. Предельная нагрузка, при которой происходит потеря устойчивости, зависит от жесткости узлов соединений элементов.

Целью данной работы – определение несущей способности и форм потери устойчивости сооружений, выполненных из строительных лесов.

8. А.И. Фаттахова. Обзор литературы по расчету прочности и жесткости комбинированных перекрытий с применением профилированного настила в стальных каркасах многоэтажных зданий.

В настоящее время все большее распространение получают многоэтажные стальные каркасы гражданских зданий. Стальные каркасы могут включать комбинированные перекрытия по балкам, выполняемые с применением профилированного настила в качестве несъемной опалубки. Комбинированное перекрытие в практике проектирования считается как жесткий диск, при этом, не уделяя внимание, какие усилия могут возникнуть в ряд болтах от действия горизонтальных нагрузок при наличии ряд болтов в комбинированном перекрытии только в двух рядах замкнутого контура.

В рамках обзора были рассмотрены исследования и нормы проектирования конструктивного решения перекрытия данного вида. Особое внимание уделялось исследованиям сдвиговой жесткости, так как при определенном сочетании вертикальных и горизонтальных нагрузок сдвигающие усилия в ряд болтах могут достигнуть критических значений и послужить причиной разрушения конструкции. В отечественной практике проектирования сдвигающие усилия в болтах от горизонтальных нагрузок никак не учитываются. В зарубежной же практике имеется раздел расчетов комбинированных перекрытий с учетом действия горизонтальных нагрузок на каркас здания.

9. М.А. Закиров, Ф.С. Замалиев. Исследования железобетонных и сталежелезобетонных изгибаемых элементов на длительные нагружения.

Постоянное усовершенствование технологий и новые конструктивные решения вынуждают разрабатывать методы и подходы к решению современных инженерных задач. Одним из таких направлений являются сталежелезобетонные конструкции, а именно их исследования на действия длительных нагружений.

Данный доклад посвящен анализу существующих испытаний и методом экспериментальных исследований железобетонных и сталежелезобетонных элементов на длительные нагружения, выявлению особенностей работы сборно-монолитных железобетонных и сталежелезобетонных конструкций при действии длительных нагружений.

Рассмотрены численные исследования железобетонных и сталежелезобетонных элементов на длительные нагружения, сопоставления с натурными испытаниями.

Приведены результаты сравнений напряженно-деформированного состояния сталежелезобетонной плиты по данным экспериментов на длительные и кратковременные нагружения.

10. Фекир Кахина, Ф.С. Замалиев. Применение преднапряженных балок в сталежелезобетонных перекрытиях.

Предварительное напряжение в любых строительных конструкциях в том числе и в сталежелезобетонных – направлено на выгодное перераспределение внутренних усилий путем искусственного создания в сечениях конструкций усилий обратных внешним воздействиям.

В докладе рассмотрены использование в сталежелезобетонных перекрытиях предварительно напряженных балок в двух вариантах:

- до устройства монолитной плиты монтируется преднапряженная сталежелезобетонная балка. Затем на эксплуатационные нагрузки рассматривается совместная работа двух видов конструкций: монолитной плиты с преднапряженной балкой;

- преднапряжение сталежелезобетонной балки создается на строительной площадке, на эксплуатационные нагрузки преднапряженная монолитная плита и преднапряженная балка работают совместно.

Дан анализ работы двух приведенных видов сталежелезобетонных перекрытий с преднапряженными элементами.

11. А.С. Антонов (н. рук. Г.Н. Шмелев). Учет пространственной жесткости в работе конструкций тяжелых светопрозрачных фасадов.

Целью работы является исследование несущей способности стоечно-ригельной системы тяжелых светопрозрачных фасадов с учетом пространственной жесткости элементов системы.

В процессе работы решаются следующие задачи:

- составление расчетной схемы в различных программных комплексах согласно существующим методикам расчета, а также с учетом включения в схему всех элементов системы;
- выполнение численных исследований, с учетом действительных воздействий и эксплуатационных условий;
- анализ напряженно-деформированного состояния несущего каркаса фасада без и с учетом пространственной работы других элементов системы;
- проведение экспериментальных исследований фрагмента стоечно-ригельной системы тяжелых светопрозрачных фасадов, анализ и сравнение с результатами численных исследований.

12. Р.Г. Гайнетдинов (гр. 7СМ01, н. рук. И.Л. Кузнецов). Центральный узел верхнего пояса стропильной фермы из стержней холодногнутого профиля.

В последнее время в строительстве активно используются оцинкованные холодногнутые профили. Эти профили имеют разное поперечное сечение, толщина которых находится в пределах до 5 мм. Их широкое применение связано прежде всего с доступностью изготовления и реализацией различных конструкций, удовлетворяющие требования заказчика. В частности, тонкостенные профили нашли применение при производстве несущих конструкций. Среди них особый интерес вызывают конструкции ферм покрытий.

При проектировании стропильных ферм из холодногнутых профилей используется болтовое крепление в узлах, соединяющих ее элементы с листовыми фасонками. Данное соединение центрального узла верхнего пояса приводит к снижению его прочности, жесткости из плоскости при монтаже и ее эксплуатации. В данной работе сделаны выводы о существующих узловых соединениях, а именно показана их прочность, деформативность. Основные результаты исследования состоят в разработке нового конструктивного решения центрального узла верхнего пояса фермы, а именно выполнение фасонки двутаврового сечения.

13. Л.А. Бадрутдинова (гр. 8СМ01, н. рук. М.А. Салахутдинов). Разработка конструктивного решения внешнего устройства эвакуации при пожаре с высотного здания.

Разработка мероприятий по обеспечению своевременной эвакуации из зданий повышенной этажности является важной задачей для обеспечения безопасности людей. На современном этапе развития науки и техники в этой области указанная проблема решена не в полной мере и требует дальнейших разработок.

Авторами предлагается специальная конструкция внешнего устройства эвакуации. Основная суть заключается в конструктивном решении кабины, которая в режиме ожидания находится в сложенном состоянии на уровне парапета высотного здания. При возникновении чрезвычайной ситуации система переходит в рабочий режим, кабина раскрывается и спускается на нужный этаж для эвакуации людей сверху вниз. Каркас кабины состоит из телескопической центральной стойки, днища, стального ограждения в нижней части и негорючего укрывного материала в верхней. Кабина подвешивается к вертикальному тросу и перемещается вдоль направляющих, установленных на фасадной части здания на всю высоту.

В рамках данной работы установлены основные нормативные документы по расчету данных конструкций, выполнено компьютерное моделирование.

14. А.Ю. Воловицкая (н. рук. О.И. Ефимов, н. консульт. М.А. Салахутдинов). Комбинированное арочное здание.

Одним из направлений повышения эффективности в области строительства является разработка и совершенствование новых прогрессивных конструктивных форм, позволяющих снизить расход материалов, трудоемкость изготовления и монтажа, стоимость. К ним относятся разнообразное комбинированные системы, в том числе арочные.

Бескаркасные арочные системы не получили широкого развития в нашей стране в связи с недостаточной адаптированностью конструктивного решения под российские климатические условия, в то время как каркасные арочные системы обладают высокой материалоемкостью.

Комбинирование двух конструктивных систем с учетом преимуществ каждой из них представляет высокий научный интерес и практическую значимость. В работе проведен обзор исследований по данной теме, существующих конструктивных решений, алгоритмов расчета арок. Авторами предлагается усовершенствование арочных систем путем повышения пространственной жесткости всего здания из металлопроката за счет совместной работы несущего каркаса и ограждающих конструкций из профилированного листа. Таким образом, становится возможным применение бескаркасных арок на большие пролеты. Применение таких конструкций открывает

широкие возможности для создания покрытий, отличающихся легкостью и высокими технико-экономическими показателями.

15. Д.М. Хусаинов. Расследование причин аварии автогидроподъемника ПМС-328Д, зав. № 163, изготовленной ОАО «Пинский завод средств малой механизации».

Рассматриваются результаты расследования причин аварии автогидроподъемника ПМС-328Д, изготовленной ОАО «Пинский завод средств малой механизации» и произошедшей в феврале 2018г. на территории ОАО «Нижнекамскнефтехим». Авария подъемника произошла при опускании люльки с работающим персоналом, с разрушением кронштейна крепления люльки к оголовку верхнего колена стрелы, опрокидыванием корзины люльки и выпадения из нее работающего персонала. Разрушение сечения кронштейна люльки с опрокидыванием корзины люльки произошло на высоте 4 м от уровня рабочей площадки. Разрушение кронштейна люльки произошло в месте ослабления сечения кронштейна и выявленной при осмотре трещины в стенке сечения кронштейна люльки. Приводятся данные полученные при изучении места аварии, проведенные при расследовании аварии анализы отобранных образцов металлоконструкций, результаты изучения эксплуатационной и проектной документации. При расследовании аварии использованы современные методы анализа свойств металла конструкций разрушенного кронштейна люльки стрелы.

На основании проведенных исследований составлено заключение о причинах аварии автогидроподъемника, переданное комиссии по расследованию аварии автогидроподъемника ПМС-328Д, возглавляемое представителем следственного комитета РФ.

16. Д.Н. Арипов (н. рук. И.Л. Кузнецов). Несущая способность одноболтового соединения пултрузионных стеклопластиковых профилей (ПСП), работающего на сдвиг, при различных углах направления волокон.

Правильный учет особенностей пултрузионных стеклопластиковых профилей (ПСП) позволяет получать эффективные строительные конструкции с низкой материалоемкостью, высокой степенью защиты от агрессивной среды, удобством при изготовлении и монтаже.

На сегодняшний день ПСП медленно внедряются в строительную отрасль в связи с малой изученностью поведения материала под нагрузкой и несовершенством требований к проектированию узловых соединений. Проблема прочности и жесткости узловых соединений является одной из основных при использовании ПСП в несущих конструкциях.

Для решения данных вопросов авторами приведены аналитические и экспериментальные исследования несущей способности одноболтового соединения листовых фасонки из ПСП, работающего на сдвиг. Компьютерное моделирование выполнено в ПК «Ansys» с учетом различных направлений волокон по отношению к усилию и реальных физико-механических характеристик материала профилей производства ООО «Татнефть-Пресскомпозит» (г. Елабуга).

17. П.В. Еремеев (гр. 6ПГ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Усиление железобетонных колонн промышленного здания из стальных оболочек, заполненных тиксотропным составом и установленных под углом химических анкеров.

При превышении допустимых значений физического износа, железобетонные колонны усиливают или заменяют. Усиление затруднено при высокой степени деградации бетона, так как необходимо обеспечить его совместную работу с колонной. Замена колонны сопряжена с трудоемкими работами и требует остановки производственного процесса, что экономически нецелесообразно.

Особенностью рассматриваемой конструкции усиления является возможность ее применения при высокой степени деградации бетона. Она состоит из стальных оболочек, заполненных тиксотропным составом и установленных под углом химических анкеров. Стальные оболочки воспринимают нагрузку от колонны и ограждают ее от агрессивного воздействия среды. Совместная работа оболочки и колонны обеспечивается химическими анкерами из арматуры, которые привариваются к оболочке в раззенкованных отверстиях.

Данная конструкция усиления применена в феврале 2019 года. В докладе рассмотрен пример реализации усиления колонн промышленного здания, согласно вышеописанной технологии.

18. И.Х. Шайхутдинов (гр. 8СМ01, н. рук. Л.Р. Гимранов). Перфорированные балки переменного сечения.

Металлоконструкции являются одним из основных элементов современного строительства. Ведущую позицию в сегменте несущих конструкций занимают балки, которые используются во всех конструкциях металлического каркаса зданий, таких как ригели, прогоны, фермы, подкрановые балки. Сварные балки имеют больше вариантов исполнения в отличие от горячекатанных и дают возможность выпуска конструкций с любым необходимым соотношением

размеров и технических данных. Таким образом, можно сварить балку любого поперечного сечения, заданного проектом, в том числе и балку переменного сечения. Такие конструкции имеют ряд преимуществ перед рядовыми балками с постоянной высотой стенки. Существующие конструкции имеют небольшой ресурс и наработку на отказ. Ситуация осложняется отсутствием единого научного подхода к проектированию БПС, что приводит к неоправданно низкому качеству конструкций и цене.

Одним из выходов из этой ситуации является разработка и применение новых развивающихся методик проектирования, позволяющих рассматривать множество различных технических решений и проводить целенаправленный их выбор. Для этого авторами проработан данный вопрос и определены основные нормативные документы, по которым проводятся исследования.

19. И.Ф. Хайруллин (гр. 7СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Статические и динамические испытания пешеходного моста пролетом 44 м.

Целью статических испытаний является получение конструктивных коэффициентов, представляющих собой отношение экспериментальных величин напряжений, усилий и перемещений к их теоретическим значениям, положенным в основу проекта. Эксплуатационная надежность конструкции считается обеспеченной, если фактически действующие в ней напряжения и усилия, а также возникающие перемещения, не превышают значений, предусмотренных расчетом. В процессе испытаний исследовались напряженно-деформированное состояние конструкций под нагрузкой и соответствие их работы проектным предпосылкам.

В ходе динамических испытаний пролетного строения перехода определяются экспериментальные значения частот собственных вертикальных колебаний с последующим определением декремента затухания.

20. Т.А. Рафальская. (Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин) Применение теории потенциала влажности для оценки влагозащитных свойств ограждающих конструкций.

Защита от влаги необходима для повышения теплосащиты, надежности, долговечности и эксплуатационных свойств ограждающих конструкций. Применение теории потенциала влажности в расчете переноса влаги через наружные ограждения дает возможность одновременно учитывать перемещение жидкой и парообразной влаги под действием градиента потенциала влажности в условиях нестационарной влагопередачи. Оценка влажностного режима ограждающих конструкций на основе теории потенциала влажности позволяет выполнить количественную оценку влажностного состояния материалов, включая область сверхсорбционного увлажнения.

В работе проанализированы четыре конструкции наружных ограждений, состоящих из разных материалов для городов, находящихся в различных климатических зонах, и дана количественная оценка влагонакопления в стенах за отопительный период. Определены коэффициенты влагопроводности для различных материалов, зависящие от климатических условий.

Проведенное исследование позволит на стадии проектирования выбирать наружные ограждения исходя из климатических условий местности и параметров микроклимата помещений, что повысит энергоэффективность современных зданий.

ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

17 апреля, 10.00, ауд. 4-124

1. И.Ф. Хайруллин (гр. 7СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Расчет пространственно-стержневых конструкций на динамические воздействия, обусловленные согласованными движениями людей.

Расчет пространственно-стержневых конструкций по существующим отечественным нормам ведется на статическую нагрузку, но при этом зарубежные стандарты предлагают учитывать динамические воздействия, обусловленные согласованными движениями людей.

Динамическое воздействие в рамках многих повторяющихся скоординированных действий человека распределяется более-менее равномерно по конструкции. При этом активные участники не меняют своих позиций или вся группа людей перемещается так, что поддерживается более-менее равномерная нагрузка. К такой деятельности человека можно отнести гимнастические упражнения, танцы, координированные прыжки, бег группы людей, поведение зрителей в залах и на стадионах и т.д. Данные воздействия одного или нескольких лиц можно представить в виде временных диаграмм усилий или в виде их частотных компонентов.

2. И.Ф. Хусайнова (гр. 7СМ01, н. рук. М.А. Салахутдинов). Особенности расчета балок из пултрузионных стеклопластиковых профилей при плоском изгибе.

Стеклопластиковые профили могут применяться в строительстве как альтернатива металлическим, алюминиевым профилям и деревянным пиломатериалам. Ввиду малой изученности вопросов по расчету и проектированию конструкций из стеклопластика в настоящее время они не находят широкого применения.

Рассматривается методика расчета ПСП с учетом фактического положения нейтральной оси. Расчет проводится на примере двутавровой шарнирно опертой балки с приложением сосредоточенной нагрузки в середине пролета. Расчет по прочности и деформациям проводится аналитически, с использованием модуля упругости при сжатии и с использованием приведенного модуля упругости. При сравнении результатов расчета установлено, что при учете приведенного модуля упругости экономия материала составляет 15 %, при расчете с учетом смещения нейтральной линии несущая способность по местной устойчивости меньше на 11.5 % по сравнению с расчетом с использованием минимального модуля упругости. Создана компьютерная модель в ПК «ANSYS» в трех вариантах: с заданием модуля упругости при сжатии, и с учетом разной работы материала при растяжении и сжатии, с заданием приведенного модуля упругости, полученным аналитически.

3. Е.А. Урмакова (гр. 8СМ01, н. рук. И.Л. Кузнецов). Ферма из оцинкованных холодногнутых профилей с листовыми фасонками.

В современном строительстве зданий используют стальные фермы покрытия. В частности фермы из холодногнутых профилей с листовыми фасонками. При этом стержни фермы и листовые фасонки соединяются болтами. Испытание такой фермы пролетом 24 м показало, что они не обеспечивают боковую устойчивость из-за низкого момента сопротивления листовой фасонки в центральном узле фермы. В этом узле соединяются верхние пояса и раскос. При испытании этой фермы узел был временно усилен из плоскости. Однако возникает вопрос об устойчивости этой фермы в процессе монтажа. Предлагается в этом случае усилить листовую деталь, переведя ее в сборный двутавр. При этом момент сопротивления из плоскости этого двутавра больше момента сопротивления сечения верхнего пояса из плоскости. Проведенные расчеты устойчивости фермы показывают, что она обеспечивается при ее монтаже.

4. А.К. Тукмаков (гр. 7СМ01, н. рук. О.И. Ефимов). Конструктивные требования при проектировании ферменных конструкций с использованием составных стержней из уголкового профиля, объединенных в коробку.

Путем повышения эффективности ферменных конструкций является использование более рациональных, с точки зрения работы на центральное сжатие, сечений. Т.е. использование сечений с большим радиусом инерции, к которым относятся прямоугольные, квадратные и круглые трубчатые сечения. Повышение эффективности можно достичь и при использовании традиционных прокатных уголков, составляя из них коробчатое сечение при объединении через прокладки. Неудобство, связанное с трудностью нанесения защитного покрытия на внутренние поверхности такого составного сечения сглаживается целым рядом положительных моментов: простота конструирования узлов и их надежность; сравнительная дешевизна и широкий диапазон сортамента исходного профиля.

На настоящий момент отсутствуют конструктивные требования по назначению максимальных расстояний между прокладками для таких сжатых и растянутых составных стержней, отсутствуют и конструктивные решения основных узлов. В данной работе расстояния получены на основе сопоставления деформативности и устойчивости предлагаемых составных стержней со стержнями, имеющими непрерывную связь между профилями. Представлены конструктивные решения узлов.

5. И.И. Якупов (гр. 7СМ01, н. рук. О.И. Ефимов). Методика количественного анализа начальных усилий в арочных конструкциях из-за начальных несовершенств, составляющих их монтажных элементов.

При сборке любой статически неопределимой конструкции со стержнями, имеющими несовершенство, в ней возникают начальные усилия. Само начальное усилие является случайной величиной как результат действия многих независимых случайных величин, коими и являются случайные несовершенства. Но если допустить на предельные отклонения (несовершенство) в каждом случае ограничиваются в три квадратных отклонения, то, очевидно, закладывая в «прямой» расчет эти предельные величины, мы получаем величину начального усилия с неоправданно высокой надежностью.

В математической статистике есть очень трудоемкая и сложная процедура получения достаточно надежного значения события, являющегося результатом действия нескольких простых независимых событий. В данной работе сделана попытка получения желаемого результата через достаточно простые действия на основе анализа НДС статически неопределимых систем с малой

степенью статической неопределимости. Теоретические выводы нашли отражение в назначении надежных параметров предварительного напряжения большепролетной арки.

6. Д.Н. Иванов (гр. 7СМ01, н. рук. О.И. Ефимов), Д.О. Ефимов (ГИП проектного института «Арена», г. Москва), О.И. Ефимов. Механизм определения «лишних связей» в плоской статически неопределимой стержневой системе, в которых знаки внутренних усилий не зависят от распределения жесткостей.

В строительной практике весьма часто возникает необходимость знать те «лишние связи» в статически неопределимой стержневой системе, в которых знаки внутренних усилий не зависят от распределения жесткостей. Например:

- проведение обследования статически неопределимых конструкций, содержащих узлы с односторонними связями;
- проектирование складных статически неопределимых конструкций в плане поиска в них мест возможного расположения устройств для складывания.

Решение вопроса путем перебора множества вариантов распределения жесткостей по стержням системы не дает уверенности в правильности результата.

Данная работа посвящена разработке простого и надежного алгоритма действий по поиску таких «лишних связей» в плоской статически неопределимой системе на основе гипотезы перенесения линии главных напряжений континуальной модели на дискретную.

7. Б.Д. Тухватуллин (гр. 8СМ01, н. рук. И.Л. Кузнецов). Определение несущей способности соединения из тонкостенных элементов.

В строительстве различных сооружений используются оцинкованные тонкостенные профили и листы. Эти тонкостенные профили и листы соединяются между собой и с соседними элементами при помощи болтов. Однако такое соединение элементов и их расчет по известной методике не обеспечивает прочность. Поэтому возникает вопрос о повышении несущей способности. Ее можно достичь путем увеличения толщины узла соединения, путем изгиба соединяемых элементов. Такое соединение было сделано путем изгиба в месте соединения. Этот изгиб обеспечивает увеличение толщины соединения в два раза. Несущая способность этого соединения определена расчетом и испытанием на прессе ИР5082-500. Это испытание показало, что несущая способность узлового соединения повышается в 1,8 раз. При этом могут быть рекомендованы различные узловые соединения, использующие перегиб соединяемых элементов.

8. В.А. Алексеева (гр. 8СМ01, н. рук. М.А. Салахутдинов). Исследование несущей способности листовых фасонки из пултрузионного стеклопластика в стержневых конструкциях.

Стеклопластиковый профиль – это перспективный композитный материал, который имеет большую гамму применения в промышленном строительстве. Стеклопластик на основе полиэфирной смолы обладает теплопроводностью дерева, прочностью стали, биологической стойкостью, влагостойкостью и атмосферостойкостью полимера, не имея недостатков, присущих термопластам.

Наиболее распространенными являются решетчатые конструкции, например фермы. Известны решения ферм с элементами из пултрузионного стеклопластика, узловые соединения которых на стальных фасонках. Однако использование стальных фасонки не позволяет в полной мере использовать стеклопластиковые профили.

Авторами предлагается использовать в решетчатых конструкциях узловые фасонки из стеклопластика. Для исследования данного вопроса рассматривается треугольная ферма пролетом 12 м полностью выполненная из стеклопластиковых профилей.

9. К.Т. Мухамадеев (гр. 7СМ01, н. рук. В.С. Агафонкин). Рациональные стальные комбинированные конструкции.

Стальные комбинированные конструкции – это конструкции, состоящие из элементов, работающих на растяжение, такие как тросы и канаты и изгибно-жесткие элементы (балки, арки, плиты, стержневые системы). Принято разделять такие конструкции на два основных типа. В первом типе прямолинейные гибкие ванты используются для поддержания жестких элементов. Во втором типе основу несущей конструкции составляет провисающие нити, несущие большую часть нагрузки, а жесткие элементы воспринимают местные нагрузки и уменьшают кинематические перемещения системы.

В связи с тем, что вопросы проектирования и строительства большепролетных зданий и сооружений обретают все большую актуальность, в работе представлен анализ опыта проектирования стальных комбинированных конструкций с целью определения оптимальных конструктивных решений.

10. Н.Э. Сайфуллин (гр. 7СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Сборно-разборные стержневые конструкции с гибкими связями.

Для проведения зрелищных событий актуально использование временных сборно-разборных стержневых трибун. Отличительной особенностью этих сооружений являются их короткий срок эксплуатации, возможность возведения на неподготовленном основании, легкий вес, возможность быстрого монтажа и демонтажа.

Диагональные элементы служат для придания пространственной жесткости сооружения, для уменьшения расчетной длины вертикальных элементов, для восприятия сдвиговых перемещений ячейки, вызванных неравномерными вертикальными перемещениями соседних стоек и горизонтальными нагрузками. В сооружении со всеми диагональными элементами элементы мало загружаются. В связи с этим возможно выполнить разряженную схему для более эффективного использования заменив жесткие диагональные элементы тросовыми затяжками.

11. А.А. Терехин (гр. 7СМ01, н. рук. И.Л. Кузнецов). Новая ферма из гнутого профиля.

В последнее время в г. Казани да и других городах появились заводы по производству гнутых профилей из оцинкованной стали. Данные элементы используются в различных конструкциях. Особый интерес вызывают несущие конструкции покрытий, а именно фермы различного пролета. Однако, исследования конструкций ферм, изготовленных из швеллеров, уголков и т.п. показывают их недостаточную экономическую способность. Предполагается в качестве поясов данных ферм тавр, который может быть изготовлен из гнутых швеллеров. Ферма из гнутых тавров обладает экономическим преимуществом и вызывает новый интерес их использования. Крепление стержней решетки к поясам выполняется на сварке или на болтах. Наибольший интерес представляют данные решетчатые конструкции с креплением одиночных стержней решетки из уголка при помощи болтов. Как показывают расчеты, данные конструкции приводят к увеличению сечений решетки, поскольку они рассчитываются с учетом эксцентриситетов и устойчивости сжатых элементов. Например, в действующих нормах сжатые элементы из одиночных уголков, прикрепленные одной полкой, рассчитываются с коэффициентом условий работы $\gamma_c = 0,75$. А растянутые элементы из уголков, прикрепленные одной полкой, с учетом коэффициента надежности и коэффициента условий работы.

12. Е.М. Деревянко (гр. 8СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Разработка и исследование НДС узлового соединения мобильных пространственных стержневых конструкций.

Мобильные пространственные стержневые конструкции широко применяются в строительстве в настоящее время. Эти конструкции применяют для возведения горнолыжных трамплинов, трибун, сцен, навесов и строительных лесов. Узловые соединения таких пространственных стержневых конструкций зачастую являются самыми слабыми элементами. Поэтому разработка новых узловых решений, повышение несущей способности узловых соединений и исследование их напряженно-деформированного состояния является весьма важной и актуальной задачей.

В ходе работы был смоделирован узел соединения элементов сборно-разборных ферм временных сооружений, с помощью программного комплекса и посредством натуральных испытаний проанализировано НДС узлового соединения при последовательно возрастающей растягивающей нагрузке. Выявлены наиболее напряженные зоны в конструкции узла, а также причины разрушения узла. Предложены варианты для дальнейшей модернизации узлового соединения.

13. А.Р. Хамидуллин (гр. 7СМ01, н. рук. М.А. Салахутдинов). Легкое арочное здание с каркасом из пултрузионных стеклопластиковых профилей.

Стеклопластиковый профиль – это перспективный композитный материал, который имеет большую гамму применения в индустриальном строительстве. Стеклопластик на основе полиэфирной смолы обладает теплопроводностью дерева, прочностью стали, биологической стойкостью, влагостойкостью и атмосферостойкостью полимера, не имея недостатков, присущих термопластам.

Облегченные арочные здания являются быстровозводимыми, отвечают требованиям экономичности при проектировании. Внедрение пултрузионных стеклопластиковых профилей (ПСП) способно объединить преимущества материала и самих арочных зданий. Актуальной задачей также является унификация элементов здания.

Произведен расчет и конструирование арочного здания с однотипными элементами из ПСП на примере здания, расположенного в IV снеговом районе и II ветровом районе согласно СП 20.13330.2016. Статический расчет выполнен в программном комплексе «Лира». В программном комплексе «Ansys» выполнено моделирование соединения узловой фасонки с элементами конструкции арочного здания при различных вариантах расстановки болтов. Проведены натурные испытания рассматриваемых узлов.

14. А.М. Гатин (гр. 8СМ01, н. рук. В.С. Агафонкин). Стальные рамы из элементов переменного двутаврового сечения.

Стальные каркасы нашли широкое применение в практике строительства одноэтажных и многоэтажных зданий различного назначения. Основными несущими конструкциями каркасов являются поперечные рамы, имеющие многообразные конструктивные формы. В настоящей работе рассматриваются анализ опыта применения различных вариантов конструктивных решений стальных каркасов и, в частности, рам из элементов переменного двутаврового сечения.

Рамные конструкции из сварных двутавров обладают рядом преимуществ по сравнению с решетчатыми конструкциями. Применение элементов из сварных двутавров позволяет получать при проектировании наиболее оптимальные по весовым показателям сечения, параметры которых могут непрерывно меняться в широких пределах. Это позволяет широко использовать при проектировании методы оптимизации, реализовывать полученные оптимальные решения на практике. Перечисленные выше положительные качества сплошностенчатых конструкций позволяет создавать несущие стальные каркасы, обладающие высокими технико-экономическими показателями. Примеры этому могут служить многочисленные отечественные и зарубежные фирмы, успешно действующие на строительном рынке. К ним относятся такие фирмы, как BUTLER, ARMCO STEEL, CONDOR, Astron (Lindab), Маяк (Канск), УНИКОН и др. В работе проводится анализ конструктивных решений стальных рамных каркасов.

15. А.Н. Ильясов (гр. 7СМ01, н. рук. И.Л. Кузнецов). Перфорированные балки с поясами из прокатных тавров.

Известные перфорированные балки, изготавливаемые из двутавров, требуют специального технологического оборудования и обладают повышенным расходом стали.

Предлагается конструкция новой балки с перфорированной стенкой, состоящая из верхнего и нижнего пояса из прокатных профилей, соединенных листовыми вставками. В этом случае верхний и нижний пояс изготавливается из прокатного тавра. Такая конструкция исключает раскрой, разрезку проката и не требует сложного технологического оборудования для производства балок. Кроме того, в конструкциях данной балки принцип равнопрочности может быть реализован в результате применения в поясах проката с повышенными прочностными характеристиками.

Предположительные расчеты предлагаемых конструктивных решений показывают значительную экономию металла (12-15 %) в сравнении с классическими конструкциями перфорированных балок, а также снижение уровня их трудоемкости.

16. М.Р. Хайруллин (гр. 8СМ01, н. рук. В.С. Агафонкин). Стальные рамные каркасы двухэтажных зданий торговых центров.

Стальные каркасы широко используются в малоэтажном гражданском строительстве, так как они отвечают требованиям по экономичности и функционального назначения таких зданий. Наиболее важными достоинствами стальных рамных каркасов в строительстве зданий торговых центров, является свобода планировочных решений и быстрота монтажа. Характерные особенности гражданских зданий устанавливают специфические требования к конструктивным и архитектурно-планировочным решениям.

В данной работе дается анализ существующих стальных рамных конструкций двухэтажных зданий торговых центров. Актуальность настоящей работы заключается в необходимости анализа большого количества вариантов конструктивных решений и компоновочных схем здания. Задачей исследования является подбор рациональных по расходу стали архитектурно-планировочного и конструктивного решения стальных рамных каркасов. Рассматриваются несколько вариантов конструктивных решений стальных каркасов. Вопросы расчета, совершенствования стальных рамных каркасов и учет особенностей их работы, являются актуальным направлением для исследования.

17. И.Х. Шайхутдинов (гр. 8СМ01, н. рук. Л.Р. Гимранов). Перфорированные балки переменного сечения.

Металлоконструкции являются одним из основных элементов современного строительства. Ведущую позицию в сегменте несущих конструкций занимают балки, которые используются во всех конструкциях металлического каркаса зданий, таких как ригели, прогоны, фермы, подкрановые балки. Сварные балки имеют больше вариантов исполнения в отличие от горячекатаных и дают возможность выпуска конструкций с любым необходимым соотношением размеров и технических данных. Таким образом, можно сварить балку любого поперечного сечения, заданного проектом, в том числе и балку переменного сечения. Такие конструкции имеют ряд преимуществ перед рядовыми балками с постоянной высотой стенки. Существующие конструкции имеют небольшой ресурс и наработку на отказ. Ситуация осложняется отсутствием

единого научного подхода к проектированию БПС, что приводит к неоправданно низкому качеству конструкций и цене.

Одним из выходов из этой ситуации является разработка и применение новых развивающихся методик проектирования, позволяющих рассматривать множество различных технических решений и проводить целенаправленный их выбор. Для этого авторами проработан данный вопрос и определены основные нормативные документы, по которым проводятся исследования.

18. А.Р. Мухаматшин (гр. 8СМ01, н. рук. Л.Р. Гимранов). Расчет арок из тонкостенный гнутых оцинкованных профилей.

Выбор темы «расчета арок из тонкостенных гнутых оцинкованных профилей» объясняется стремлением разработать экономичные конструкции для зданий промышленного и гражданского назначения. Актуальность темы обуславливается отсутствием методики расчета таких конструкций и отсутствием нормативной документации. Поэтому предполагается разработать и исследовать оптимальные конструктивные решения арок из тонкостенных гнутых оцинкованных профилей. Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- выбрать конструктивную схему арки и разработать метод для расчета оптимального очертания арки и ее геометрических характеристик;
- натурным и численным экспериментами исследовать действительную работу разработанных вариантов арок из тонкостенных гнутых оцинкованных профилей;
- создать новые конструктивные решения арок, в том числе с использованием улучшенных тонкостенных профилей;
- разработать методику расчета устойчивости новой конструктивной схемы арки.

Для решения поставленных задач автором проработан данный вопрос и определены основные нормативные документы, которые помогут в аналитическом исследовании элементов конструкций. Выполнено компьютерное моделирование бескаркасных арок в различных расчетных комплексах, собраны нагрузки на элементы модели.

19. А.Р. Халаветдинов (гр. 7СМ01, н. рук. Д.М. Хусаинов). Определение погрешностей изготовления и монтажа конструкций облегченных арочных зданий.

Широкое применение ОАЗ (облегченных арочных зданий) делает необходимым проведение комплекса исследований для обеспечения качества проектирования и изготовления ОАЗ и повышающих качество их изготовления и монтажа. Одним из основных направлений повышения качества изготовления и монтажа является разработка методик назначения обоснованных и целесообразных значений предельных отклонений параметров конструкций арочных зданий с приведением этих значений в проектной и технологической документации. Предельные погрешности изготовления и монтажа облегченных арочных зданий могут определяться как технологические допуски, зависящие от используемой технологической оснастки и оборудования, так и как функциональные, определяемые из условий собираемости арочных зданий. На примере конструкций одного из облегченных арочных зданий рассматривается методики назначения предельных отклонений проектных параметров секций арок каркаса при изготовлении и монтаже облегченного арочного здания с применением методики размерных цепей и условий собираемости арочного каркаса. Для оценки общего уровня изготовления и монтажа арочных зданий рекомендуется использовать критерий точности изготовления и монтажа арочных зданий.

20. А.Н. Мулюков (гр. 7СМ01, н. рук. Д.М. Хусаинов). Численные исследования напряженно-деформированного состояния сборно-разборных фундаментов опорно-стоечных конструкций собираемых из железобетонных ячеек в виде полых треугольных призм.

Разработана численная модель сборно-разборного фундамента опорно-стоечной конструкции, собираемой из железобетонных ячеек в виде полых треугольных призм. К модели прикладываются расчетные усилия в виде расчетного изгибающего момента в диапазоне от 5тм до 20тм, соответствующей величинам расчетных моментов от ветровой нагрузки, возникающих от действия ветровой нагрузки. Модель грунта под подошвой основания представляется в виде модифицированной винклеровской модели не работающей на растяжение. При расчетах варьируются параметры в виде объемного веса засыпки, расчетные сопротивления грунта под подошвой варьируются в диапазоне от 1кг/см² до 2 кг/см².

Размеры ячеек сборно-разборного фундамента принимаются равными 0.6x0.6x0.6 м.

В качестве предельных состояний сборно-разборного фундамента рассматриваются состояния превышения напряжений под подошвой, отрыв подошвы фундамента от грунта более 1/4 размера общей длины подошвы.

1. А.Р. Хакимова (гр. 7СМ01, н. рук. Л.Р. Гимранов). Исследование CLT панелей клееной древесины как изгибаемых элементов.

В последнее время широкое применение в деревянном строительстве находят панели из клееной древесины, так называемые - CLT-панели (cross laminated timber). Это деревянные панели, состоящие из перекрестно расположенных пиломатериалов хвойных или лиственных пород, слои которых соединяются между собой путем склеивания клеями под высоким давлением.

Исследование напряженно-деформированного состояния подобных конструкций, в частности при изгибе, является актуальной задачей т.к. работа CLT-панели как составной пластины рассматривается с учетом влияния конструктивной ортотропии отдельных слоев, физической нелинейности и упругих свойств материала. Большой интерес вызывает влияние изменения направления склеивания ламелей на несущую способность панели в целом.

Исследования CLT-панелей, как нового материала, внесут положительный опыт в разработку нормативов по проектированию, а также послужит большим толчком в развитии деревянного многоэтажного домостроения в России.

2. Б.Ф. Хузин (гр. 7СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев), А.С. Антонов (н. рук. Г.Н. Шмелев). Исследование напряженно-деформированного состояния светопрозрачных фасадных конструкций.

Светопрозрачные фасадные конструкции (далее СФК) в настоящее время получили достаточно широкое распространение благодаря своей долговечности, энергоэффективности и архитектурной выразительности. Среди различных типов СФК большую долю рынка на данный момент занимают профильные стоечно-ригельные фасадные системы. Их особенностью является использование алюминиевых профилей в качестве несущего каркаса и оконного заполнения из стеклопакетов.

В рамках данной работы рассматриваются вопросы расчета и проектирования СФК, в частности, расчетные схемы несущего каркаса при различных условиях закрепления. Здесь приведены результаты расчета стержневых и объемных моделей при жестком, шарнирном и комбинированном закреплении профилей, оценка их несущей способности и оптимальные параметры несущих профилей в опорных узлах.

3. М.В. Ефимов (гр. 7СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев). НДС сталебетонной стойки.

В последнее время в разных странах начали использовать широко гнутые профили в отличие от прокатных профилей. Они являются наиболее прогрессивными и экономичными, так как их легко делать из прокатной стали. Данные стойки могут найти применение как в нагруженных стержнях ферм, в нагруженных стержнях арок, в нагруженных стержнях в виде колонн, которые представляют из себя гнутые профили, которые спарены между собой, а полости заполнены бетоном. При удачном сочетании гнутого профиля с бетоном можно получить эффективное решение особенности напряженно-деформированного состояния и изменение прочности при кратковременном и длительном действии нагрузок и малоциклового выносливости при циклических нагрузках нормальных сечений сталежелезобетонных сжатых элементов с учетом физической нелинейности бетона и стали и податливости контакта. Предположительные расчеты предлагаемых конструктивных решений показывают значительную экономию металла (12-15 %) в сравнении с классическими конструкциями перфорированных балок.

4. И.А. Галимуллин (гр. 8СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Статический и динамический расчет легких конструкций на ветровое воздействие.

В настоящее время легкие конструкции широко применяются – к примеру, в качестве временных зрелищных сооружений. Это и недавно проходивший во многих крупных городах FIFA-2018, так и последовавший за ним фестиваль Red Bull в Казани. Ветер для них является одной из основных нагрузок, так что именно действительные ветровые нагрузки на трибуны с навесом являются предметом исследования. Поэтому статический и динамический расчет легких конструкций на ветровое воздействие является актуальной задачей.

В ходе работы был выполнен обзор научной и нормативной литературы, теоретических основ исследования, понятийно-терминологического аппарата, а также практических методов исследования. Выбран программный комплекс для проведения численных испытаний, а также адаптированы результаты прошлой научной работы по исследованию ветрового воздействия на временные сооружения.

5. И.Р. Валеев (гр. 5ПГ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Дискровая жесткость тентового ограждения в легких металлических сооружениях.

Использование тентовых покрытий значительно увеличилось за последние десятилетия. В связи с тем, что применение данных материалов с каждым годом набирает значительные обороты, большой опыт в проектировании и исследовании тентов в различных конструкциях все еще не был получен. Большой интерес в исследовании вызывает воздействие ветровой нагрузки на конструкции с применением тентовых покрытий, а особенно их совместная работа, общая жесткость и устойчивость. Современные нормативные документы не дают полного представления о поведении тентовых материалов при включении их в работу каркасов конструкций, поэтому есть необходимость анализа и исследования их поведения при воздействии ветровой нагрузки.

В данной работе выполнено численное исследование напряженно-деформированного состояния легких металлических сооружений с тентовым ограждением.

6. М.Е. Коробова (гр. 8СМ01, н. рук. О.И. Ефимов). Разработка и подбор оптимальных параметров решетчатого прогона с листовыми вставками.

В ферменных конструкциях одним из путей повышения их эффективности является получение наиболее рационального сечения верхнего пояса. Однако, применяемые в строительстве сквозные прогоны подразумевают непрерывное опирание на них вышележащих ограждающих конструкций. В результате такого распределения нагрузки верхний пояс сквозного прогона испытывает сложное напряженное состояние - сжатие с изгибом, его поперечное сечение подбирается с использованием обычных формул внецентренного сжатия и получается весьма существенным.

Появляется необходимость в разработке и совершенствовании методов расчета и конструирования данных конструкций с обеспечением требуемой несущей способности. На настоящий момент отсутствуют типовые конструктивные решения по приведению верхнего пояса сквозных конструкций к линейному напряженному состоянию – сжатие посредством устройства в панелях прогона листовых вставок. Данная работа посвящена определению условий по обеспечению местной устойчивости такой вставки в направлении пролета в условиях меняющейся высоты.

7. А.А. Скворцова (гр. 8СМ01, н. рук. О.И. Ефимов). Разработка приращиваемых блоков структурного покрытия для условий реконструкции зданий.

Пространственные стержневые конструкции покрытий применяют для более эффективного промышленного производства строительных конструкций, что позволяет снизить затраты от массовости их выпуска, специализации производства и рациональности конструктивных решений. Основа современных мировых тенденций развития строительной индустрии – возрастающая степень заводской готовности строительных конструкций или их элементов.

В процессе реконструкции зданий нередко возникает необходимость увеличения рабочей площади без сколь-нибудь радикального изменения конструктивной схемы (без введения дополнительных опор, устройства консолей, применения предварительного натяжения и т.д.). Данная проблема может быть решена за счет наращивания покрытия по площади с простой перестановкой контурных опорных колонн. В этом случае конструктивная схема сооружения практически не будет меняться.

Проанализирован отечественный и зарубежный опыт возведения структурных конструкций с узловыми решениями, позволяющими их наращивать по площади. Подобраны структурные конструкции, наиболее полно отвечающие возможности наращивания в плане.

8. Д.А. Емельянов (н. рук. И.Л. Кузнецов). Узел соединения холодногнутых оцинкованных уголков в фермах.

В последнее время в строительстве активно используются оцинкованные холодногнутые уголки. Их широкое применение связано, прежде всего, с доступностью изготовления и реализацией различных форм, удовлетворяющие требования потребителя. В частности, тонкостенные уголки нашли применение при производстве несущих конструкций, а именно ферм покрытий. Так как данные конструкции на рынке строительства появились относительно недавно, то возникает необходимость исследования напряженно-деформированного состояния элементов, узлов соединений тонкостенных уголков.

На сегодняшний день существуют виды соединений элементов тонкостенных ферм при помощи болтов. При этом элементы фермы, а именно раскосы, в месте крепления болтами сплющиваются и соединяются. Учитывая, что в месте соединения толщина уголка увеличивается в два раза, следовательно повышается несущая способность соединения.

9. Р.Р. Гиззатуллин (гр. 7СМ01, н. рук. Л.Р. Гимранов). Структурные конструкции из деревянных элементов.

Дальнейшим развитием плоских сплошных и сквозных конструкций в современном строительстве являются конструктивные схемы из перекрестных балок, ферм, объемных пластинчатых и стержневых элементов. К таким системам относятся пространственные плиты и оболочки, состоящие из регулярно-стержневых или регулярно-пластинчатых образований, носящие общее название структурные конструкции или просто структуры.

В исследовании рассматривается стрелевая структура. Стержнями являются деревянные брусья разных сечений. Само узловое соединение выполнено из металла, для упрощения монтажа и демонтажа конструкции. Также был использован метод вклеенного стержня, для соединения металлических и деревянных элементов.

Исследование данной области является актуальной в наши дни, так как такая конструкция будет дешевле, легче и удобна для использования для таких сооружений, как временные навесы, покрытия малых сцен и амфитеатров.

Численные и опытные исследования деревянных структур, как новой конструкции, внесет положительный опыт в разработку нормативов по проектированию, а так же послужит большим толчком в развитии структурных конструкций в России.

10. И.А. Каримов (гр. 7СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев), Ф.С. Замалиев. Напряженно-деформированное состояние сталедеревобетонной двутавровой балки.

Анализ несущей способности конструкций показывает наличие в них не загруженности материалов в сечении, что говорит о необходимости создания разноматериальных конструктивных элементов (из двух и более слоев). Поэтому целесообразно использовать составные конструктивные элементы, например, сталедеревобетонные изгибаемые балки, у которых в растянутой зоне используется сталь, в сжатой – бетон, а в качестве стенки - клееная древесина.

Расчет сталедеревобетонных изгибаемых элементов на сегодняшний день можно производить по методам мостовых пролетов (СП «Трубы и мосты») или используя рекомендации для расчета сборно-монолитных железобетонных элементов. Однако, существующие подходы расчетов основаны на полуэмпирических зависимостях, которые не приводят к надежным и экономичным решениям. В докладе приводятся различные конструктивные решения составных балок в деревобетонном, сталедеревобетонном вариантах.

Приводятся программа и методы дальнейших исследований сталедеревобетонных балок, направленных на изучение НДС сталедеревобетонных балок составного сечения.

11. Бенхамза Имед-Эддин (гр. 7СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев), Ф.С. Замалиев. Преднапряжение сталежелезобетонных балок за счет самовыравнивающихся натянутых стержней.

Преднапряжение в строительных конструкциях применяют в целях снижения расхода материалов, повышения жесткости и снижения массы конструктивного элемента.

В основном преднапрягают растянутую зону изгибаемого элемента двумя канатами или парой гибких арматурных стержней. Напрягают каждый стержень отдельно.

В докладе приводится конструктивное решение сталежелезобетонной балки, где использована самовыравнивающая система натяжителей.

Смоделирована названная балка в ПК Ansys. Проведены численные исследования для разных усилий, класса бетона, класса стали двутавра и гибкой арматуры.

12. М.В. Ефимов (гр. 7СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев), Ф.С. Замалиев. Численные и натурные исследования колонн сталежелезобетонного сечения.

В строительной практике многих стран, в том числе в России, применяют гнутые стальные профили для сжатых элементов (колонн, стоек). В последние годы нашим университетом получены несколько патентов на сталежелезобетонные колонны составного сечения.

Доклад посвящен исследованию колонн составного сечения, образованного гнутыми профилями и монолитным бетоном.

Смоделирована работа сжатого элемента с помощью ПК Ansys. Изучены особенности напряженно-деформированного состояния сжатого элемента на действие кратковременных нагрузок.

Описана экспериментальная модель и методика испытания сжатого стержня составного сечения.

13. Д.Ю. Филиппов (гр. 8СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев), Ф.С. Замалиев. Преднапряжение сталежелезобетонных перекрытий в двух направлениях.

Сталежелезобетонные конструкции состоят из двух элементов: бетона – хорошо работающего на сжатие и стали – хорошо работающей на растяжение и изгиб. Предварительное напряжение достаточно широко используется в железобетонных конструкциях. Использование предварительного напряжения в строительных конструкциях позволяет: повысить жесткость конструкций; повысить выносливость при восприятии динамических нагрузок; использовать меньшие сечения элементов; ограничить образование трещин и их раскрытия в бетоне. В составе сталежелезобетонных конструкций используется бетон, и учитывая его достоинства при использовании предварительного напряжения в железобетонных конструкциях, становится актуальной задача использования предварительного напряжения в сталежелезобетонных перекрытиях.

Предварительно напряженная сталежелезобетонная плита смоделирована в программном комплексе Ansys и приведены результаты численных исследований при различных характеристиках класса бетона и диаметрах арматуры.

14. Р.Р. Ризванов (гр. 8СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев). Исследование НДС сталежелезобетонных балок при разных конструкциях анкеров.

В отечественной практике строительства достаточно широко применяются сталежелезобетонные конструкции в виде плит и балок. Сдвиговые деформации между стальной и бетонной частями зависят от наличия в конструкциях особых анкерных устройств, связывающих два разнородных материала. В нормативных документах при расчете и проектировании сталежелезобетонных конструкций сдвиговые деформации учитываются по полуэмпирическим зависимостям. Поэтому исследование сталежелезобетонных балок с разными анкерными устройствами и учет их работы на общую НДС изгибаемых балок является актуальной задачей.

Выявлены особенности НДС сталежелезобетонных изгибаемых элементов для различных способов обеспечения совместной работы «сталь-бетон», особенности анкерных устройств, применяемых в мостовых конструкциях, особенности анкерных устройств, применяемых в деревобетонных конструкциях, особенности анкеров, применяемых в гражданских зданиях (в плитах и балках), а также особенности учета сдвиговых деформаций в сталежелезобетонных балках.

15. А.Ф. Хакимова (гр. 8СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев). Оценка несущей способности сталежелезобетонных плит с учетом сдвиговых деформаций по контакту сталь-бетон.

В составных конструкциях, каковыми являются сталежелезобетонные конструкции, особое значение имеет вопрос исследования влияния сдвиговых деформаций на напряженно-деформированное состояние сталежелезобетонных плит. Для совместной работы двух разнородных материалов «сталь-бетон» в сталежелезобетонных изгибаемых элементах используют различные анкерные устройства.

Расчет сталежелезобетонных плит на эксплуатационные нагрузки с учетом сдвигающих деформаций представляют определенные сложности, на современном этапе развития науки и техники в этой области указанная проблема решена не в полной мере и требует дальнейших разработок. По этой причине изучение работы анкерных связей на несущую способность сталежелезобетонной плиты сдвигу по контактному шву является актуальным, поскольку позволит предложить уточненную методику расчета таких конструкций, что в свою очередь позволит их проектировать, обеспечивая надежность и экономичность решения.

Проанализированы экспериментальные и теоретические исследования разных авторов сборно-монолитных железобетонных и сталежелезобетонных плит, выявлены особенности напряженно-деформированного состояния составных изгибаемых элементов при податливости контакта слоев, намечены пути дальнейших исследований.

16. Д.Ф. Фаткисламов (гр. 7СМ01, н. рук. Ф.С. Замалиев). Исследование прочности и деформативности преднапряженной сталебетонной балки.

Предварительное напряжение широко применяется в стальных и железобетонных изгибаемых конструкциях. Недостаточно широкое применение предварительного напряжения в сталежелезобетонных изгибаемых элементах проявляет необходимость к проведению аналитических, численных и натурных исследований таких конструкций. Из-за преимуществ предварительного напряжения в виде снижения массы конструкций, увеличения жесткости и несущей способности вызывает интерес к применению преднапряжения в сталежелезобетонных элементах.

Актуальность исследования предварительно напряженных сталежелезобетонных балок связана со значительным их распространением в странах ЕС и заключается в необходимости

разработки новых методов расчета, учитывающих фактическое напряженно-деформированное состояние на реальные режимы нагружения.

Разработана модель в ПК Ansys Workbench для численных экспериментов, которая отражает поведение предварительно напряженных сталежелезобетонных балок. Получены значения распределения прогибов, деформаций и напряжений.

17. А.Н. Бахтияров (гр. 5ПГ01, н. рук. Г.Н. Шмелев), И.Ф. Хайруллин (гр. 7СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Расчет пространственно-стержневых конструкций трибун на динамическое воздействие типа «бег» и «ходьба».

В наше время нельзя представить какие-либо соревнования и представления без зрителей. Для обеспечения комфортного просмотра и пребывания зрителей на мероприятиях проектируются трибуны. Данные трибуны являются конструкциями с повышенной ответственностью, т.к. от их надежности зависит состояние большого количества людей. Во многих работах рассматриваются наиболее опасные возможные динамические воздействия от людей, такие как согласованные прыжки, но при проектировании пространственно-стержневых систем нужно учитывать и другие формы воздействия человека на конструкцию (бег, ходьба). Эти воздействия при определенных частотах могут создавать резонансное состояние в конструкциях и привести к разрушению. Также стоит заметить, что рассматриваемые воздействия влияют на конструкцию трибун в горизонтальном направлении.

Ходьба рассматривается в двух состояниях, когда пятка человека ударяется о пол конструкции и когда нога отрывается от пола. В воздействии типа «бег» состояние отрывания стопы от пола доминирует в большей степени.

18. А.И. Ипполитов (гр. 5ПГ01, н. рук. Г.Н. Шмелев). Влияние проницаемости сетчато-баннерного ограждения на ветровую нагрузку на временные сооружения.

Временные сооружения находят широкое применение в наши дни. Эти конструкции применяют для возведения павильонов, галерей, трибуны и прочих сооружений. Весомую часть нагрузок, приходящихся на эти сооружения составляют ветровые нагрузки, а временные сооружения зачастую оборудованы сетчато-баннерным ограждением. Поэтому исследование влияния проницаемости сетчатых конструкций временных сооружений является актуальной задачей. Это позволит более точно определять нагрузки, которые действуют на временные сооружения.

Выполнено исследование ветровой нагрузки на сооружение с ограждением с разной степенью проницаемости на основе численной модели в ПК ANSYS. Определена зависимость между проницаемостью ограждения и ветровой нагрузкой. Предложен способ учета проницаемости при нахождении величины ветровых нагрузок.

19. Г.Р. Ахмадуллина (гр. 8СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев), А.С. Антонов (н. рук. Г.Н. Шмелев). Совершенствование несущих композитных элементов ограждающих конструкций.

Разрабатывается конструктивное решение кронштейна для навесных фасадных систем. Основной особенностью является использование в конструкции несущего кронштейна двух видов композитного материала с различными модулями деформации.

Путем создания в программном комплексе «ANSYS» параметрической модели разработанного несущего кронштейна, определены оптимальные геометрические размеры и характеристики свойств композитных материалов.

В работе представлены результаты численного исследования напряженно-деформированного состояния разработанного несущего кронштейна навесной фасадной системы.

20. Ф.С. Генералов (гр. 5ПГ01, н. рук. Г.Н. Шмелев), А.С. Антонов (н. рук. Г.Н. Шмелев). Совместная работа элементов светопрозрачных фасадных систем на стальном каркасе.

Современное строительство дает возможности широкого использования разнообразных несущих и ограждающих конструкций. Особое распространение получают светопрозрачные фасадные системы.

Светопрозрачные фасадные системы представляют собой конструкцию из несущего каркаса из профилей ЛСТК, нескольких слоев стеклопакета (чередующиеся слои стекла и воздушной прослойки) и пластмассовых деталей, как правило, выполняющих роль декоративных элементов. Крепление фасадных систем к несущим конструкциям здания осуществляется с помощью кронштейнов.

В работе рассмотрена совместная работа каркаса ЛСТК, пластмассовых элементов и диска стеклопакета.

21. М.М. Ибатуллина (гр. 5ПГ01, н. рук. Г.Н. Шмелев), А.С. Антонов (н. рук. Г.Н. Шмелев). Исследование несущей способности конструкций алюминиевых навесных фасадных систем.

Развитие технологии производства алюминиевых изделий путем экструзии послужило широкому распространению навесных фасадных систем, элементы которых изготавливаются подобным методом. Плюсами такого метода является возможность получения практически любой формы поперечного сечения готового изделия, как профилей, так и кронштейнов, применительно к навесным фасадным системам. Недостатком остается высокая цена сырья – алюминия.

Целью работы является исследование несущей способности и деформативности элементов алюминиевых навесных фасадных систем, изготовленных путем экструзии. Задачи:

- численные исследования элементов навесных фасадных систем методами конечных элементов с созданием объемных моделей;
- анализ напряженно-деформированного состояния элементов навесных фасадных систем и составление выводов по результатам расчетов.

22. Р.Э. Фахрутдинов (гр. 8СМ01, н. рук. Г.Н. Шмелев), А.С. Антонов (н. рук. Г.Н. Шмелев). Оптимизация несущих конструкции светопрозрачных фасадов.

Реализуется расчет узлов и системы в целом модульного фасада. В данной работе исследуется совместная работа системы с учетом сил трения элементов, не учитываемых в расчетной схеме: резиновые прокладки, шурупы, стеклопакет. Основной особенностью работы является добавление в расчетную схему всех конструкций фасада, помимо основного каркаса.

В работе представлены результаты численного исследования напряженно-деформированного состояния элементов каркаса системы светопрозрачных фасадов с учетом их совместной работы.

Выполнены дополнительные исследования по определению оптимальных геометрических размеров и характеристик свойств материалов, используемых в конструкции системы светопрозрачных фасадов, путем создания в программном комплексе «ANSYS» параметрической модели. Данное исследование позволяет разрабатывать равнопрочные конструкции и снизить материалоемкость.

23. Д.С. Фадеев (гр. 7СМ01, н. рук. Д.М. Хусаинов). Численные исследования напряженно-деформированного состояния сборно-разборных фундаментов опорно-стоечных конструкций собираемых из железобетонных ячеек в виде полых круглых ячеек.

Разработана численная модель сборно-разборного фундамента опорно-стоечной конструкции, собираемой из железобетонных ячеек в виде полых круглых ячеек. К модели прикладываются расчетные усилия в виде расчетного изгибающего момента в диапазоне от 5тм до 20тм, соответствующей величинам расчетных моментов от ветровой нагрузки, возникающих от действия ветровой нагрузки. Модель грунта под подошвой основания представляется в виде модифицированной винклеровской модели, не работающей на растяжение. При расчетах варьируются параметры в виде объемного веса засыпки, расчетные сопротивления грунта под подошвой варьируются в диапазоне от 1 кг/см² до 2 кг/см².

Размеры ячеек сборно-разборного фундамента принимаются равными 0.6x0.6x0.6 м.

В качестве предельных состояний сборно-разборного фундамента рассматриваются состояния превышения напряжений под подошвой, отрыв подошвы фундамента от грунта более ¼ размера общей длины подошвы.

24. И.Г. Вильданов (гр. 8СМ01, н. рук. Д.М. Хусаинов). Усиление опорных узлов арочных зданий.

Простота изготовления и монтажа элемента, эффективность конструктивной формы каркасных арочных зданий способствовало тому, что их применение приобрело массовый характер. Практическая реализация арочных зданий потребовало проведение комплекса поисковых, теоретических и экспериментальных исследований, в результатах которых были разработаны эффективные конструктивные решения, методики и рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу арочных зданий, обеспечивающее снижение их массы, трудоемкости изготовления и монтажа.

Предлагается конструктивное решение, относящиеся к области строительства, а именно к арочным зданиям, используемым в качестве промышленных и спортивных сооружений. Предлагаемое арочное здание включает арки, опертые на противоположные с каждой стороны фундаменты в грунте, между которыми выполнены стержневые затяжки и ограждающие конструкции по аркам. При этом затяжки, выполненные в виде стержневых элементов, соединяет каждый фундамент с якорем, расположенным внутри здания, а именно вблизи фундамента с каждой стороны здания.

Кафедра Механики

Председатель Р.А. Каюмов
Зам. председателя Ф.Г. Шигабутдинов
Секретарь И.З. Мухамедова

ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ
12 апреля, 15.00, ауд. 4-127

1. Р.А. Каюмов. Некоторые особенности поведения композиционного материала при циклической нагрузке.

Изучены некоторые особенности поведения композиционного материала при циклической нагрузке. На основе экспериментальных, численных и аналитических исследований задач о циклическом нагружении показано, что при использовании соотношений с ядром ползучести Абеля отношения вязких частей деформации в моменты времени, которые сдвинуты на величины, кратные периоду нагрузки, не зависят от частоты нагружения, от амплитуды нагрузки, от параметра, определяющего степень вязкости материала, а зависит только от параметра, определяющего степень затухания процесса ползучести. На основе этого результата, а также предположения о том, что при больших временах скорость деформаций ползучести намного меньше скорости наследственно упругих деформаций, разработан метод последовательной идентификации реологических и упругих характеристик композита. Результаты обработки экспериментальных данных позволяют говорить о применимости предложенных утверждений и гипотез, а полученный на их основе метод идентификации позволяет легче и надежнее определять параметры определяющих соотношений. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 19-08-00349).

2. В.Г. Низамеев, Ф.Ф. Башаров. Расчет и проектирование шпренгельных плит покрытия.

Работа посвящена численным и теоретическим исследованиям НДС профилированного настила, работающего в качестве верхнего пояса шпренгельных плит покрытия (ШПП). Для проведения численных исследований в ПК Femap&Nastran разработана расчетная модель из пластинчатых КЭ элементов. На основе проделанных исследований определены редуцированные геометрические характеристики ряда широко используемых марок стального профилированного настила, соответствующие стадии закритической работы (предельному состоянию) в зависимости от соотношения M/N в интервале от $e_0 = M_{min}/N_{max}$ до $e_{\infty} = M_{max}/0$. Начальное значение e_0 соответствует наибольшей сжимающей силе, которую технически возможно передать профилированному настилу, а конечное e_{∞} означает изгиб при отсутствии продольной силы. Приведены рекомендации по конструированию, изготовлению и расчету разработанных авторами плит покрытия с учетом специфики работы тонкостенного профилированного настила на сжатие с изгибом. По результатам технико-экономического анализа эффективности применения ШПП установлено, что применение разработанных конструкций позволяет получить экономический эффект до 20 % по сравнению с традиционными решениями.

3. Ф.Г. Шигабутдинов. К вопросу об определении критической силы потери устойчивости упругих ступенчатых стержней при продольном ударе.

Рассматриваются упругие стержни, воспринимающие продольные воздействия силой, мгновенно достигающей своего максимального значения и остающейся постоянной на торце стержня до потери устойчивости. Система гиперболических уравнений задачи состоит из двух уравнений. Первое уравнение описывает продольные движения стержня, второе уравнение – поперечные движения. Учет волнообразного распространения деформаций по длине стержня приводит к неоднородности напряженного состояния по длине. Причиной неоднородности напряженного состояния по длине являются и скачки жесткости стержня. Критические силы определяются из условий появления поперечных волн с максимальным и минимальным темпов возрастания амплитуды при первом прохождении продольной волны по стержню. Приводятся разрешающие уравнения для определения критических сил по двум критериям потери устойчивости.

4. Ф.Г. Шигабутдинов. Об организации учебного процесса с помощью учебных пособий «Краткий курс теоретической механики. Часть 3. Динамика» и «Сборник задач по теоретической механике. Часть 3. Динамика».

Современное состояние высшей школы, кроме всего прочего, характеризуется еще и тем, что мы имеем контингент студентов, не достаточно владеющими методами самостоятельной работы, слабыми навыками работы с литературой, не умеющими анализировать и обобщать

учебный материал. Одновременно мы получили резкое сокращение часов, отведенных, как на аудиторские занятия, так и на контроль, организацию и сопровождение самостоятельной работы студентов. Совершенно очевидно, что в таких условиях все большее значение приобретают обучающие технические средства, повышаются требования к наглядности в изложении материала, доступность литературных источников. Последнее имеет особое значение. Чтобы выдерживать необходимый темп прохождения учебного материала на лекциях и практических занятиях, иметь материал для самостоятельной работы, необходимо иметь общую для всех студентов опорную учебную литературу. Материал таких источников должен излагаться в тех же обозначениях, которые приняты на аудиторских занятиях, они должны быть так же структурированы, должны содержать дополнительные справочные сведения, которые используются на практических занятиях. Указанные выше пособия имеют как книжное исполнение, так и «электронный» варианты и позволяют полностью обеспечить выполнение учебных планов.

5. Ф.Г. Шигабутдинов. К вопросу обучения иностранных студентов.

Из опыта предыдущих лет, следует, что при сохранении существующих условий организации учебного процесса с иностранными студентами они обрекаются на попадание в число неуспевающих студентов из-за различий в скорости освоения дисциплины. Ситуация не критическая, иностранным студентам на первых двух курсах можно и надо помочь, если мы хотим сохранить и повысить авторитет российского образования. К этой работе надо подключиться всем. По нашему мнению, во-первых, для этой категории студентов надо ввести дополнительные часы аудиторских занятий (занятия выравнивания), собирая их для дополнительных занятий из всех учебных групп во временные группы человек по десять. Число этих часов должно составлять не менее десяти процентов от числа аудиторских занятий, предусмотренных учебным планом для данной специальности. Решение экономических и организационных вопросов в этом деле зависит, конечно, от руководства вуза. Во-вторых, на основе имеющихся методических комплексов дисциплин, необходимо дополнительное методическое обеспечение учебного процесса, ориентированное на людей, плохо владеющих русским языком. В этот методический комплекс должны входить: словарь терминов и словесных оборотов, используемых при изложении дисциплины, список встречающихся обозначений, краткий курс лекций по дисциплине, сборник задач с решениями. Здесь под краткостью понимается не сокращение объема изучаемого материала, что повлекло бы нарушение стандартов образования, а более лаконичный стиль изложения, упрощенные формулировки теорем и определений (укорочение фраз), большая наглядность в изложении, замена, где можно, словесных формулировок формулами и т. д. и т. п.

6. Н.М. Якупов. О механике тонкостенных элементов конструкций.

Диалектика развития элементов конструкций – это путь от каменных менгир к тонкостенным конструкциям, от прямолинейных форм к криволинейным элементам конструкций. Тонкостенные конструкции, сочетающие в себе легкость с высокой прочностью, находят широкое применение. В начале XX века была разработана линейная теория оболочек. В 1930-1960 гг. Х.М. Муштари заложил основы нелинейной теории упругих оболочек. В 1960-1980 гг. интенсивно развивались методы расчета прочности и устойчивости пластин и оболочек. С 1980 г. в лаборатории нелинейной механики оболочек ИММ ФИЦ КазНЦ РАН проводились исследования по механике тонкостенных конструкций по следующим направлениям: методы исследования; коррозионный износ; тонкослойные и тонкостенные элементы; подходы усиления дефектных элементов. Опубликованы статьи в журналах: ДАН, МТТ, Проблемы прочности, Doklady Physics и др. Получены 36 патентов. Разработки включены в 15 Отчетов о деятельности РАН, награждены 15 медалями Международных Салонов и Выставок, Дипломами ФИПС. Анализируются высказывания международных журналов и конференций о некоторых конкретных результатах сотрудников лаборатории, которые их «впечатлили».

7. С.Н. Якупов, Л.У. Харисламова, Н.М. Якупов. Тангенциальная жесткость тонкослойных композиций.

Тонкослойные элементы типа пленок и мембран находят широкое применение во всех отраслях деятельности человека. Необходимые качества элементов обеспечиваются путем разработки сложных композиционных структур. В процессе эксплуатации тонкослойные элементы работают в контакте со средами и испытывают воздействие физических полей. Все это может привести к существенному изменению механических свойств, а также расслоению композиционных структур. Дефекты в виде расслоений могут изменить жесткостные свойства композиции. При этом на границах расслоения от воздействия поверхностных нагрузок могут возникнуть концентрации напряжений, которые способствуют дальнейшему расслоению, а также разрушению всей композиции. Экспериментально - теоретическим методом исследованы механические свойства композиций «полимерная пленка + ткань + полимерная пленка» в зависимости от толщины пленки, от размеров расслоения, от воздействия ультрафиолетового

излучения. Результаты таких исследований необходимы для осмысления работы тонкослойных композиций, имеют большое практическое значение.

8. А.И. Барханов, В.И. Лукашенко. Вопросы реализации узлов КТП в конструкциях.

Сравнение применения КТП с иными способами регулирования «динамической жесткости» показывает высокую эффективность метода. Теоретические основы перекрытий с конструктивно-технологическими узлами разработаны и достаточны для применения при проектировании высотных зданий. Результаты исследований, представленные на конкурс «50 лучших инновационных идей РТ», привлекли внимание и получили приз «Старт инноваций». Полномасштабное внедрение предложенных решений в практику проектирования, возможно после разработки пакета прикладных программ для наиболее удобного включения в расчетные схемы КТП и управления ими. Так же отдельно должен быть решен вопрос конструктивного решения. В докладе представлены наиболее распространенные решения, использованные в узлах конструкций, жесткость и параметры демпфирования которых отличаются от «основных». Рассмотрен зарубежный опыт в решении подобных задач, в вопросы адаптации решений к требованиям отечественных норм.

9. Ф.Р. Шакирзянов. Моделирование воздействия агрессивной среды на бетон с учетом эффекта запаздывания биоповреждений.

Рассматривается задача влияния продуктов жизнедеятельности бактерий или микроорганизмов на прочностные и жесткостные характеристики бетонов различных классов. В результате этих воздействий с течением времени уменьшается прочность и жесткость бетона, что приводит к уменьшению несущей способности конструкции и ее долговечности. Поэтому для конструкции, находящейся в среде с повышенным количеством бактерий и микроорганизмов, необходимо знать срок ее эксплуатации и уметь определять время ее реконструкции.

Учет воздействия агрессивной среды учитывается на основе 2-го закона Фика. Однако, при использовании этого закона получается, что агрессивная среда мгновенно начинает проникать в бетон, а в действительности процесс идет с некоторым запаздыванием. Поэтому, для учета эффекта запаздывания проникновения биоповреждений в бетон, в данной работе 2-ой закон Фика модернизируется добавлением нового слагаемого. Полученное уравнение решается численно методом конечных разностей. С этой целью была разработана программа расчета и проводилось исследование процесса проникновения агрессивной среды в бетон во времени.

Проведены численные эксперименты и на их основе выявлены закономерности влияния агрессивной среды на прочность бетона. Получены зависимости предельной нагрузки от времени, параметра диффузии, уровня агрессивности среды и пористости бетона.

10. Т. К. Хамитов. Динамика стержней при осевом ударе.

В работе рассматривается динамическое выпучивание упругих и упруго-пластических стержней при продольном ударе. В зависимости от закона приложения нагрузки получены критические длины для различных случаев закрепления упругих стержней. В геометрически линейной постановке уравнения продольных и поперечных движений интегрируются отдельно. Решение уравнения поперечных движений сводится к бесконечной системе обыкновенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами. Формы поперечных движений исследуются в зависимости от нескольких факторов: закона приложения нагрузки, величины нагрузки, начальных несовершенств, гибкости и времени пробега продольной волны сжатия вдоль стержня. Решение систем уравнений проводилось в пакете Mathematica.

11. А.М. Тартыгашева, А.П. Захаров. Нелинейные параметры сопротивления разрушению для образцов при смешанных формах деформирования.

Работа посвящена численному анализу комплекса нелинейных параметров сопротивления разрушению в полном диапазоне смешанных форм деформирования в экспериментальных образцах различных типов. Рассмотрены три типа образцов при различных комбинациях угла наклона трещины и двухосности нагружения с вариацией упруго-пластических свойств материала. В качестве исследуемых параметров выступали нелинейные характеристики сопротивления деформированию и разрушению в форме локального параметра трехосности напряжений, J-интеграла и пластического коэффициента напряжений.

Проведено комплексное исследование закономерностей распределений нелинейных параметров сопротивления деформированию и разрушению в образцах различной геометрии в полном диапазоне смешанных форм нагружения с вариацией пластических свойств материала. В работе рассмотрены два типа крестообразных образцов и компактный образец с односторонним боковым надрезом в полном диапазоне смешанных форм деформирования от чистого сдвига до нормального отрыва. На основе численных решений по МКЭ получены распределения локального параметра трехосности напряжений, J-интеграла и пластического КИН в зависимости от

параметра смешанности в диапазоне изменения показателя деформационного упрочения от 4 до 13. Установлен характер совместного влияния геометрии образцов и пластических свойств материала на распределения рассматриваемых параметров в полном диапазоне смешанных форм деформирования.

12. Д.Е. Страхов. Об учебно-методическом пособии «Расчет балок постоянного поперечного сечения при плоском изгибе».

В докладе обсуждается структура, рассматриваемые вопросы и задачи, область применения учебно-методического пособия. В учебно-методическом пособии даны требования и рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Строительная механика». Автор стремился сделать пособие «самодостаточным». Рассмотрен обучающий пример расчета балки постоянного поперечного сечения, позволяющий студентам освоить практические расчеты инженерного счета и особенности расчета с использованием программного комплекса ЛИРА-САПР (программный комплекс «Академик сет 2018»). Краткое изложение теории плоского изгиба с примерами решения задач и общие положения расчета стальных конструкций в среде ЛИРА-САПР вызвано стремлением сделать пособие максимально подходящим для работы под руководством преподавателя и для самостоятельного изучения студентами.

13. И.З. Мухамедова. Определяющие соотношения для моделирования процесса деградации пленочно-тканевого композитного материала с учетом влияния климатических факторов.

Предложены структурные физические соотношения для компонент пленочно-тканевого композитного материала (ПТКМ), связывающих статические, кинематические и структурные параметры материала при наличии ультрафиолетового облучения, перепада температуры и силовых воздействий. При выборе структуры определяющих соотношений учтены известные экспериментальные факты относительно полимерных материалов. Рассматриваемый полимерный композит на тканевой основе представлен как неоднородное тело. Рассмотрена задача оценки долговечности материала на основе обобщения феноменологического критерия прочности, учитывающего старение, ползучесть, накопление микрповреждений и перепад температуры. Для проведения качественного анализа поведения исследуемого композитного материала задача сформулирована при некоторых модельных определяющих соотношениях. Закон распределения степени фотодеструкции по глубине представительной ячейки построен на основании закона Фика с соответствующими граничными условиями. Разработана численная методика оценки НДС и долговечности.

14. А.В. Гумеров. Экспериментальное исследование разгонного обтекания кругового цилиндра.

В резервуаре с водой проводились испытания разгонного обтекания цилиндра из состояния покоя. Круговой цилиндр с гладкой поверхностью диаметром 15 см и длиной 50 см, изготовленный из высокопрочного алюминиевого сплава, крепился регулируемыми растяжками за стальной квадратный профиль. Свободная сторона профиля устанавливалась на платформу в вертикальном положении. Платформа на роликах могла перемещаться по направляющим над водной поверхностью. Движение платформы приводилось приводом от электромотора. Для визуализаций вихревых структур за цилиндром, водная поверхность посыпалась мелкой алюминиевой фракцией. Запись обтекания осуществлялась на видеокамеру, который устанавливался над цилиндром в платформе. Для определения скорости движения цилиндра у поверхности воды располагалась мерная лента. Эксперименты позволили получить детальную картину образования начальной симметричной пары вихрей, их быстрое несимметричное развитие и последующий отрыв более развившегося вихря.

15. Л.Р. Хайруллин. Результаты численного моделирования трехслойной панели, подкрепленной шпренгельной конструкцией.

В настоящее время в строительстве широкое распространение нашли трехслойные панели с металлоческими обшивками и заполнителями из ламелей минеральной ваты или различных пенопластов. При существующих параметрах кровельных панелей в снеговом районе республики Татарстан реальный пролет использования панелей в покрытии составляет 2-2,5 метра. Для увеличения несущей способности таких панелей и увеличения пролета использования, предлагается подкреплять трехслойные панели шпренгельной системой. Одним из предельных состояний трехслойных конструкций при поперечном изгибе является местная потеря устойчивости сжатой обшивки. В этом случае задача механики деформируемого твердого тела оказывается нелинейной. Одним из эффективных методов решения таких задач является метод конечных элементов. Рассматриваются несколько вариантов моделей трехслойных панелей с различным конструктивным исполнением шпренгельной системы.

При моделировании исследуются формы потери несущей способности и зависимость между параметром шпренгельной системы и несущей способностью трехслойной панели.

16. Л.М. Каган-Розенцвейг (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет). Вычисление критических сил и частот собственных колебаний упругих стержней переменного сечения прямым интегрированием дифференциальных уравнений.

Современные математические пакеты позволяют просто решать краевую задачу для системы обыкновенных дифференциальных уравнений при условии, что задача имеет единственное решение. В задачах об устойчивости стержней и о вычислении частот собственных колебаний последнее условие не выполняется, прямое интегрирование уравнений не используется. Изменив привычную последовательность отыскания критических сил и частот собственных колебаний, получаем возможность применять прямое интегрирование дифференциальных уравнений.

Идея способа. Обычно решение задачи начинают предположением о существовании нетривиального решения. Опираясь на это предположение, записывают уравнения краевой задачи, приравнивают нулю соответствующий определитель и из этого условия находят критическую силу или частоту. Само решение краевой задачи определяется с точностью до множителя.

Предлагаемый способ решения таков. Выбирается некоторая компонента f решения, принимается, что в точке x_0 она равна единице: $f(x_0) = 1$. Одно однородное граничное условие, например, условие $g(0) = 0$, заменяется неоднородным условием $f(x_0) = 1$. Получается вспомогательная неоднородная краевая с неизвестной нагрузкой P или частотой ω . Прямое интегрирование теперь возможно.

Вспомогательная задача решается численно или аналитически. Критическая сила P или частота ω находятся из отброшенного граничного условия $g(0) = 0$.

Способ позволяет с высокой точностью вычислять критические силы и частоты стержней с произвольным законом изменения сечения по длине, иллюстрируется примерами.

ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

13 апреля, 9.00, ауд.4-127

1. Д.Т. Асфандiarова (гр. 7СМ14, н. рук. А.В. Гумеров). Численное моделирование двумерного обтекания ветровым потоком зданий цилиндрической формы.

Распространенной тестовой задачей периодического отрывного обтекания является течение в окрестности цилиндра с образованием известной вихревой дорожки Кармана. На основании многочисленных экспериментальных данных уже получены зависимости коэффициента силы сопротивления и числа Струхала от числа Рейнольдса. С целью верификации расчетной методики проводилось моделирование обтекания цилиндра диаметром 1 м в широком диапазоне чисел Рейнольдса. Численное моделирование проводилось на основе системы нестационарных осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса, записанной в переменных скорость – давление. Для замыкания осредненных уравнений использовались различные модели турбулентности. Структурированная многоблочная расчетная сетка со сгущением к поверхности цилиндра построена с использованием препроцессора GAMBIT. Проведенные расчеты показали, что различные модели турбулентности дают разные аэродинамические характеристики для обтекаемого цилиндра и разные частоты срывов вихрей. Соответствие экспериментальных данных и результатов численного моделирования с использованием $k-\omega$ -SST можно считать удовлетворительным.

2. И.И. Аюпов (гр. 8СМ14, н. рук. Т.К. Хамитов). Расчет дымовой трубы при демонтаже методом валки.

При демонтаже железобетонной дымовой трубы Н-120 отделения спекания инв. № Я00000823 на территории предприятия АО «Метаким» по адресу: Ленинградская область, г. Волхов, Кировский проспект, д. 20 возникла необходимость в обосновании расчетами размеров проема в стволе трубы для ее валки, а также высоту насыпей (амортизирующие устройства в виде валов) из грунта на участке падения. Работы по демонтажу выполняются в стесненных условиях. Расчетная схема трубы принималась как тонкая коническая оболочка переменного сечения. В пакете ЛИРА САПР исследовалось НДС трубы в зависимости от глубины проема в стволе от собственного веса, а также с учетом натяжения 17 т от экскаватора. Задача решается как в геометрически и физически линейной, так и нелинейной постановках. В работе предлагается разработать рекомендации для безопасного демонтажа дымовой трубы.

3. М.М. Архипова (гр. 8СМ14, н. рук. Ф.Р. Шакирзянов). Оценка прочности бетона с учетом биоповреждений.

Рассматривается задача определения прочностных характеристик бетона с учетом биоповреждений. В настоящее время убытки от биоповреждений достигают колоссальных размеров и достигает 7 % от общей стоимости промышленной продукции в мировом масштабе. Агентами биоповреждений являются продукты жизнедеятельности различных организмов: бактерии, грибы и т.п.

На основе натуральных экспериментов были определены прочностные характеристики для разных классов бетонов в агрессивной среде. Для этого бетонные образцы на некоторое время помещались в агрессивную среду, затем испытывались на изгиб и сжатие.

Разработана методика оценки снижения прочности бетона при воздействии агрессивной среды на основе 2-го закона Фика. Задача решалась методом конечных разностей.

Проведены численные эксперименты, и на их основе выявлены закономерности влияния агрессивной среды на прочность бетона. Также проведены исследования влияния скорости диффузии, концентрации и времени воздействия агрессивной среды на несущую способность конструкции.

4. Д.А. Башаров (гр. 6ПГ05, н. рук. В.И. Лукашенко). Исследования влияния различных предпосылок и выбора расчетных моделей при расчетах статически неопределимых рам.

При инженерных расчетах рам, как правило, вводятся различные допущения и упрощения расчетной модели. На основе моделирования и расчетных параметрических исследований НДС (напряженно деформированного состояния) плоских рам с использованием программы *discrete.exe* анализируется влияние учета различных факторов на результаты расчетов. Рассматриваются случаи действия различных статических нагрузок для различных расчетных моделей. Оценивается влияние различных допущений на результаты расчета НДС. Исследуется влияние выбора числа узлов и элементов при использовании дискретной расчетной модели при расчете таких рам. В докладе приводятся результаты расчетов и даются оценки чувствительности НДС рам при изменениях вносимых в расчетные модели. Выводы и заключения о полученных результатах позволяют сформулировать отношение к приемлемости различных допущений, принимаемых в инженерных расчетах рам в реальных условиях их проектирования, возведения и эксплуатации.

5. А.Р. Валеева, Р.Ф. Шарипова (гр. 7СМ14, н. рук. Н.М. Якупов). Исследование напряженно-деформированного состояния пятислойной композиции с распределенными дефектами.

Тонкослойные композиции применяются в различных отраслях, как самостоятельные элементы конструкций, так и в качестве покрытий. С развитием новых современных технологий начинают получать все более широкое распространение функциональные покрытия. В процессе эксплуатации элементы конструкции взаимодействуют с окружающей средой. В результате возникают различные дефекты, в частности расслоения композиций. Для грамотного проектирования конструкций с тонкослойными композициями необходимо, в частности знать влияние различных распределенных дефектов на напряженно-деформированное состояние композиций. В работе трехмерными конечными элементами исследованы пятислойные композиции без дефектов, а также композиция с распределенными дефектами разной частоты. Рассмотрены три варианта нагружения: тангенциальными нагрузками, плюс одностороннее или двустороннее распределенные нормальные нагрузки.

6. Л.Ф. Шамсутдинов, Р.Н. Николаев (гр. 7СМ14, н. рук. Н.М. Якупов). Напряженно-деформированное состояние кольца от внутреннего давления.

Кольцевые элементы находят широкое применение в различных конструкциях. Большое распространение они имеют в трубопроводных системах, в конструкциях и сооружениях круглой формы поперечного сечения, работающих под большим внутренним давлением. Для обеспечения надежной работы элементов конструкций, а также поиска новых рациональных конструктивных решений по структуре материала при создании композиционных структур, необходимо как можно точнее определять напряженно-деформированное состояние рассматриваемых элементов. На базе трехмерных конечных элементов учебного варианта ANSYS выполнены исследования напряженно-деформированного состояния кольца под воздействием внутреннего давления. Кольцо по радиусу разбивалось на 10 слоев, а по толщине – 5 элементов. Рассмотрены варианты: модуль упругости по слоям постоянная и переменная. Методом «пристрелки» решена задача равно-напряженного состояния кольца с переменными модулями упругости по слоям.

7. Б.М. Калимуллин (гр. 6ПГ06, н. рук. В.И. Лукашенко). Исследования влияния различных предпосылок и выбора расчетных моделей при расчетах статически неопределимых рам.

При инженерных расчетах рам, как правило, вводятся различные допущения и упрощения расчетной модели. На основе моделирования и расчетных параметрических исследований НДС (напряженно-деформированного состояния) плоских рам с использованием программы *discrete.exe* анализируется влияние учета различных факторов на результаты расчетов. Рассматриваются случаи действия различных статических нагрузок для различных расчетных моделей. Оценивается влияние различных допущений на результаты расчета НДС. Исследуется влияние выбора числа узлов и элементов при использовании дискретной расчетной модели при расчете таких рам. В докладе приводятся результаты расчетов и даются оценки чувствительности НДС рам при изменениях, вносимых в расчетные модели. Выводы и заключения о полученных результатах позволяют сформулировать отношение к приемлемости различных допущений, принимаемых в инженерных расчетах рам в реальных условиях их проектирования, возведения и эксплуатации.

8. А.Р. Гимазетдинов (гр. 8СМ14, н. рук. Р.А. Каюмов). Статика и динамика пространственных стержневых конструкций с учетом работы настилов и тентовых ограждений.

При проведении крупных массовых мероприятий (спортивных, развлекательных и т. п.) важнейшим вопросом является организация сценического и зрительного секторов. Возникает потребность в мобильных быстровозводимых силовых сооружениях. Современная нормативная база Российской Федерации в сферах проектирования, монтажа и эксплуатации мобильных сооружений не в полной мере учитывает действительную работу конструкций такого вида. К примеру, не учитывается ряд таких факторов, как влияние несовершенств и зазоров на работу настила. В ходе работы с целью выявления влияния несовершенств крепления комбинированного фанерно-металлического настила с оценкой его влияния на работу стержней разработана методика расчета пространственных стержневых конструкций с учетом несовершенств крепления настилов.

9. Д.В. Дунаев (гр. 7СМ14, н. рук. В.И. Лукашенко). Исследование влияния изменения характеристик заданных случайных факторов воздействий и несущей способности на ресурс строительной конструкции.

В докладе предполагается продолжение исследований, приведенных на 70-ой МНТК с дополнительными выводами и обобщениями, необходимыми для применения метода к анализу сложных пространственных конструкций и сооружений. Предполагается определение ресурса на стадии проектирования сооружения как числа повторных нагружений до исчерпания резерва прочности при двусторонней толерантной оценке его величины. Учитывая случайные характеристики воздействий с одной стороны и несущей способности элементов с другой стороны, а также наличие только интервальных значений параметров, характеризующих в конечном счете, определение случайной величины резерва прочности, достоверность результатов может в значительной степени зависеть от моделирования не только распределения усилий в элементах сооружения, но и от моделирования параметров, определяющих предельную несущую способность элементов. Принятие в качестве «отказа» каждого элемента исчерпание его резерва прочности и исследование конечного числа таких элементов в условиях широкого спектра нагрузок позволяет определить минимальный ресурс сооружения как момент отказа одного из наиболее нагруженных элементов. Приводятся результаты расчетов здания спортивного оздоровительного комплекса.

10. Р.Н. Закиров (гр. 7СМ14, н. рук. Р.А. Каюмов). Методика оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций с учетом ползучести бетона и реальной диаграммы деформирования.

Рассматривается задача разработки методов оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных конструкций с учетом реальной диаграммы деформирования и ползучести бетона. Принимается, что неупругая часть деформации описывается теорией ползучести в варианте упрочнения. На примере задачи железобетонных колонн показывается, что учет этих свойств бетона существенно меняет с течением времени напряженно-деформированное состояние конструкций. Далее рассматривается задача оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных колонн, усиленных свежей бетонной рубашкой. Показывается, что ввиду ползучести свежего бетона рубашка с течением времени разгружается, следовательно, теряет часть своих эксплуатационных функций, а основная нагрузка перераспределяется на старый бетон.

11. Р.Н. Николаев (гр. 7СМ14, н. рук. Р.А. Шакирзянов). Исследование динамического поведения многоэтажного жилого здания на воздействие сейсмической нагрузки.

Важной задачей строительной отрасли является обеспечение людей качественным жильем, отвечающим современным требованиям комфортности и безопасности для проживающих там граждан. В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению этажности зданий. Поэтому изучение динамического поведения высотных жилых зданий, строящихся в районах с повышенной сейсмической опасностью по инженерно-геологическим условиям, является актуальной задачей. С этой целью проведены расчетные исследования 25-этажного жилого здания на воздействие возможной в районе его строительства 7-ми бальной сейсмической нагрузки. Проводятся анализ влияния этой нагрузки на прочность сооружения, на изменение напряженно-деформированного состояния объекта строительства по сравнению с расчетами на статическую и ветровую нагрузки, определяется наиболее опасные случаи нагружения, дается ответ на вопрос, надо ли проводить исследования таких сооружений на сейсмическую нагрузку.

12. К.А. Павлова (гр. АП02, н. рук. Д.Е. Страхов, Л.Р. Гимранов). Исследование снегоблокирующих ограждений фальцевого типа кровли.

На сегодняшнее время крыши зданий предназначенные для защиты от осадков, ветра и солнечной радиации, становятся все сложнее и многообразнее в планах, в том числе в виде сочетания различных сложных геометрических фигур. В целях правильной работы кровля выполняется в виде системы наклонных плоскостей, данные скаты кровли в достижении архитектурной выразительности, проектируются с разными углами наклона, типами покрытий, и кровельными материалами. При этом, не стоит забывать о безопасности данных элементов конструкций, в первую очередь это падении снежных масс в период интенсивного снеготаяния, влекущее за собой различное испорченное имущество, вплоть до человеческих жизней. Установка многообразных конструкций снегозадержателей способствует безопасности, и придает новый вид и архитектурную выразительность крышам.

В данной работе проведено исследование снегоблокирующих ограждений для фальцевого типа кровли, прикрепляющихся непосредственно к стоячему типу фальцев, не нарушающих целостности всей кровли. Проведено испытание крепления защитного ограждения крыши, нагрузкой применимой для данных конструкций, непосредственно на объекте и в лабораторных условиях. Проведен численный эксперимент испытания снегоблокирующих ограждений крыши.

Получена несущая способность ограждения как без применения предварительного натяжения и болтов различных классов, так и при применении предварительного натяжения.

13. Р.М. Сабируллин (гр. 7СМ14, н. рук. Л.Р. Хайруллин). Регулирование НДС пространственных стержневых конструкций ограничителями усилий.

В последнее время в качестве быстровозводимых временных сооружений с массовым пребыванием людей используются системы Layher. Системы стержневых конструкций являются статически неопределимыми, поэтому возникает проблема неравномерного распределения усилий в стержнях. Критерием отказа конструкции является отказ одного наиболее нагруженного элемента, хотя вся система в целом еще имеет некоторый ресурс. Необходимо проанализировать работу таких сооружений под нагрузкой и добиться максимального использования ресурса конструкции посредством ограничителей усилий. Ограничители перераспределяют усилия в системе таким образом, что перегруженные элементы разгружаются, а недогруженные включаются в работу (перенапряженные стержни остаются в работе, тем самым увеличивается несущая способность стержневой системы). Целью данной работы является исследование условий регулирования НДС пространственных стержневых конструкций при помощи ограничителей усилий.

14. С.А. Соколов (гр. 8СМ14, н. рук. В.И. Лукашенко). Исследование зависимости ресурса элементов статически определимой системы в заданных интервалах характеристик случайных параметров резерва прочности.

Предполагается определение ресурса как числа повторных нагружений до исчерпания резерва прочности при двусторонней толерантной оценке его величины. Учитывая случайные характеристики воздействий с одной стороны и несущей способности элементов с другой стороны, определение случайной величины резерва прочности может в значительной степени зависеть от моделирования не только распределения усилий в элементах сооружения, но и от моделирования параметров, определяющих предельную несущую способность элементов. Принятие в качестве «отказа» каждого элемента исчерпание его резерва прочности и исследование конечного числа таких элементов в условиях широкого спектра нагрузок позволяет определить минимальный ресурс сооружения как момент отказа одного из наиболее нагруженных элементов. Построение номограмм резерва прочности с различными входными данными позволит оценить значимость вариативности характеристик параметров.

15. Р.Ф. Шарипова (гр. 7СМ14, н. рук. В.Г. Низамеев). Предельное равновесие балки на упругом основании под воздействием сосредоточенной силы.

В строительной практике часто встречаются балочные элементы конструкций, лежащие на упругом основании. Расчет балки на упругом основании в строгой постановке сводится к решению контактной задачи между конструкцией и основанием. Сложность решения контактных задач в строгой постановке общеизвестна и существующие на сегодняшний день методы расчета не всегда совершенны и не дают ответов на множество вопросов, возникающих при расчете строительных конструкций. В данной работе предложена методика оценки несущей способности железобетонной балки, лежащей на упругом Винклеровом основании по теории предельного равновесия. Методика учитывает геометрическую нелинейность деформирования перед наступлением предельного состояния. Рассмотрена балка конечной длины под воздействием параметрической сосредоточенной силы и постоянной равномерно распределенной нагрузки. Выявлена специфика деформирования балки, вызванная образованием пластических шарниров. Исследованы влияние геометрических параметров и жесткостных характеристик балки, а также физико-механических характеристик грунтов основания на несущую способность балки. Полученные результаты представлены в виде графиков.

16. Р.М. Хабибуллина (гр. 8СМ14, н. рук. В.Г. Низамеев). Оценка несущей способности плиты на упругом основании методом теории предельного равновесия.

К плитам, расположенным на деформируемом основании, относятся сплошные фундаментные плиты, плиты дорожных и аэродромных конструкций, днища шлюзов и доков, различные коробчатые конструкции, контактирующие с грунтом. Поэтому уточнение и совершенствование методов расчета таких конструкций, как «плита – деформируемое основание» является одной из актуальных проблем механики деформируемого твердого тела.

Рассматривается прямоугольная плита на упругом основании под воздействием сосредоточенной силы. Используя методы предельного равновесия, определены предельные значения внешней нагрузки, соответствующей образованию линейных шарниров пластичности в плитах. Получены зависимости несущей способности и характера образования шарнирных линий от месторасположения нагрузки, характеристик жесткости плиты и основания. Исследован процесс дальнейшего деформирования плиты после образования шарниров пластичности до ее полного разрушения (исчерпания несущей способности). Численные исследования выполнены с использованием расчетного комплекса ЛИРА-САПР.

17. Л.Ф. Шамсутдинов (гр. 7СМ14, н. рук. Р.А. Каюмов). Разработка методики оценки напряженно-деформированного состояния стеклопластиковых конструкций с учетом ползучести материала.

Рассматривается задача разработки методов оценки напряженно-деформированного состояния стеклопластиковых конструкций с учетом ползучести материала. Принимается, что неупругая часть деформации описывается линейной наследственной моделью. На примере задачи изгиба балок из стеклопластиковых трубчатых профилей показывается, что вклад деформаций сдвига дает ощутимый вклад в напряженно-деформированное состояние конструкций при учете ползучести. Предлагается методика, позволяющая использовать теорию наследственной ползучести при расчете конструкций в пакете Лира. Для этого деформации ползучести в каждом элементе заменяются псевдо температурными деформациями. При этом фиктивный перепад температуры определяется из условия равенства деформации ползучести и температурной деформации.

Кафедра Технологии строительного производства

Председатель Р.А. Ибрагимов
Зам. председателя Д.Г. Имайкин
Секретарь А.Ф. Хузин

ПЕРВОЕ ЗАСЕДАНИЕ 10 апреля, 9.00, ауд.4-112

1. Галиуллин Р.Р. (ООО «ЦЭИС»). Повышение эффективности контроля качества в строительстве.

В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению скорости и производительности строительно-монтажных работ на строительной площадке. Но зачастую при таком подходе страдает качество выполненных работ, что влечет за собой усиление (совершенствование) контроля качества.

В докладе приводятся данные по основным строительно-монтажным процессам, проведенных на территории РТ в 2018 году, их анализ, классификация причин, методы их предупреждения и упреждения.

В частности затронут вопрос контроля качества при возведении кирпичных стен. Проведенные исследования свидетельствуют о недостаточном качестве как самого исходного материала (кирпича, раствора), так и нарушении технологии кладки, в частности в зимних условиях.

Предложенные методы по повышению эффективности контроля качества строительных работ, их классификация позволит на ранних стадиях выявлять ошибки и неточности, заранее их прогнозировать, с целью повышения качества строительства.

2. Р.З. Шайхутдинов, Ш.М. Бурнашев (ООО «ЗД-Строй»). Опыт строительной 3D-печати малых архитектурных форм.

В работе приводится отечественный и зарубежный опыт возведения объектов с помощью 3D-принтеров, рынок строительной 3D-печати, перспективы применения аддитивных технологий в целом и строительном производстве в частности.

Выполнен анализ накопленного опыта изготовления малых архитектурных форм (скамеек, урн, рекламных изделий и др.) на отечественном порталном строительном 3D-принтере «АМТ S 6044», производства ООО «Спецавиа», г. Ярославль в производственных условиях компании ООО «ЗД-Строй».

Дается описание последовательности технологических процессов создания строительной продукции на 3D-принтере. Особое внимание уделено особенностям создания цифровой модели создаваемого объекта. Выполнено сравнение трудозатрат при традиционных и аддитивном способах возведения объектов. Приводятся достоинства, недостатки нового способа возведения изделий и конструкций и предлагаются пути их решения.

3. С.А. Андреева. Исследование процесса очистки сточных вод от растворимых пероксидных соединений.

Целью исследования являлось изучение процесса разложения пероксидных соединений с наличием щелочных реагентов в составе сточных вод при производстве стирала и оксида пропилена, повышающих эффективность биodeградации стоков.

На базе действующего нефтехимического предприятия изучены процессы разложения пероксидных соединений при добавлении щелочных реагентов в производственные сточные воды, изначально имеющих кислую реакцию среды. Установлено стабильное снижение концентрации пероксидов в сточных водах при предварительной химической очистке до подачи стоков на биоочистные установки. По результатам исследований разработаны рекомендации по применению термического разложения пероксидных соединений в среде сточных вод с высоким показателем щелочности.

4. М.Н. Бадрутдинов. Роль графической информации в информационно-справочном обеспечении безопасности производственных процессов в строительстве.

Графическая информация в информационно-справочных средствах обладает высокими дидактическими функциями и является средством, формирующим мотивационные и профессиональные компетенции. Например, анализ существующих технологических карт, применяемых в строительстве, показал возможность расширения их графической составляющей, которая в таком случае может выступать как образцово-показательная организация рабочих мест производственных участков, технологических операций и приемов работ.

Это может быть достигнуто использованием при разработке технологических карт программ трехмерного моделирования, что позволяет изобразить участки производства работ под любым ракурсом, наглядно представляющим как их организацию и особенности производимых на них технологических операций, так и требования безопасности при их проведении, дополнительно выделенные средствами графического дизайна. А включение наглядно-образного мышления в процессе изучения технологических карт повышает эффективность усвоения информации, представленной в разработанных таким образом технологических схемах. Что в свою очередь позволяет им помимо выполнения своего основного назначения так же работать как эффективный электронный методический ресурс при проведении различного рода инструктажей и обучения.

5. А.Н. Богданов. Технология быстровозводимых кирпичных зданий при малоэтажном строительстве.

В последние годы Российская Федерация взяла курс на развитие цифровых технологий и цифровой экономики. Главная цель работы заключается в поиске и оценке использования строительной отрасли РФ элементов цифровой экономики для развития технологий производства строительных материалов и создания новых строительных технологий для возведения объектов недвижимости различного назначения. В конечном итоге внедрение цифровых технологий в стройиндустрию приведет к уменьшению стоимости возводимой недвижимости, в частности к росту доступности возводимого жилья. Наиболее перспективным способом использования цифровых технологий в строительной отрасли является разработка высокотехнологичного способа конвейерного производства быстровозводимых объектов недвижимости, с последующей доставкой укрупненных сборочных элементов домов к заказчику в любой регион РФ с проведением комплекса строительно-монтажных работ. Управление и контроль над СМР, наряду с продажей объектов недвижимости, может производиться удаленно. Сборка цельнокерамических кирпичных домов планируется методами крупно-панельного домостроения, нашедшими широкое применение, ввиду невысокой стоимости монтажа, в том числе на площадках в стесненных условиях.

6. Р.Р. Богданов. Особенности технологии устройства гидроизоляции плоской малоуклонной кровли из самоуплотняющегося бетона.

Сокращение сроков строительства и повышение качества и энергоэффективности строительных материалов является одной из важных задач стройиндустрии. Актуальной проблемой при эксплуатации плоских кровель зданий, является низкий срок службы и короткий межремонтный интервал (3-5 лет) применяемых гидроизоляционных материалов. Одним из эффективных решений данной проблемы является использование в качестве гидроизоляционного слоя модифицированного самоуплотняющегося бетона (СУБ) толщиной 40-50 мм. Такая монолитная кровля обладает более высокой прочностью, огнестойкостью и долговечностью при аналогичной стоимости. Также за счет применения самоуплотняющегося бетона отпадает необходимость виброуплотнения (по сравнению с традиционными бетонными смесями), что существенно сокращает трудозатраты и сроки выполнения работ. Данное решение позволит существенно увеличить эксплуатационную надежность плоской кровли по сравнению с кровлями с покрытием из рулонных материалов и мастик. Использование СУБ в качестве гидроизоляционного слоя может найти широкое применение в современном строительстве, как при устройстве гидроизоляции кровель новых зданий, так и при капитальном ремонте существующих зданий.

7. Р.А. Ибрагимов. Особенности ускорения опалубочных работ в монолитном строительстве.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 17.12.2010 N 1050 (ред. от 26.05.2016) «О федеральной целевой программе «Жилище» на 2015 - 2020 годы» Правительством РФ принято решение об увеличении количества построенного жилья. Одним из препятствий на пути решения данной задачи в области монолитного домостроения является ускорение опалубочных работ. Одним из решением данной проблемы может являться интенсификация твердения монолитного бетона.

В докладе показаны основные способы (классификация) интенсификации твердения тяжелого бетона. Предложен численный способ косвенной оценки интенсификации путем энергетической эффективности измельчаемого оборудования. Проведены основные расчеты по оценке эффективности измельчения портландцемента как в сухой, так и в жидкой среде. Проведенные исследования показывают о достаточной сходимости предлагаемых расчетов с полученными экспериментальными данными.

8. Д.Г. Имайкин. Влияние условий выполнения строительного-монтажных работ на стоимость строительства.

Условия производства строительного-монтажных работ в значительной мере влияет на выбор технологии и средств производства и, как следствие, – на продолжительность и стоимость строительства.

Особенно сильное влияние оказывают «стесненные» условия, когда выбор, в первую очередь, технических средств с необходимыми параметрами становится проблематичным. Машины и механизмы имеют или завышенные технические характеристики – чтобы работать на больших вылетах, либо приходится предусматривать большое количество стоянок с ограничениями в работе по вылету или углу поворота. В сметных нормах не предусмотрено время на дополнительное перемещение машин и определены их требуемые технические характеристики. Для обоснования отступления от сметных норм, вызывающих увеличение стоимости строительства, необходимо проводить сравнение предложенного варианта техники с вариантом без «стесненных» условий и тем самым обосновывать увеличение трудоемкости или продолжительности строительства.

9. А.Р. Галаутдинов. Структура и свойства гипсоцементно-пуццолановой матрицы армированной целлюлозными волокнами.

Для наружной и внутренней отделки зданий и сооружений применяются различные листовые материалы и изделия. Особый интерес среди них представляют изделия на основе гипсового вяжущего, которое обладает широкой минерально-сырьевой базой и невысокой стоимостью производства. Однако в настоящее время наблюдается снижение потребления таких изделий. Этим обусловлен значительный интерес к повышению качества и объема производимых и потребляемых изделий на основе гипсового и смешанных вяжущих на его основе.

В работе изучена роль вида армирующих волокон в формировании структуры и свойств гипсоцементно-пуццолановых композитов. Показано положительное влияние целлюлозных волокон на свойства исследуемой модифицированной матрицы. Установлено, что наилучшие показатели пределов прочности при использовании целлюлозных волокон достигаются при их содержании в составе смеси в количестве 0,5-1 % от массы вяжущего и степени помола 30°ШР.

Значимость полученных результатов для строительной отрасли состоит в возможности получения листовых изделий на основе гипсового вяжущего с повышенными физико-механическими характеристиками за счет дисперсного армирования гипсоцементно-пуццолановой матрицы.

10. Л.А. Коклюгина, А.В. Коклюгин. Проблемы строительства многоэтажных деревянных домов.

В настоящее время все большую популярность в развитых странах Запада для строительства жилых многоэтажных домов приобретает использование деревянных конструкций. Это связано с неблагоприятной экологической обстановкой, особенно в крупных городах и промышленных центрах.

Россия владеет огромными запасами леса, но строительство домов из древесины было ограничено строгими регламентами – не выше трех этажей и не более 500 м². Следует отметить, что технические характеристики деревянных конструкций выгодно отличаются от широко используемых в настоящее время бетона и кирпича, поскольку это экологический ресурс, который быстро возобновляется и медленно расходуется.

Интенсивное использование строительных деревянных конструкций в многоэтажном строительстве возможно только в том случае, если будут обеспечены с одной стороны потребности производства, а с другой – преимущества дерева как конструкционного материала. Однако пока не существует стандартных решений согласования проектной документации, прохождения экспертизы и получения разрешения на строительство. Успешные примеры строительства многоэтажных деревянных домов появились в России, однако требуется законодательная база, чтобы многоэтажное строительство из дерева стало экономически целесообразно.

11. А.Р. Мавлюбердинов. Проблемы вентиляции в «новостройках».

По санитарным требованиям в помещениях многоквартирных домов должен постоянно происходить воздухообмен. Собственники « новостроек» все чаще сталкиваются с проблемой нарушений работы систем вентиляции. Основными причинами может являться следующее.

При ремонтах и перепланировках жильцы могут нарушать целостность вентканалов; мусор на пути движения воздуха; неправильное подключение вытяжных шкафов. Бытовые вытяжки с большой мощностью, подключаемые к каналам-спутникам, могут привести к образованию пробок и нарушить работу системы; сезонные факторы. Разница температуры воздуха в жилище и на

улице влияет на то, как будет работать система вентиляции. Зимой циркуляция значительно лучше, в летнюю жару она, наоборот, минимальна.

Одним из путей решения проблем может стать установка в стенах приточных клапанов с целью обеспечения достаточного для работы систем вентиляции воздухообмена.

12. Р.Х. Мухаметрахимов. Создание изделий с повышенными эксплуатационными свойствами и долговечностью на основе модифицированных волокнистых композиционных материалов.

Выполненные ранее исследования по разработке составов и изучению процессов структурообразования и свойств модифицированных волокнистых композиционных материалов на основе местного сырья и отходов промышленности позволили получить в лабораторных условиях изделия с повышенными показателями эксплуатационных свойств.

В этой связи актуальным становится решение вопросов, связанных с апробацией полученных результатов в производственных условиях, оптимизации составов и режимов изготовления изделий.

В работе приведены результаты разработки технических условий, технологического регламента производства разрабатываемых изделий. Выполнена оптимизация составов материала с учетом производственных условий. Показана необходимость определения стоимости получаемой продукции и возможных путей ее снижения при сохранении высоких эксплуатационных свойств.

13. С.И. Пименов. Повышение безопасности и эффективности технологического процесса в строительстве путем его автоматизации.

В условиях современных городов и неблагоприятного влияния атмосферных осадков фасад зданий требует ремонта, реконструкции или реставрации.

Представлен анализ и предпосылки автоматизации технологического процесса в строительстве – абразивной обработки (очистки) поверхности фасада зданий при ремонте, реконструкции и реставрации зданий и сооружений. Оценка экономической целесообразности роботизации отдельных строительных процессов осуществляется на основе анализа затрат и расчета их окупаемости. Объекты роботизации считаются выбранными, если они обеспечивают экономический эффект.

На основе анализа наилучших доступных технологий обосновано техническое решение – применение робота вертикального перемещения для очистки поверхности фасадов с целью повышения безопасности, эффективности и скорости выполнения технологического процесса.

14. Р.А. Хузиахметов. Охранные и санитарно-защитные зоны линий электропередачи.

Для территорий, по которым проходят воздушные линии электропередачи, как в ненаселенной местности, так и в черте населенных пунктов, устанавливаются охранные зоны линий электропередачи. В нормах по электробезопасности, например ГОСТ 12.1.051-90, ПУЭ и других охранный зона устанавливается вдоль воздушных линий электропередачи в виде воздушного пространства над землей, ограниченной параллельными плоскостями, ограниченного плоскостями, отстоящими по обе стороны линии на расстоянии от крайних проводов по горизонтали. Размер охранной зоны определяется в зависимости от напряжения линии, например, для линии напряжением до 20 кВ – 10 м, от 35 до 110 кВ – 20 м.

Санитарные нормы СанПиН 2971-84 для обеспечения защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого линиями электропередачи напряжением 330 кВ и выше при их размещении вблизи населенных пунктов устанавливают санитарно-защитные зоны. Для линий напряжением 330 кВ их размер составляет 20 м.

Для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации линий электропередачи, а также обеспечения санитарной защиты населения, объекты на территориях, по которым они проходят, обременяются определенными специальными требованиями.

15. А.Ф. Хузин. К вопросу проблемы внедрения инновационных технологий в строительстве.

В сфере строительства инновации играют важную роль, ведь данная отрасль всегда будет существовать и совершенствоваться ради прибыли, рационального использования времени и ресурсов, увеличения комфортности строений и т.д. Каждый участник цепочки «заказчик – производитель – потребитель» ищет выгоду для себя. Наиболее важным показателем комфортности дома как нового, так и старого жилого фонда является его энергоэффективность. Основная цель при строительстве или реконструкции таких зданий состоит в более эффективном использовании энергоресурсов путем применения экологически и экономически обоснованных инновационных технологий. И инновационные технологии в строительстве развиваются для удовлетворения потребностей всех участников строительного процесса. Несмотря на это

внедрение инноваций в строительную отрасль затруднено по целому ряду причин. В работе рассмотрены существующие проблемы внедрения новых разработок в строительстве, а так же проанализирован опыт решения подобных проблем за рубежом.

16. И.Х. Галиев (соискатель, н. рук. Р.А. Ибрагимов). Технологические и нормативные особенности при проведении работ по разработке грунтов в стесненных условиях под существующими зданиями.

При проведении работ по реконструкции, реставрации либо приспособлению существующих объектов в ряде случаев возникает необходимость устройства дополнительных полезных площадей непосредственно под зданием. Основные проблемы которые могут возникнуть в процессе работ: наличие подземных коммуникаций в зоне ведения работ, риск критических деформаций несущих строительных конструкций реконструируемого объекта, сложные грунтовые и гидрогеологические условия площадки строительства, сложность в подборе специализированной техники для выполнения строительных работ, неопределенность финансовых затрат на реализацию проекта, в связи с отсутствием полноценной сметно-нормативной базы для малогабаритной техники.

Для работы в стесненных условиях широко используются мини-экскаваторы и думперы. Однако при исследовании данного вопроса установлено, что в настоящий момент отсутствует полноценная сметная база для расчета затрат на использование мини-экскаваторов вместимостью ковша менее 0,25 м³ и их спутников – думперов. Зачастую предполагается использование ручного труда, что является малоэффективным, а иногда невозможным, в современных условиях. Для решения данной проблемы собран массив информации по работе малогабаритной техники с целью статистической обработки и разработки рекомендаций по применению данного типа техники.

17. Л.В. Лукманова (аспирант, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Разработка составов мелкозернистого бетона формуемого методом послойного экструдирования.

Технология строительной 3D-печати позволяет создавать (выращивать) объекты путем послойного нанесения (экструзии) сырьевой смеси в соответствии с заданной трехмерной цифровой моделью. Применяемые в настоящее время составы бетонных смесей (преимущественно мелкозернистые) для послойного экструдирования (3D-печати) не адаптированы для применения в качестве «чернил» в строительных 3D-принтерах, что выражается в невысоких реотехнологических характеристиках смесей, а также невысоких эксплуатационных свойствах и долговечности изделий на их основе.

В этой связи актуальным становится решение вопросов, связанных с разработкой составов мелкозернистых бетонных смесей для послойного экструдирования (3D-печати) с оптимальными реотехнологическими характеристиками, повышенными физико-механическими свойствами и долговечностью.

В работе приведены результаты первого этапа экспериментальных исследований разработки и оптимизации составов для применения в технологии 3D-печати методом послойного экструдирования.

18. А.М. Гаррафиев (аспирант, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Повышение эффективности электродного прогрева бетона при зимнем бетонировании с применением шунгита.

Проанализированы достоинства и недостатки существующих методов бетонирования при отрицательных температурах. Электродный прогрев бетона, будучи в настоящее время малоэффективным и во многих случаях экономически нецелесообразным требует усовершенствования. Одним из способов повышения эффективности данного метода является применение шунгита в составе бетонной смеси, что повышает его эффективность для электродного прогрева. Это дает предпосылки для разработки нового композиционного материала на основе бетона и шунгита для зимнего бетонирования данным методом.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований, цель которых заключается в определении влияния количества шунгита на эффективность электродного прогрева бетона при отрицательных температурах. По результатам экспериментальных исследований построены графические зависимости изменения температуры и сопротивления в процессе электродного прогрева от количества шунгита.

19. П.Г. Белозеров (аспирант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, н. рук. А.Ф. Юдина). Инновации в панельном строительстве.

На этапе монтажа стеновых панелей при строительстве здания в межпанельном соединении вместо стыка из путем сварки арматуры, используется бессварной метод соединения. Конструкция межпанельного стыка осуществляется применением гибких стальных связей в виде тросовых петель, устанавливаемых в вертикальных стыках сборных панелей стен путем использования

анкеров в торцевых поверхностях панелей, соединение петель осуществляется путем добавления вертикального арматурного стержня и последующего замоноличивания стыка. Во избежание коррозионных воздействий на петли перед установкой в панель наносят цинковое покрытие.

Максимальная этажность зданий с бессварными швами определяется проектными расчетами и зависит от некоторых основных факторов, таких как условия обеспечения прочности, устойчивости, трещиностойкости, деформативности здания, учитывая все вышеперечисленные пункты, рекомендуется определять максимальную высоту данного здания в районе 17 этажей и меньше.

20. А.А. Царенко (аспирант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, н. рук. А.Д. Дроздов). Применение предварительного разогрева бетонной смеси при устройстве буронабивных свай в зимнее время.

Обеспечение бесперебойного возведения зданий и сооружений из монолитных железобетонных конструкций ведет к необходимости выполнения бетонных работ и в зимнее время. В том числе возникает необходимость устройства буронабивных свай в сезонномерзлом грунте.

Контакт температурных полей бетона буронабивной сваи и сезонномерзлого грунта происходит на границе раздела промерзшей зоны грунта и бетона с внесенным теплом при приготовлении. В зоне контакта мерзлого грунта с бетонной смесью, имеет место охлаждение бетонной смеси. Это существенно замедляет процессы гидролиза минералов цемента, кристаллизации цементного камня и, в конечном итоге, набор прочности бетоном в приграничной с грунтом зоне.

Для минимизации отрицательного влияния низких температур при бетонировании верхней части свай предлагается применить предварительно разогретую бетонную смесь, на глубину промерзания грунта. При наличии приобъектного БСУ возможно приготовление бетонной смеси с более высокой температурой, 40 °С и даже 50 °С. Термосные условия выдерживания бетонной смеси с высокой положительной температурой и экзотермия цемента обеспечат интенсивный набор прочности при высоком его качестве

Поставлены следующие задачи: определить опытным путем градиенты температуры, как в бетонной смеси, в зависимости от различного состава и способа приготовления, а также градиенты температуры различного грунта, в зависимости от класса грунта (мерзлые, дисперсные), а также от вида (глинистые грунты, пески).

Предварительные исследования показали, что соблюдение таких технологических факторов, как применение предварительного разогрева бетонной смеси до более высоких температур (свыше 40 °С) и выдерживание бетона способом термоса, может значительно сократить экономическую сторону производства работ и увеличить темпы строительства в зимнее время.

21. М.М. Тонаканян (Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, н. рук. Ю.Н. Казаков). Исследование вопроса геометрической точности при изготовлении и монтаже стального каркаса.

Геометрическая точность сборочных элементов при возведении строительных объектов является важным показателем качества.

Погрешности при изготовлении сборочных элементов, а затем и при строительномонтажных работах оказывают огромное влияние на геометрическую точность и собираемость конструкции.

Технологические и функциональные допуски, рассчитываемые согласно действующих нормативных документов, не отражают действительной картины.

Существует два метода расчета допусков:

1. Метод минимума-максимума. Данный метод рассчитан на наихудший случай, при котором будут выявлены предельные отклонения. Также это расчет, при котором обеспечивается полная взаимозаменяемость узлов и деталей.

Недостатки:

- Почти необоснованно и принципиально арифметическое суммирование технологических допусков;
- Невозможно количественно оценить попадание размера или отклонение замыкающего звена в границе установленного допуска;
- Невозможно определить причины выхода размера за границы допусков, так как зачастую этот параметр зависит от действия сразу нескольких факторов

2. Теоретико-вероятностный (вероятностный) метод. В основе данного метода лежит расчет, который не обеспечивает полную взаимозаменяемость узлов или деталей, в основе которого лежит принятая доверительная вероятность $P = 0,95$.

Недостатки:

- Погрешности в размерах звеньев цепи и их сочетания при сборке элементов конструкции рассматриваются как случайные события
- Распределение погрешностей в размерах или положениях звеньев цепи подчиняются нормальному распределению. Поле такого распределения находится в интервале от $+\infty$ до $-\infty$.
Существует необходимость в усовершенствовании данных методов.
Наиболее точно определить технологические и функциональные допуски можно только тогда, когда известны уровень геодезического сопровождения объекта и уровень технологии возведения конструкции.

ВТОРОЕ ЗАСЕДАНИЕ

11 апреля, 9.00, ауд. 4-112

1. М.Р. Мингазетдинов (гр. 7СМ08, н. рук. Р.А. Ибрагимов). Технология восстановления теплотехнических характеристик ограждающих конструкций крупнопанельного домостроения.

Повышение эффективности строительства многоквартирных жилых домов путем внедрения энергоэффективных технологий, несмотря на то, что за прошедшие годы конструкция панелей существенно улучшилась, с точки зрения обеспечения необходимого тепло сопротивления ограждающей конструкции в панельных домах как в старых, так и новых, по-прежнему остро стоит проблема обеспечения герметичности швов между панелями. Вследствие нарушения герметичности, в ограждающие конструкции панельных здания, происходит попадание влаги, которое ведет к существенному ухудшению проектных теплофизических характеристик. Влияет на ухудшение микроклимата внутри жилых помещений, а также способствует повышению расходов на отопление жилых помещений. На протяжении полувека данную проблему пытаются решить с помощью различных мастик и герметиков. Однако все меры по решению проблемы не дают долговременного положительного результата, а фасады домов приобретают неопрятный вид.

2. Ф.Ф. Ахтямов (гр. 7СМ08, н. рук. А.Н. Богданов). Применение инерционных конвейеров при устройстве монолитных стяжек в покрытиях с рулонными и мастичными кровлями.

Рациональность выбора технологии подачи бетонной смеси к месту укладки определяет эффективность бетонных работ, по объему трудовых, материально-технических и энергетических ресурсов. Это обусловлено и влиянием выбранной технологии на возможность обеспечения требуемого качества возводимых бетонных либо железобетонных конструкций, и высокой ресурсоемкостью процесса подачи. Так, его доля в стоимости и трудоемкости возведения таких конструкций в среднем составляет до 10 и 25 % соответственно, причем, например, при небольших объемах работ, затраты на подачу могут составлять до 50 % от стоимости самой бетонной смеси. Целью работы является разработка технологии подачи бетонной смеси к месту укладки инерционными конвейерами, позволяющей расширить область их рационального применения при производстве бетонных работ в строительстве. Применение для подачи бетонной смеси технологии, основанной на применении виброжелобов – одновременно простых конструктивно и высокопроизводительных устройств, являющихся, одной из разновидностей инерционных конвейеров, например, при бетонировании малозаглубленных подземных конструкций, а также конструкций на заводах и полигонах сборного железобетона, позволяет повысить экономическую эффективность и безопасность бетонных работ, обеспечив подобным средствам подачи высокую конкурентоспособность.

3. Р.Р. Ахмадуллин (гр. 7СМ08, н. рук. Л.А. Коклюгина). Строительство туристической базы на склонах.

В данной работе проводится систематизация и сбор теоретических и практических знаний о всех современных методах используемых при строительстве туристической базы на склонах, технологиях монтажа, с дальнейшим анализом всех преимуществ и недостатков.

Возвести туристическую базу на крутом склоне оврага или холма является сложной задачей с точки зрения проектирования, геодезических работ и строительства. Однако и на очень крутых склонах удается возвести многоэтажные здания. Во-первых, при строительстве на склоне, для площадки под строительство желательно выбрать возвышенное и сухое место участка, это позволит облегчить проведение работ по монтажу канализационных труб, а также по устройству фундамента. Температурный режим в зависимости от высоты участка может меняться. При возведении туристической базы на сложном рельефе главная роль отводится особенностям грунтов, залегающих на участке. При однородном грунте устраивают монолитный ленточный фундамент, спроектировав его так, чтобы он мог сопротивляться давлению склона. Если грунт залегают разнородными пластами нужно будет устраивать удерживающие сооружения. Такие

конструкции бывают трех видов: подпорные стены; свайные конструкции и столбы, служащие для закрепления неустойчивых участков склона; анкерные крепления – в качестве самостоятельного удерживающего сооружения. Следует также учитывать характер и глубину залегания грунтовых вод. Организация стройплощадки связана с некоторыми трудностями. Необходимо найти место для складирования строительных материалов. Для этого приходится снимать часть склона, чтобы создать ровную площадку. Одной из важных задач – устройство подъездных путей, чтобы любая техника смогла попасть на стройплощадку. Перед тем как приступить к строительству, надо защитить площадку от стока ливневых вод.

4. Д.Р. Акмалтдинов (гр. 7СМ08, н. рук. Л.С. Коклюгина). Совершенствование технологий ремонта фундаментов в отсутствие консервации в недостроенных домах.

В работе намечены подходы к практической оценке надежности зданий с учетом степени износа конструктивных элементов и методов их регенерации. Математические и физические модели надежности дают качественную и количественную оценку состояния зданий до и после ремонта. Полученные методики позволяют прогнозировать состояние зданий и их надежность с использованием временных параметров.

Реконструкция недостроенных зданий при отсутствии консервации является одним из проблем строительства в России. Данная проблема связана с частым отсутствием финансирования, остановкой строительства службами надзора и контроля при выявленных нарушениях и т.д.

Следует решить следующие вопросы данного метода строительства:

–Усовершенствование технологии реконструкции и ремонта свайных фундаментов в недостроенных высотных домах.

–Усовершенствование и рассмотрение современных технологий реконструкции фундаментов в стесненных условиях.

5. М.И. Камалиев (гр. 7СМ08, н. рук. А.Ф. Хузин). Технология усиления промышленных полов.

Существенным недостатком бетона является относительно низкая прочность на растяжение при изгибе, которая в 8-10 раз ниже прочности на сжатие, и, самое важное, повышенная истираемость верхнего слоя покрытий. Основной задачей фибрового армирования бетона является повышение сопротивления материала растяжению. Упрочнение бетона матрицы фибровой арматурой, повышение ее прочности на растяжение позволяет сократить, а в некоторых случаях даже исключить традиционные способы армирования изделий каркасами и сетками. Увеличение сопротивления напряжению при дисперсном армировании происходит потому, что до того момента, пока фибры в месте прохождения трещины не будут выдернуты или разрушены, они воспринимают растягивающие напряжения. В данной работе представлен сравнительный анализ научных исследований, посвященных технологическим методам изготовления фибробетонов, и существующей нормативной базы, регламентирующей технологию производства фибробетонных конструкций. Также представлена технология усиления полов со слоем износа из фибробетона.

6. Р.Н. Мукминов (гр. 7СМ08, н. рук. А.Р. Мавлюбердинов). Технологические особенности ремонта стыков панельных зданий.

В настоящее время остро стоит проблема капитального ремонта жилых панельных зданий, одной из немаловажных задач которого является ремонт стыков стеновых панелей.

К дефектам стыков приводит неизбежная осадка зданий, нарушение геометрии в результате усадки, трещины и сколы в швах, промерзание стен, попадание влаги и сырости в образовавшееся пространство, приводящие к разгерметизации.

Герметизация швов в панельном доме может осуществляться несколькими методами: первичной – на стадии строительства и вторичной – работы такого плана проводятся на объектах недвижимости, где швы уже проходили данный вид обработки.

Анализ литературы показал, что ремонтные работы возможно производить двумя способами, которые имеют ряд недостатков.

7. Д.И. Артемьев (гр. 7СМ08, н. рук. А.Р. Мавлюбердинов). Малоэтажное строительство их структурно-изоляционных панелей.

В классическом варианте сэндвич-панель SIP (СИП панель) представляет собой прочную и теплую трехслойную конструкцию, состоящую из двух деревянных плит, между которыми под давлением вклеен слой плотного утеплителя.

Работа включает в себя такие этапы как полный обзор опыта предыдущих лет строительства и анализ научной литературы по теме исследования. Подбор аналогичных по теплотехническим характеристикам видов утеплителя на основе местной сырьевой базы взамен пенополиуретолу. Так же проработка усиления жесткости каркаса панели с новым утеплителем. Пересмотр и разработка более качественной технологию заводского изготовления панелей,

доставки транспортом готовых элементов на объект и возведения на объекте для сокращения сроков строительства. Изучение, анализ, выявление слабых мест и предложения по усовершенствованию стыковочных узлов СИП панелей. Разработка рекомендации по технологии возведения малоэтажных зданий и сооружений из структурно изоляционных панелей Проведение сравнительного анализа структурно-изоляционных панелей с монолитными, каменными ограждающими конструкциями.

Таким образом, целью данной диссертационной работы является разработка эффективной технологии возведения зданий и сооружений из структурно-изоляционных панелей (СИП).

8. В.М. Алексеев (гр. 7СМ08, н. рук. А.Р. Мавлюбердинов). Выбор энерго-ресурсосберегающих технологий зимнего бетонирования и ускорения твердения бетона.

Выбор наиболее целесообразного в конкретных условиях метода ускорения твердения бетона и зимнего бетонирования является достаточно сложной проблемой. Каждый из многочисленных методов может быть технологически рациональным и экономически выгодным, но невозможен выбор метода лучшего во всех отношениях, ведь каждый метод оценивается по частным критериям.

Работа включает в себя такие этапы как полный обзор опыта предыдущих лет строительства и анализ научной литературы по теме исследования. Анализ существующих способов ускорения твердения бетона и выбор наиболее эффективных из них. Усовершенствование методики оценки способов ускорения твердения бетона и зимнего бетонирования и реализация этой методики на примере одной из энерго-ресурсосберегающих технологий. Проведение эксперимента в лабораторных условиях в морозильной камере, снятие показаний. Построение графика зависимости температуры от времени в разных точках образца кубика и выбор наиболее эффективного и рационального варианта.

Таким образом, целью данной диссертационной работы является выбор энерго-ресурсосберегающих технологий зимнего бетонирования и ускорения твердения бетона.

9. И.И. Назмиев (гр. 7СМ08, н. рук. А.Р. Мавлюбердинов). Пути решения проблем зимнего бетонирования.

В современных условиях строительства возросшие объемы зимних бетонных и железобетонных работ, дефицит электроэнергетических ресурсов и их высокая стоимость, а также повышение требований к качеству зимнего бетонирования монолитных строительных конструкций, обусловили необходимость решения ряда проблем, решение которых позволит сделать монолитное бетонирование круглогодичным, ускорить процесс возведения монолитных зданий, повысить качество бетона и конструкций из него.

Для решения проблем нужно организовать контроль за производством бетонных работ. Контроль подразумевает не просто проверка прочности бетона в конструкциях в различные сроки, а сквозной контроль всех работ, включающий входной контроль бетонных смесей, подготовку и сборку опалубки, качество армирования и арматурных изделий, процесс бетонирования, устройство прогрева и температуры бетона в зимнее время и правильности ухода за бетоном при повышенных температурах и т.д. Такая организация контроля позволяет исправить недостатки или дефекты на любой стадии монолитного строительства, обязать производителей работ выполнять требования нормативно-технических документов и проекта. Таким образом, целью данной диссертационной работы является решение проблем бетонирования при отрицательных температурах путем выявления эффективного метода.

10. А.А. Панченко (гр. 7СМ08, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Совершенствование технологии монтажа и контроля качества систем наружного водоснабжения, канализации и тепловых сетей.

Получение качественной строительной продукции в виде готовых к эксплуатации наружных сетей водопровода, канализации и тепловых сетей требует строгого соблюдения технологий изготовления и монтажа, достигаемых обеспечением системы контроля на каждом этапе. Контроль качества состоит в получении фактических данных применяемых строительных материалов, изделий, конструкций, их пространственное положение и сравнение данных с проектными характеристиками.

На практике для экономии времени часто контроль качества проводят поверхностно, что ведет к ухудшению готовой строительной продукции. Изучение процессов изготовления и монтажа трубопроводов наружных сетей водопровода, канализации и тепловых сетей выявило наличие разрывов между теоретической и практической реализацией строительного контроля.

В работе выявлены и систематизированы основные причины низкого качества – многочисленные дефекты и повреждения, являющиеся следствием нарушения технологических процессов при изготовлении, транспортировке, хранении и монтаже. Предложены методы

повышения эффективности технологии монтажа и контроля качества систем наружного водоснабжения, канализации и тепловых сетей.

11. Р.Р. Гилязетдинов (гр. 7СМ08, н. рук. М.Н. Бадрутдинов). Обеспечение безопасности производства работ при зимнем бетонировании.

Работы по бетонированию строительных конструкций производятся в условиях большого количества опасных и вредных факторов, при этом, производство работ в зимнее время сопровождаются дополнительными опасностями. Таким образом, производство бетонных работ в зимнее время требуют повышенного внимания к вопросам безопасности. Они решаются в действующих законодательных и нормативных правовых актах, а так же проектной документации.

Так, например, технологические карты на производство работ по бетонированию содержат в себе отдельный раздел, содержащий требования безопасности. Но, как правило, вопросы безопасности напрямую связаны с технологией производства работ, таким образом, они в определенной мере отражены и в других разделах технологических карт. Анализ существующих технологических карт на работы по зимнему бетонированию показал возможность расширения их графической составляющей путем дополнения ее визуальными выделенными требованиями безопасности, поддающиеся графической интерпретации. В свою очередь, разработанные с учетом этого технологические карты при использовании их в процессе обучения и инструктажей рабочего персонала позволит им более глубоко усвоить вопросы безопасности и, как следствие, снизить риск возникновения случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

12. Е.С. Коробков (гр. 7СМ08, н. рук. С.Г. Кашина). Организационно-технологические решения по обеспечению безопасности земляных работ в стесненных условиях городской застройки.

Одной из характерных особенностей выполнения работ по строительству новых объектов, реконструкции или ремонту уже ранее построенных в больших городах является размещение объекта выполнения работ вблизи или вплотную к уже существующим. Организационно-технологические решения по строительству таких объектов, разрабатываемые в ПОС и ППР основываются на учете требований таких нормативных документов, как СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», СП 48.13330.2011 Организация строительства, МДС 12-81.2007 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ». Пренебрежение особыми условиями такого строительства может привести к появлению в стенах близлежащих зданий и сооружений трещин, к перекосам проемов и лестничных маршей, к сдвигу плит перекрытий и, в конечном итоге, к нарушению нормальных условий эксплуатации существующих зданий, а иногда даже к аварийным ситуациям. Так как строительство в стесненных условиях имеет целый ряд значительных технологических трудностей, влияющих на безопасность выполнения работ, в том числе и земляных, в работе сделана попытка разработки организационно-технических решений по безопасности выполнения земляных работ в стесненных условиях.

13. Р.И. Гиниятов (гр. 7СМ08, н. рук. С.Г. Кашина). К выбору критериев оптимизации строительства в условиях действующего предприятия.

В процессе реконструкции объектов промышленных предприятий, учитывая сложность выполнения строительных работ, которые связаны с невозможностью прекращения или приостановления основных производственных процессов, следует применять не один, а комплекс критериев оптимальности, которые позволят принять наилучшее решение. К таким критериям, на наш взгляд, которые могут повлиять на обоснованность проектных решений, могут быть отнесены такие как: стоимостные критерии – минимальные затраты на организацию и выполнение строительных работ; критерии безопасности – снижение травмоопасности и аварийности строительных работ; функциональные критерии – максимум адаптивности процесса строительства к производственному процессу предприятия; технологические – минимизация сроков строительства за счет принятия оптимальных организационно-технологических решений. В работе дано обоснование использования данных критериев на нормативной основе.

14. А.Ф. Нуриев (гр. 7СМ09, н. рук. Р.А. Ибрагимов). Повышение эффективности строительства многоквартирных жилых домов путем внедрения энергоэффективных технологий.

Россия, как и другие страны, пережила время, когда было недостаточно оценено важность энергоэффективности. В нынешнее время в строительной сфере настоятельно ведется создание и введение энергоэффективных технологий, и это является одной из основных направлений развития строительной индустрии.

В настоящее время энергосбережение – одна из приоритетных задач. Это связано с дефицитом основных энергоресурсов, возрастающей стоимостью их добычи, а также с

глобальными экологическими проблемами. Как известно, энергоэффективность для населения – это значительное сокращение коммунальных расходов, для страны – экономия ресурсов, повышение производительности строительства и конкурентоспособности. Благодаря использованию энергосберегающих технологий в умеренных широтах удастся частично сократить расходы на коммунальные услуги. Кроме того, энергосберегающие технологии должны быть доступны, экологичны, не влиять на привычный уклад жизни и быть безопасными для жизнедеятельности человека. В современных требованиях строительства многоквартирных жилых домов предъявляют новые условия энергоэффективности, в части, обязательного применения энергосберегающих технологий в ходе выполнения работ.

15. А.Р. Салахова (гр. 7СМ09, н. рук. Р.А. Ибрагимов). Ресурсосберегающая технология возведения зданий в несъемной декоративно-фасадной опалубке.

Многообразие конструкций зданий и сооружений порождает необходимость разработки и применения широкого спектра устройства вертикальных конструкций - колонн, чтобы возводимые здания могли соответствовать всем возможным требованиям: надежности, эстетическим характеристикам, архитектурной выразительности. Одним из способов сокращения времени сооружения зданий и упрощения самого процесса - применение несъемной опалубки. Несъемная опалубка – инновация в строительстве, обеспечивающая прочность и прекрасную теплоизоляцию, архитектурную выразительность.

Несмотря на большой выбор и широкое применение несъемной опалубки, мало внимания уделено декоративно-фасадной несъемной опалубке. В данной работе основное внимание будет направлено на повышение эффективности применения декоративно-фасадной опалубки.

Решение научной проблемы по повышению эффективности применения декоративно-фасадной опалубки на сегодняшний день, путем выбора наиболее подходящего материала опалубки.

Применение несъемной декоративно-фасадной опалубки позволит снизить потребление бетона и трудозатраты на выполнение фасадных решений.

16. И.Р. Нугуманов (гр. 7СМ09, н. рук. Д.Г. Имайкин). Совершенствование норм организационно-технологического проектирования в строительстве зданий.

Реализация современных строительных работ, процессов и технологий для возведения зданий и сооружений различного назначения невозможна без решения комплекса задач, связанных с системными факторами, обеспечивающими организацию, управление, техническое сопровождение и финансовую устойчивость строительства.

Период возведения является ключевым для обеспечения заданных на этапе изыскания и проектирования характеристик, которые определяют уровень надежности и безопасности функционирования на этапе эксплуатации жизненного цикла объекта капитального строительства.

Одним из наиболее существенных способов обеспечения функционального качества строительной продукции является повышение качества проектной документации, в особенности той ее части, которая относится к организации, управлению и контролю строительства.

В связи с этим, повышение качества проектной документации в разделе организации строительства является одной из первостепенных задач повышения качества и снижения затрат на строительство.

17. Е.С. Садчикова (гр. 7СМ09, н. рук. Д.Г. Имайкин). Особенности технологии и организации возведения высотных зданий и сооружений.

В настоящее время высотное строительство является важнейшей областью строительства, а высотные здания и сооружения позиционируются как архитектурные доминанты, показывающие экономическую мощь городов и определяющие их облик.

Высотное строительство имеет немало проблем, но наиболее интересной проблемой при возведении высотных зданий и сооружений, на мой взгляд, является несовершенство существующей нормативной базы.

На сегодняшний день возникают определенные сложности при монтаже конструкций, по причине того, что существующая нормативная база не предназначена для строительства зданий и сооружений высотой более 75 м и не учитывает всей специфики и особенностей данной области строительного производства.

В рамках развития этой области одним из путей решения проблемы является предложение рекомендаций по разработке норм для высотного строительства в области организации и сметного нормирования.

18. Т.Ф. Самигуллин (гр. 7СМ09, н. рук. Д.Г. Имайкин). Метод надвигки для возведения большепролетных конструкций.

Целью написания данной работы является анализ метода продольной надвигки, используемого в возведении пролетов мостов. Объектом изучения являются пролетные строения мостовых сооружений. Предметом исследования будет являться метод продольной надвигки, позволяющий сооружать пролетные строения современным способом. Строительство мостов одна из самых сложных и дорогих задач, решаемая в процессе возведения искусственных сооружений. В последнее время в связи с плотной застройкой городских территорий, а так же большого количества железнодорожного, автомобильного и морского транспорта, движение которого прерывать не допустимо, необходимо предусматривать более эффективные и удобные методы возведения мостовых сооружений за небольшой промежуток времени. Исследование рациональной технологии строительства пролетов мостов с помощью такого современного метода как метод продольной надвигки обуславливает актуальность данной работы. В процессе изучения технологии продольной надвигки пролетных строений рассмотрены такие этапы как: укрупнительная сборка пролетных строений, надвигка пролетных строений на мостовые опоры. На основе изученной технологии были сделаны выводы о пригодности использования данного метода на городских территориях, при больших размерах водного пространства и больших пролетах мостового сооружения, а так же о перспективах развития метода в России и за рубежом.

19. Ф.З. Пулодов (гр. 7СМ09, н. рук. Л.А. Коклюгина). Организационно-технологическая модель при реконструкции объекта культурного наследия.

К реконструкции зданий и сооружений прибегают в связи с необходимостью восстановления физически изношенных отдельных элементов, частей зданий и сооружений. Физический износ обуславливает их переход в состояние отличное от проектного и приводит к необходимости усиления. Процессы естественного старения определяются жизненными циклами зданий и строительных материалов, пределами безопасности эксплуатации конструкций.

Чтобы сохранить наше культурное наследие, держать его не только в привлекательном виде, но и, чтобы оно отвечало всем требованиям безопасности, необходим большой вклад в реконструкцию, реставрацию и техническое перевооружение зданий.

Значимость проблемы на государственном уровне и внимание со стороны исполнительной власти к охране культурного наследия отражаются в Градостроительном кодексе Российской Федерации.

В данной работе практическая значимость заключается в формировании целостной и доступной маршрутной карты по реконструкции, сохранению и эффективному использованию зданий со статусом ОКН, которая может быть использована владельцами таких зданий и иными лицами, управляющими данными объектами.

20. Р.Р. Фазылов (гр. 7СМ09, н. рук. Л.А. Коклюгина). Выбор организационно-технологического решения при реконструкции промышленных объектов.

В последние годы реконструкция промышленных объектов стала одним из основных направлений в области капитального строительства. Это обусловлено физическим и моральным износом сооружений. Наиболее актуальной стала задача осуществления реконструкции объектов без прекращения эксплуатации, чтобы избежать материальных потерь, связанных с остановкой производства. В связи с этим, целесообразна научная деятельность в проведении анализа методов выбора организационно-технологических решений при реконструкции промышленных объектов и сравнение реконструкции без прекращения эксплуатации и с остановкой эксплуатации.

При выборе вариантов организации реконструкции учитываются: организационно-технологическая схема производства, определяющая разбивку общего фронта работ на участки (узлы) и последовательность выполнения строительно-монтажных работ по участкам; необходимость обеспечения планового объема выпуска промышленной продукции или оказания каких-либо услуг в период реконструкции.

В работе рассматриваются различные решения по организации реконструкции, включая рациональные проектные и технологические решения, обеспечивающие возможность выполнения строительно-монтажных работ с минимальными помехами для эксплуатации реконструируемых зданий.

21. И.А. Алешутин (гр. 7СМ09, н. рук. А.Н. Богданов). Контроль в строительстве и BIM-технологиях с использованием лазерного сканирования.

В строительстве существует ряд уникальных задач, в которых применение лазерного сканирования становится по-настоящему необходимым: это и возведение сложных конструкций с множеством контрольных параметров, и осуществление сквозного контроля всего строительства. Цель исследований – поиск методик осуществления контроля в строительстве с использованием наземного лазерного сканирования, позволяющего выявить нарушения на ранних этапах

строительства, предупреждая возникновение аварийных ситуаций при дальнейших работах и последующей эксплуатации здания. Показаны стадии жизненного цикла объекта, на которых наиболее эффективно использование наземного лазерного сканирования. Определены случаи, в которых необходим BIM: контроль над соответствием геометрических параметров: корректировка проекта в процессе строительства, исполнительная съемка в процессе строительства и по его окончанию. Значимость полученных результатов для строительной отрасли состоит в возможности с помощью технологии наземного лазерного сканирования выявить ошибки строительства на раннем этапе, сократить риски выхода за пределы графика и бюджета строительства, создавая экономическую эффективность для заказчика. Более того, в будущем время 3D-контроль станет основным объективным способом быстрого и точного сбора достоверной информации об объекте.

22. Д.А. Хабибуллина (гр. 7СМ09, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Совершенствование системы технического регулирования аддитивных технологических процессов в строительстве.

Развитие строительного производства во многом достигается за счет применения новых материалов, технологий, современных машин, оборудования, установок, инструментов, транспортных средств, систем автоматизации и совершенствования нормативной документации и законодательства.

На сегодняшний день, недостаток нормативной и законодательной базы ограничивает применение новой технологии строительного производства – 3D-печати. В данной области действуют три национальных стандарта определяющих базовые принципы, термины и определения, общие требования, материалы для аддитивных технологических процессов. Недостаток нормативной документации не позволяет обеспечить качество строительной продукции и выполнение требований технического регламента о безопасности зданий и сооружений.

Одним из путей совершенствования системы технического регулирования является разработка стандарта организации строительства по возведению ограждающих конструкций методом послойного экструдирования, с чем и связано содержание работы.

23. А.Т. Гиздуллин (гр. 7СМ09, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Технологические решения повышения скорости возведения бетонных конструкций методом послойного экструдирования (3D-печати) за счет интенсификаций твердения сырьевых смесей.

Строительная 3D-печать – одно из самых неоднозначных, но быстроразвивающихся направлений в области аддитивных технологий. Актуальность строительства при помощи 3D-технологий обусловлена низкой стоимостью жилья и безопасностью производства. Использование 3D-технологий дает возможность возводить здания практически любой формы. Одной из не решенных проблем 3D-печати в строительстве, является низкая скорость возведения бетонных конструкций, что определяет актуальность исследований.

Для решения этой проблемы предлагается повысить скорость возведения бетонных конструкций за счет интенсификаций твердых сырьевых смесей. Для этого необходимо сделать обзор литературных данных, касающихся различных методов по повышению скорости твердения бетона (применение химических добавок, электродный прогрев бетона, механоактивация смесей в жидкой среде и др.). Проанализировав результаты исследований этих методов, предлагается экспериментально выяснить эффективность их внедрения в строительное производство.

24. Б.Р. Сабирзянов (гр. 7СМ09, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Возведение ограждающих конструкций с применением 3D-принтера.

На первом этапе исследований выполнен анализ отечественного и зарубежного опыта возведения зданий и сооружений с применением 3D-принтера. Изучены существующие нормативные документы в области аддитивных технологических процессов, виды строительных принтеров и их устройство, материалы, используемые в строительной печати, способы армирования стен в аддитивном строительном производстве, экономические преимущества и недостатки.

На втором этапе рассмотрены особенности разработки цифровой модели возводимого объекта, приготвления и транспортирования смесей, процесса печати и контроля качества.

На третьем этапе выполнены экспериментальные исследования влияния способа формования (литьевой, послойное экструдирование) на свойства получаемых изделий. Полученные результаты показывают необходимость научных исследований направленных на повышение физико-механических свойств получаемой строительной продукции и их внедрения в строительное производство.

25. М.В. Шаранов (гр. 7СМ09, н. рук. Р.А. Хузиахметов). BIM-технологии в строительстве.

Применение BIM-информационного моделирования в строительстве позволяет управлять жизненным циклом строительного объекта, начиная с проектирования, возведения, оснащения, эксплуатации и периода ремонта здания. При этом появляется возможность вести сбор и комплексную обработку данных в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми ее взаимосвязями и зависимостями. Такой подход позволяет рассматривать объект как единое целое.

Используемая технологическая аппаратно-цифровая платформа смешанной реальности является уникальным в своем роде продуктом, который позволяет оптимизировать производственные, технологические, экономические и административные бизнес-процессы на любом этапе жизненного цикла объекта строительства. Объединение достижений в области BIM-моделирования и смешанной реальности позволяют вывести технологию и результаты проектных и строительных работ, а также эксплуатацию объектов строительства на новый уровень с более низкой себестоимостью, более короткими сроками и повышенным качеством выполнения работ, что в конечном результате обеспечит высокую доходность.

26. И.А. Черемнов (гр. 7СМ09, н. рук. С.Г. Кашина). «Влияние организационно-технологических факторов на показатели качества строительства»

Строительство стоит рассматривать как сложную систему, в которой существует множество элементов непрерывно взаимодействующих между собой. Строительным системам свойственны неполные остановки функционирования ввиду влияния случайных факторов, а также различные отказы в работе, ведущие к снижению интенсивности работы, а значит, и к увеличению сроков ее выполнения, что в последующем может привести к срыву запланированных сроков строительства, а возможно и к ухудшению качества готовой строительной продукции. При анализе функционирования строительного потока можно отметить отклонения фактических параметров его работы от тех, что установлены в технологической карте, графике или проекте производства работ. Целью данной работы является создание процедуры, с помощью которой проводится анализ всех возможных ошибок системы и определения результатов или эффектов на систему с целью классификации всех ошибок относительно их критичности для работы системы.

ТРЕТЬЕ ЗАСЕДАНИЕ

12 апреля, 9.00, ауд.4-112

1. Р.Д. Агрусев (гр. 8СМ08, н. рук. Л.А. Коклюгина). Проблемы устройства монолитного железобетонного каркаса.

Достоинства монолитного строительства не исключают ряд проблем, решение которых весьма насущно при увеличивающихся объемах и стремлении сокращения сроков строительства. Основными являются проблемы контроля качества монолитного бетона, непрофессионализм рабочих кадров и линейных работников. Нередки случаи, когда рабочие-исполнители не имеют понятия об основных свойствах и правилах укладки бетонной смеси и режимах тепловой обработки бетона при отрицательных температурах. Строители часто сокращают продолжительность выдерживания бетона и производят более раннюю распалубку конструкций, чем это предусмотрено нормативными документами.

Строительные подрядные организации в большинстве случаев не имеют собственных лабораторий, контроль качества осуществляется эпизодически и не гарантирует получения полноценной информации.

На данном этапе недостаточно выборочного контроля качества бетона по прессовым испытаниям образцов-кубов, поскольку данные не позволяют оперативно управлять процессами выдерживания бетона, а лишь подтверждают класс бетона при точечном отборе проб. Контроль качества поступающих материалов, технологии производства работ и качество бетона должны осуществляться непрерывно, а не эпизодически по уже свершившемуся факту. Возникает проблема, связанная с увеличением количества отбора проб для сквозного контроля нарастания прочности бетона в конструкциях и обработкой результатов.

2. И.И. Хидиятуллин (гр. 8СМ08, н. рук. Л.А. Коклюгина). Анализ контроля качества и технологии производства работ по бетонированию в зимних условиях.

В современных условиях строительства возросшие объемы зимних бетонных и железобетонных работ, дефицит электроэнергетических ресурсов и их высокая стоимость, а также повышение требований к качеству зимнего бетонирования монолитных строительных конструкций, обусловили необходимость пересмотра традиционного подхода, как к выбору метода зимнего бетонирования, так и к расчетному обоснованию параметров выбранного метода.

Наиболее распространенные методы прогрева бетона (его прогрев электрическими нагревательными проводами и электродный прогрев) применяют в сочетании с изотермическим выдерживанием бетона, что не позволяет, во-первых, полезно использовать тепловую инерцию бетона для достижения энергосбережения, во-вторых, достоверно прогнозировать процесс нарастания прочности бетона из-за суточной динамики температуры воздуха. Цель работы - разработка и проведение анализов современных методов контроля качества и технологий бетонирования монолитных конструкций в зимних условиях. Изучение уровня взаимосвязи и технологической совмещенности процессов бетонирования от стадии приготовления бетонной смеси до соблюдения технологических требований стадии распалубки. В работе будут рассматриваться вопросы решения актуальных научно-технических задач, связанных с разработкой технических средств контроля выполнения нормативных температурных ограничений на стадиях и производства работ.

3. В.Г. Бабич (гр. 8СМ08, н. рук. А.Р. Мавлюбердинов). Технологические особенности ремонта фасадов.

Зачастую после произведенного ремонта фасадов зданий полученный результат не обеспечивает достаточного срока эксплуатации, а так же не всегда отвечает современным тенденциям градостроения. Причинами этого могут являться как применение строительных материалов, не обладающих необходимыми характеристиками, так и низкий уровень контроля качества за выполнением работ по ремонту фасада.

В связи с этим актуальными становятся задачи по выявлению технологических особенностей ремонта фасадов различного типа, влияющих на качество продукта ремонтных работ и, как следствие, на повышение его срока службы. Одновременно с этим важным аспектом исследования становится сравнение материалов и фасадных систем, обеспечивающих наиболее эффективное сочетание технико-экономических показателей и требований архитектурной выразительности.

4. Д.Ш. Валиуллина (гр. 8СМ08, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Обеспечение качества строительной продукции, получаемой при использовании аддитивных технологий.

От качества строительной продукции зависит надежность и долговечность зданий и сооружений. Одной из проблем в сфере аддитивных технологий строительного производства является отсутствие достаточного количества нормативных документов, регламентирующих процесс производства работ и осуществления контроля качества печатаемых элементов. Поэтому исследования направленные на решение вопросов обеспечения качества строительной продукции, получаемой при помощи 3D-печати, являются весьма актуальными.

Цель исследований заключается в разработке технологических методов направленных на повышение качества строительных конструкций, получаемых методом 3D-печати. Для этого на первом этапе изучены нормативные требования, определены допустимые отклонения. На втором этапе планируется исследование влияния свойств сырьевых смесей на качество формируемых элементов, их влияние на технологические режимы 3D-печати.

5. П.С. Горбунова (гр. 8СМ08, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Повышение эффективности возведения зданий технологией 3D-печати применением дисперсного армирования.

Разработка проектов современных зданий и сооружений часто подразумевает криволинейные очертания элементов, что предполагает трудоемкое устройство опалубки. Эта проблема может быть решена применением метода послойной экструзии, который позволяет возводить криволинейные конструкции без применения опалубочных систем, а также уменьшает трудоемкость производства работ. Однако конструкции, получаемые методом 3D-печати, имеют на данный момент невысокую прочность и относительно большие геометрические отклонения, возникающие на этапе возведения, что связано с изменением напряженно-деформированного состояния в процессе наращивания слоев.

В этой связи актуальным становятся вопросы, направленные на исследование влияния параметров напряженно-деформируемого состояния элементов и дисперсного армирования на качество конструкций, получаемых методом 3D-печати.

6. А.А. Кожевников (гр. 8СМ08, н. рук. А.Н. Богданов). Организация строительной площадки в стесненных условиях индивидуального домостроения.

Большие средства регулярно уходят на возведение технически примитивного, некачественного, морально и эстетически устаревшего жилья, не имеющего даже основных систем жизнеобеспечения. Хотя противоположный подход доказывает, что по энергоэффективности и экологичности, выходящим на высочайший уровень внимания, индивидуальные дома могут идти в ногу со временем и стоить совсем не дорого. Поэтому

индивидуальное домостроение является актуальной темой, а исследование организации строительной площадки в стесненных условиях индивидуального домостроения является актуальной задачей.

В ходе работы был выполнен анализ нормативной литературы и других источников в области организации строительных площадок в условиях индивидуального домостроения. Изучены круг предполагаемых и текущих проблем, методы, критерии истинности результатов, экспериментальная база и теоретические основы исследований, а также их понятийно-терминологический аппарат.

7. Р.В. Тананов (гр. 8СМ08, н. рук. А.Н. Богданов). Строительство индивидуальных домов из кирпичных укрупненных панелей.

Технология кладки камня и кирпича не менялась многие столетия – до определенного момента. Альтернативой ручному труду каменщика является производство панелей из лицевого кирпича, которые по внешнему виду ничем не отличаются от обычной кирпичной кладки, а по геометрическим размерам, прочности, морозостойкости, сейсмостойкости и другим параметрам превосходят ручную кладку. Поэтому изучение особенностей строительства индивидуальных домов из кирпичных укрупненных панелей, а также путей возможной оптимизации технологий строительства является актуальной задачей.

В ходе работы был выполнен анализ отечественного и зарубежного опыта в области строительства индивидуальных домов из кирпичных укрупненных панелей. Изучены технология использования кирпичных укрупненных панелей для строительства индивидуальных домов, а также технология производства кирпичных укрупненных панелей.

8. Д.С. Бочаров (гр. 8СМ08, н. рук. А.Ф. Хузин). Технология устройства вентилируемой фальцевой кровли из унифицированных быстросборных элементов.

В России и во многих других странах широко распространены металлические кровли. Технологии их устройства не менялись на протяжении десятилетий, оставаясь трудоемкими и ресурсозатратными и в большинстве своем, не отвечают современным требованиям энергосбережения, являясь самой уязвимой частью здания, поскольку через кровлю проходит потеря тепла, составляющая порядка 35 % – 40 % от общих потерь по зданию.

Для обеспечения нормальной и безопасной эксплуатации кровель периодически возникает необходимость замены части кровли (ремонта) или ее реконструкции. Существующие технологии устройства и ремонта кровель зачастую не позволяют выполнить необходимый объем работ должного качества в условиях эксплуатации здания и характеризуются большими трудовыми и финансовыми затратами, низкой производительностью работ. Целью является разработка эффективной, экономически обоснованной технологии устройства и реконструкции вентилируемой фальцевой кровли с применением унифицированных быстросборных элементов и новых способов крепления кровельной системы. Проведен сравнительный аналитический обзор существующих технологий.

9. А.А. Шаравина (гр. 8СМ08, н. рук. А.Ф. Хузин). Совершенствование технологии монолитного домостроения на основе оптимизации контроля качества опалубочных работ.

Согласно статистике за последние годы заметно ухудшилось качество строительной продукции. И причиной около 10 % дефектов монолитных конструкций является некачественное проведение опалубочных работ. Популярность применения монолитного домостроения обуславливает выдвижение требований к качеству опалубки и производства данного вида работ, что в свою очередь является одним из существенных факторов, влияющих на качество производимой строительной продукции в целом.

Целью данной работы является совершенствование и повышение эффективности монолитного строительства путем оптимизации контроля качества опалубочных работ при возведении здания.

Для этого в работе рассматриваются известные опалубочные системы и их характеристики, проводится их сравнительный анализ. Также изучаются основные этапы и операции контроля качества при производстве опалубочных работ, выявляются проблемы и несовершенства в существующей системе и предлагаются варианты их решения. Анализируется, какие дефекты и повреждения монолитных конструкций могут возникнуть, если контроль качества опалубочных работ не соответствует требованиям.

10. Ф.Р. Расулев (гр. 8СМ08, н. рук. Р.А. Хузиахметов). Безопасность при малоэтажном строительстве.

Безопасность при строительстве малоэтажных зданий зависит от их назначения (производственное, общественное, жилое и пр.), высотности и ряда других определяющих факторов. Перед строительством здания жилого назначения этажностью не более двух этажей в

некоторых случаях до недавнего времени не требовалась разработка архитектурного проекта вообще или можно было начинать непосредственное строительство с подготовкой только частичной архитектурной документации. Следует отметить, что разработка любой проектной документации повышает уровень безопасности при выполнении строительства такого объекта.

Строительство зданий, относящихся к малоэтажным высотой более двух этажей, зависит их предназначения (индивидуальное строительство для одной семьи или многоквартирное), количества этажей, наличия подвального или цокольного этажа, высоты этажа и от другого. Безопасность возведения таких зданий определяется качеством подготовки к строительству.

11. Р.Р. Гильмутдинов (гр. 8СМ08, н. рук. Р.А. Хузиахметов). Безопасность фасадных работ при капитальном ремонте жилых многоэтажных зданий.

В городе Казань имеется значительный жилой фонд зданий постройки пятидесятих-восьмидесятых годов XX века, для которых настали или подходят сроки капитального ремонта. При этом выполнение ремонта на фасадах зданий предполагает производство отделочных работ (штукатурных, малярных, облицовочных) с использованием средств подмащивания для работ на высоте. При выборе средств подмащивания для выполнения работ следует учитывать конструктивные особенности, размеры, высотность ремонтируемых зданий, а также перечень и последовательность выполнения полного комплекса работ, входящих в программу капитального ремонта конкретного жилого дома.

Жилые многоквартирные здания высотностью, например, пять этажей и менее, имеют скатные кровли. Поэтому в этом случае для выполнения следует выбирать в качестве средств подмащивания строительные леса или подъемники. При капитальном ремонте более высоких зданий, имеющих плоскую кровлю, кроме лесов, возможно использование строительных подъемников, подвесных люлек и другие устройства для работы на высоте.

12. Р.А. Васильев (гр. 8СМ08, н. рук. Д.Г. Имайкин). Разработка укрупненных организационно-технологических моделей реконструкции линий электропередачи.

Электроэнергетика является базовой отраслью российской экономики, обеспечивающей электрической и тепловой энергией внутренние потребности страны. Устойчивое развитие и надежное функционирование отрасли во многом определяют энергетическую безопасность страны и являются важными факторами ее успешного экономического развития.

Необходимость учета всего комплекса организационно-управленческих, технических, технологических и природно-климатических факторов при выборе решений на этапах прогнозирования, планирования и управления строительным производством требует переоценки существующих подходов при строительстве и переустройстве линий электропередачи в современных условиях.

В этой связи разработка укрупненных организационно-технологических моделей реконструкции таких линий является важным звеном, обеспечивающим увязку, достоверность и преемственность предпроектных, проектных и производственных решений.

13. А.Т. Гиздуллин (гр. 8СМ08, н. рук. Р.Х. Мухаметрахимов). Технологические решения повышения скорости возведения бетонных конструкций методом послойного экструдирования (3D-печати) за счет интенсификаций твердения сырьевых смесей.

Строительная 3D-печать – одно из самых неоднозначных, но быстроразвивающихся направлений в области аддитивных технологий. Актуальность строительства при помощи 3D-технологий обусловлена низкой стоимостью жилья, безопасностью производства, а также скоростью возведения домов. Использование 3D-технологий дает возможность возводить здания практически любой формы.

Одним из нерешенных проблем 3D-печати в строительстве, является отсутствие решения проблемы по повышению скорости возведения бетонных конструкций. Поэтому эта тема является весьма актуальной.

Для решения этой проблемы предлагается повысить скорость возведения бетонных конструкций за счет интенсификаций твердых сырьевых смесей. Для этого необходимо сделать обзор литературных данных, касающихся различных методов по повышению скорости твердения бетона. Например, химические добавки, электродный прогрев, механоактивация в жидкой среде. Проанализировав данные по этим методам, предлагается экспериментально выявить эффективность внедрения этих методов. После чего предусмотреть мероприятия по внедрению одного из более эффективных методов, в строительную 3D-печать.

14. Д.С. Бочаров (гр. 8СМ08, н. рук. А.Ф. Хузин). Технология устройства вентилируемой фальцевой кровли из унифицированных быстроборных элементов.

В России и во многих других странах широко распространены металлические кровли. Технологии их устройства не менялись на протяжении десятилетий, оставаясь трудоемкими и

ресурсозатратными и, в большинстве своем, не отвечают современным требованиям энергосбережения, являясь самой уязвимой частью здания, поскольку через кровлю проходит потеря тепла, составляющая порядка 35-40 % от общих потерь по зданию.

Для обеспечения нормальной и безопасной эксплуатации кровель периодически возникает необходимость замены части кровли (ремонта) или ее реконструкции. Существующие технологии устройства и ремонта кровель зачастую не позволяют выполнить необходимый объем работ должного качества в условиях эксплуатации здания и характеризуются большими трудовыми и финансовыми затратами, низкой производительностью работ. Целью является разработка эффективной, экономически обоснованной технологии устройства и реконструкции вентилируемой фальцевой кровли с применением унифицированных быстросборных элементов и новых способов крепления кровельной системы. Проведен сравнительный аналитический обзор существующих технологий.

15. А.Р. Касимов (гр. 8СМ08, н. рук. Д.Г. Имайкин). Особенности технологии и организации строительства в условиях нефтехимической промышленности.

На предприятиях химической, нефтеперерабатывающей, газовой, энергетической, металлургической промышленности широко применяется транспортирование продукта по трубопроводам, прокладываемым над землей по отдельно стоящим опорам и эстакадам.

Для рационального монтажа и дальнейшей эксплуатации конструкций опор и эстакад большое значение имеют исследования, проведенные в последнее время по снижению их материалоемкости.

Данная работа, рассматривающая вопросы безопасного и безупречного монтажа конструкций в условиях нефтехимической промышленности, должна способствовать созданию экономичных решений и сокращению сроков строительства.

Также, в данной работе разработаны рекомендации по ведению строительства в условиях опасных производственных объектов. Выполнено технико-экономическое сравнение результатов, выявлены проблемы и пути их решения.

16. А.Я. Пузырев (гр. 8СМ08, н. рук. С.И. Пименов). Совершенствование технологических решений при ремонте и реставрации зданий и сооружений.

Объектом исследования является разработка роботизированной установки для очистки поверхностей фасадов зданий и сооружений от окрасочных и отделочных материалов с использованием пескоструйной обработки.

Актуальной проблемой является производственный травматизм как следствие несчастных случаев и аварий. Основной целью является ограждение здоровья строителей от несчастных случаев и профессиональных заболеваний, а так же обеспечение благоприятных условий труда для повышения производительности и качества выполняемых работ. Сложность строительного производства, разнообразие технологических операций и особые условия их выполнения обуславливают низкий уровень комплексной механизации и автоматизации строительных процессов, что особенно резко проявляется в связи с необходимостью увеличения объема, повышения качества строительства и снижения его себестоимости.

Несоблюдение безопасности труда в строительстве, постоянная подверженность рабочих на стройке опасности ведет к повышению несчастных случаев. В свою очередь изучение рынка строительных роботов зарубежных стран показал, что ручной труд можно роботизировать. Уникальное сочетание компактности и мощности роботов находит свое применение в наиболее тяжелых условиях и труднодоступных местах на стройплощадке, при этом, роботизация дает значительное сокращение сроков строительства.

17. Л.Р. Ахметзянова (гр. 8СМ08, н. рук. С.Г. Кашина). Влияние технологических процессов устройства эксплуатируемой кровли на ее качество.

В настоящее время в условиях плотной городской застройки, когда каждый квадратный метр на счету, применение эксплуатируемой кровли (вид плоской кровли, предназначенной не только для защиты от воздействий внешней среды, но и выдерживающей эксплуатационные нагрузки от различных, размещенных на ней объектов) позволяет получить дополнительные площади для решения ряда проблем мегаполисов. К числу таких проблем относятся: отсутствие достаточного количества парковочных мест личного автотранспорта на территориях, прилегающих к эксплуатируемым объектам (большие торгово-развлекательные, деловые и досуговые центры; придомовые территории жилых микрорайонов; спортивные сооружения и др.); отсутствие или недостаточность парковых зон отдыха, недостаточная степень озеленения территорий и т.д. Следует учитывать, что грамотно запроектированные эксплуатируемые кровли могут выдерживать нагрузку вплоть до 25 т/м², но это зависит от качества технологических процессов ее устройства. На сегодняшний день существуют две общеизвестных технологии устройства эксплуатируемой кровли и у каждой есть как свои сильные стороны, так и слабые.

Цель работы – разработка рекомендаций по повышению качества и надежности эксплуатируемых кровель, на основе исключения или ограничения влияния дефектов и повреждений, возникающих в результате нарушения технологических процессов.

18. И.В. Аскарров (гр. 8СМ08, н. рук. С.Г. Кашина). Особенности выполнения работ по ремонту кровель жилого фонда.

Кровли и применяемые для них материалы многообразны. Конструктивное решение кровля напрямую влияет на температурно-влажностный режим внутри здания или сооружения, качество и сроки выполнения работ, эксплуатационные характеристики кровли, и, следовательно, на расходы, которые потребуются для ремонта здания в целом.

В работе рассматриваются особенности конструктивных решений и технологий выполнения работ по ремонту кровель жилого фонда. Главным объектом изучения и исследования является достоинства и недостатки существующих проектных конструктивных и технологических решений по ремонту кровель жилого фонда. Для получения необходимой информации анализируется существующий опыт ремонта кровель МУП «Технадзор» (г. Казань), определяются проблемы, возникающие в процессе выполнения ремонтных работ с последующей разработкой рекомендаций по повышению эксплуатационных характеристик кровли после выполнения ремонтных работ.

19. К.Р. Хузиахметова (гр. 8СМ17, н. рук. С.А. Андреева). Комплексные подходы к очистке сточных вод, содержащих органические загрязнители.

Растущие темпы производственных выбросов действующих промышленных предприятий обуславливают высокий уровень загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы. Для поддержания нормативного уровня возможного загрязнения окружающей среды необходимо широкое применение комплексных методов обработки и утилизации загрязняющих веществ на основе новых подходов к зарекомендовавшим себя способам и методам очистки. Разнообразие компонентного состава и факторов образования химических загрязнителей, непостоянство и нестабильность стоков по химическому составу во времени производства стирола и оксида пропиленов значительно усложняют решение задачи очистки сточных вод данного производства стереотипными методами. Изучена возможность применения комплексного метода очистки сточных вод, позволяющего реализовать биологические методы доочистки стоков с высоким содержанием органических загрязнителей.

20. К.Р. Хузиахметова (гр. 8СМ17, н. рук. Р.А. Хузиахметов). Производственный травматизм в дорожном строительстве.

Безопасная организация дорожного движения закладывается с качественных и профессиональных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации (включая текущие ремонты) и выполнения работ по капитальному ремонту объектов дорожного строительства. Отрасль дорожного строительства, как и строительное производство в целом, является одной из наиболее травмоопасных, что связано с большим количеством действующих производственных факторов, которые носят постоянный характер или присутствуют потенциально, чем усугубляют высокий уровень профессиональных рисков.

Статистика производственного травматизма в строительном производстве имеет недостаточно информационных материалов, касающихся строительства автомобильных дорог. В большинстве случаев травматизм в дорожном строительстве относится к дорожно-транспортным происшествиям, происходящим на конкретных участках строительства автомобильных дорог.

21. Л.Р. Мифтахутдинова (гр. 8ПГ07 н. рук. Н.Б. Пугачева). Структурообразующие компоненты производственной безопасности.

Производственная безопасность – система взаимодействия личности с объективной рабочей средой в процессе выполнения производственных заданий, включающая осознание потенциальных рисков и опасностей для здоровья личного и окружающих, а также умения и навыки обеспечения безопасности труда, предупреждения несчастных случаев, сохранения надежного состояния объективных компонентов системы, и направленная на повышение уровня производительности труда. Структурообразующие компоненты производственной безопасности: 1) когнитивный, обеспечивающий проведение инструктажа, проверки знаний по охране труда; доступ к информации об условиях и охране труда на рабочем месте, существующем риске повреждения здоровья, а также мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов; 2) трудоохранительный, включающий систему законодательных актов, мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности в процессе труда; 3) техникобезопасный, представленный системой технических средств, предотвращающих воздействие опасных производственных факторов; 4) санитарнобезопасный, включающий соблюдение санитарно-гигиенических нормативов по поддержанию производственного микроклимата; 5) пожаробезопасный, представленный системой мер исключающих возможность пожара.

22. Ю.В. Евстигнеева (гр. 5ПГ07, н. рук. Р.А. Ибрагимов). Технология бетонирования самоуплотняющегося сталефибробетона в зимних условиях.

Предложен метод технологии индукционного прогрева самоуплотняющегося сталефибробетона в зимних условиях с идеей ориентации фиброволокон в магнитном поле. Определено время, необходимое для ориентации одного фиброволокна, а также параметры электромагнитной катушки. Установлено, что наличие гравия не препятствует вращению фибр. Проанализированы достижения ученых в изучении дисперсно-армированных и самоуплотняющихся бетонов, занимающихся технологией зимнего бетонирования.

Полученные результаты лягут в основу принципов зимнего бетонирования строительных конструкций из монолитного фибробетона, дисперсно-армированного металлической фиброй. Принцип выбора строительной конструкции: балка, колонна, плита зависит от количества дисперсного армирования и приложения величины магнитной индукции.