

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ, УСИЛЕННЫХ УГЛЕВОЛОКНОМ, ПРИ ВИБРАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

**Л.А. Немчикова, к.т.н., В. А. Бабенкова, магистрант
(НГАСУ (Сибстрин), г.Новосибирск)**

Среди известных способов усиления каменных конструкций для исследования выбран современный способ с применением композитных материалов, которые не утяжеляют конструкции, снижают трудозатраты и расходы на ремонт за счет увеличения межремонтного периода.

Усиление выполняется путем наклеивания на поверхность конструкций высокопрочного материала - углеродного волокна. Опираясь на известные технологии по усилению вертикальных железобетонных конструкций предполагается, что внешнее армирование на основе углеволокна кирпичных стен так же позволит снизить и сейсмические воздействия.

Разработанная математическая модель показала, что усиление углеволокном увеличивает прочность конструкций и работает как бандаж при раскрытии трещин.

Были проведены испытания заготовленных кирпичных образцов на вибрационном столе. Разрушение опытного образца началось с расслоения кладки через 1,5 минуты воздействия вибрации, еще через минуту произошло смещение рядов. При этом отрыва наклеенных полос не произошло.

На основе полученных результатов сделан вывод, что углеволокно можно использовать для усиления каменных конструкций и при сейсмонагрузках. Рассмотренный способ также позволит повысить прочность конструкций на растяжение и на сдвиг.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИСТИРОЛБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОРАЗОГРЕВА СМЕСИ

В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор, **Е.В.Васенков**, магистрант
(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Стандартная технология изготовления полистиролбетонных изделий и конструкций (ГОСТ Р 51263-2012) предполагает предварительное изготовление пенополистирольного заполнителя, путём вспенивания гранул суспензионного полистирола, приготовление смеси из вспененных гранул полистирола, вяжущего и добавок, затворение смеси водой, укладку её в форму или конструкцию, выдерживание, как правило, с термообработкой, и распалубку. Недостатком такой технологии является высокая неоднородность по плотности, прочности и теплопроводности получаемого материала, вызванная флотацией вспененных гранул полистирола.

Неоднократно предпринимались попытки достичь однородности распределения пенополистирольных гранул по массе растворной составляющей, однако введение различных добавок и повышение жесткости снижало технологические свойства исходного материала, вызывая увеличение трудоёмкости, стоимости и продолжительности производственного процесса.

На основе технологии предварительного разогрева бетонной смеси предложена одностадийная технология изготовления пенополистирольных изделий и конструкций. Суть способа в том, что гранулированный, невспененный полистирол, имеющий плотность 1050 кг/м^3 , при перемешивании с растворной составляющей, имеющей тот же порядок плотности - $1800 \div 1900 \text{ кг/м}^3$, равномерно распределяется по объёму смеси. При прохождении

электрического тока между погруженными в смесь электродами происходит её быстрый и равномерный нагрев. По достижении температуры 95-105 °С гранулы полистирола вспениваются, увеличиваясь в объёме и формируя однородные по плотности, прочности и теплопроводности конструкции или изделия с гарантированной точностью геометрических размеров.

Предложенная технология позволяет в заводских условиях и на строительных площадках в ускоренном режиме получать плотные и прочные, обладающие однородной теплопроводностью и качественными геометрическими характеристиками изделия и конструкции из пенополистиролбетона.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО И ПРОЧНОСТНОГО ПОЛЕЙ В БЕТОНЕ ПРИ ЗИМНЕМ БЕТОНИРОВАНИИ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Е.В. Гродницкая, магистрант, **Т.В. БОГАТЫРЕВА**, канд. техн. наук, доц. (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Выбор метода зимнего бетонирования и расчетное обоснование параметров выбранного метода должны базироваться на совместном решении двух задач: задачи строительной теплофизики с расчетным прогнозом температурного поля в бетоне и задачи прогноза формирования прочностного поля.

Теплообмен в системе «сооружение-грунт» направлен в одну сторону – температура грунта основания монотонно повышается или понижается. В конце концов дальнейшее изменение температуры прекращается: наступает стационарный режим.

Математическая постановка задачи представляет собой двумерное дифференциальное уравнение теплопроводности.

$$\rho \cdot c \cdot \frac{du}{dt} = \lambda \left(\frac{d^2u}{dx^2} + \frac{d^2u}{dy^2} \right) + F(x, y, t)$$

В качестве начальных условий принята температура разогретого бетона и температура талого грунта.

Расчета динамики прочностного поля в бетоне производится по экспоненциальной зависимости:

$$R^{t+\Delta t} = R^t + 100 \left[1 - \exp \left[-K_{20} \left[\frac{t^t - t_{np}}{20 - t_{np}} \right]^n \Delta t \right] \right]$$

Математическая модель аппроксимирована по неявной разностной схеме дробных шагов и смоделирована в пакете ANSYS.

Развитие научных основ совершенствования технологии непрерывного электроразогрева бетонной смеси.

Гуторов, Д.А магистрант группы 226-маг.

Научный руководитель д-р техн. наук, проф., **Титов, М.М.**

Проводится разработка устройства непрерывного электроразогрева бетонной смеси (УНЕРС). Исследуется гидромеханическая задача, а именно поведение бетонной смеси во время прохождения через УНЕРС. Создана модель устройства в программном комплексе ANSYS.

Ключевые слова: зимнее бетонирование, непрерывный электроразогрев бетонной смеси, устройство непрерывного электроразогрева бетонной смеси, УНЕРС.

Введение

При необходимости проведения зимнего бетонирования главной проблемой являются низкие температуры окружающей среды, которые приводят к замерзанию строительных материалов. Соответственно, технология бетонирования в зимних условиях направлена на предотвращение замерзания воды и других материалов.

Существуют две важные причины, усложняющие процесс укладки бетона зимой:

1. При низких температурах замедляется процесс гидратации цемента, что является причиной увеличения сроков набора твердости бетоном.

2. Еще одним нежелательным процессом является развитие сил внутреннего давления, которые возникают из-за расширения замерзшей воды.

Существующие методы зимнего бетонирования подразделяют на две основные группы: с безобогревным выдерживанием бетона и с искусственным прогревом бетона монолитных конструкций. Методы бетонирования с искусственным прогревом позволяют не только непрерывно вести работы в зимних условиях, но и интенсифицировать процесс набора прочности бетоном, сократить сроки

строительства и увеличить темпы оборачиваемости опалубки.

В данной работе используется метод непрерывного электроразогрева бетонной смеси внутри УНЕРС. Целью данной работы является решение гидромеханической задачи. Исследовалось поведение потока бетонной смеси во время прохождения через устройство.

Методика исследования

Для решения задачи была создана модель УНЕРС в программном комплексе ANSYS.

Чтобы решить гидравлическую задачу, необходимы определенные параметры бетонной смеси. В результате исследования была найдена необходимая величина, характеризующие бетонной смеси, а именно, кинематическая вязкость бетонной смеси $\nu = 625 * 10^{-6} \text{ Па * с}$.

Вывод

Полученные первоначальные результаты позволяют заложить основы методики совершенствования конфигурации электродной камеры УНЕРС.

Список литературы

1. Теоретические и практические аспекты теплофизических измерений, / С.В.Пономарев, С.В.Мищенко, А.Г.Дивин. - Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. Кн. 2. 216с.

ЛОГИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА НА ПРИМЕРЕ ДОСТАВКИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Давыдова М.П., магистрант, **А.Б.Виноградов**, д-р техн. наук,
профессор, **(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)**

Организация эффективной доставки строительных грузов к месту потребления – одна из приоритетных задач в строительстве. Ведь темпы и качество строительства во многом предопределяет именно своевременная, экономически выгодная и безопасная доставка необходимых материалов и конструкций.

Логистика как междисциплинарный инструмент активно развивается и внедряется в самых разных областях, и одним из самых новых, набирающих оборот, научных направлений является логистика в строительстве.

В настоящее время, зачастую, перевозки планируются и организуются на малообоснованных (а иногда и вовсе необоснованных – за счет использования интуиции, выработанных со временем действий, разного рода случайностей в событиях и пр.) принципах и способах. Так, при расчете количества потребных машин не всегда учитываются такие показатели, как коэффициент использования транспортных средств по грузоподъемности и вместимости, их технические характеристики и возможности, цикл работы и производительность машин, затраты на различные операции и др.

В рамках данного исследования предполагается разработать такую схему доставки бетонной смеси с завода

на строительный объект, при которой автотранспортные средства использовались бы максимально рационально насколько это возможно (сокращение числа ходок недогруженных автобетоносмесителей), сроки перевозки всего необходимого объема смеси были бы минимальными, и, как следствие, с наименьшими затратами. Данный процесс представляется в работе двумя важнейшими задачами: выбор наиболее подходящего поставщика и оптимальное использование транспортных средств, решение которых на основе логистического подхода позволяет повысить эффективность коммерческо-производственной деятельности предприятий строительной отрасли.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МОНИТОРИНГЕ ТВЕРДЕНИЯ И НАБОРА ПРОЧНОСТИ БЕТОНА В КОНСТРУКЦИЯХ

М.Л. Дубровин*, М.М. Титов**

Предложено ввести инновационные технологии в мониторинге твердения и набора прочности бетона в конструкциях,

Ключевые слова: испытания, набор прочности, контроль и управление качеством, твердение,

Твердение бетона представляет собой сложное физико-химическое явление, при котором цемент, взаимодействуя с водой, образует новые соединения. Даже через несколько месяцев твердения, внутренняя часть зерен еще не успевает вступить в реакцию с водой.

Поэтому необходимо отслеживать процессы затвердевания бетона в конструкциях, чтобы не допустить появления брака..

Прочность бетона является наиболее важным показателем качества бетона. После исследования способов определения прочности, можно выявить основной и наиболее эффективный – это графические зависимости прочности от температуры и времени твердения при соответствующих классах бетона.

Пожалуй, самым проблематичным является отслеживания общей температуры бетонной смеси. Так как известно, что бетонная смесь представляет собой многокомпонентную систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз. Каждая из этих фаз обладает различными теплофизическими характеристиками и по-разному изменяется в объеме при изменении температуры прогрева и воздуха.

Для обеспечения точности расчетов необходимо провести лабораторные и полевые испытания и определить точную зависимость прочности и температуры бетонной смеси от времени твердения и погодных условий.

Список литературы

1. P
уководство по прогреву бетона в монолитных конструкциях / Б.А. Крылов [и др.]. – М. : 2005. – 276 с.
2. T
ехнология бетонных работ в зимних условиях / А.И. Грыня, С.В. Коробков. – Томск: ТГАСУ 2011. – 412 с.

*Магистрант кафедры и организации строительства НГАСУ (Сибстрин)

**Д-р техн. наук, профессор кафедры Технологии и организации строительства НГАСУ (Сибстрин)

МИГРАЦИЯ ВЛАГИ ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ НА МЕРЗЛОМ БЕТОННОМ ОСНОВАНИИ

В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор, **Д.А.Иванов**, магистрант
(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Вода является основным и обязательным компонентом при приготовлении бетона, обеспечивающим процесс гидратации цемента. Кроме воды, необходимой на гидратацию, бетонная смесь содержит так называемую технологическую воду, обеспечивающую её качественное перемешивание и удобоукладываемость. Избыток воды, не использованный на гидратацию цемента, равномерно распределившийся во время перемешивания, после превращения бетона в твёрдое тело формирует сеть пор и капилляров, снижающий прочность и качество бетона. Появление в процессе формирования цементного камня дополнительной воды, усугубляет ситуацию и может привести к опасным последствиям.

При укладке бетонной смеси на мёрзлое бетонное основание, под действием градиента температур, формируется градиент влажности, который вызывает движение влаги по капиллярно-пористой структуре твердеющего и ранее затвердевшего бетона с вектором в холодную зону.

Приток излишней влаги в зону контакта «нового» и «старого» бетона вызывают опасное переувлажнение первого и благотворно влияющее на адгезию, проникновение воды с растворённым в ней вяжущим. Определение степени миграции и её влияние на качество бетона в зоне контакта, а также сцепление «нового» и «старого» бетона является целью настоящего исследования.

В климатической камере НГАСУ (Сибстрин) была изготовлена и заморожена до -30°C бетонная модель плиты перекрытия с размещёнными в ней створами датчиков температуры и влажности. Затем, в расположенную на плите опалубку укладывалась бетонная смесь с температурой $X^{\circ}\text{C}$ так же с датчиками температуры и влажности. Твердеющий бетон для

усиления градиента температур прогревался в течении **У** часов греющим проводом, поддерживая среднюю температуру $10\div 30^{\circ}\text{C}$.

Опыт показал, что волна влажности, устремившись в зону низких температур, снизила влажность в зоне твердеющего бетона, в $200\div 350$ мм от контакта, увеличив её в твердеющем бетоне в зоне контакта в $2\div 3$ раза. Так же повысилась влажность «старого» бетона. Таким образом, подтвердилось предположение о переувлажнении твердеющего бетона в зоне контакта, что ведёт к его ослаблению и необходимостью предусмотреть меры способные купировать исследованное явление.

МИГРАЦИЯ ВЛАГИ ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ НА МЕРЗЛОМ БЕТОННОМ ОСНОВАНИИ

В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор, **Д.А.Иванов**, магистрант
(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Вода является основным и обязательным компонентом при приготовлении бетона, обеспечивающим процесс гидратации цемента. Кроме воды, необходимой на гидратацию, бетонная смесь содержит так называемую технологическую воду, обеспечивающую её качественное перемешивание и удобоукладываемость. Избыток воды, не использованный на гидратацию цемента, равномерно распределившийся во время перемешивания, после превращения бетона в твёрдое тело формирует сеть пор и капилляров, снижающий прочность и качество бетона. Появление в процессе формирования цементного камня дополнительной воды, усугубляет ситуацию и может привести к опасным последствиям.

При укладке бетонной смеси на мёрзлое бетонное основание, под действием градиента температур, формируется градиент влажности, который вызывает движение влаги по капиллярно-пористой структуре твердеющего и ранее затвердевшего бетона с вектором в холодную зону.

Приток излишней влаги в зону контакта «нового» и «старого» бетона вызывают опасное переувлажнение первого и благотворно влияющее на адгезию, проникновение воды с растворённым в ней вяжущим. Определение степени миграции и её влияние на качество бетона в зоне контакта, а также сцепление «нового» и «старого» бетона является целью настоящего исследования.

В климатической камере НГАСУ (Сибстрин) была изготовлена и заморожена до -30°C бетонная модель плиты перекрытия с размещёнными в ней створами датчиков температуры и влажности. Затем, в расположенную на плите опалубку укладывалась бетонная смесь с температурой 30°C так же с датчиками температуры и влажности. Твердеющий бетон для

усиления градиента температур прогревался в течении 86 часов греющим проводом, поддерживая среднюю температуру $10\div 30^{\circ}\text{C}$.

Опыт показал, что волна влажности, устремившись в зону низких температур, снизила влажность в зоне твердеющего бетона, в $200\div 350$ мм от контакта, увеличив её в твердеющем бетоне в зоне контакта в $2\div 3$ раза. Так же повысилась влажность «старого» бетона. Таким образом, подтвердилось предположение о переувлажнении твердеющего бетона в зоне контакта, что ведёт к его ослаблению и необходимостью предусмотреть меры способные купировать исследованное явление.

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТАДИЙНОСТИ МОНТАЖА НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА: "СТЕКЛЯННАЯ КОРА" В ПРИРОДНО-ПАРКОВОМ КОМПЛЕКСЕ "ЗАРЯДЬЕ" В Г. МОСКВА

А.В. Кашин, (директор ООО «Несущие системы»), **Ю.В. Лунев**, канд. техн. наук, доцент каф.ТОС (НГАСУ (Сибстрин),г. Новосибирск), гл. инженер (ООО "Несущие системы"), **А.А. Морозов**, ведущий инженер (ООО "Несущие Системы", г. Новосибирск)

«Стеклянная кора» — крупнейшая в мире светопрозрачная конструкция без опорных ограждающих стен, представляющая собой оболочку свободной формы с габаритными размерами 130 x 90 м. Площадь покрытия из металлического каркаса и стеклянных треугольников составляет 8,7 тыс. кв.м.

Геометрическая неизменяемость всей конструкции определяется только жестким диском покрытия (жесткостью самой структурной конструкции), а также системой наклонных колонн, которые в совокупности дают требуемую горизонтальную жесткость. Все вышесказанное определяет ряд нетипичных проблем, возникающих на этапе монтажа конструкций, а именно:

- при методе монтажа отдельными блоками возникает сложность при определении центра тяжести блока для правильного вычисления вылета стрелы и разработки оснастки для строповки;
 - определение минимального количества точек строповки, необходимого для равновесного положения блока в воздухе, а также исключения чрезмерных монтажных усилий;
 - разбивка всей конструкции на блоки таким образом, чтобы обеспечить геометрическую неизменяемость на каждом этапе монтажа;
 - ввиду сжатого календарного графика следует предусмотреть выполнение остекления поточным методом на собранных блоках;
- Для решения данных проблем авторы данной статьи выполнили расчет как на этапе проектирования конструкций, так и на каждом этапе монтажа. Вся конструкция была разбита на

монтажные блоки. Все блоки после разбивки получились неправильной геометрической формы, а также неравномерной распределенной массой в силу наличия стержней различного сечения. С целью нахождения центра тяжести каждого блока, общей массы блока, а также необходимого количества точек строповки с указанием максимальной нагрузки на каждую ветвь общая расчетная схема также была разбита и рассчитана с помощью имеющегося программного обеспечения (расчетный комплекс Лира-САПР 2015) на отдельные элементы. Всё это позволило выполнить монтаж конструкций качественно и в заданные сроки.

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТАДИЙНОСТИ МОНТАЖА НА ПРИМЕРЕ ОБЪЕКТА: "СТЕКЛЯННАЯ КОРА" В ПРИРОДНО-ПАРКОВОМ КОМПЛЕКСЕ "ЗАРЯДЬЕ" В Г. МОСКВА

А.В. Кашин, (директор ООО «Несущие системы»), **Ю.В. Лунев**, канд. техн. наук, доцент каф.ТОС (НГАСУ (Сибстрин),г. Новосибирск), гл. инженер (ООО "Несущие системы"), **А.А. Морозов**, ведущий инженер (ООО "Несущие Системы", г. Новосибирск)

«Стеклянная кора» — крупнейшая в мире светопрозрачная конструкция без опорных ограждающих стен, представляющая собой оболочку свободной формы с габаритными размерами 130 x 90 м. Площадь покрытия из металлического каркаса и стеклянных треугольников составляет 8,7 тыс. кв.м.

Геометрическая неизменяемость всей конструкции определяется только жестким диском покрытия (жесткостью самой структурной конструкции), а также системой наклонных колонн, которые в совокупности дают требуемую горизонтальную жесткость. Все вышесказанное определяет ряд нетипичных проблем, возникающих на этапе монтажа конструкций, а именно:

- при методе монтажа отдельными блоками возникает сложность при определении центра тяжести блока для правильного вычисления вылета стрелы и разработки оснастки для строповки;
 - определение минимального количества точек строповки, необходимого для равновесного положения блока в воздухе, а также исключения чрезмерных монтажных усилий;
 - разбивка всей конструкции на блоки таким образом, чтобы обеспечить геометрическую неизменяемость на каждом этапе монтажа;
 - ввиду сжатого календарного графика следует предусмотреть выполнение остекления поточным методом на собранных блоках;
- Для решения данных проблем авторы данной статьи выполнили расчет как на этапе проектирования конструкций, так и на каждом этапе монтажа. Вся конструкция была разбита на

монтажные блоки. Все блоки после разбивки получились неправильной геометрической формы, а также неравномерной распределенной массой в силу наличия стержней различного сечения. С целью нахождения центра тяжести каждого блока, общей массы блока, а также необходимого количества точек строповки с указанием максимальной нагрузки на каждую ветвь общая расчетная схема также была разбита и рассчитана с помощью имеющегося программного обеспечения (расчетный комплекс Лира-САПР 2015) на отдельные элементы. Всё это позволило выполнить монтаж конструкций качественно и в заданные сроки.

УДК 693.547.32

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОЙ КОНСТРУКТИВНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВОЗВЕДЕНИЯ ВЫСОТНЫХ МОНОЛИННЫХ ЗДАНИЙ

Киселева Анастасия Андреевна, магистрант гр. 126

*Научный руководитель: Титов Михаил Михайлович, д.т.н,
профессор*

*Россия, Новосибирск, Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет
НГАСУ(Сибстрин)*

Монолитное строительство – одна из самых перспективных технологий, применяемых в строительстве зданий и сооружений для различных нужд.

На данный момент, на строительном рынке представлены пять лидирующих технологических схем по возведению монолитных зданий:

- Метод скользящей опалубки
- Метод блочной опалубки
- Метод туннельной опалубки
- Метод непрерывного бетонирования (Корея)
- Метод с опережающим возведением ядра жесткости в самоподъемной опалубке

И всё же, даже с применением этих «усовершенствованных методов» строительства главные проблемы остались, не ликвидированы. Это время, трудоемкость и вытекающая себестоимость.

Как сделать технологическую схему действительно выгодной?

Для решения данного вопроса необходимо более детальное ознакомление с каждым методом. Постройка графиков и калькуляции. Выявление недостатков.

Создание цельной картины с использованием новых технологий, учитывая все запросы современного общества.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ДЕКОРАТИВНЫХ ПРОВЕТРИВАЕМЫХ ФАСАДОВ МНОГОЭТАЖНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПАРКОВКИ НОВОСИБИРСКОГО АКВАПАРКА

Д.В.Козлова, магистрант, **В.В.Молодин**, д-р техн. наук,
профессор, (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Усложнение архитектурной формы зданий, компоновка планировочных решений, практика строительства комплексов близкорасположенных зданий или новых зданий в стеснённых условиях городской застройки (в пределах аэродинамического влияния других зданий) – все это повышает требования к обоснованности расчета ветровых нагрузок. Все сложнее для современных зданий определить ветровые нагрузки аналитически по своду правил. Все важнее становится не только определение ветровой нагрузки на здание в целом, но и определение действительного характера её распределения по фасаду, правильный учёт которого важен при проектировании тентовых конструкций.

Развивающаяся на протяжении последних 30 лет, универсальная программная система конечно-элементного анализа, Ansys с программным модулем CFD позволяет достоверно определять ветровые нагрузки при любой форме здания и его архитектурных элементов, при любой конфигурации окружающей застройки, при любом рельефе местности.

Задачей настоящего исследования являлось математическое моделирование ветровых нагрузок и воздействий на тентовую конструкцию декоративного проветриваемого фасада многоэтажной парковки. Для расчета ветровых нагрузок создается математическая модель в SolidWorks, описывающая геометрию объекта. На стадии работы процессора определяется тип численного анализа, граничные и начальные условия, а затем производится решение системы уравнений.

Результаты исследования показали, что параметры ветрового потока изменяются вначале при обтекании рельефа местности и окружающей застройки, а далее при обтекании самого здания с учётом его формы. Происходит аэродинамическая интерференция.

Это происходит из-за изменения [поля скоростей](#) и давлений вблизи и на поверхностях обтекаемых частей. В результате изменяется распределение сил трения и давления, а следовательно, и результирующих аэродинамических сил.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРАКТИКЕ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.

С.М. Кондрашов, ведущий инженер, **Л.А. Складов**, зам.директора, **Н.П. Маслов**, ГИП (Центр экспертизы и оценки соответствия г. Новосибирск), **А.Г. Маньшин** Зам нач. УНИР, Канд. техн. наук, доцент, (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

В последние годы мы наблюдаем не такое эффективное, но все же некоторое значительное развитие промышленности в целом и строительной отрасли в частности.

На фоне строительного бума, наблюдается дефицит квалифицированных кадров, владеющих современными методами исследования для оценки состояния объектов.

В настоящий момент ситуация хоть и не так быстро как хотелось-бы, но начала меняется в лучшую сторону. Немаловажный вклад в улучшении состояния данной проблемы внёс, и продолжает вносить «Ростехнадзор».

В настоящий момент для обследования зданий и сооружений в арсенале эксперта одновременно с традиционными классическими методами обследования конструкций появляется разработанная специалистами СО РАН и совместно с нами опробованная и используемая методика оценки технического состояния зданий и сооружений с применением диагностики по стоячим волнам (микросейсמודиагностика).

Суть методики заключается в следующем. В инженерной сейсмологии для оценки реакции зданий и сооружений на сейсмические волны широко применяются модели линейных систем с одной или несколькими степенями свободы. При этом каждой степени свободы в модели линейной системы соответствует только своя резонансная частота и затухание. Жесткие инженерные сооружения, как правило, имеют одну доминирующую над другими частоту собственных колебаний

и обычно здание описывают двумя цифрами: частотой собственных колебаний и затуханием. Именно эти параметры используются для предварительной оценки реакции зданий и сооружений на сейсмические волны и их сейсмостойкости.

Получение резонансных частот и затухания в модели линейной системы для здания в целом требует минимум наблюдений и затрат на обработку. Отметим лишь, что в существующем подходе в описании здания резонансными частотами и затуханием для этих частот заложено предположение, что частотная характеристика, между фундаментом и верхним этажом полностью характеризует здание, а это означает, что конструкция имеет равномерные в своем объеме характеристики по прочности и жесткости.

В качестве источников колебаний нами рассматривались микросейсмь, которые всегда присутствуют, и сейсмические колебания здания, являющиеся реакцией на эти воздействия.

Под воздействием микросейсм любое инженерное сооружение постоянно находится в колебательном процессе.

Как показала практика, получаемые результаты обследования конструкций при помощи методики микросейсмодиагностирования позволяют выявить наиболее ослабленные места в конструкции здания, где необходимо проводить более подробное точечное (адресное) обследование классическим методом на втором этапе.

В качестве примера можно привести результаты одного из множества выполненных обследований здания Кызыльской ТЭС. На первом этапе обследования выполнялось микросейсмодиагностирование здания по стоячим волнам. По полученным картам амплитуд были выявлены зоны аномального ускорения сигналов, что позволяло предположить в данных зонах какие-то нарушения в конструктиве здания, возможно допущенные при производстве строительно-монтажных работ (либо эксплуатации здания), что подтвердилось в последующем при проведении обследования традиционными методами. Все выявленные дефекты конструкций, обнаруженные в процессе строительно-монтажных работ, имели адресный характер, выявленный при микросейсмодиагностировании.

Таким образом, применение разработанной и примененной при обследовании методики микросейсμοдиагности совместно с классическими методами позволило не только снизить временные затраты на проведение обследования, но и значительно повысить степень выявления скрытых дефектов в строительных конструкциях здания.

О ПЕРСПЕКТИВАХ И НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.

С.М. Кондрашов, ведущий инженер, **Л.А. Складов**,
зам.директора, **Н.П. Маслов**, ГИП (Центр экспертизы и
оценки соответствия г. Новосибирск), **А.Г. Маньшин**
Зам.Нач.УНИР, Канд. техн. наук, доцент, (**НГАСУ (Сибстрин)**), г.
Новосибирск)

Перспектива развития промышленности на 2018 год и последующие годы связана как со строительством новых производств по выпуску той или иной продукции, так и с техническим перевооружением, реконструкцией и модернизацией уже действующих предприятий, которые позволяют приобрести импортозамещающий характер по некоторым её видам.

Однако, в настоящее время, большинство подлежащих реконструкции промышленные здания и сооружения, эксплуатируются с большой вероятностью риска обрушения, вызванного возможным возникновением тех или иных возможных аварийных ситуаций. Для предотвращения их возникновения, а так же предупреждения или оперативного их устранения, как раз крайне необходимо грамотное и достоверное проведение экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений, проектной документации и технических устройств. Этим уже много лет занимаются специально аттестованные высококвалифицированные, с опытом работы в большинстве регионов Сибири и Российской Федерации в целом, эксперты отдела ЭПБ ООО «СЦЭОС», гарантирующие качественное, компетентное и оперативное обследование в установленном порядке и в соответствии с требованиями Ростехнадзора.

Заключение экспертизы может содержать один из следующих выводов о соответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности (кроме экспертизы декларации промышленной безопасности и

обоснования безопасности опасного производственного объекта):

1) объект экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности;

2) объект экспертизы не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть применен при условии внесения соответствующих изменений в документацию или выполнения соответствующих мероприятий в отношении технических устройств либо зданий и сооружений;

3) объект экспертизы не соответствует требованиям промышленной безопасности.

Наша экспертная организация имеет право выдавать заключения о возможности дальнейшего использования того или иного технического устройства, условиях такого использования, методах и сроках технического освидетельствования.

Таким образом, грамотное проведение экспертизы промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений опасных производственных объектов, гарантируемое нашей организацией, позволяет снизить риск появления аварийных ситуаций и незапланированного простоя на вновь вводимых, реконструируемых и модернизируемых промышленных предприятиях в различных отраслях народного хозяйства РФ.

Следует учитывать, что проведение технической экспертизы зданий и сооружений может потребоваться как для новых, так и давно введенных в эксплуатацию промышленных объектов для всесторонней оценки уровня их безопасности.

ОБЗОР ИЗМЕНЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.Л. Кунц , доцент, **Т.М. Федорова** к-т экон. наук,
профессор,
(НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

Происходящие в строительстве изменения, модернизация и реформирование отражаются в законодательстве и в создании новой нормативной базы, которые важны для всех участников строительства. К основным направлениям изменения законодательства в 2018 году относятся следующие.

С 01.01.2018 года Госстройнадзор будет работать с применением риск-ориентированного подхода, что относится, прежде всего к юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющих строительство, реконструкцию объекта капитального строительства. Присвоение категории риска осуществляется после поступления извещения о начале работ на таком объекте и отражается в количестве проверок. В основе заложены сведения из заключения экспертизы проектной документации. Также будут внесены поправки в ГК, которые расширят возможность участия граждан в принятии решений органами исполнительной власти в области градостроительной деятельности. Минстрой РФ продолжит работу над 60 сводами правил (СП) в строительстве. В числе основных направлений: требования к планировочным решениям и инженерным системам зданий, к надежности строительных конструкций и оснований зданий и сооружений, защита от опасных геофизических воздействий. Будут разрабатываться документы в области градостроительного проектирования, проектирования транспортных сооружений в условиях плотной городской застройки, в районах вечной мерзлоты. Предусмотрена разработка 850 сметных нормативов, соответствующих оптимальным технологическим и организационным схемам производства работ, набору машин, механизмов и

материальных ресурсов и обеспечивающих достоверность определения цены строительства. Планируется выход ряда подзаконных актов.

О проблеме интеграции терминологии судебной экспертизы и строительства.

За последнее десятилетие судебная экспертиза, и в частности, в ее составе строительно-техническая экспертиза окончательно сформировалась как отдельная синтетическая наука. Предложенное профессором Россинской Е.Р. название «судебная экспертология» обсуждается, но в целом не вызывает в научных кругах особых возражений. Хотя некоторые сомнения ведущими учеными до сих пор высказываются, например профессором Аверьяновой Т.В., которая полагает это название недостаточно точным. Понятийно-категориальный аппарат теории судебной экспертизы формировался последние 60 лет. Особенностью терминологии теории судебной экспертизы является ее синтетическая природа, объединяющая понятия права и других естественных и технических наук. Кроме того, в процессе формирования методов судебной экспертизы, как отдельной науки, появились специальные термины, отражающие ее специфику. Например, развитие теории и метода экспертной идентификации (или криминалистической, или судебной идентификации) привело к уточнению и изменению определений многих терминов, включая само понятие «идентификация». Это естественный процесс развития научных знаний, но, являясь синтетической наукой, теория судебной экспертизы или «экспертология» стоит по существу на плечах других наук. Она включает методы как общенаучные, так и методы исследования,

присущие исключительно другим областям знаний¹. При этом в практике прямо и непосредственно применяется понятийно-терминологический аппарат, соответствующий этим областям знаний. Это явление создает естественную проблему. При всем многообразии языка научные определения и область применения множества терминов, выражающих понятия просто не совпадают, что приводит к ошибочному восприятию суждений. Особенно существенно, ярко проявляются эти отличия между терминологией права, экономики, гуманитарных наук и технических наук, в частности, например, в области строительства.

В основе появления любой теории всегда лежит, как известно, прикладная деятельность, и закономерности, устанавливаемые с помощью научных знаний, предназначены для разрешения проблем в практической деятельности. Недостаточная интеграция понятийно-терминологических аппаратов судебной экспертизы и строительства в настоящее время является источником многочисленных проблем при осуществлении судебно-экспертной деятельности, в судопроизводстве при рассмотрении споров строительной специфики. Исследование взаимоотношений в строительстве при судебных исследованиях, взаимосвязи обстоятельств и

¹ Это не означает слияния или поглощения одной науки другой. Связи наук выступают выступают при этом как взаимодействие. С. 86 Криминалистика. Аверьянова Т.В., Белкин Р.С. Корухов Ю.Г., Россинская Е.Р. {1}

проявлений технического и организационно-правового регулирования итак достаточно сложны, а к тому усугубляются проблемой непонимания из-за различного восприятия и толкования понятий.

Таким образом, имеет место важная социальная проблема и интеграция научных знаний технических «строительных» наук и теории судебной экспертизы должна быть постоянным предметом внимания ученых. Причем, это обращение должно быть адресовано, в первую очередь, ученым и техническим специалистам в строительстве, обладающими глубокими знаниями не только о сущности понятий, но и о генезисе специальной строительной терминологии.

Фактически до настоящего времени, ученые-строители не обращали внимания на этот важнейший аспект прикладной деятельности. В результате сложилась хроническая недостача надежных судебно-экспертных методик и частно-экспертных методов при осуществлении строительно-технических экспертиз, требующих научного обоснования. Научно-методическая работа в этом направлении имеет спорадический бессистемный характер и явно не обеспечивает растущие потребности судопроизводства РФ.

Особое место в ряду проблем занимает применение теории качества в судебной экспертизе. В целях установления истины при судебных исследованиях необходимы достоверные количественные методы оценки качества самых различных объектов. Например, качества проектной

строительной документации или ее части. Причем интегральная количественная оценка должна включать такое важное свойство, как «полезность». Но «полезность» -это экономическая категория со своей сложной историей. Определение основных понятий теории полезности не может быть буквально перенесено в теорию экспертизы, а в современной теории качества определенность этого понятия отсутствует, потому что теория качества решала иные задачи отличные от задач судебной экспертизы. Соответственно для научного обоснования прикладной методики по оценке качества в судебных целях необходимо устранить терминологические противоречия и установить (в конечном итоге) условия и правила одновременного применения математических моделей экономики, теории качества и экспертологии.

Учитывая социальную значимость повышения уровня судебной экспертизы, решение этой задачи должно иметь высший приоритет. Авторы полагают, что с этой целью в полной мере должен быть использован научный потенциал высших учебных заведений строительной направленности. В рамках ВУЗа могут быть объединены три важнейших аспекта:

1. Научные исследования по интеграции специальной терминологии в целях судебной экспертизы;
2. Научно-методологическая и методическая работа;
3. Дополнительное обучение судебных экспертов-строителей;
4. Повышение квалификации судебных экспертов.

Кроме того, полагаем желательным организацию электронной площадки по осуществлению взаимодействия ученых, судебных экспертов, специалистов, юристов, судей. Такая площадка может быть эффективным инструментом для реализации задач, кратко описанных в данных тезисах.

О ПРОБЛЕМЕ ИНТЕГРАЦИИ ТЕРМИНОЛОГИИ СУДЕБНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА.

А.Г. Маньшин Зам.Нач.УНИР, Канд. техн. наук, доцент, (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск) **С.А. Замятин** Директор, Судебный эксперт, (ООО «Негосударственная экспертиза Новосибирской области, г. Новосибирск).

За последнее десятилетие судебная экспертиза, и в частности, в ее составе строительно-техническая экспертиза окончательно сформировалась как отдельная синтетическая наука. Предложенное профессором Россинской Е.Р. название «судебная экспертология» обсуждается, но в целом не вызывает в научных кругах особых возражений. Хотя некоторые сомнения ведущими учеными до сих пор высказываются, например профессором Аверьяновой Т.В., которая полагает это название недостаточно точным. Понятийно-категориальный аппарат теории судебной экспертизы формировался последние 60 лет. Особенностью терминологии теории судебной экспертизы является ее синтетическая природа, объединяющая понятия права и других естественных и технических наук. Кроме того, в процессе формирования методов судебной экспертизы, как отдельной науки, появились специальные термины, отражающие ее специфику. При этом в практике прямо и непосредственно применяется понятийно-терминологический аппарат, соответствующий этим областям знаний. Это явление создает естественную проблему. При всем многообразии языка научные определения и область применения множества терминов, выражающих понятия просто не совпадают, что приводит к ошибочному восприятию суждений. Особенно существенно, ярко проявляются эти отличия между терминологией права, экономики, гуманитарных наук и технических наук, в частности, например, в области строительства. Таким образом, имеет место важная социальная проблема и интеграция научных знаний технических «строительных»

наук и теории судебной экспертизы должна быть постоянным предметом внимания ученых. Причем, это обращение должно быть адресовано, в первую очередь, ученым и техническим специалистам в строительстве, обладающими глубокими знаниями не только о сущности понятий, но и о генезисе специальной строительной терминологии.

Особое место в ряду проблем занимает применение теории качества в судебной экспертизе. В целях установления истины при судебных исследованиях необходимы достоверные количественные методы оценки качества самых различных объектов. Причем интегральная количественная оценка должна включать такое важное свойство, как «полезность». Соответственно для научного обоснования прикладной методики по оценке качества в судебных целях необходимо устранить терминологические противоречия и установить (в конечном итоге) условия и правила одновременного применения математических моделей экономики, теории качества и экспертологии.

Учитывая социальную значимость повышения уровня судебной экспертизы, решение этой задачи должно иметь высший приоритет. Авторы полагают, что с этой целью в полной мере должен быть использован научный потенциал высших учебных заведений строительной направленности. В рамках ВУЗа могут быть объединены три важнейших аспекта:

1. Научные исследования по интеграции специальной терминологии в целях судебной экспертизы;
2. Научно-методологическая и методическая работа;
3. Дополнительное обучение судебных экспертов-строителей;
4. Повышение квалификации судебных экспертов.

Кроме того, полагаем желательным организацию электронной площадки по осуществлению взаимодействия ученых, судебных экспертов, специалистов, юристов, судей. Такая площадка может быть эффективным инструментом для реализации задач, кратко описанных в данных тезисах.

ВОЗДУХОПОЛНЕННЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор, **П.А. Переломов**, магистрант, **В.О.Васькин**, магистрант (НГАСУ (Сибстрин), г. **Новосибирск**), **А.А.Мороз** канд. техн. наук, профессор, **В.А.Козлов**, инженер (ГК «Ломмета», г **Новосибирск**)

Появление на строительном рынке новых материалов, таких как ETEF (этилентетрафторэтилен, частично фторированный сополимер этилена и тетрафторэтилена), вызвало бурный всплеск новых архитектурно-строительных решений, чудесным образом изменивших и архитектуру, и конструктивные подходы к проектированию и строительству спортивных и зрелищных зданий и сооружений. Однако, применение ограждающих конструкций отапливаемых зданий из воздухополненных ETEF-оболочек потребовало обратить внимание на их теплозащитные свойства.

В практике строительства используются одно- и двухконтурные ограждающие конструкции из ETEF-подушек. Двухконтурные громоздки и затратны. Одноконтурные экономичны, но не выдерживают критики в части теплозащиты.

Математическое моделирование и экспериментальные исследования теплотехнических свойств воздухополненных одно-, двух- и трёхкамерных ограждающих конструкций, проведённые в климатической камере НГАСУ (Сибстрин), а так же тепловизионная съёмка реальных конструкций, смонтированных и эксплуатирующихся в г. Тюмени, указали на слабые с точки зрения теплосбережения места в системе фасада, состоящего из металлического каркаса и воздухополненных ETEF-оболочек.

Полученные результаты позволили сосредоточить внимание разработчиков на конструктивных решениях, позволяющих избежать лишних теплопотерь через одноконтурную ограждающую конструкцию и смоделировать технологический процесс монтажа ETEF-оболочек, обеспечивающий такие новации.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ НА МЕРЗЛОМ БЕТОННОМ ОСНОВАНИИ

В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор, **Я.В.Назаренко**, магистрант (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Прогнозирование нарастания прочности бетоном является краеугольным камнем зимнего бетонирования. Решающим фактором здесь при всех равных прочих условиях оказывается температура выдерживания. Причём не какая-то среднеобъёмная, а температура в каждой конкретной точке конструкции. Особенно актуальна эта проблема для конструкций, бетонируемых на мёрзлом бетонном основании, где мощные теплопотери, вызванные аккумуляцией тепла промёрзшим основанием существенно меняют характер изменения температурных полей.

Методики прогнозирования температур в твердеющем бетоне конструкций, которыми пользуются в практике строительства, как правило, страдают неточностью. Наиболее точно характер изменения температур в остывающем теле с внутренними источниками тепла описываются уравнением Фурье. Однако схемы численной аппроксимации многомерных дифференциальных уравнений, с помощью которых можно решать поставленные задачи, достаточно громоздки, и требуют специальной подготовки пользователей.

Появившаяся недавно программа ELCUT с надстройкой WinConcret позволяет оперативно анализировать температурные режимы каркасных железобетонных конструкций, подвергающихся термообработке греющим проводом или остывающих в зимних условиях.

Задачей настоящего исследования являлось расчётное обоснование и экспериментальная проверка результатов расчётов на модели стыка колонны, бетонируемой на замороженной бетонной плите – наиболее сложной задаче зимнего бетонирования.

Результаты исследования показали достаточно высокую сходимость полученных теоретических и практических значений. Так расхождение результатов натуральных испытаний с результатами

расчётов по уравнению Фурье составило не более 8%, а с расчётами по ELCUT до X%. Однако, программа ELCUT, вместе с надстройкой WinConcret более адаптирована для неискушенных пользователей, которыми являются производители работ на строительных участках.

Ближайшей задачей работы в направлении совершенствования методов прогнозирования температурных и прочностных полей в конструкциях, бетонируемых в зимних условиях, является приведение расчётной части к виду удобному для практики, без потери точности прогнозирования.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ БЕТОНИРОВАНИИ КОНСТРУКЦИЙ НА МЕРЗЛОМ БЕТОННОМ ОСНОВАНИИ

В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор, **Я.В.Назаренко**, магистрант (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Прогнозирование нарастания прочности бетоном является краеугольным камнем зимнего бетонирования. Решающим фактором здесь при всех равных прочих условиях оказывается температура выдерживания. Причём не какая-то среднеобъёмная, а температура в каждой конкретной точке конструкции. Особенно актуальна эта проблема для конструкций, бетонируемых на мёрзлом бетонном основании, где мощные теплопотери, вызванные аккумуляцией тепла промёрзшим основанием существенно меняют характер изменения температурных полей.

Методики прогнозирования температур в твердеющем бетоне конструкций, которыми пользуются в практике строительства, как правило, страдают неточностью. Наиболее точно характер изменения температур в остывающем теле с внутренними источниками тепла описываются уравнением Фурье. Однако схемы численной аппроксимации многомерных дифференциальных уравнений, с помощью которых можно решать поставленные задачи, достаточно громоздки, и требуют специальной подготовки пользователей.

Появившаяся недавно программа ELCUT с надстройкой WinConcret позволяет оперативно анализировать температурные режимы каркасных железобетонных конструкций, подвергающихся термообработке греющим проводом или остывающих в зимних условиях.

Задачей настоящего исследования являлось расчётное обоснование и экспериментальная проверка результатов расчётов на модели стыка колонны, бетонируемой на замороженной бетонной плите – наиболее сложной задаче зимнего бетонирования.

Результаты исследования показали достаточно высокую сходимость полученных теоретических и практических значений. Так расхождение результатов натуральных испытаний с результатами

расчётов по уравнению Фурье составило не более 8%, а с расчётами по ELCUT до X%. Однако, программа ELCUT, вместе с надстройкой WinConcret более адаптирована для неискушенных пользователей, которыми являются производители работ на строительных участках.

Ближайшей задачей работы в направлении совершенствования методов прогнозирования температурных и прочностных полей в конструкциях, бетонируемых в зимних условиях, является приведение расчётной части к виду удобному для практики, без потери точности прогнозирования.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ КВАНТОВОГО ПОДХОДА

В.В.Герасимов д.т.н, проф. Н.В.Светышев, аспирант,
Я.Б.Ненашев, маг. НГАСУ(Сибстрин) г.Новосибирск

Актуальность повышения эффективности строительных процессов определяется сложностью учета динамики факторов внешней среды, при которых решения, принятые на стадии проектирования корректируются на стадии планирования программ строительной организации. Изменения параметров процессов обуславливают необходимость согласования объемов работ с мощностями организаций при изменяемой структуре объектов строительства. В практике задача эффективности организации ресурсных потоков основана на квантировании – распределении ресурсов работ и объектов в соответствии с принятой унификацией: комплекс объектов, объект, комплекс работ, работа, операция. При таком распределении продукция потоков ресурсов и работ ориентирована на критерий продолжительности работ.

Анализ существующей практики проектирования процессов и планирования мощностей организаций показывает, что использование квантирования ориентировано на технологии распределения объемов работ без учета динамики ресурсов, которые могут влиять на мощность организации. Причина в рассогласовании определяется динамикой изменяемого ресурсного потока при постоянной динамике мощности организации. Это положение еще не нашло методического решения в широкой практике, что снижает эффективность строительных процессов.

Приведенный методический подход включает методологию, принципы, модели и методы, которые могут решить эту задачу.

Методологической основой квантового подхода является использование базового принципа «кванта ориентированного на результат». Предусматривается использование следующих моделей:

1. Разработка организационной модели потоков объектов и ресурсов, ориентированных на время в соответствии с существующей методологией;

2. Разработка организационной модели квантовых потоков объектов и ресурсов, ориентированных на результат в соответствии с предлагаемой методологией;

3. Разработка планов организации на основе квантовых модулей;

4. Разработка планов квантовой организации с учетом риска;

5. Оценка плана по критериям сбалансированности, оптимизации, надежности, безопасности.

Предложен методический подход в проектировании и планировании на основе квантирования строительных потоков, обеспечивающих распределение ресурсов на основе принципа концентрации ресурсов, ориентированных на результат в форме ресурсного комплекса, включающего параметры: объект, оргсхема, ресурсы, затраты, продолжительность, мощности.

Информационное обеспечение квантовой организации поддерживается комплексом регламентов для квантов различной размерности: регламент «объем x мощность»;

регламент «организация процессов x объект»;

регламент «технология процессов x работы»; регламент «затраты x объект»; регламент «информация x объект»;

регламент «материальные ресурсы x объем работ»;
регламент «трудовые ресурсы x объем работ».

Повышение эффектов в эффективности возникает в трех сферах деятельности: в проектирования - за счет возможности структурировать ресурсы по результатам, в планировании - за счет возможности оптимизации объемов, мощностей, ресурсов ориентированных на результат кванта, в управления-за счет возможности автоматизации на оперативном уровне исполнителей строительных процессов.

АКТИВАЦИЯ ВЯЖУЩИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ТОКОМ

Непомнящев Г. А., ассистент **Титов М.М.**, д-р техн. наук, профессор, (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Одной из важнейших задач перед капитальным строительством является кардинальное повышение эффективности строительного производства за счёт разработки и внедрения новых прогрессивных технологий, экономии материалов, уменьшения материалоёмкости конструкций. В современных условиях бетон и железобетон заняли передовые позиции в общей мировой структуре производства строительных материалов и конструкций, заслуженно получив общемировое признание.

При изготовлении конструкций из бетона каждый параметр технологического процесса оказывает существенное влияние на окончательные характеристики продукта.

Существует множество способов активации вяжущих.

Все эти способы имеют свои положительные стороны, но в то же время и существенные недостатки.

Традиционно для улучшения характеристик бетонных смесей применяют различные добавки, которые позволяют улучшить удобоукладываемость, позволяют выполнять бетонирование в зимних условиях, также позволяют ускорить набор прочности бетона.

На фоне этих способов активации предлагается рассмотреть способ обработки строительных растворов, на основе цемента, при воздействии электрического тока, который на определенном этапе структурообразования позволяет регулировать процессы гидратации, тем самым улучшаются физико-механические, технологические свойства растворов.

Активация осуществляется комплексным воздействием на раствор мощных ударных волн, образующихся при разрядах в

рабочей среде, вторичных ударных волн от схлопывания парогазовой полости в послеразрядный период, звуковых, ультразвуковых, кавитационных процессов, интенсивного перемешивания, электрического воздействия, также посредством прохождения электрического тока через цементный раствор.

Электрическому воздействию можно подвергать как бетонную смесь, так и компоненты по отдельности непосредственно перед смешением.

Статически достоверно установлено, что возрастает прочность изделий, выполненных из бетонной смеси подвергнутой электрической активации. Причем твердение бетона происходит значительно быстрее на ранних стадиях процесса твердения, что обусловлено активацией процесса гидратации..

Целью работы является определение наиболее оптимальных параметров электрического тока и периодов, продолжительности воздействия на бетонную смесь.

Список литературы

1. Помазкин. В.А. Неспецифические воздействия физических факторов на объекты биотехносферы: Монография/ В.А. Помазкин-Оренбург: ИПК ОГУ. 2001-340С
2. Бережной А.И., Зельцер П.Я., Муха А.Г. Электрические и механические методы воздействия при цементировании скважин. М., 1976. С. 183.
3. Курец В.И., Шишкин В.С., Сулакшин С.С., Спиридонов Б.И. Обработка тампонажных цементных растворов электрическими разрядами // Электронная обработка материалов.1986. № 1. С. 42- 45.
4. Гулых Г.А., Малюшевский П.П. Высоковольтный электрический разряд в силовых импульсных системах. Киев, 1978. С. 176.

К ВОПРОСУ О ГОСУДАРСТВЕННОМ КАДАСТРОВОМ УЧЕТЕ И ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ НА ДОМА БЛОКИРОВАННОЙ ЗАСТРОЙКИ

Д. В. Пархоменко, канд. техн. наук, ст. преподаватель
(НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

Дома блокированной застройки (ДБЗ) в настоящее время находятся *либо* в статусе многоквартирных домов, а жилые блоки в них рассматриваются для целей кадастрового учета и регистрации прав (ГКУ и ГРП) как квартира в многоквартирном доме, *либо* в статусе (индивидуальных) жилых домов, тогда жилые блоки в них – это доля в праве общей долевой собственности на жилой дом. В 2017 г. разработан законопроект по совершенствованию термина ДБЗ.

Росреестр рекомендует два варианта ГКУ и ГРП на ДБЗ: (1) квалифицировать каждый блок как самостоятельный жилой дом, (2) квалифицировать его как многоквартирный дом. В обоих случаях указывается на необходимость приведения в соответствие вида разрешенного использования земельного участка под ДБЗ и его блоками.

Практика Новосибирской области указывает на возможность получения разрешительной документации, ГКУ и ГРП каждого блока как самостоятельного дома в случае, когда они изолированы и самостоятельны.

Анализ рекомендаций Росреестра показывает: допустим «раздел» ДБЗ для целей учета и регистрации самостоятельных объектов недвижимости. Но Росреестр указывает на единственное основание такого раздела – решение суда.

Представляется, что основаниями такого раздела могли бы быть решения собственников при наличии технического заключения о возможности «раздела» строительных организаций, имеющих членство в

соответствующих саморегулируемых организациях, или на основании акта органа государственной власти или местного самоуправления.

ВОЗДУХОПОЛНЕННЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор, **П.А. Переломов**, магистрант, **В.О.Васькин**, магистрант (НГАСУ (Сибстрин), г. **Новосибирск**), **А.А.Мороз** канд. техн. наук, профессор, **В.А.Козлов**, инженер (ГК «Ломмета», г **Новосибирск**)

Появление на строительном рынке новых материалов, таких как ЕТЕФ (этилентетрафторэтилен, частично фторированный сополимер этилена и тетрафторэтилена), вызвало бурный всплеск новых архитектурно-строительных решений, чудесным образом изменивших и архитектуру, и конструктивные подходы к проектированию и строительству спортивных и зрелищных зданий и сооружений. Однако, применение ограждающих конструкций отапливаемых зданий из воздухонаполненных ЕТЕФ-оболочек потребовало обратить внимание на их теплозащитные свойства.

В практике строительства используются одно- и двухконтурные ограждающие конструкции из ЕТЕФ-подушек. Двухконтурные громоздки и затратны. Одноконтурные экономичны, но не выдерживают критики в части теплозащиты.

Математическое моделирование и экспериментальные исследования теплотехнических свойств воздухонаполненных одно-, двух- и трёхкамерных ограждающих конструкций, проведённые в климатической камере НГАСУ (Сибстрин), а также тепловизионная съёмка реальных конструкций, смонтированных и эксплуатирующихся в г. Тюмени, указали на слабые с точки зрения теплосбережения места в системе фасада, состоящего из металлического каркаса и воздухонаполненных ЕТЕФ-оболочек.

Полученные результаты позволили сосредоточить внимание разработчиков на конструктивных решениях, позволяющих избежать лишних теплопотерь через одноконтурную ограждающую конструкцию и смоделировать технологический процесс монтажа ЕТЕФ-оболочек, обеспечивающий такие новации.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХОЛОДНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ СЛУЖБЫ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

В.С. Прибылов, ведущий инженер по гарантийным обязательствам (ОАО «Новосибирскавтодор», г. Новосибирск), преподаватель (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 30 мая 2017 г. № 658 “О нормативах финансовых затрат и Правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения” **межремонтные сроки эксплуатации федеральных автодорог I-III категории увеличены до 12 лет, по капремонту - до 24 лет.** Не смотря на гарантийные обязательства Подрядчика, установленные условиями контрактов и требованиями ОДМ 218.6.029-2017, практически половину указанного выше срока транспортно-эксплуатационные показатели федеральной сети дорог (ровность, несущая способность и прочее) будут поддерживаться за счет бюджетных средств. Ограниченность финансирования в дорожной отрасли и климатические особенности территории РФ приводят к поиску новых решений, позволяющих при заданном уровне надежности (с учетом продолжительности межремонтных сроков) обеспечить максимальные сроки безотказной работы дорожной конструкции. Одним из таких решений является применение в отрасли **технологии холодной регенерации.**

Основными задачами холодной регенерации являются:

- увеличение несущей способности оснований вновь проектируемых объектов;
- использование органоминеральных материалов существующих дорожных одежд, утративших свои эксплуатационные характеристики;

- снижение вредного воздействия на окружающую среду;
- сокращение продолжительности строительных работ.

Самоходные ресайклеры и стабилизаторы измельчают материал дорожной одежды на глубину до 30 см с одновременным укреплением его вяжущим (асфальтогранулобетонная смесь) и ровным распределением получаемого слоя в конструктив. (см. рис. 1).



Рис. 1. Регенерация существующей дорожной одежды.

Жидкие неорганические и органические вяжущие, такие, как например, цементно-водная суспензия или битумная эмульсия, отдельно друг от друга или в их комбинации могут вводиться непосредственно в рабочую камеру фрезерного барабана. Вяжущие в сухом виде, например, цемент, предварительно распределяются перед ресайклером ровным слоем специальными распределителями.

Для условий Западной Сибири наиболее эффективным является слой, получаемый с использованием только цемента, которые чаще всего применяют, когда при регенерации захватывается новая или существующая часть слоя основания из необработанного битумом материала. Такие смеси практически не реагируют на изменения температуры окружающего воздуха, но для них необходимо

ограничение движения по слою для срабатывания цемента. На участках с достаточно высоким содержанием битумного вяжущего (более 6-7 %) в измельченном асфальтобетонном покрытии целесообразен отказ от применения битумной эмульсии при одновременном увеличении цемента.

Материал слоя, полученный по технологии холодного ресайклинга, обладает следующими преимуществами:

- благодаря наличию в существующих органоминеральных покрытиях битума, конструктивный слой из него получается более плотным, чем из других минеральных материалов, уплотняемых в холодном состоянии. Чем больше содержание асфальтобетонного гранулята в асфальтогранулобетонных смесях, тем при прочих равных условиях прочностные свойства конструктивного слоя выше, что позволяет снизить его толщину или толщину вышележащего покрытия;

- асфальтогранулобетон является связным материалом, поэтому слои основания из этих материалов лучше работают на изгиб;

- высокая однородность структуры материала;

- «гашение» отраженных трещин нижних слоев оснований;

- снижение стоимости за счет высокой производительности ресайклера и максимального использования материалов существующего покрытия.

УДК 693.547.32

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗИМНЕГО БЕТОНИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Радько Тарас Александрович, магистрант гр. 126

*Научный руководитель: Титов Михаил Михайлович, д.т.н,
профессор*

*Россия, Новосибирск, Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет
НГАСУ(Сибстрин)*

Россия обладает достаточно суровым климатом. Среднегодовая температура здесь, в целом по всей территории, составляет около $-5,5$ °С, а продолжительность зимнего периода – 7 месяцев. Именно поэтому особую нишу в строительстве занимает исследование и развитие зимнего бетонирования.

Процесс изготовления монолитных и сборных железобетонных конструкций является не только трудоемким, но и дорогим (производство определенного объема бетона в случае бетонирования зимой, как правило, обходится на 50% дороже, чем летом). Также немаловажен процесс набора прочности, продолжительность которого только в благоприятных условиях может достигать 28 суток.

Такой срок твердения попросту несовместим с действующими темпами строительства.

Из складывающейся картины объективно вытекает значимость развития и совершенствования методов зимнего бетонирования, в частности, совершенствование и повышение точности проектирования бетонирования в зимних условиях, особенно актуальных в условиях Западной Сибири.

В рамках исследования данной темы был проведен эксперимент: электропрогрев модели бетонной смеси объемным источником энергии при помощи греющего провода (ПНСВ 1,6), обмотка которого расположена на цилиндре радиуса, обеспечивающего примерно одинаковый тепловой поток на весь объем. Установка представляет собой цилиндрическую форму диаметром 30 см. (такая геометрия конструкции позволяет миновать фактор краевых эффектов, упрощая тем самым расчет теплопереноса в сечении). Фиксация значений температурного поля осуществляется при помощи термопар, расположение которых представлено на Рис.1.

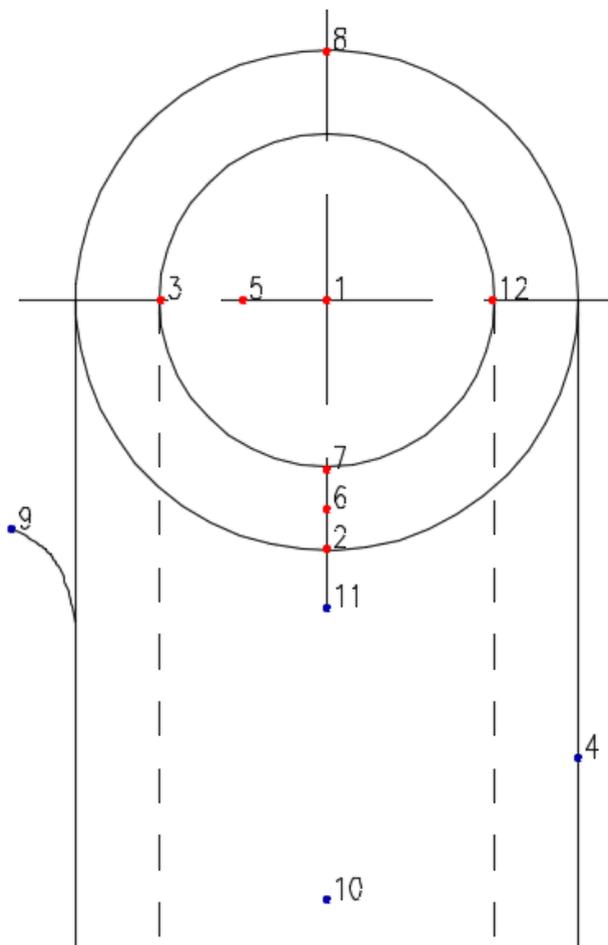


Рис.1

Полученные данные отображаются на графике зависимости температуры от времени (Рис.2).

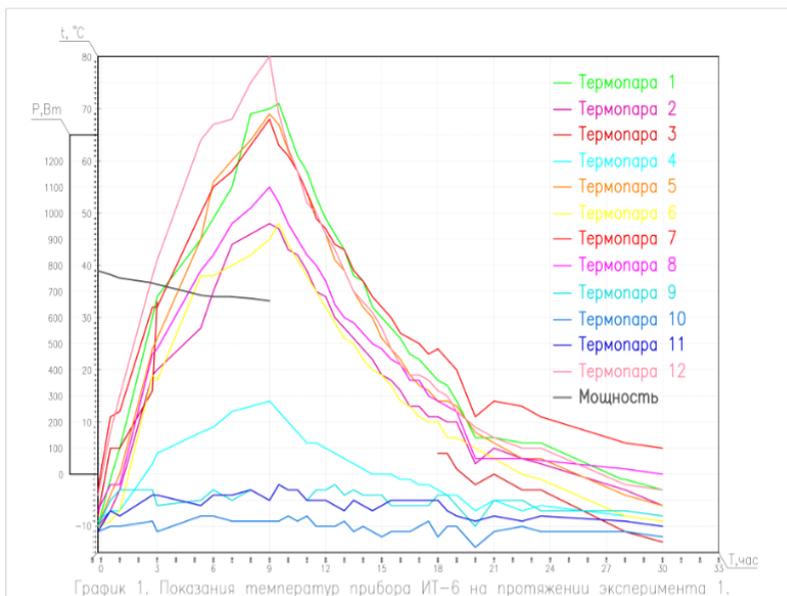


Рис.2

В состав графика включены показания двенадцати термопар, а также показания значений мощности греющего устройства.

Четыре термопары фиксируют состояние окружающей среды, а другие восемь – состояние модели бетонной смеси.

На стадии разогрева (роста температуры бетонной смеси) наблюдается падение значения мощности трансформатора: от 794 Вт до 664 Вт.

Для получения более общей и ясной картины строился график средневзвешенных значений температуры бетона и воздуха. Период остывания характеризуется графиком, схожим с законом остывания бетона Ньютона – Рихмана.

Для получения более идеального графика, подчиняющегося определенному математическому закону, необходимо произвести аппроксимацию данных на Рис.2, результаты которой представлены на Рис.4 и Рис.5.

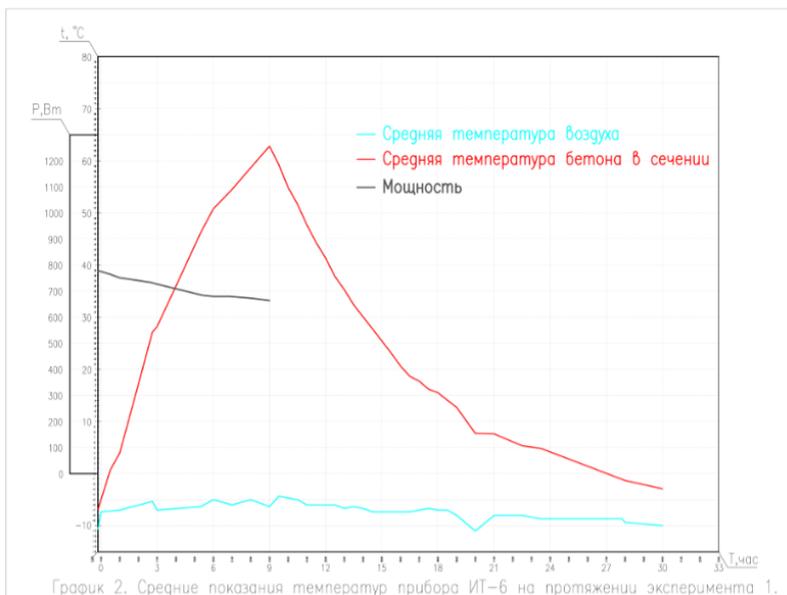


Рис.3

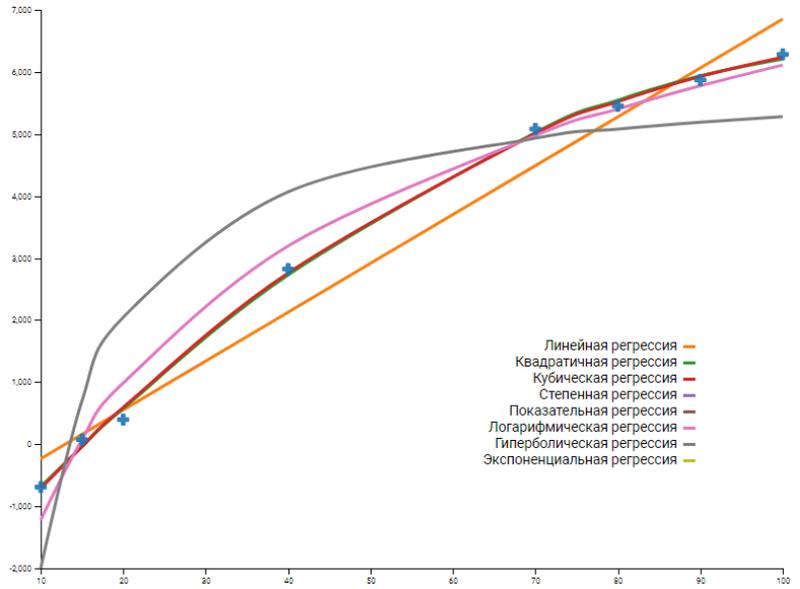


Рис.4

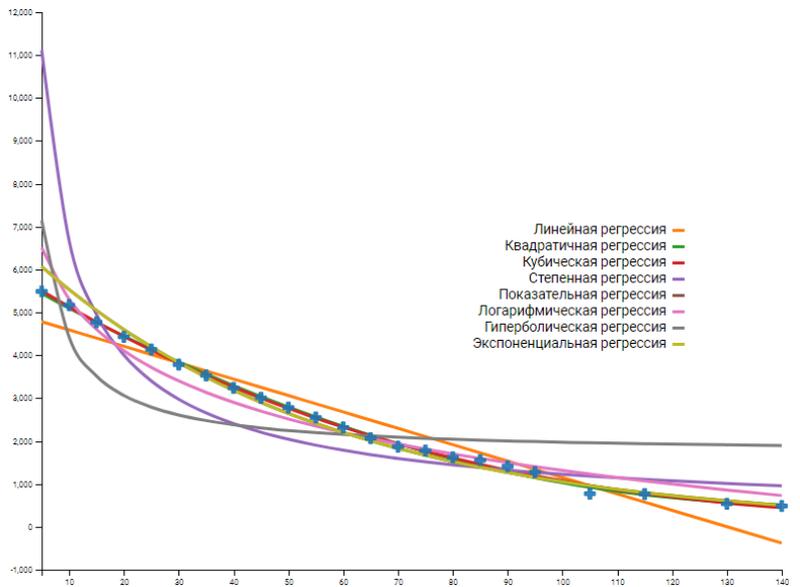


Рис.5

Во всех случаях аппроксимации самыми приемлемыми вариантами можно считать квадратичную и кубическую регрессии (средняя ошибка аппроксимации составляет менее 4%).

Следует отметить, что эксперимент проводился в условиях, близких к стационарным, но периодически наблюдались небольшие скачки температуры воздуха, при этом похожая ситуация наблюдалась в сечении бетона. Результаты эксперимента могут служить тестовыми данными для проверки адекватности любой известной методики расчета нагрева и остывания среднемодульных конструкций.

Библиографический список

1. Гныря А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях: учеб. пособие / А.И. Гныря, С.В. Коробков. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 412 с.
2. Гныря, А.И. Электропрогрев бетона монолитных конструкций : учебное пособие / А.И. Гныря, И.А. Подласова – Томск : Изд-во Том. гос. архит.- строит. ун-та, 1998. – 90 с.
3. Каня Я.Н. Тепломассообмен: пособие / Я.Н. Каня, В.В.Бурцев. – Новосибирск, 2014. – 292 с.

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ВОДОТДЕЛЕНИЯ БЕТОННОЙ СМЕСИ И ТРЕЩИНООБРАЗОВАНИЯ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЯХ ПРИ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИИ

С.Ж.Раззаков, д-р..техн. наук, доцент, **А.С.Абдурахмонов**, канд..техн. наук, доцент, **(Наманганский инженерно-строительный институт, Узбекистан)**

При изготовлении изделий на железобетонных заводах периодически появляются трещины, при большом вода отделении свежееотформованного бетона. Одним из наиболее эффективных путей снижения вода отделения бетонной смеси и трещинообразования бетона является введение в бетонную смесь золы-уноса. Зола характеризуется достаточно активностью, которая при испытании в соответствии стандарта составляет 8-9 МПА, нормальная густота 25%, сроки схватывания удовлетворяет требованиям стандарта.

Введение золы-уноса взамен 20-30% цемента не приводит к снижению прочности пропаренного бетона во все сроки твердения.

Изготавливались железобетонная плита покрытия траншейного печа. Бетон в этих изделиях однородный, меньше водоотделения, имеет хорошую удобоукладываемостью при бетонировании, а также обладает относительно малым испарением влаги с поверхности бетона, что является особенно важным для районов с сухим жарким климатом. Однако полное отсутствие трещин в изделиях не было достигнуто. Для поиска путей их устранения потребовались дальнейшие исследования пластической усадки, являющейся одной из основных причин раннего растрескивания бетона. В начальный период твердения в бетоне вследствие его интенсивного обезвоживания под воздействием капиллярных сил происходит пластическая усадка, значительно нарушающая структуру твердеющего бетона и снижающая в дальнейшем его основные физико-механические свойства и

долговечность. Пластическая усадка в условиях сухого жаркого климата в несколько раз превышает аналогичные деформации бетонов, твердеющих в нормальных условиях. В наших опытах для тяжёлых бетонов класса В25 эта величина достигала указанных величин и составляла 4 часа. Анализ полученных результатов позволил выявить, что пластическую усадку в любой момент времени (в течение 4 часов) можно приостановит, начав эффективный влажностной уход за отформованных бетонов. При внезапном прекращении влажностного ухода пластическая усадка начинает тут же интенсивно проявляться, достигая значительных величин и тем больших, чем раньше был прекращен уход за твердевшим бетоном. Поэтому можно рекомендовать минимальная продолжительность начального ухода за свежееотформованным бетоном не менее 6 часов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КОНСТРУКЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТЕН ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ С ДЕРЕВЯННЫМ КАРКАСОМ

С.Ж. Раззаков, д-р. техн. наук., доцент, **И.М. Касимов**, магистрант
(Наманганский инженерно-строительный институт,
Узбекистан)

Работа посвящена проблеме обеспечения прочности и сейсмостойкости зданий из местных экологически чистых малопрочных материалов, используемых в индивидуальном строительстве в высокосейсмичных зонах. Нормативная литература по сейсмостойкому строительству отрицает возможность применения местных строительных материалов (глины, необожженного кирпича) при постройке домов в сейсмически опасных районах, однако многие памятники архитектуры, возведенные из таких материалов, существуют уже на протяжении веков, а доступность и дешевизна глины (местных строительных материалов) делают ее незаменимой в индивидуальном строительстве и в настоящее время.

Для теоретического обоснования возможности применения местных материалов при строительстве небольших, простых по форме зданий, автор использует пространственную коробчатую модель дома, частично усиленного деревянным каркасом. Расчет вертикальной осадки постройки, находящейся под действием собственного веса, осуществляется методом конечных элементов, позволяющим учесть реальную геометрию, конструктивные особенности, а также каркасное усиление стен.

Проведенный анализ полученного под действием собственного веса и веса покрытия (или перекрытия) напряженно-деформированного состояния стен, усиленных каркасом, и сравнение их с напряжениями и деформациями стен без усиления, позволяют сделать выводы о повышении устойчивости стен и возможности использования малопрочных местных материалов (глины и необожженного кирпича) в строительстве невысоких простых по форме жилых домов.

ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА БЕТОНА В РАЙОНАХ С ЖАРКИМ КЛИМАТОМ

А.М.Рахимов, канд..техн. наук, доцент, **А.С.Абдурахмонов**, канд..техн. наук, доцент, **(Наманганский инженерно-строительный институт, Узбекистан)**

В районах с жарким климатом высокая температура наружного воздуха (30...35⁰С) отмечается 6...7 мес в году. В таких условиях температура бетонной смеси в момент формирования достигается 25...30⁰С. Однако в настоящее время эти факторы не учитывают при назначении режимов ТВО.

Нами были проведены опыты по определению влияния начальной температуры бетонной смеси и температуры внешней среды на режимы ТВО бетона. Начальная температура бетонной смеси принималась равной 15-20, 20-25 и 25-30⁰С. Остывание бетона осуществляли по первому - бетон охлаждался в течение 4 часов в камерах при открытой крышке; по второму - в течение 6 часов термосного выдерживания в камере при закрытой крышке. Максимальная температура изотермического прогрева бетонных образцов на портландцементе принималась равной 80⁰С. Образцы испытывались через 3 и 28 суток.

Результаты исследований показали, что начальная температура бетонной смеси существенно влияет на прочность бетона приготовленного на портландцементе. Чем выше начальная температура бетона, тем большую он набирает прочность после ТВО. Однако через 3 суток прочностные показатели бетона с различной начальной температурой начинают выравниваться, а через 28 суток бетон набирает одинаковую прочность независимо от начальной температуры. Это согласуется с кинетикой гидратации цемента. В бетонах с большей прочностью после ТВО гидратируется значительная часть цементных зерен и вокруг негидратировавших ядер зерен образуются более плотные оболочки из продуктов гидратации цемента. Отсюда выходит, что чем больше прочность бетона после ТВО, тем меньше ее нарастание в дальнейшем и наоборот. Из результатов испытаний видно, что на прочность бетона после

ТВО существенно влияет характер остывания. Бетоны при режимах ТВО 2+3+4+4ч (серия 4) и 2+3+2+6* ч (серия 6) набирают практически одинаковую прочность. Равные показатели прочности бетона с разным временем изотермического выдерживания объясняются, по видимому, одинаковой степенью зрелости.

Таким образом, назначения режимов тепловой обработки бетона с учетом повышенной наружной температуры среды и правильная организация работ по формованию изделий и их тепловой обработке позволяет значительно снизить расходы теплоносителя, увеличить оборачиваемость тепловых агрегатов без дополнительных затрат на предприятиях сборного железобетона в районах с жарким климатом в течение 6-7 месяцев в году, максимально используется даровой источник энергии-тепло окружающей среды.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛСТК В СИБИРИ

В.Г.Рацкевич, ст. преподаватель, (НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

В настоящее время применение ЛСТК (лёгких стальных тонкостенных конструкций) получило определённое распространение.

При кажущихся явными преимуществах данных конструкции, а именно: невысокая цена, сжатые сроки строительства, низкая теплопроводность и теплоёмкость ограждающих конструкций, сейсмостойкость зданий, экологичность и негорючесть применяемых материалов и т.д., существуют ряд минусов. Например повышенная зыбкость конструкций, гулкость конструкций, ограничения по пролётам (фермы до 12м., перекрытия до 7 м.), предвзятое отношение потребителей, ошибки допущенные в начале применения ЛСТК в Сибири.

Полученный 15-ти летний опыт проектирования, изготовления и строительства с применением ЛСТК, позволяет максимально уменьшить значение отрицательных факторов при применении ЛСТК и расширить сферу их использования в Сибири.

ПРИМЕНЕНИЯ ЛСТК В СИБИРИ

В настоящее время применение ЛСТК (лёгких стальных тонкостенных конструкций) получило определённое распространение.

При кажущихся явных преимуществах данных конструкции, а именно: невысокая цена, сжатые сроки строительства, низкая теплопроводность и теплоёмкость ограждающих конструкций, сейсмостойкость зданий, экологичность и негорючесть применяемых материалов и т.д., существуют ряд минусов. Например повышенная зыбкость конструкций, гулкость конструкций, ограничения по пролётам (фермы до 12м., перекрытия до 7 м.), предвзятое отношение потребителей, ошибки допущенные в начале применения ЛСТК в Сибири.

Полученный 15-ти летний опыт проектирования, изготовления и строительства с применением ЛСТК, позволяет максимально уменьшить значение отрицательных факторов при применении ЛСТК и расширить сферу их использования в Сибири.

О ПЕРСПЕКТИВАХ И НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С.М. Кондрашов, Л.А. Складов, Н.П. Маслов, А.Г. Маньшин

Перспектива развития промышленности на 2018 год и последующие годы связана как со строительством новых производств по выпуску той или иной продукции, так и с техническим перевооружением, реконструкцией и модернизацией уже действующих предприятий, которые позволяют приобрести импортозамещающий характер по некоторым её видам.

Однако, в настоящее время, большинство подлежащих реконструкции промышленные здания и сооружения, эксплуатируются с большой вероятностью риска обрушения, вызванного возможным возникновением тех или иных возможных аварийных ситуаций. Для предотвращения их возникновения, а так же предупреждения или оперативного их устранения, как раз крайне необходимо грамотное и достоверное проведение экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений, проектной документации и технических устройств. Этим уже много лет занимаются специально аттестованные высококвалифицированные, с опытом работы в большинстве регионов Сибири и Российской Федерации в целом, эксперты отдела ЭПБ ООО «СЦЭОС», гарантирующие качественное, компетентное и оперативное обследование в установленном порядке и в соответствии с требованиями Ростехнадзора.

Заключение экспертизы может содержать один из следующих выводов о соответствии объекта экспертизы требованиям промышленной безопасности (кроме

экспертизы декларации промышленной безопасности и обоснования безопасности опасного производственного объекта):

- 1) объект экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности;
- 2) объект экспертизы не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть применен при условии внесения соответствующих изменений в документацию или выполнения соответствующих мероприятий в отношении технических устройств либо зданий и сооружений;
- 3) объект экспертизы не соответствует требованиям промышленной безопасности.

Наша экспертная организация имеет право выдавать заключения о возможности дальнейшего использования того или иного технического устройства, условиях такого использования, методах и сроках технического освидетельствования.

Таким образом, грамотное проведение экспертизы промышленной безопасности технических устройств, зданий и сооружений опасных производственных объектов, гарантируемое нашей организацией, позволяет снизить риск появления аварийных ситуаций и незапланированного простоя на вновь вводимых, реконструируемых и модернизируемых промышленных предприятиях в различных отраслях народного хозяйства РФ.

Следует учитывать, что проведение технической экспертизы зданий и сооружений может потребоваться как для новых, так и давно введенных в эксплуатацию промышленных объектов для всесторонней оценки уровня их безопасности.

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

А.В.Иконникова, канд. экон. наук, доцент, **Т.Э. Сенокопенко**, студ. 415 гр., (НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

Под безопасностью понимают такое состояние рассматриваемого объекта, при котором все возможные воздействия на него потоков веществ, энергии, нагрузок и информации (экономической, политической, социальной и т.д.) не превышают допустимых значений и не вызывают нарушения его прочности, целостности и надежности. Существуют следующие виды безопасности строительных объектов:

- внутренняя безопасность – включает в себя надёжность и качество строительных конструкции, надёжность инженерных систем и оборудования
- внешняя безопасность
- превентивная защита – комплекс мероприятий, направленный на предотвращение возникновения каких либо негативных событий (бывает в виде: исключения (снижения частоты) событий, инициирующих ЧС; снижения вероятности перерастания опасного явления в ЧС (инициирующего события в стихийное бедствие или аварию)).

Для оценки уровня безопасности используются следующие методы:

1. Техническое освидетельствование сооружений, что позволяет установить их надежность на момент обследования.
2. Натурные визуальные обследования.
3. Прогнозирование внешней среды окружения объекта.

Прогноз и оценка риска аварии строительного объекта осуществляются на основе экспертной системы, представляющей собой человеко-машинный комплекс,

сочетающий математические методы и информационные технологии с опытом, знаниями и интуицией людей, освоивших профессию «эксперт». В рамках экспертной системы основной функцией эксперта является предоставление формализованной информации о техническом состоянии несущего каркаса исследуемого объекта. При этом руководствуются «Методикой оценки и сертификации инженерной безопасности зданий и сооружений» (разработана Федеральным центром науки и высоких технологий). Все это требует от эксперта владения методами анализа предельных состояний несущих конструкций и методом принятия решений в условиях неопределенности.

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Т.М. Федорова к-т экон. наук, профессор, **И.А. Дьяков**,
магистрант группы 126-маг-3 (НГАСУ(Сибстрин),
г. Новосибирск)

Ситуация в строительной отрасли страны требует реформ в нормативно-правовой базе. Особенно остро стоит вопрос о совершенствовании способов оценки стоимости строительной продукции. В России, при разработке проектной документации сметная стоимость определяется, как правило, базисно-индексным методом, который основан на использовании сметно-нормативной базы 2001 года и индексов для перевода цен 2001 года в текущие цены. Этот метод дает погрешность в расчетах до 30%. Связано это в основном с тем, что данные сметные нормативы утратили свою актуальность и нуждаются в замене новой базой данных. Они не учитывают современные технологии, материалы, оборудование, машины и механизмы. При ресурсном методе стоимость строительства определяется на основе текущих цен на строительные ресурсы, что делает его более достоверным методом определения сметной стоимости. Однако при высокой точности метода, по мнению специалистов, он тоже имеет ряд существенных недостатков. Для решения данной проблемы следует обратить внимание на мировой опыт. Во многих странах Европы и в США существуют ежегодно переиздаваемые сборники строительных расценок, которые действуют один календарный год и отражают средний ожидаемый уровень цен в предстоящем году. Данные сборники разрабатываются профессиональными коммерческими организациями, а ценообразование на строительную продукцию не регулируется государством. Преимущества этих сборников вытекают из особенностей методики определения стоимости строительных работ. Переход на кардинально новый метод формирования цены строительства для России актуален.

Возможным решением может стать адаптация зарубежных способов ценообразования под особенности России.

О НЕКОТОРЫХ ТЕНДЕНЦИЯХ ВВОДА ЖИЛЬЯ В 2017 ГОДУ

Т.М. Федорова к-т экон. наук, профессор, **А.П. Макаров**
магистрант группы 226-маг-з (НГАСУ(Сибстрин),
г. Новосибирск)

Объем ввода жилья в России за 2017 год составил 78,6 млн. кв. м., что на 2 % меньше, чем в 2016 году. Анализ позволил установить одну из основных причин - уменьшение объема индивидуального жилищного строительства за счет средств населения в следствии снижения реальных доходов. При этом ввод жилья экономического класса в 2017 году возрос, составив 44,4 млн. кв. м., что на 11,2 % выше показателя 2016 года и составил 56,4% от общего объема ввода жилья. Двумя основными категориями жилья являются индивидуальные жилые дома (ИЖД), построенные населением (за счет собственных и заемных средств), и многоквартирные дома (МКД) от застройщиков-юридических лиц. Строительство МКД, является самым большим сектором жилищного строительства. По данным Минстроя РФ на этот сектор в 2010-2014 годах приходилось 57-56% общей вводимой площади жилья в России, а в 2015 году его доля увеличилась до 60%. МКД классифицируются в зависимости от назначения, этажности, капитальности и материалов конструкций. Жилые здания подразделяют на виды и классы, каждый из которых имеет свою область применения. Массовое жилье также дифференцировано на эконом-класс и класс комфорт. Стандарт жилья эконом-класса используется в целях создания условий для разработки механизмов и реализации программ по строительству доступного жилья, поддержки жилищного строительства. Город Новосибирск является лидером в Сибирском федеральном округе по вводу жилья в 2017 году с объемом 1,043 млн. кв. метров.

ПРАКТИКА ВКЛЕИВАНИЯ АНКЕРОВ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ФУНДАМЕНТЫ В УСЛОВИЯХ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР

Ю.В.Терпилов, ст. преподаватель, **В.В.Молодин**, д-р техн. наук, профессор, (НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

Точность установки анкерных болтов является залогом качественного монтажа металлических конструкций и оборудования. Процесс установки анкерных болтов в железобетонные конструкции технологически сложен и весьма трудоёмок. Особенную сложность вызывает геодезический контроль установки в группы фундаментов. Нарушение геометрических размеров ведёт к большому дополнительным затратам при исправлении брака.

Значительное ускорение производства работ, повышение качества установки анкерных болтов достигается за счет применения технологии клеивания анкером. Однако, технология клеивания анкером на основе эпоксидных клеев, в корне поменявшая процесс устройства анкерных болтов в нормальных условиях, оказалась технически сложной, трудоёмкой и дорогостоящей при производстве работ в условиях отрицательных температур.

В практике горных работ широко используется применение быстросхватывающихся составов для анкерного крепления (Закрепители анкером минерального патронирования – ЗАМП), разработанное для анкерного фиксирования горной крепи. Однако, учитывая постоянную положительную температуру в горных выработках, проблема твердения ЗАМП в условиях отрицательных температур не стояла. Она возникает при попытке использования ЗАМП для клеивания анкером в строительные конструкции в зимних условиях.

Возможность применения минеральных составов, в качестве «альтернативы» составам на основе эпоксидных

клеев для зимних строительных работ, без снижения прочности, за счет использования «химического» тепла, выделяющегося при реакции гидратации минерального состава смеси замоналичивания и высокой скорости приобретения прочности минерального состава является хорошей перспективой для повышения эффективности монтажных работ.

ПРОБЛЕМЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Т.М. Федорова к-т экон. наук, профессор, **А.Л. Кунц**
доцент (НГАСУ(Сибстрин), г. Новосибирск)

Эффективность и качество строительства определяется проектной документацией, в состав которой входит проект организации строительства (ПОС). За счет грамотно разработанной организации строительства значительно повышается его эффективность. Основные документы ПОС - это сводный календарный план строительства, определяющий развитие строительства во времени, и стройгенплан, в котором решаются вопросы пространственной организации строительной площадки. При разработке этих важнейших документов строительства используется нормативная база. Проведенный анализ современного состояния базы проектирования ПОС выявил наличие ряда проблем. С момента издания части этих норм наука и техника шагнули вперед, разработаны новые технологии и виды строительных материалов, производительность труда стала намного выше. Таким образом, нормативные документы не отвечают современным требованиям и нуждается в совершенствовании, что является актуальной задачей. При проектировании ПОС для определения нормативной продолжительности строительства используется нормы продолжительности строительства, разработанные более 30 лет назад, лишь с одним переизданием, когда были добавлены новые конструктивные типы жилых объектов. В настоящее время, данный норматив активно пользуется проектировщиками и нуждается в обновлении. Объемы работ, потребность в строительных материалах определяются на основе «Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства» на 1 млн. рублей годовой стоимости СМР в ценах 1969 года. В нормативах представлены различные типовые серии 1970х годов, которые на момент утверждения были современными,

но сегодня таковыми не являются. Эти примеры показывают острую необходимость в совершенствовании нормативной базы ПОС.

ЛЕГКИЕ ЖАРОСТОЙКИЕ БЕТОНЫ НА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТЕ С ТОНКОМОЛОТЫМИ ДОБАВКАМИ

Ш.А.Хакимов, канд. техн. наук, доцент, **А.С.Абдурахмонов**,
канд. техн. наук, доцент, **(Наманганский инженерно-
строительный институт, Узбекистан)**

Тонкомолотая добавка, вводимая в жаростойкий бетон, условно относится к вяжущему веществу и соответственно цементным камнем называется продукт твердения такого смешанного вяжущего. Назначение тонкомолотой добавки в жаростойком бетоне заключается в следующем: связывать свободную окись кальция цементного камня при нагреве выше $600-800^{\circ}\text{C}$ в безводные силикаты и алюминаты кальция, уменьшать усадку цементного камня при нагревании, способствовать повышению прочности бетона при высушивании в интервале температур $100-200^{\circ}\text{C}$. В случае, если микронаполнитель является одновременно и гидравлической добавкой, то влияние его сказывается уже в условиях нормального твердения цементного камня в частичном связывании гидрата окиси кальция и переводе его в гидросиликатный и гидр алюминаты кальция. Таким образом, при введении тонкомолотых добавок жаростойкие свойства цементного камня и бетона улучшаются, однако в разной степени в зависимости от вида, а также и количества добавки. С увеличением количества добавки снижается начальная прочность цементного камня, но увеличивается прочность при сушке. Для выявления наиболее эффективных тонкомолотых добавок, пригодных для легких жаростойких бетонов, и их оптимальных дозировок авторами были изучены прочность на сжатие после нагревания до температур 600 и 800°C и термические деформации различных составов цементного камня на портландцементе Ферганского завода марки 400, а также интенсивность прохождения реакции в твердой фазе между цементом и добавкой химическим и термографическим методами. В качестве добавок микро наполнителей были выбраны тонкомолотые керамзит, бой кирпича, зола-унос, Ферганский

ТЭЦ и для сравнения, как эталон, тонкомолотый кирпичный бой. При изготовлении образцов было установлено, что введение тонкомолотого кирпичного боя, керамзита незначительно изменяет вода потребность смешанного вяжущего, введение же золы-уноса резко ее увеличивает. Тонкомолотые добавки вводили в количестве 30, 50 и 70% массы цемента, за исключением тонкомолотого боя кирпича, который, вследствие его значительно меньшей объемной массы, вводили в количестве 15 и 25%. Авторами были определены линейные температурные деформации 10 составов цементного камня нормальной густоты с тонкомолотым кирпичем керамзитом, взятыми в количестве 30 и 50 и 70% массы цемента и бой кирпича в количестве 15% массы цемента. Для сравнения были исследованы температурные деформации Ферганского цемента. При первом нагревании на температурные деформации образцов влияет усадка. При втором и последующих нагреваниях усадка уже не сказывается и по разности деформаций между первым и последующими нагреваниями определяют усадку цементного камня.

Исследования показали, что увлажнение смесей более 5% не допускается ввиду существенного снижения прочности и термостойкости бетона. Выявлено что, для производства изделий жаростойкого бетона целесообразно использовать заранее подготовленные сухие смеси исходных компонентов.

КОМБИНИРОВАННАЯ ГЕЛИОТЕРМООБРАБОТКА БЕТОНА В УСЛОВИЯХ СУХОГО И ЖАРКОГО КЛИМАТА

Хакимов Ш.А., к.т.н., доц. **Абдурахмонов С.Э.**, к.т.н., доц.
**(Наманганский инженерно-строительный институт,
Узбекистан)**

В районах с жарким климатом для интенсификации твердения бетона используется тепловая обработка. Она применяется и при изготовлении изделий на открытых площадках и полигонах с большим расходом топлива. Учитывая, что в этих районах интенсивная солнечная радиация в течение 6-7 месяцев дает достаточно тепла, поэтому для ускорения твердения бетона можно использовать это, вместо тепловлажностной обработки. В самом деле, что помимо сбережения энергии и простоты осуществления этого технологического передела обеспечивается высокое качество изделий, что не всегда достигается методами тепловой обработки.

В районах с сухим жарким климатом солнечной энергии в течение суток находиться в пределах от 4 до 6 квт.ч/м², что в полной мере соответствует требованию иметь распалубочную или отпускную прочность бетона в суточном возрасте. В районах с жарким климатом высокая температура наружного воздуха (30...35⁰С) отмечается в весенне-осенние периоды года. В таких условиях температура бетонной смеси в момент формования достигается 25...30⁰С, поэтому при изготовлении изделий в течении этого периода времени возможно без дополнительного подвода тепла, получаемого при существующих методах прогрева. В тех случаях, когда количество поступающей солнечной энергии оказывается меньше этих величин, необходимо подводить к изделиям дополнительную тепловую энергию от дублирующих источников тепла, т.е. переходить к комбинированной гелиотермообработке бетона (КГТО).

В качестве дублирующих источников энергии при КГТО могут быть использованы такие, как пар, электроэнергия, горячая вода, минеральные масла, воздух и

т.п. Передача тепла бетону с помощью таких теплоносителей может осуществляться так: путем внешнего воздействия и за счет образования его внутри самого бетона. В соответствии с этим все эти виды теплоносителей составляют отдельную группу, объединенную тем, что тепло от них к бетону передается контактным способом. Правда, электрическая энергия, кроме этого, может выделять тепло и внутри бетона, если последний выполняет роль сопротивления при прохождении через него тока.

Контакт теплоносителя с бетоном происходит через разделительную перегородку, благодаря чему с позиций процессов теплопереноса ставит все рассматриваемые теплоносители в одинаковое положение с точки зрения использования их при КГТО бетона. В процессе проведения прогрева режимы строятся таким образом, чтобы к минимуму свести расход энергии от дублирующих источников. При этом экономия энергоресурсов должна учитывать и экзотермию цемента, которая при прогреве протекает довольно интенсивно.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ КРЕПЛЕНИЙ ДЛЯ ТЕНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Т.А.Ханкина, магистрант (НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск),
В.В.Молодин, д-р техн. наук, профессор,

Тентовые конструкции, начали широко использоваться с появлением полимерных материалов, а ведь они известны еще с доисторических времен. Используя полимерные покрытия возможно превратить ткань в прочное и очень долговечное полотно, которое можно использовать в строительстве и перекрывать достаточно большие пролеты.

Тентовые конструкции крепятся, к несущим конструкциям, с помощью люверс либо сплошным механическим креплением. Изучив данные по стоимости этих креплений, сделан вывод, что механическое крепление в несколько раз дороже люверсного. В эксплуатации узловые соединения чаще всего отказывают в работоспособности тентов. Определение целесообразности применения того или иного способа является проблемой, которая решается настоящим исследованием.

Для исследования были взяты образцы люверсного и механического крепления. Данные образцы испытывались на разрыв при помощи разрывной машины ProLine. Результаты испытания приведены в таблице.

Результат испытаний

Таблица

№	Деформации, %	Усилие, кН
1	8,5	1,1
2	15,5	2,5

Результаты испытаний показали, что люверсное крепление разрушается при усилии в 1,1 кН, которое возникло зоне крепления, а механическое крепление разрушается при усилии в

2,5 кН. Можно сделать вывод, что механическое соединение является лучшим креплением, по сравнению с люверсным.

Однако, если же архитектурные решения позволят изменить, или разбить конструкцию на части, получив меньшую площадь, для восприятия ветровой нагрузки, таким образом снизятся усилия в узлах крепления и за счет этого можно перейти к более дешевому способу крепления, то есть люверсному.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН ПРИ СТАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

З.Х. Холбоев, канд. техн. наук, доцент (Наманганский инженерно-строительный институт, Узбекистан)

Исследования и всесторонний анализ напряженно-деформированного состояния существующих уникальных гидротехнических сооружений при различных статических и динамических нагрузках, выполненный на основе современных достижений в области теории деформируемого твердого тела, механики грунтов, сейсмостойкого строительства и численных методов, позволит выявить слабые стороны случайно принятых конструктивных решений и учесть полученные результаты при проектировании подобных сооружений в будущем.

Исследования проводятся на примере трех различных грунтовых плотин, отличающиеся размерами (высотой и наклоном откосов), конструктивными решениями и слагающими грунтами:

1) Резакская плотина высотой 80м, с наклонным ядром из супесчано-суглинистого грунта с плотностью сухого грунта $\rho=1,7 \text{ т/м}^3$ и упорными призмами из гравийно-галечных грунтов с песчаным заполнением и укаткой по плотности сухого грунта $\rho=2,1 \text{ т/м}^3$.

2) Варзыкская плотина – земляная, насыпная, из гравийно-галечникового грунта с суглинистым экраном, служащим противофильтрационным элементом, врезанным в подошву основания плотины на глубину 10-12 м и перекрывающим валунно-галечниковые отложения. Максимальная высота плотины 39 м. Плотности грунтов плотины: верховой клин плотины (гравийно-галечные грунты с песчаным заполнением) $\rho=2,0 \text{ т/м}^3$; суглинистый экран (смесь суглинка и супеси) $\rho=1,65 \text{ т/м}^3$; грунт упорной призмы $\rho=1,95 \text{ т/м}^3$; переходная зона (бетон) $\rho=2,6 \text{ т/м}^3$.

3) плотина на селехранилище Эски-Ер высотой 20 м. Объемный вес грунтов плотины (смесь суглинка и супеси)

$\gamma_c = 1,65 \text{ тс/м}^3$ Центральная выровненная часть долины представлена супесями толщиной до 10 м.

Рассматривается задача о напряженно-деформированном состоянии моделей грунтовых плотин, находящихся в условиях плоской деформации. Плотины представляет собой неоднородные протяженные сооружения, часть грунта которых, находящаяся под кривой депрессии, увлажнена. Учитывается собственный вес и гидростатическое давление воды со стороны верхнего бьефа.

ДЕФОРМАТИВНОСТЬ СЖАТЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ КЕРАМЗИТОБЕТОНА В СУХОМ, ЖАРКОМ КЛИМАТЕ.

С.А. Холмирзаев, канд. техн. наук, доцент, (Наманганский инженерно-строительный институт, Узбекистан)

Изучение работы железобетонных конструкций зданий и сооружений, эксплуатирующихся в условиях сухого жаркого климата является актуальной проблемой, имеющей важное народнохозяйственное значение. В последнее время учеными Узбекистана, России и других стран содружества выполнены ряд исследований в области технологии изготовления и расчета железобетонных конструкций эксплуатирующихся в условиях сухого жаркого климата. Опыт эксплуатации железобетонных конструкций в районах с сухим жарким климатом показывает, что некоторые конструкции, подверженные непосредственно солнечной радиации, разрушаются преждевременно, даже при соблюдении в процессе твердения бетона всех необходимых технологических требований.

Все это происходит от того, что поверхность железобетонной конструкции, подверженная непосредственно солнечной радиации (инсоляции) в жаркие дни нагревается до 70°C , а влажность воздуха снижается до 20%. Нагревание до $60\text{...}80^{\circ}\text{C}$ и высушивание бетона снижает его прочность и модуль упругости. Снижение влажности воздуха от 70 до 20% повышают деформации ползучести керамзитобетона в 1,5 раза, деформации усадки в 2 раза.

Как свидетельствует отечественный и зарубежный опыт, применение легких бетонов в жилищно-гражданском и сельском строительстве, в большепролетных конструкциях общественных и промышленных зданий позволяет получить значительный экономический эффект.

Следует отметить, что легкие бетоны в настоящее время применяются преимущественно в ограждающих конструкциях. В районах сухого жаркого климата несущие

конструкции из легких бетонов практически не применяются. Одной из причин, сдерживающих широкое применение легкого бетона в несущих конструкциях в районах сухого жаркого климата, является недостаточная изученность его прочностных и деформативных свойств, особенно это касается деформаций ползучести и усадки легких бетонов на местных материалах.

По результатам экспериментальных исследований выявлено, что температура и относительная влажность воздуха в условиях сухого жаркого климата увеличивает деформации крайнего сжатого волокна керамзитобетона. Увеличения деформации арматуры и керамзитобетона от длительного нагружения в условиях сухого жаркого климата происходит из-за изменения упруго-пластических свойств керамзитобетона. Поэтому при расчете сжатых железобетонных элементов из керамзитобетона следует учитывать изменения деформации арматуры и бетона.

УДК 693.547

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОПРОГРЕВА ВЕРТИКАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ВЫСОКОЭЛЕКТРОПРОВОДНЫМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ

С.Н.Андриевский, к.т.н., доц., **В.С.Хомяков**, студ.

(НГАСУ (Сибстрин), г. Новосибирск)

Существующие методики расчета электродного прогрева вертикальных конструкций монолитных каркасов жилых и гражданских зданий не дают полной картины формирования электрических и тепловых полей в процессе прогрева их в зимних условиях, которые в свою очередь формируют прочностное поле конструкции, т.к. элементы монолитных каркасов имеют большую степень армирования. Материал арматурного каркаса (сталь), имеет удельную электропроводность в разы большую по сравнению с бетоном, что значительно искажает и без того не равномерное электрическое и тепловое поле в конструкции и изменяет выделяемую удельную тепловую мощность прогрева в зонах конструкции с отличной от расчетной схемы электродного прогрева. В соответствии с представленной проблемой стоит задача усовершенствовать методику расчета электродного прогрева вертикальных конструкций монолитного каркаса зданий.

Для решения поставленной задачи предполагается использовать современный программный комплекс ELCUT, который позволяет рассчитать и построить визуально электрические и тепловые поля формирующиеся в теле прогреваемой конструкции с учетом наличия в бетоне конструкций высокоэлектропроводных включений (арматуры) для стационарных и нестационарных условий прогрева конструкции. А также оценить равномерность температурных полей с учетом этих включений, определить области с повышенным тепловыделением и дать рекомендации по подбору

режимов термообработки бетона с учетом граничных условий прогрева и свойств бетонной смеси.

**МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД БАЛАНСА ДЛЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ПРОГРЕВА
КОНСТРУКЦИЙ**

Дугэрсурэн Энхбаатар, аспирант кафедры ТОС

*Научный руководитель: Титов Михаил Михайлович, д.т.н,
профессор*

*Россия, Новосибирск, Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет
НГАСУ(Сибстрин)*

Первым методом зимнего бетонирования был метод так называемого «термоса». А научной основой его было уравнение баланса, т.е. равенство величины запасенного в бетоне тепла и скорости расхода этого тепла, умноженной на время расхода

$$c \cdot \gamma \cdot \Delta t + Q \cdot \tau = K_t \cdot M_{\text{т}} \cdot (t_{\text{б,ср}} - t_{\text{в}}) \cdot \tau \quad (1)$$

Но формула при ее физической адекватности является очень упрощающей реальное протекание процесса охлаждения конструкции. Аналитически точное решение дает (без учета краевых эффектов охлаждения) дифференциальное уравнение скорости охлаждения нагретого тела, полученное еще Ньютоном. $V_{\text{охл.}} = k \cdot (t_{\text{тела}} - t_{\text{воздуха}})$. Но и в этом случае при практическом применении

возникает ряд проблем, решением которых занимались Кондратьев, Мулин, Головнев и др.

В случае использования прогревных методов зимнего бетонирования с использованием электроэнергии практически все известные методы расчета электротехнических и технологических параметров основаны на использовании закона Джоуля-Ленца

$$P=I^2 \cdot R \quad (2)$$

для расчета потребляемой электрической мощности, закона сохранения энергии при переходе её из требуемой электрической в тепловую в режиме подъема температуры бетона

$$P=c \cdot m \cdot v_{\text{нагрева}} \cdot \eta. \quad (3)$$

и закона Фурье в записи требуемой мощности для компенсации потерь тепла при изотермическом прогреве через поверхность F :

$$P=K_r \cdot F \cdot (t_{\text{тела}} - t_{\text{воздуха}}). \quad (4)$$

Однако эти три уравнения, в той или иной форме используемые во всех руководствах и рекомендациях по электропрогреву, не дают ответа на ряд вопросов. Первое – когда наступит режим стационарного прогрева. Уравнение (2), описывающее режим подъема температуры, содержит величину η , т.е. к.п.д. За время подъема температуры она меняется от единицы (в самый первоначальный момент) до нуля с момента выхода на изотермический режим, т.к. вся подведенная энергия тратится в окружающее пространство без повышения температуры тела. Второе – вообще говоря заранее точно неизвестно, каким будет режим выхода, т.к. температура воздуха, фактический коэффициент

теплопередачи и теплоотдачи, а также фактическая потребляемая мощность как правило значительно отличается от заранее рассчитанных в технологических картах. При этом если теплопотери больше расчетных, изотермический режим наступит быстро, но бетон может или долго набирать требуемую прочность, или даже замерзнуть. Или наоборот, тогда температура все время будет расти, тогда надо знать, когда следует выключить нагрев и какая при этом будет достигнута прочность.

Это можно сделать, решая известное дифференциальное уравнение прихода и расхода тепловой энергии:

$$dQ = c \cdot d\theta = c \cdot \varphi(t) \cdot dt - \beta(\theta - \theta_0) \cdot dt \quad (5)$$

В результате его довольно сложного решения искомая траектория температурной кривой для тела цилиндрической формы, к примеру, определится выражением

$$T = \theta - \theta_0 ; \quad \theta - \theta_0 = \frac{V \cdot w \cdot \ln r_2 / r_1}{\lambda 2 \pi h} \left(1 - e^{-\frac{\lambda 2 \pi h}{m C_0 \ln r_2 / r_1} t} \right) \quad (6)$$

Для его решения надо знать некую обобщенную теплопроводность бетона в опалубке λ и объемную мощность тепловыделения в бетоне w , хотя для реальной конструкции это всегда условные величины, которые заранее затруднительно определить точно.

Можно ту же задачу решить численными методами, например с помощью программного комплекса ELCUT. Но ни первый, ни второй способ применить буквально на каждой стройке в реальности не представляется возможным.

А на объекте мастеру или прорабу необходимо уже сразу после включения рубильника, измерив фактическую

потребляемую прогреваемой конструкцией электрическую мощность, оценив реальную конструкцию утепления бетона, начальную температуру бетона и температуру воздуха быстро узнать как будет расти температура и прочность бетона. Т.е. получить графики этих процессов. Это необходимо как для оперативного планирования работ, так и для определения времени вызова служб по определению прочности бетона в конструкциях в соответствии с ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности» и СТО 066 НОСТРОЙ 2.6.54-2012 «Конструкции монолитные бетонные и железобетонные. Технические требования к производству работ. Правила и методы контроля».

В связи с этим был рассмотрен процесс остывания бетонной смеси по методу “термос” (4) совместно с нагревом по закону сохранения энергии (3) . Было составлено уравнение баланса(7). И по этому уравнению баланса было выведено уравнение, которое позволяет рассчитать процесс нагрева с возрастающими теплотерями и позволяющий определить время выхода на изотермический режим.

$$P \times \Delta \tau = c \times m \times t_k - K_t \times F \times \tau \cdot (t_H + \frac{\Delta t}{2} - t_B) \quad (7)$$

Где $c \times m \times t_k$ (7.1)-тепловая энергия, выделяющаяся в бетоне;

$K_t \times F \times \tau \cdot (\frac{\Delta t}{2} - t_B)$ (7.2)-тепло, расходуемое на нагрев

окружающей среды – теплотери за интервал времени $\Delta \tau$;

$P \times \tau$ (7.3) электрическая энергия, расходуемая на выделяемое в бетоне тепло.

Для ускорения расчетов был разработан алгоритм (Рис.1) и составлена программа, позволяющая его реализовать.

Библиографический список

1. Гныря А.И. Технология бетонных работ в зимних условиях: учеб. пособие / А.И. Гныря, С.В. Коробков. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2011. – 412 с.
2. Каня Я.Н. Тепломассообмен: пособие / Я.Н. Каня, В.В.Бурцев. – Новосибирск, 2014. – 292 с.

Алгоритм по методу баланса

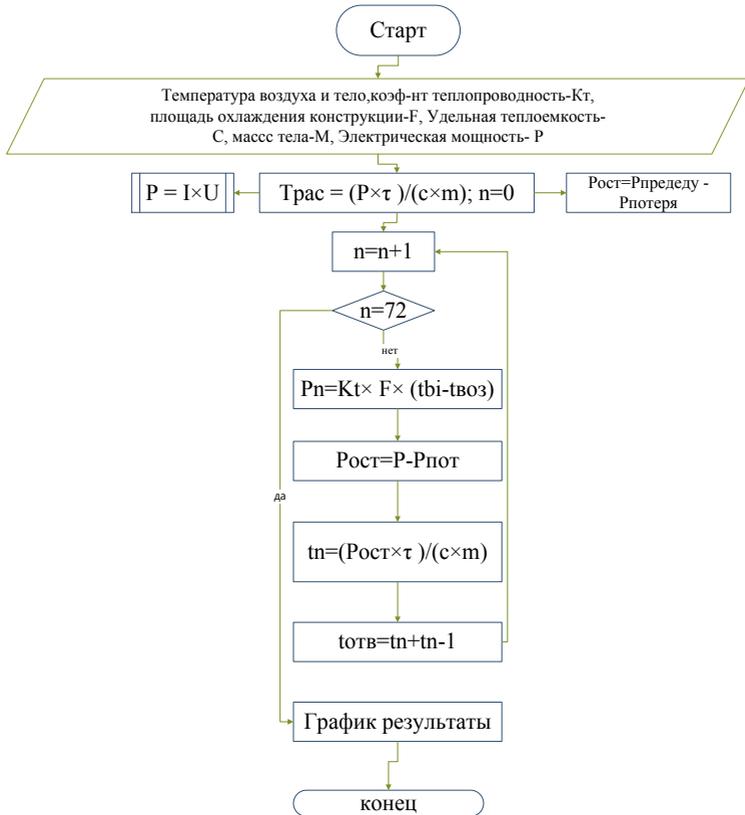


Рис.1 Алгоритм расчета траектории температурной кривой при электропрогреве бетона.

УДК 624.154.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Эсаулов Вячеслав Вадимович, магистрант гр. 126

*Научный руководитель: Кандаурова Надежда Михайловна,
к.т.н., доцент*

*Россия, Новосибирск, Новосибирский государственный
архитектурно-строительный университет
НГАСУ(Сибстрин)*

Буронабивные сваи представляют собой железобетонные стержни, изготавливаемые непосредственно в скважине в грунтовом массиве и состоящие из армокаркаса, погруженного в бетонную смесь.

Свайные фундаменты за последние несколько десятилетий нашли в России широкое применение. При этом, однако, основной объем свайных работ приходился на забивные сваи.

В последние годы в связи с ростом количества строительных объектов с большими сосредоточенными вертикальными и горизонтальными нагрузками, а также более интенсивным освоением районов и площадок со

слабыми и просадочными грунтами появилась тенденция к увеличению применения буронабивных свай.

Буронабивные сваи применяются при строительстве в районе распространения просадочных грунтов, возведении высотных зданий в крупных городах, при сооружении ряда крупных тепловых электростанций и при строительстве мостов и развязок.

В настоящее время буронабивные сваи все более широко используются благодаря следующим особенностям:

- возможности устройства на площадках со сложными инженерно-геологическими условиями, а также на площадках с большой толщиной просадочных грунтов;
- возможность устройства вблизи существующих зданий и сооружений;
- способностью выдерживать большие сосредоточенные нагрузки;
- возможностью создания глубоких опор до 60м и диаметром до 1,5 м.

Проблемы, находящиеся в реальном производстве:

- недостаточная несущая способность буронабивных свай;
- высокая стоимость изготовления свай;
- затрата большого количества времени и трудозатрат на устройство буронабивных свай;
- множество оборудования для устройства свай при различных грунтовых условиях.

Для устранения данных проблем поставлены следующие задачи:

- создание и исследование устройства для образования винтового профиля свай с применением технологии непрерывного полого шнека;
- усовершенствование технологии устройства буронабивных свай;

- разработка экспериментальной и теоретической методики устройства буронабивных свай винтового профиля с применением технологии непрерывного полого шнека.

Устройство буронабивных свай винтового профиля с применением технологии непрерывного полого шнека позволит:

- повысить несущую способность за счет винтового профиля стенок свай;

- время на устройство свай сократится за счет непрерывного полого шнека, который позволит бетонировать полость скважины, не вынимая шнек и не применяя бетонолитные трубы;

- в глинистых грунтах, устройство будет выступать в роли раскатчика, создавая вокруг себя зону уплотненного грунта, что позволит производить работы без выемки грунта;

- высокое качество бетонирования (винтовой профиль и прочность стенок);

- отсутствие шума и вибраций, что позволяет использовать устройство в условиях плотной городской застройки.

Для решения поставленных задач будут применяться следующие методики:

- исследование поведения свай винтового профиля с применением компьютерных технологий;

- создание технологической карты/регламента для технологии устройства буронабивных свай винтового профиля с применением технологии непрерывного полого шнека.