

Министерство образования Российской Федерации

Алтайский государственный технический
университет им.И.И.Ползунова

НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ И СОТРУДНИКОВ

61-я научно-техническая конференция студентов,
аспирантов и профессорско-преподавательского
состава

**Часть 13.
СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Барнаул – 2003

ББК 784.584(2 Рос 537)638.1

61-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. Часть 13. Строительно–технологический Факультет. / Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2003. – 139 с.

В сборнике представлены работы научно-технической конференции студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава Алтайского государственного технического университета, проходившей в апреле 2003 г.

Ответственный редактор к.ф.–м.н., доцент Н.В.Бразовская

© Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова

СЕКЦИЯ "ОСНОВЫ ГЕОДЕЗИИ"

МЕТОДЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОСКОВСКОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ БАШНИ.

Васильев А.С. - студент гр.221 Барнаульского строительного колледжа
Волощенко Л.Ю. - научный руководитель

1. Научно-технический прогресс, роль телевидения и радиовещания в нашей жизни.
2. Идея и проект. Почему 500 м, а не 1000 м или 350 м?
3. Бетон спорит с металлом.
4. На какие ветровые нагрузки рассчитывали башню.
5. Выбор фундамента, грунты.
6. Возведение фундамента.
7. Геодезические работы при возведении фундамента.
8. Возведение 10 ног башни.
9. Бетон с большой буквы.
10. Бетонирование ствола.
11. Натягивание канатов.

В 1968 г. закончилось строительство самого высокого (536,4м) сооружения в мире - телевизионной башни в Москве. Масса башни превышает 50 тыс. т. На кольцевом железобетонном фундаменте диаметром 66,5 м, заглубленном на 5 м, устроены 10 монолитных железобетонных опор, доведенных до отметки 40,0, где диаметр башни уменьшается до 18 м, на которых построена из монолитного железобетона коническая часть башни, и до отметки 385,0 мм ее цилиндрическая часть.

Стены конической и цилиндрической частей имеют толщину от 400 до 300 мм. На цилиндрической части диаметром 8,2 м от отметки 325 до 360 смонтированы навесные металлоконструкции. Выше отметки 385,5 мм смонтирована металлическая антенна высотой 151 м и массой 320 т. она состоит из пяти тридцатиметровых пустотелых колонн, смонтированных из шести элементов каждая, заделанных в цилиндрическую часть на 11 м. На ряде отметок устроены монолитные перекрытия из железобетона. Внутри конической части у внутренней поверхности размещены по всей окружности связанные со стеной 150 натянутых стальных канатов; кроме того, устойчивость сооружения обеспечена еще и тем, что центр тяжести башни находится на высоте 90 м.

Внутри в центре башни сооружен вертикальный цилиндрический железобетонный стакан диаметром 7 м, в котором размещены металлоконструкции шахт пяти пассажирских и двух грузовых лифтов и лестницы. Стакан бетонировался и монтажные работы выполнялись самоподъемным агрегатом.

Геометрической основой проекта сооружения и перенесения его в натуру были главные разбивочные оси, привязанные к пунктам геодезической сети.

Каждая из десяти осей, вынесенных из центра башни по её радиусам, через 36° закрепляла оси железобетонных опор. Между этими осями были вне сооружения закреплены 10 дополнительных осей. Разбивку главных осей 1 -- 11 и 6 -- 16 и установку грунтовых знаков для закрепления осей (на глубину 1,5 м) производил Мосгоргеотрест. Правильность закрепления осей подтвердил контрольный ход, проложенный с точностью полигонометрии 1 разряда между осевыми знаками.

Оси 10 опор перед их бетонированием были перенесены с грунтовых знаков на верхнюю поверхность кольцевого фундамента; одновременно был специально закреплен фундаментальным знаком центр башни на отметке - 3,7 м.

Центральная система микротриангуляции, образованная точкой центра и осевыми знаками на фундаменте, была отнаблюдена и вычислена как свободная сеть. Уравновешивание сети показало довольно высокую точность закрепления осевых точек (± 3 мм). По вычислен-

ным координатам знаки были редуцированы в проектное положение и для контроля измерены расстояния между ними по кольцу. Допуск, установленный для этих расстояний (± 2 мм), оказался выдержанным. Для контроля за положением знаков на расстоянии 90 -110 м от центра были установлены на всех 20 осях дополнительные знаки. Их положение также контролировано полигонометрическим ходом. Отметки при возведении сооружения приняты от условной высоты чистого пола первого перекрытия и передавались нивелированием IV класса от грунтовых знаков, в свою очередь связанных таким же ходом с городской нивелировкой III класса.

От знаков, закрепляющих главные оси сооружения, выполнялась разбивка продольных и поперечных осей отдельных строительных блоков и узлов с одновременным переносом центра башни с отметки 3,7 м на нужную высоту. Основной задачей геодезистов было обеспечение вертикальности ствола башни и минимальной эллиптичности поперечных сечений. Для построения отвесной линии, проходящей через центр башни, был применен метод вертикального визирования.

Смелость замысла и точность инженерного расчета выдвинули Останкинскую телебашню в число уникальных сооружений.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРТ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

Хасанова И.С. - студентка гр.221 Барнаульского строительного колледжа
Волощенко Л.Ю. - научный руководитель

Геолого-геоморфологические исследования. Использование карт — один из основных методов познания планетарных геолого-геоморфологических закономерностей. С помощью карт изучаются особенности пространственного размещения крупнейших структур: материков, океанов, горных систем, срединно-океанических хребтов. Анализируется их форма, положение относительно системы координат и полюсов, распределение по полушариям, симметричность и асимметричность, зональность и т. д. Измерения по картам дают сведения о средних, максимальных и минимальных размерах планетарных форм: высотах, глубинах, периметрах, площадях, объемах, геофизических характеристиках и о связях между ними. Карты служат единственным средством выявления систем планетарных трещин, которые называются линеаментами. Они расчленяют всю поверхность земного шара на крупные блоки.

В геофизике анализ и преобразование карт гравитационных и магнитных полей издавна служат одним из ведущих методов. Сравнение сейсмических карт за разные эпохи позволяет изучать и прогнозировать землетрясения. В геологии разработаны десятки специальных приемов выявления по картам месторождений нефти и газа, рудных залежей, россыпей, угольных пластов и др. Предполагаемые месторождения, предварительно намеченные на картах, затем проверяются и уточняются в ходе исследований. Это намного снижает затраты на геологическую разведку, повышает ее эффективность, сокращает сроки работ.

В планетологии изучение карт Земли, Луны, Марса и первых картографических изображений других планет земной группы позволяет обнаружить сходство в их строении, выявить элементы подобия и различия основных планетарных структур и на этой основе предсказать строение и происхождение рельефа планет.

Физико-географические и ландшафтные исследования. В научных изысканиях карты применяют для изучения структуры и районирования природных комплексов, для установления взаимосвязей и комплексов. Например, по сериям карт обычных атласов можно обнаружить многие связи, существующие между такими природными факторами, как климат, растительность, почвы, животный мир и др. По картам вычисляют показатели сложности и раз-

нообразия ландшафтов, расчлененности их границ, устанавливаю близость или удаленность ландшафтов.

Сопоставление ландшафтных карт с другими природными социально-экономическими картами позволяет получить оценку природных условий с точки зрения их сельскохозяйственного освоения, планировки противозерозийных и гидромелиоративных мероприятий, развертывания капитального строительства, создания оздоровительных и туристских комплексов.

В физической географии получила развитие методика изучения по картам территорий-аналогов. К таким территориям относятся, например, ледниково-аккумулятивные равнины Карелии и Канады, районы распространения кимберлитовых алмазоносных месторождений Якутии и Восточной Африки, пустынные зоны Средней Азии и Центральной Америки. Детально изучив по картам один из районов, можно перенести выявленные закономерности на другую малоизученную или труднодоступную территории и тем самым дать прогноз ее строения.

Океанологические и гидрологические исследования. В океанологии карты используют для морфометрического изучения дна океана, анализа распределения высот и уклонов шельфов, склонов, котловин, крупнейших форм подводного рельефа. Тематические карты применяют для изучения течений, взаимодействия между атмосферой и водными массами, для вычисления объемов осадков в морях и океанах, биомассы, растворенных веществ и т. п.

Использование карт в гидрологии связано с изучением русловых процессов, строения и развития пойм, речных систем бассейнов. Детальный анализ крупномасштабных топографических карт дает сведения о важных гидродинамических характеристиках русла и поймы (размер и кривизна меандр, извилистость и уклоны русла, ширина поймы и т. п.). По картам, составленным в разные годы, можно проследить динамику процессов, происходящих в речных бассейнах, определить величину и скорость врезания рек, смещение русел, дельт, появление новых протоков и рукавов и т. п.

Почвенные и геоботанические исследования. Использование карт в почвоведении и геоботанике имеет много общего с ландшафтными исследованиями. Внимание сосредоточивается на характеристике структуры почвенного и растительного покрова, на соотношении площадей, занятых теми или иными ареалами, почвами или растительными ассоциациями, на определении по картам степени сложности (расчлененности) покрова. Анализируется взаимосвязь контуров на картах почв, растительности и других природных компонентов. Для этого часто привлекают карты самых крупных масштабов, что позволяет с большой достоверностью исследовать форму, очертания, характер чередования, взаимосвязи почвенных и растительных ареалов.

Наибольшее практическое применение карты почв имеют на различных этапах сельскохозяйственного освоения территории и использования земель. Основным методом служит комплексный анализ карт почв совместно с другими картами природы, населения и экономики. Сравнение старых земельных карт с современными дает полезные сведения об использовании земель в прошлом и об эволюции почвенного покрова.

Одно из важнейших направлений практического использования карт растительности — индикационные исследования. Анализируя закономерности пространственного распределения различных видов растительности, можно судить о размещении многих полезных ископаемых, о свойствах поверхностных отложений, о гидрогеологических условиях. По картам растительности хорошо прослеживаются многие крупные тектонические нарушения, выделяются геологические структуры. Растительность — чуткий индикатор процессов эрозии и аккумуляции в поймах и дельтах рек, в прибрежных частях озер и морей. По геоботаническим картам можно получить представление о почвах, условиях увлажнения, экспозиции склонов и многих других природных факторах.

Медико-географические исследования. В медицинской географии, как уже отмечалось выше, использование карт стало основным методом во многих исследованиях. Важнейшие

проблемы, связанные с изучением пространственного распространения болезней, очагов эпидемий, с разработкой мероприятий по оздоровлению территорий и организацией здравоохранения, решаются на основе самого широкого использования карт. По картам устанавливают связи между распространением болезней и природными и социальными факторами, обуславливающими их возникновение. Например, обнаруживается связь между развитием сердечно-сосудистых заболеваний и климатическим и погодным режимами территорий, устанавливается зависимость кишечных заболеваний от условий увлажнения. Распространение некоторые видов инфекций оказывается в тесной связи с ареалами расселения, размножения и путями миграции животных и птиц, являющихся источниками и переносчиками возбудителей инфекции и т. п. Знание этих закономерностей, установленных в процессе сопоставления медико-географических, климатических, гидрологических, зоогеографических, почвенно-геохимических и других карт, очень важно для своевременного прогноза заболеваний и эпидемий. Определив по картам социально-экономические условия (например, плотность населения, густоту транспортной сети и др.), можно предсказать скорость распространения инфекций по территории. Таким образом, использование карт в медицинской географии имеет ясную практическую направленность, помогая спланировать предупредительные меры и рациональное врачебное обслуживание населения.

Социально-экономические исследования. Карты населения промышленности, сельского хозяйства и транспорта широко используются в научных исследованиях и хозяйственной практике. По картам анализируются особенности расселения, типы населенных пунктов, плотность населения, изучается равномерность сетей обслуживания населения, торговли, здравоохранения, обеспеченность территории транспортом и связью.

Историко-географические исследования. Карты служат одним из основных документов для количественной характеристики явлений исторического прошлого. Изучая старые и старинные карты, сравнивая их с современными, можно составить представление об административно-территориальном устройстве, проследить рост, развитие городов, портов, промышленных районов, торговых связей, путей сообщения, хозяйства, выявить этнический и социальный состав населения того или иного исторического периода. Старые карты не только передают «дух эпохи», но и позволяют получить самые разнообразные историко-статистические сведения.

СЕКЦИЯ "СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ"

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Довгаль А.А., Пальчак А.В., Кусаинова Д.М. –студентки группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Проблема долговечности асфальтобетонных покрытий носит комплексный характер, включающий влияние различных факторов структуры бетона, его выносливости при действии знакопеременных растягивающих и сжимающих напряжений от движущегося транспорта и температурных перепадов окружающей среды.

Повышение надежности и долговечности асфальтобетонных покрытий обуславливается направленным регулированием технологических свойств асфальтобетонных смесей, при котором достигается оптимальная упаковка минеральных частиц, имеющих рациональную крупность, в том числе частиц дисперсной фазы. При этом значительное влияние оказывает формирование оптимальной контактной зоны на границе раздела битум – минеральный компонент. Как показали проведенные исследования, эта зона является очагом дефектов при действии механических нагрузок от движущегося транспорта, а также попеременного замораживания и оттаивания, увлажнения и высушивания. Для нейтрализации возникновения дефектов в асфальтобетонном покрытии необходимо, с одной стороны, повысить адгезионную прочность крупного заполнителя с органическим вяжущим, с другой – повысить трещиностойкость асфальтобетона.

Совершенствование методик по оценке этих характеристик позволяет прогнозировать степень надежности и долговечности асфальтобетонных покрытий.

Установлено, что водо- и морозостойчивость, а также деформативные свойства асфальтобетона в широком диапазоне эксплуатационных температур, характерных для условий юго-западной Сибири, определяются показателями свойств органического вяжущего, а именно адгезией битума к заполнителю. Плохое сцепление битума с каменными материалами покрытия ведет к снижению водо- и морозостойкости асфальтобетона, что не отвечает требованиям эксплуатации конструктивного слоя и является причиной его преждевременного разрушения.

Проведены исследования в направлении совершенствования методики определения адгезионных свойств органических вяжущих, что позволяет исключить субъективизм оценки результатов опытов и количественно оценить сцепление битума с заполнителем. Разработанная методика позволяет учесть реальные условия эксплуатации асфальтобетонного покрытия в конкретных климатических зонах с учетом влияния соответствующих положительных и отрицательных, а также знакопеременных температур, определенной влажности окружающей среды, при цикличном увлажнении и высушивании и т.д.

Применение количественной методики адгезионной прочности позволяет целенаправленно производить выбор вяжущего, а также определять составы асфальтобетонов, обеспечивающие получение показателей их свойств, отвечающих требованиям эксплуатационной надежности и долговечности конструктивного слоя.

Оценка адгезионной прочности битума осуществлялась путем испытания на приборе при условии одноосного разрушения. В основе применяемой методики положен принцип статического нагружения. Для этой цели использовался прибор, конструкция которого защищена авторским свидетельством, а методика оценки адгезионной прочности запатентована.

Использование разработанных методик дало возможность установить оптимальные составы асфальтобетонов повышенной эксплуатационной надежности и долговечности, а также выявить рациональные составы органических вяжущих, позволяющие повысить качество шероховатой поверхностной обработки с высокими эксплуатационными характеристиками.

Проведенный анализ трещиностойкости асфальтобетона в условиях Алтайского края (III и IV дорожно-климатические зоны) позволил установить, что одной из причин возникновения трещин являются низкотемпературные напряжения растяжения при одновременном действии транспортных нагрузок, вызывающих напряжения растяжения при изгибе в слое покрытия. При этом установлено, что трещины образуются и развиваются при интенсивном снижении температуры зимой в течение короткого срока, что характерно для условий Западно-Сибирского региона. Критическое значение скорости снижения составляет 7-9 °С в час. Механизм данного явления обусловлен невозможностью протекания пластических деформаций, способствующих уменьшению трещинообразования.

Ориентируясь на изложенные выше методологические положения разрабатывались технологические приемы, позволяющие повысить эксплуатационную надежность и долговечность асфальтобетонных покрытий и слоев износа.

В частности, повышение адгезионных свойств органического вяжущего достигнуто введением в битум добавок в виде поверхностно-активных веществ, а также полимерных.

Установлено, что модификация битума синтетическим этилен-пропиленовым каучуком (СКЭПТ) в комплексе с неорганическими железосодержащими добавками существенно улучшает адгезионные свойства битума, повышает трещиностойкость асфальтобетонных смесей для верхних слоев покрытий.

Модификация органического вяжущего, а в ряде случаев смеси вяжущего и мелкого заполнителя, как компонента асфальтобетона оказывает предопределяющее влияние на механические характеристики смеси.

При этом при проведении исследований предпочтение отдавалось добавкам, способным компенсировать основные недостатки углеводородистых вяжущих и улучшать такие свойства как эластичность, связность, сцепление при сохранении своих свойств как при высоких, так и при низких температурах.

Ряд применяемых добавок способствовал снижению чувствительности к воздействию высоких температур. Это привело к модификации классических составов, позволившей сделать их более компактными за счет повышения содержания мастик и особенно вяжущего. Известно, что повышение плотности и модуля объемного или весового содержания способствует повышению усталостной прочности покрытия, а в некоторых случаях отдельные характеристики модифицированного битума могут ускорить это действие.

Первичная классификация таких покрытий может быть произведена путем выделения природы или вида добавок, вводимых в вяжущее или в мастику, а именно:

– битум или каменноугольный пек + полимеры: большое семейство, которое может быть разделено на три группы в зависимости от природы используемых полимеров:

- термопластичные одномерные полимеры;
- термотвердеющие трехмерные полимеры;
- частично-трехмерные эластомеры;
- битум + асфальтовый порошок;
- битум + мелкий заполнитель или специальные волокнистые материалы;
- битум + сера.

Выявлено, что покрытия на основе битумов с термопластичными эластомерами отличаются от контрольных чистобитумных покрытий:

- более высоким сопротивлением сжатию при любых температурах;
- более высокой водостойкостью при длительном погружении;
- более высокой стойкостью к образованию колеи и выбоин;
- повышением модулей при температуре выше 20°С и, следовательно, уменьшением вязкоупругой фазы работы;
- значительно более высокой долговечностью вследствие высоких характеристик вяжущего и возможностей повышения его дозировки по сравнению с чистым битумом.

Вяжущее можно производить с применением обычного оборудования, причем в отдельных случаях может оказаться необходимо предусмотреть специальную емкость для хра-

нения вяжущего. В случае введения ПВХ в смеситель в настоящее время используются смесительные установки прерывистого действия.

Процесс приготовления смеси требует большей тщательности, чем в случае обычных покрытий, особенно в части соблюдения температурного режима. Дело в том, что диапазон благоприятных температур в этом случае уже, чем для чистого битума, причем для достижения вязкости, соответствующей нормальным условиям укладки, требуется более высокая температура, но без перегрева во избежание разложения добавок.

Что касается процесса укладки, то для этого используется обычная традиционная техника, но при этом следует:

- избегать распределения смеси вручную;
- использовать все благоприятные условия для ограничения охлаждения до окончания уплотнения (с учетом высокой вязкости этих материалов, особенно при устройстве тонких покрытий).

С учетом изложенных выше методических рекомендаций по определению сцепления контактной зоны заполнителя с органическим вяжущим или смесью органического вяжущего произведена количественная оценка адгезионной прочности в широком диапазоне эксплуатационных температур с учетом конкретных климатических условий, характерных для регионов юго-западной Сибири.

Полученные показатели адгезионной прочности, определенные после попеременного намокания и высушивания, замораживания и оттаивания и других факторов воздействия внешней среды, позволяют оценить механическую долговечность контактной зоны "крупный заполнитель – органоминеральная часть асфальтового бетона", последняя позволяет прогнозировать долговечность асфальтобетонов. При этом большое значение имеет водо- и морозоустойчивость и деформативность, от которых зависит надежность асфальтобетонных дорожных покрытий.

Реализация изложенных выше положений и принципов улучшения деформативных свойств позволяет разрабатывать рациональные технологии и составы дорожных бетонов повышенной долговечности.

СИСТЕМНЫЙ МЕТОД В ПРОЕКТИРОВАНИИ МОСТОВЫХ ПЕРЕХОДОВ

Сидоров Д.В. – ст. преподаватель кафедры САДиА

Важной частью стратегической программы развития строительства и архитектуры любого региона является планирование транспортных путей, способов соединения "жизненно" важных для региона центров, объектов. Одна из задач, с которой при этом сталкиваются, - это проектирование новых и реконструкция старых мостовых переходов. До недавнего времени, мостовые сооружения в Алтайском крае и Горном Алтае проектировали и возводили, руководствуясь, в основном, утилитарными требованиями – польза, прочность и экономичность.

На протяжении развития человечества дороги играли очень важную роль в развитии городов, стран и в конечном итоге - цивилизаций. Примером этому может служить "Великий Шелковый Путь", соединявший Европу и Азию, "путь из варяг в греки" - открывший дорогу северным странам к Византийской империи. Несомненно, что бег дороги прерывается различными препятствиями природного и антропогенного характера. От препятствия зависит, нужно ли его преодолеть незаметно или оставить некоторое впечатление. Выразительность мостового перехода нерационально достигать лишь декорированием, украшением его малыми архитектурными формами. Современное направление в формообразовании отдает предпочтение природным формам и закономерностям, математическая интерпретация которых довольно хорошо изучена.

Сложность проектирования мостов заключается в том, что если дорогу можно считать конструкцией плоской или даже линейной (один размер намного больше двух остальных), то

мост - сооружение объемное. Он имеет "внешнюю" сторону - является частью дороги, а также частью градостроительного или природного ландшафта, и "внутреннюю" сторону - представляет собой самостоятельную завершенную целостность. Наиболее приемлемым методом изучения такого объекта является системный метод, который подразумевает разделение реально существующего объекта на самостоятельные части и исследование зависимостей между ними путем сопоставления соответствующих факторов, требований, параметров. Система –“реальный мост”– образована тремя составляющими – мост, дорога и окружающий ландшафт. Каждый объект может быть запроектирован или изменен в соответствии с определенными правилами, которые отвечают, по большому счету, требованиям жизнеобеспечения человека –прочность, надежность, польза, долговечность и т.д. Поэтому, проблема совершенствования проектирования мостовых переходов должна решаться в рамках экологии человека.

Немаловажен вопрос о цене прочности и красоты мостового перехода, а именно - экономичности. Чаще всего, значение денежных средств, отпускаемых на проектирование и строительство, становится решающим, и многими вопросами оптимального проектирования и художественной выразительности мостов пренебрегают. Это, в какой-то мере, является причиной перерасхода строительных материалов при строительстве и довольно больших затрат при эксплуатации мостовых переходов.

Таким образом, мосты, особенно внеклассные, являются наиболее сложными, с точки зрения расчета, и дорогими инженерными сооружениями. Но наряду с оптимальным соотношением технико-экономических и прочностных характеристик необходим учет художественной выразительности моста, сочетание составляющих его элементов, вписывание в дорогу и окружающий ландшафт. С течением времени требования к “пользе, прочности и красоте” мостов меняются. Принятые к анализу многочисленные требования различны по характеру и размерности, поэтому их учет невозможен без применения систем автоматизированного проектирования.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Чубко Н. П. – аспирант кафедры САДиА
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Эффективность и качество дорожного строительства – понятия очень широкие, включающие различные аспекты этой важной проблемы, в которой качество строительных материалов и эффективность технологических процессов занимают ключевое место.

Асфальтобетонные покрытия являются в настоящее время доминирующими среди других усовершенствованных дорожных покрытий. В связи с этим были проведены исследования, связанные с повышением качества дорожных асфальтобетонных покрытий, а именно, их стойкости к различным факторам воздействия, а также совершенствование технологии их приготовления.

Задача, связанная с получением асфальтобетона одинаково хорошо противостоящего образованию сдвиговых деформаций при высоких температурах и трещинообразованию при низких, достаточно сложна. Эта сложность обусловлена, прежде всего, тем, что применяемые в настоящее время асфальтобетоны способны в большей степени изменять свои свойства с изменением температуры. В связи с этим придание рассматриваемым материалам необходимых свойств при высоких температурах часто сопряжено с ухудшением их свойств при низких температурах.

Органический вяжущий материал является основным структурообразующим компонентом асфальтобетона, в большей степени предопределяющим его свойства. Под действием температурных факторов - происходят изменения физических свойств и химического состава битумов.

Возможность получения высококачественных материалов с заданными свойствами и, прежде всего с такими важными механическими характеристиками, как прочность, пластич-

ность, эластичность и т.д. нередко зависит от использования добавок особого рода веществ. Добавки ПАВ могут резко менять условия образования и разрушения дисперсных систем и в связи с этим коренным образом влиять на качество покрытия. Наряду с этим ПАВ изменяет условия смачивания твердых тел жидкостями. Одна из важнейших особенностей ПАВ состоит в том, что молекулы их способны прочно связываться с поверхностями тел, т.е. адсорбироваться на этих поверхностях, покрывая их тонким слоем.

Добавки таких веществ позволяют улучшить сцепление битумов с поверхностью минеральных зерен, повысить качество асфальтобетонов и улучшить показатели технологического процесса приготовления.

Необходимым условием эффективного влияния любого ПАВ на свойства битума является совместимость компонентов. Разработаны различные способы введения ПАВ в битумы и асфальтобетонные смеси.

Количество нужного для этой цели ПАВ невелико, но такое покрытие резко изменяет свойства поверхности. Важнейшей особенностью этих добавок является их способность растворяться в пластифицируемом вяжущем, которая проявляется наиболее заметно, когда добавка и вяжущее совместимы, т.е. близки по составу.

Такие добавки изменяют природу поверхности частиц и способствуют созданию благоприятных условий взаимодействия на границе раздела фаз битум – минеральный материал и, следовательно, образованию прочной связи между вяжущим и минеральным материалом. Вместе с тем введением ПАВ можно регулировать процессы структурообразования в битумах и получать оптимальную структуру как вяжущего, так и асфальтобетона с этим вяжущим.

Улучшение свойств битумов, а также регулирование свойств асфальтобетонов с целью повышения их долговечности в ряде случаев практически невозможно осуществить без применения ПАВ.

Процесс старения битумов в асфальтобетоне заторможен специальными ингибиторами старения, подавляющие образование свободных радикалов.

Увеличивая адгезию битума к поверхности минерального материала, ПАВ препятствует отслаиванию битумной пленки водой, в результате повышается водо- и морозостойкость покрытия.

Улучшение битумов, используемых в производстве асфальтобетона, заключается в основном в повышении их адгезионной способности, теплостойкости и т.д. Этого улучшения достигают, во – первых, путем добавления в битум сравнительно малых количеств ПАВ.

На стадии объединения битума с минеральными материалами добавки в значительной степени снижают поверхностное натяжение на границе контактируемых минеральной и органической фаз, благоприятствуют увеличению смачивающей способности битума и прилипаемости его к минеральному материалу.

Введение добавок влияет на первоначальную вязкость битума, которую обычно они понижают, но иногда вязкость может также возрасти. Пластифицирующее воздействие добавки должно компенсироваться тем, что битум принимается с более высокой исходной вязкостью. Загущающее воздействие добавки также должно компенсироваться путем применения битума с пониженной вязкостью.

Наиболее удобно вводить ПАВ в битум на битумных или асфальтобетонных заводах. Можно вводить ПАВ перед непосредственным использованием вяжущего.

Использование ПАВ при строительстве дорожных покрытий позволяет снизить расход битума, повысить производительность АБЗ, повысить качество и долговечность дорожных покрытий за счет замедления процессов старения битума и т.д.

ПОВЫШЕНИЕ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ

Павлов Д. Н. – аспирант кафедры САДиА
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Анализ состояния дорожных конструктивных слоев из укрепленных грунтов позволил установить основные факторы, влияющие на возникновение трещин в укрепленном грунте. По расположению и глубине такие трещины в слоях из укрепленных грунтов можно разделить на два вида. К первому относятся усадочные трещины. Обычно они имеют небольшую глубину (1–3 см) и малую ширину, но образуют на поверхности слоя густую сетку. Основной причиной их является неблагоприятный режим твердения укрепленного грунта в начальной стадии после укладки (резкое изменение температуры, испарение влаги и т.д.). На участках, где был обеспечен надлежащий уход за основанием из укрепленного грунта в начальной стадии его твердения, усадочные трещины не возникают.

Второй вид трещин – глубокие поперечные трещины, разделяющие слои из укрепленных грунтов на отдельные плиты.

Расстояние между трещинами (шаг трещин) зависит от прочности укрепленного грунта. Основными показателями прочности грунтов является их сопротивление сдвигу, зависящей от прилагаемой разрушающей нагрузки и сцепления грунта. В большинстве случаев он колеблется в пределах 3–15 м. В зимнее время ширина этих трещин достигает 3–30 мм. Летом они в большинстве случаев сужаются до долей миллиметра. Эти трещины образуются при значительных понижениях температуры в результате появления в слоях из укрепленных грунтов растягивающих напряжений, превосходящих пределы прочности укрепленного грунта при растяжении. Чем выше жесткость слоя укрепленного грунта и чем больше перепад между температурой укладки слоя укрепленного грунта и его температурой зимой, тем чаще расположены эти трещины и больше их ширина. Жесткость материала конструктивного слоя оценивают модулем упругости или модулем деформации, характеризующим упругие и остаточные деформации.

Интенсивность трещинообразования напрямую зависит от структурных связей укрепленного грунта. Так структурные связи жесткого типа отличаются как высокой прочностью и модулем упругости, так и хрупкостью, в то время как гибкие связи наоборот пониженной прочностью и высокой пластичностью.

Большинство поперечных трещин возникает в слоях из укрепленных грунтов в первую зиму после их постройки. В небольшом количестве (особенно, если первая зима была мягкой) поперечные трещины на наиболее длинных участках, не затронутых трещинами ранее, появляются также на второй и третий год. Затем положение обычно стабилизируется, и новые трещины не образуются.

Поперечные трещины, возникающие в цементогрунтовых основаниях, зачастую передаются и в вышерасположенные слои дорожной одежды. При недостаточной толщине покрытия на нем появляются поперечные трещины, совпадающие в плане с трещинами цементогрунтового основания. Поверхностная вода, проникая в трещины, переувлажняет нижние слои дорожной одежды и грунт земляного полотна. Работают трещины дорожной одежды под подвижной нагрузкой в неблагоприятном режиме как консоль.

Наиболее радикальной мерой, предотвращающей появление таких трещин, является смягчение амплитуды колебания температурного поля слоев из укрепленного грунта и уменьшение растягивающих напряжений в покрытии при появлении трещин в основании. Для достижения этой цели необходимо размещать укрепленные грунт в нижних слоях дорожной одежды.

Теплоизолирующее влияние верхних слоев (покрытия, верхнего слоя основания) существенно уменьшает амплитуду колебаний температуры укрепленного грунта. В результате снижается опасность появления температурных трещин, уменьшается их количество, а также ширина раскрытия каждой отдельной трещины. Увеличение шага трещин в слоях из укреп-

ленных грунтов может быть достигнуто и путем введения в состав укрепленного грунта органических добавок, увеличивающих его деформативность.

В климатических условиях Западной Сибири поперечные температурные трещины не возникают на покрытии из битумоминеральных материалов в том случае, когда толщина его (или суммарная толщина покрытия и верхнего слоя основания) превышает 16–18 см. Таким образом, если требуется предупредить появление трещин на покрытии, являющихся явлением следствия трещинообразования в основаниях из укрепленных грунтов, эти основания необходимо располагать не ближе 16–18 см от поверхности покрытия.

Однако нужно иметь в виду, что на покрытии могут появляться и собственные трещины, не связанные с трещинами оснований из укрепленных грунтов. При конструировании дорожной одежды не всегда удается полностью удовлетворять требования трещиностойкости. Укрепленные грунты с высокой морозостойкостью целесообразно использовать максимально, и поэтому на них зачастую предусматривают устройство слоев покрытий относительно небольшой толщины (6–10 см). В результате температурные трещины слоев из укрепленных грунтов проявляются и на покрытии.

В таких конструкциях для того, чтобы уменьшить разрушающее действие трещин (выкрашивание кромок, проникание воды и ослабление основания) в основаниях из укрепленных грунтов следует устраивать через 8–12 м ложные швы. Их нарезают в затвердевшем укрепленном грунте дисковыми пилами на глубину 6–10 см шириной 10–12 мм. Сразу после нарезки швы заполняют битумными мастиками, по составу аналогичными мастиками, применяемыми для заполнения швов цементобетонных покрытий. В последующем на покрытии в строго фиксированных местах над швами образуются трещины правильного очертания в плане. Их также следует заполнять мастиками.

В соответствии с вышеизложенным можно рекомендовать следующую методику конструирования дорожных одежд с основаниями из укрепленных грунтов:

1) Слои укрепленного грунта в конструкции дорожной одежды размещают, руководствуясь их морозостойкостью по эпюрам математического ожидания количества циклов замораживания–оттаивания. Толщина слоев определяется расчетом в соответствии с действующими инструкциями.

2) В расчетах с суровыми климатическими условиями запроектированную конструкцию проверяют на возможность появления в ней повышенных температурных напряжений при снижении температуры укрепленного грунта ниже -30°C . В случае необходимости корректируют размещение слоев, или же принимают меры по обеспечению повышенной морозостойкости укрепленного грунта.

3) Полученную конструкцию проверяют на температурную трещиностойкость. При недостаточной трещиностойкости на дорогах I–III категорий в основаниях из укрепленных грунтов устраивают температурные швы.

Для уменьшения трещинообразования используют несколько способов:

- 1) Введение химических добавок, уменьшающих усадку.
- 2) Сохранение влаги в слое цементогрунта.
- 3) Применение вяжущих типа битумов и полимеров.
- 4) Применение цементогрунта с низкой усадкой или малоактивных вяжущих.
- 5) Ограничение количества цемента на основе цементогрунта для ограничения прочности.

Интенсивность трещинообразования уменьшается путем применения химических добавок в виде негашеной извести, синтетической ПАД и комплексной добавки СПД+СКС (СКС–синтетический каучук стирольный). Эти добавки в несколько раз уменьшают относительную усадку укрепленного связного грунта.

Одним из способов уменьшения трещинообразования является применение в составе цементогрунтовой смеси органических вяжущих и полимерных добавок.

Наиболее трещиностойки грунты, укрепленные эмульсированным битумом совместно с цементом. В них сравнительно высокая деформативность, прочность и малый период релаксации.

При введении комплексного вяжущего, состоящего из 3–4% битума и 2–3% дивинилстирольного латекса, можно повысить трещиностойкость цементогрунтов в 2–4 раза.

Для увеличения усадочной трещиностойкости цементогрунта можно ввести в его состав госсиповую смолу в количестве 0,25–1% от массы сухого грунта. В результате такого применения относительную усадку можно уменьшить в 1,2 раза по сравнению с грунтом, укрепленным только цементом.

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА МАШИНОСМЕН С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ

Барило В. В. – студент группы АДА-91
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Данная программа предназначена для расчета количества машиносмен при устройстве слоя покрытия из горячей асфальтобетонной смеси.

Программа написана на языке Delphi версия 6.0 и состоит из нескольких блоков:

- блок «Подгрунтовка основания»;
- блок «Укладка асфальтобетонной смеси, слой №1»;
- блок «Разлив вяжущего на асфальтобетонную смесь»;
- блок «Укладка асфальтобетонной смеси, слой №2».

В каждом блоке имеется кнопка «Посчитать» - при нажатии этой кнопки производится расчет количества машиносмен и результат расчета.

Внизу находится кнопка «Выход» - при нажатии данной кнопки происходит выход из программы.

Исходные данные для каждого вида операции вводятся отдельно в специальном блоке.

Для получения результата необходимо ввести только один параметр – объем работ.

Выбор машин осуществляется в каждом блоке отдельно. С помощью мыши необходимо выбрать требуемую машину из выплывающего списка для каждой операции.

После ввода исходных данных и выбора машин, чтобы получить результат необходимо нажать кнопку «Посчитать». После этой операции в правой части программы под надписью «Количество машиносмен» появятся данные с результатами расчета.

Данная программа очень удобна т. к. расчет нормативной производительности машин, используемых в процессе устройства асфальтобетонного покрытия, производится компьютером за счет чего, экономится время расчета и повышается точность расчетов. Данная программа может рассчитать количество машиносмен при укладке асфальтобетонной смеси для дорог I, II и III технической категории.

Но, эту программу нельзя назвать универсальной, поскольку в ней заложены устаревшие данные по нормам времени. Так же в настоящее время при строительстве используются более современные типы машин и комплексов. Следовательно, эта программа может применяться только в учебном процессе.

РАСЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ И ЗАТРАТ ТРУДА МАШИНИСТОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ

Котляр Д. Н. – студент группы АДА-91
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Данная программа предназначена для подсчета заработной платы и затрат труда для машинистов при устройстве слоя покрытия из горячей асфальтобетонной смеси.

Программа написана на языке Delphi версии 5.0.

Программа состоит из следующих блоков:

- блок ввода исходных данных;
- блок выбора машин;

- блок получения результатов.

Так же в окне программы имеются следующие кнопки:

- Расчет – при нажатии этой кнопки производится подсчет калькуляции и выводится таблица результатов;
- Выход – при нажатии данной кнопки происходит выход из программы;
- Очистить – после нажатия очищаются все блоки, таблица результатов и программа принимает исходный вид.

Исходные данные вводятся в так называемом блоке «Исходные данные».

Для получения результата необходимо ввести только три параметра:

- протяженность участка, в метрах;
- ширину укладываемого слоя в метрах;
- потребность битума для подгрунтовки основания, в тоннах.

Если данные имеют дробный десятичный вид необходимо вводить дробную часть через «запятую» (,), поскольку язык программирования Delphi не воспринимает дробную часть через «точку» (.).

Выбор машин осуществляется в блоке «Выбор машин».

С помощью мыши необходимо выбрать требуемую машину из выплывающего списка для каждой операции.

После ввода исходных данных и выбора машин чтобы получить результат необходимо нажать кнопку «Расчет». После этой операции в нижней части программы появится таблица с результатами расчета.

С помощью полосы прокрутки, расположенной в нижней части таблицы, можно просмотреть все элементы данной таблицы.

Таблица результатов включает в себя:

- перечень операций при укладке слоя покрытия;
- марки машин использующихся при каждой операции;
- единица измерения по ЕНиР;
- объем работ;
- нормы времени;
- расценки;
- затраты труда;
- заработную плату.

Нормы времени и расценки для каждой операции берутся из таблиц ЕНиР 17.

Если необходимо рассчитать калькуляцию при других исходных данных или других марок машин необходимо нажать кнопку «очистить». После этого очищаются все блоки и окно программы принимает исходный вид.

Для выхода из программы нужно нажать кнопку «Выход».

ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЭКОНОМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Москвина К. В. – студентка группы АДА-91
Гранкин С. А. – аспирант кафедры САДиА
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Математическое программирование - теория и методы решения задач о нахождении экстремумов функций на множествах, определяемых линейными и нелинейными ограничениями (неравенствами и равенствами). Если целевая функция и функции, входящие в функциональные ограничения, являются линейными, то такая задача математического программирования называется задачей линейного программирования. Линейными называются такие зависимости, в которые переменные входят в первой степени и с ними выполняются только дей-

ствия сложения, вычитания и умножения на число. Особенно широкое применение линейное программирование нашло в экономике и организации производства.

Постановка задач линейного программирования имеет ряд особенностей. Первой из этих особенностей является выражение целевой функции, а также всех ограничений задачи в форме линейных зависимостей (равенств или неравенств). Вторая особенность состоит в том, число неизвестных всегда больше числа уравнений. Это обусловлено тем, что, если число неизвестных равно числу уравнений и уравнения линейно независимы, то система имеет единственное решение. Очевидно, что в этом случае в связи с отсутствием выбора задача оптимизации не возникает. Наконец, третьей особенностью является требуемая обычно по смыслу задач неотрицательность переменных.

Общая форма записи задач линейного программирования с учетом отмеченных их особенностей обычно имеет следующий вид:

Целевая функция, требующая максимизации или минимизации:

$$L = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

Ограничения в форме равенств или неравенств:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1,$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2,$$

· · · · ·

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0.$$

В рамках линейного программирования выделяются отдельные классы задач, имеющие специальные методы решения, эффективность которых значительно выше по сравнению с методами решения общей задачи линейного программирования.

К такому классу, в первую очередь, относится так называемая транспортная задача. Она характеризуется следующими особенностями.

Имеется m пунктов производства некоторого однородного продукта и n пунктов его потребления. Известны запасы a_i продукта в каждом пункте-поставщике $i=1, \dots, m$, спрос b_j в каждом пункте-потребителе $j=1, \dots, n$ и расходы c_{ij} на перевозку единицы продукта из пункта i в пункт j .

Требуется составить план перевозок продукта, при котором запасы каждого поставщика были бы вывезены, спрос каждого потребителя удовлетворен, и общие транспортные расходы на все перевозки были бы минимальными.

Такая задача характеризуется ограничениями-равенствами двух видов, учитывающими запасы и спрос, а также двухиндексными переменными оптимизации x_{ij} , имеющими смысл объемов перевозок продукта из пункта i в пункт j .

Транспортная задача в принципе может быть решена симплекс-методом. Однако для ее решения используют специальные, более простые методы. Упрощение процедуры решения такой задачи обусловлено структурой векторов-столбцов A_j , имеющих в данной задаче две компоненты, равные 1, и остальные компоненты, равные 0.

ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИИ И СТРОИТЕЛЬСТВА НИЖНЕГО СЛОЯ ОСНОВАНИЯ ИЗ ЗОЛОГРУНТА

Нармушкина О. Н. – студентка группы АДА-91
Меренцова Г. С. – научный руководитель

В настоящее время с целью снижения затрат минеральных строительных материалов, повышения качества строительства и надежности дорожной одежды автомобильных дорог целесообразно использование отходов различных производств.

При устройстве нежестких дорожных одежд грунты, укрепленные золой уноса, рекомендовано использовать в качестве нижних слоев основания на дорогах не выше II категории.

В процессе разработки и совершенствования технологии укрепления грунтов наметились 3 основных направления в способах производства работ: приготовление и укладка смеси (обработанного грунта) смешением на дороге с использованием многопроходных машин (дорожных фрез); приготовление и укладка смеси смешением на дороге с использованием однопроходных многороторных грунтосмесительных машин; приготовление смеси из местных или привозных грунтов в стационарных или полустационарных смесительных установках с последующей транспортировкой готовой смеси к месту укладки.

Каждый из указанных способов имеет свои преимущества и недостатки, однако в большинстве случаев на практике отдают предпочтение методу смешения грунтов на дороге, используя при этом местные дорожно-строительные материалы.

Независимо от принятого способа производства работ устройство основания из укрепленных грунтов ведут поточным методом.

Все технологические операции по обработке грунта механизированы, поэтому в целях обеспечения надлежащего темпа работ они должны выполняться специализированными отрядами машин, выполняющих последовательно все необходимые операции.

При укреплении фрезами трудно получить однородную смесь на протяжении даже одной сменной захватки из-за неоднородности грунтов и приготовленной смеси. Лучше проводить укрепление грунта лучше песчаного.

До начала производства работ по укреплению грунта земляное полотно должно быть уплотнено и спланировано, что включает в себя: профилирование поверхности земляного полотна и устройство съездов (въездов); уплотнение поверхности земляного полотна катками.

Следующей операцией является разработка супеси пылеватой в притрассовом карьере скрепером с перемещением этого грунта на земляное полотно. Распределение грунтов производят автогрейдером на всю ширину основания и производят подкатку. До начала укрепления грунта золой следует произвести разбивку (установление ширины обрабатываемой полосы и толщины слоя) и произвести измельчение грунта за один проход дорожной фрезы по одному участку (захватке) на установленную проектом глубину обработки. Чем будет меньше скорость работы фрезы, тем меньше будет измельчение грунта.

Золу БТЭЦ-3 приходится доставлять автоцементовозами и распределять распределителями цемента (ДС-9). После чего производят измельчение и перемешивание сухой смеси дорожной фрезой за 2 прохода по одному следу. В сухую смесь требуется ввести воду, чтобы получить смесь требуемой плотности. Вода доставляется поливочными машинами и распределяется через распределительные сопла по поверхности основания. Количество воды определяется расчетным путем.

Перемешивание сухой смеси с водой происходит с использованием дорожных фрез. Они точно выдерживают заданную глубину обработки, однородность смеси и тщательность перемешивания. На следующей стадии автогрейдер профилирует поверхность основания с приданием слою требуемого поперечного профиля. Далее следует произвести уплотнение самоходными катками на пневматических шинах массой 16 т за 6 проходов по одному следу. Лучше всего уплотнять грунт через 2-3 ч после планировки готовой смеси, но желательно в тот же день, когда зола была введена в грунт.

Уплотненный слой зологрунта должен быть покрыт защитным слоем, предотвращающим испарение влаги, для обеспечения нормальных условий твердения. Защитный слой устраивают путем розлива автогудронатором битума. Длину сменной захватки определяют с учетом имеющихся машин, свойств укрепляемых грунтов и ширины основания и она составляет 300 м.

ОБ ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ И НОВОЙ ТЕХНИКИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Нарожная Е. В. – студентка группы АДА-91
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Основным направлением экономического развития страны является всесторонняя интенсификация и повышение эффективности общественного производства. Экономическая эффективность капитальных вложений определяется сопоставлением их величины с полученным в результате их реализации эффектом. Общий эффект капитальных вложений выражается в обусловленном ими приросте национального дохода. По отраслям и подотраслям эффект выявляется в приросте чистой продукции, а по министерствам, ведомствам, объединениям и предприятиям – в приросте нормативной чистой продукции. При установлении экономической эффективности капитальных вложений и выборе их оптимального варианта нужно не только соизмерять капитальные вложения (единовременные затраты) и себестоимость (текущие затраты), но и обязательно учитывать фактор времени.

Строительство новых и реконструкция существующих автомобильных дорог обеспечивают получение экономического эффекта непосредственно в транспортном хозяйстве и в отраслях народного хозяйства, пользующихся его услугами.

Величина народнохозяйственного эффекта от строительства или реконструкции дорог включает:

- эффект, получаемый от эксплуатации автомобильного транспорта за счет улучшения дорожных условий, уменьшения расстояния перевозок и сокращения продолжительности пребывания пассажиров в пути;

- эффект за счет снятия короткопробежных грузов с железных дорог и водных путей сообщения;

- прямую экономию, получаемую предприятиями нетранспортных отраслей за счет обеспечения регулярных сообщений и ликвидации необходимости в запасах круглогодично производимых и равномерно потребляемых грузов; устранения потерь от несвоевременной доставки дефицитных грузов и вывозки сельскохозяйственной продукции; ликвидации потерь от преждевременного износа сельскохозяйственной техники и транспортных средств на неблагоустроенной дорожной сети;

- косвенный экономический эффект от развития в районе дороги новых производств и освоения источников природных ресурсов.

Народнохозяйственная целесообразность осуществления строительства или реконструкции автомобильных дорог определяется расчетами сравнительной эффективности капитальных вложений на основе сопоставления издержек народного хозяйства на выполнение необходимых перевозок в проектируемых условиях (после осуществления строительства или реконструкции) с издержками на тот же объем перевозок без строительства или реконструкции дороги (с эталонным вариантом).

Критерием оценки мероприятий по внедрению новой техники и технологии служит их экономическая эффективность, выявляемая сопоставлением показателей новой техники с показателями исходного уровня – эталона. Решение о целесообразности создания и внедрения новой техники или технологии принимают на основе расчета годового экономического эффекта, т. е. сопоставлением вариантов отдельных организационных и технических решений по минимуму приведенных затрат.

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЭКОНОМИЧЕСКОМУ АНАЛИЗУ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Помогалов Р. В. – студент группы АДА-91
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Современное производство связано с огромными объектами потребляемого сырья и готовой продукции. На организацию складского хозяйства для их хранения затрачиваются большие средства. В то же время перебои в доставке продукции потребителями из-за недостаточного размера запасов обуславливают в ряде случаев большие убытки. Наличие хотя бы одного из приводимых ниже факторов приводит к необходимости иметь запасы: колебания спроса на продукцию; нерегулярность в поставке исходных материалов; сезонные колебания в численности рабочей силы; неритмичность производства; выпуск продукции партиями по технологическим причинам.

В зависимости от того, какие из указанных факторов проявляются, необходим запас у производителя, потребителя, либо у того и у другого. Например, если спрос со стороны линейных подразделений на продукцию базы железобетонных конструкций подвержен колебаниям, то база должна иметь запас этих конструкций. Наоборот, если продукция базы поступает нерегулярно, то может возникнуть необходимость иметь запасы в линейных подразделениях. Можно привести и такой пример: при нерегулярности поставок песка, щебня, минерального порошка и битума асфальтобетонный завод должен иметь запасы. С другой стороны, чем более ритмично производство и его материальное обеспечение, тем меньше необходимость запасов.

Теория управления запасами рассматривает методы нахождения оптимальных объемов запасов, при которых суммарные издержки предприятия на создание и хранение их будут минимальны. В задачах управления запасами должны учитываться и те убытки, которые возникают из-за неудовлетворенного спроса потребителей на продукцию предприятия, если размеры запасов в какой-то период времени оказались недостаточными.

Применительно к дорожному строительству задачи управления запасами могут рассматриваться в связи с работой производственных предприятий, выпускающих различные конструкции, материалы и полуфабрикаты. Кроме того, можно указать на задачи резервирования техники при производстве дорожных работ. Выделяя резерв (запас), мы несем определенные расходы, но повышаем надежность графиков организации работ. Работая без резервов, мы не несем этих расходов, но можем понести значительно большие убытки из-за срыва сроков завершения работ и ввода дороги в эксплуатацию. Отыскание оптимальных резервов возможно на основе теории управления запасами.

В задачах управления запасами учитываются следующие факторы:

- спрос на товары (материалы, конструкции и т.п.), который может быть как случайным, так и детерминированным (определенным); в задачах теории управления запасами спрос должен быть известен или же должен прогнозироваться;
- наличие запаса этих товаров для удовлетворения спроса; пополнение запаса может осуществляться непрерывно, периодически или же через некоторые периодические промежутки времени (например, при сокращении объема заказов до какой-то минимальной критической величины);
- затраты на доставку и хранение запасов, а также убытки из-за неудовлетворенного спроса на товары: сумма всех этих затрат и образует ту экономическую функцию, которую обычно и нужно минимизировать.

УЛУЧШЕНИЕ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

Санков А. А. – студент группы АДА – 91
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Выполняю анализ вопросов, раскрывающих взаимосвязь реологических свойств битумов и асфальтобетонов. Битум в составе асфальтобетона является единственным вязкоупругим материалом, образующим коагуляционный контакт, поэтому его структурные и реологические особенности должны определять реологическое поведение асфальтобетона.

Нестабильность структуры, склонность к разрушению структуры в области малых амплитуд деформирования, низкая эластичность битумов типа гель определяет невысокие значения пределов линейности асфальтобетонов на их основе.

Увеличение содержания масел в битумах, большая скорость релаксационных процессов в области низких температур обеспечивает битумам типа гель и малосвязным битумам низкие температуры хрупкости и стеклования, что приводит в свою очередь к низким температурам физического и механического стеклования асфальтобетонов на таких битумах.

Введение в битум минеральных наполнителей и образование в результате такого наполнения асфальтобетона существенно изменяет свойства битума, увеличивая абсолютные значения его механических показателей и замедляя релаксационные процессы.

Регулирование состава и структуры битума является эффективным средством совершенствования качества асфальтобетона и повышения несущей способности нежестких дорожных одежд.

Улучшение свойств асфальтобетонов достигается модификацией битума. Прочность дорожной одежды обусловлена главным образом несущей способностью грунта земляного полотна и слоями оснований, устойчивость асфальтобетонного покрытия будет обусловлена именно устойчивостью материала против образования трещин при многократном изгибе.

Для исследования влияния модификаторов на усталостную долговечность асфальтобетона были приняты битумно-каучуковые вяжущие, содержащие 3 % от массы каучука СКС, СКД, СКИ и полимерно-битумное вяжущее, содержащее 4 % ДСТ. При этом были использованы битумы разных марок: БНД 60/90, БНД 90/130, ...

В результате испытаний установили, что коэффициент потерь при введении каучука в более вязкий (БНД 90/130) битум возрастает, а при модификации менее вязкого снижается.

Наиболее эффективен изопреновый каучук. Усталостная долговечность асфальтобетона, модифицированного каучуком СКИ, возрастает в 11-19 раз по сравнению с традиционным каучуком СКД - в 6-10 раз, СКС – в 3,4-5,4 раза, ДСТ – в 2,5-3,9 раза. Таким образом, модификация битума товарными каучуками и ДСТ способствует резкому повышению усталостной долговечности асфальтобетона.

К тому же введение каучука снижает время релаксации и повышает время упругого последствия, что свидетельствует об уменьшении жесткости асфальтобетона на основе БКВ по сравнению с асфальтобетонами на битумах. Что касается концентрации каучука в БКВ, то увеличение его содержания до 4 % позволяет создать более мощную сетку, что отражается в улучшении показателей структурно-реологических свойств асфальтобетона и создает условия для применения БКВ во всех регионах России.

Проанализировав влияние на асфальтобетон азотосодержащих адгезионных ПАВ, можно сказать о том, что при введении ПАВ, изменяется структура и свойства битума (ПБВ), асфальтовяжущего, асфальтового раствора и асфальтобетона.

При введении ПАВ изменились адгезионные свойства битума (ПБВ), а именно улучшилось сцепление с кислыми горными породами. Физико-химические свойства ПБВ в отличие от физико-механических существенно изменяются. Для битумного раствора без ПАВ рН имеет почти нейтральное значение 7,6. Введение в систему ПАВ увеличивает щелочность до значения $\text{pH} = 8,3-8,8$.

Большой эффект введения ПАВ достигается на тонкодисперсных отходах промышленности. Кроме улучшения физико-механических показателей свойств, уменьшается оптималь-

ное количество битума в асфальтовяжущем, а также происходит снижение вязкости в большей степени, чем для битума.

С введением ПАВ для песчаных асфальтобетонов уменьшается водонасыщение, для типа В водонасыщение уменьшается незначительно, для типов Б и А не изменяется.

Таким образом, введение азотосодержащих адгезионных ПАВ в асфальтобетон приводит к изменению его структуры и улучшению его свойств.

ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОСЛОЕК ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ

Строганов Е. В. – студент группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

В настоящее время растет объем дорожного строительства в районах со сложными грунтовыми и погоднo-климатическими условиями. В связи с этим первоочередной проблемой стала прокладка дорог на болотах, переувлажненных глинистых и илистых и других грунтах, обладающих малой несущей способностью и относящихся к категории слабых грунтов.

Сложность строительства на этих грунтах связана не только с техническими трудностями использования их в основании дорожных насыпей, но также с отсутствием в районе строительства материалов, необходимых для возведения земляного полотна.

Одним из методов, позволяющих уменьшить объемы земляных работ и сократить потребность в привозных песчаных грунтах, является применение текстильных полотен из нетканых синтетических материалов.

Применение текстильных прослоек при сооружении земляного полотна на слабых грунтах основано на введении в конструкцию из грунта сплошного элемента, обладающего прочностью при растяжении, водопроницаемого и непроницаемого для грунтовых частиц определенного размера. Поскольку применяемые на практике текстильные материалы в большинстве случаев обладают всеми тремя указанными свойствами, то они могут быть введены в конструкции в качестве арматуры, дрены или фильтра.

Эффект армирования. При строительстве автомобильных дорог на слабых грунтах в большинстве случаев используется армирующая способность текстильного материала. Армирующий эффект текстильной прослойки основан на способности текстильного материала воспринимать растягивающие напряжения, работая совместно с грунтовым массивом, поскольку грунт практически не обладает прочностью при растяжении.

Совместная работа прослойки с грунтом является основой перераспределения напряжений в основании от временной нагрузки и собственного веса насыпи.

Перераспределение напряжений от временной нагрузки (от колеса автомобиля) происходит при малой толщине насыпного слоя и образовании колеи на проезжей части (рис.1).

При деформациях основания прослойка включается в работу, воспринимая часть вертикальной нагрузки, снимая тем самым ее с основания и перераспределяя напряжения в основании. В результате нарастание глубины колеи замедляется по сравнению с конструкциями без прослойки, что позволяет уменьшить толщину слоя зернистого материала, отсыпанного на слабое основание.

Перераспределение напряжений от собственного веса насыпи связано с неодинаковой просадкой торфяного основания под насыпью большей по оси и меньшей под откосами и обочинами. Прослойка способствует выравниванию осадки по поперечному сечению насыпи, снимая относительную перегрузку со средней части. Армирующая способность текстильного материала используется также для увеличения собственной несущей способности насыпного слоя путем многослойного армирования насыпи или заключения отдельных ее слоев в обойму из нетканного материала.

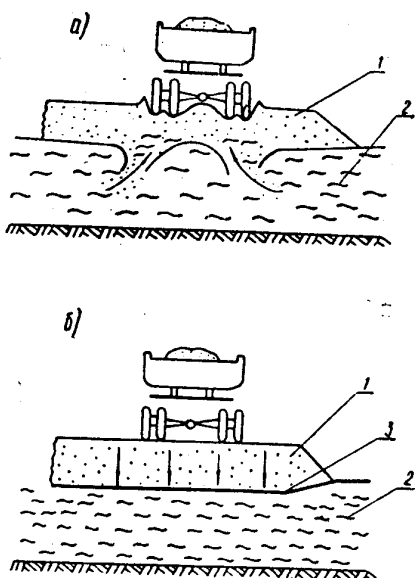


Рис. 1. Схема работы прослойки при воздействии временной нагрузки: а—насыпь без текстильной прослойки; б—насыпь с текстильной прослойкой; 1—насыпь; 2—слабое основание; 3—текстильная прослойка.

грунта (рис.2).

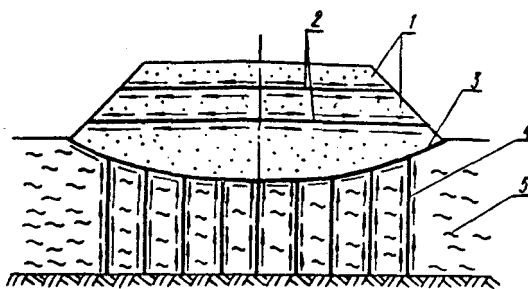


Рис. 2. Конструкция насыпи с дренирующими прослойками из текстильного материала: 1—насыпь из переувлажненного грунта; 2—дренирующие прослойки в теле насыпи; 3—дренирующая прослойка в основании насыпи; 4—вертикальные дрены из текстильного материала; 5—слабое основание.

Работа прослойки в качестве фильтра. При использовании текстильной прослойки в качестве фильтра обеспечивается четкое разделение двух слоев из разных материалов. Например, при отсыпке зернистых материалов на слабый грунт, в особенности при устройстве каменной наброски из крупнообломочного материала на слабом основании, может возникнуть опасность раздельного проникания и погружения отдельных камней и всей наброски в целом в слабое основание. Укладка разделительного фильтра позволяет предотвратить потери насыпного материала вследствие его перемешивания со слабым грунтом и обеспечить осадку основания и наброски до стабильного положения как единого целого.

Проблема укрепления откосов от размыва весьма часто возникает при сооружении дорог на слабых грунтах. В этих случаях нетканое полотно может быть уложено на поверхность откоса и при необходимости пригружено рваным камнем или сборными решетчатыми элементами. Текстильная прослойка в конструкциях укреплений играет роль обратного фильтра, исключаящего размыв откоса и вымывание песчаных частиц из-под элементов укрепления.

Аналогичную роль выполняет текстильная прослойка в дренажных конструкциях. Текстильный фильтр может быть выполнен из нетканого материала, обертывающий крупнозернистый заполнитель дренажа или в виде оболочки, надеваемой непосредственно на дренирующую трубу и защищающий ее от заиливания.

В районах распространения слабых грунтов целесообразно применять текстильные прослойки для армирования откосов переувлажненных насыпей, в особенности при заделке в основании слабых водонасыщенных грунтов. Длина заделки прослойки в грунт, считая от поверхности скольжения составляет 1-2,5 м.

Работа прослойки в качестве дрены. Основой дренирующего эффекта текстильной прослойки является ее высокая продольная водопроницаемость - способность пропускать воду вдоль полотна. Работая в качестве поперечной дрены, прослойка способствует сбросу воды, отжимаемой из-под насыпи при укладке прослойки на слабое основание или из самой насыпи при укладке прослойки в тело переувлажненной насыпи. Работа текстильной полосы используется также при устройстве вертикальных текстильных дрен взамен песчаных для ускорения консолидации водонасыщенного

ОПЫТ УСТРОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРОСЛОЕК НА СЛАБЫХ ГРУНТАХ В УСЛОВИЯХ ГЕРМАНИИ

Строганов Е. В. – студент группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

При прохождении практики в дорожной фирме в Германии мной проведен анализ использования текстильных материалов при строительстве дорог в Баварии. При устройстве основания на автомобильной дороге Б-16, около г. Унтерхаузен, с преобладанием слабых грунтов, насыщенных водой, был использован нетканый материал "бидим", химически и термически упрочненный.

В основание насыпи уложили текстильное полотнище из бидима на всю ширину насыпи. Прослойку присыпали слоем щебня, фракции 20-40мм (защитный слой) с последующим возведением насыпи.

Текстильные прослойки помогают предотвратить загрязнение зернистых материалов, возникающее в процессе эксплуатации дороги, когда при повышении влажности основания из глинистого грунта в период дождей или оттаивания под воздействием нагрузок от колес автомобилей тонкие частицы грунта вместе с отжимаемой из грунта водой выносятся вверх и засоряют щебеночный слой, снижая его прочностные характеристики и несущую способность конструкции.

Наряду с этим текстильные прослойки с успехом применяются в самых тяжелых условиях, например, взамен фашинной выстилки на болотах. Недостатком фашинной конструкции является ее трудоемкость и материалоемкость. Использование текстильного полотна в этих условиях дает большие экономические преимущества при равных технических показателях.

Существующие представления о возможностях текстильных материалов при сооружении насыпи на слабых грунтах во многом расширил опыт устройства плавающей насыпи в г. Флинтбеке (Германия). Участок насыпей проходил по болоту, сложенному слабым торфом и сапропелем и отсыпка грунта не дала никаких результатов. В таком случае было решено уложить в основание насыпи прослойку из текстильного материала. Этот опыт строительства показал, что при укладке синтетических полотен устройство плавающих насыпей на очень слабых грунтах возможно, если не предъявлять особенно жестких требований к ровности покрытия (рис. 1).

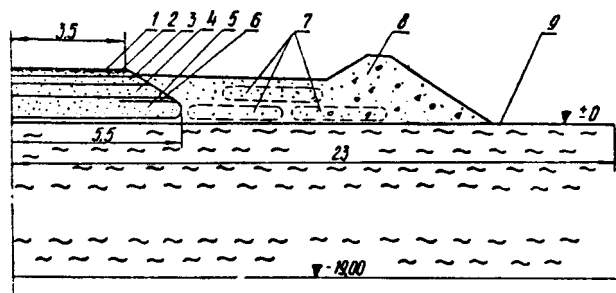


Рис. 1. Плавающая насыпь в г. Флинтбеке (Германия):

- 1—покрытие; 2—армирующее полотно «структурфорс»; 3— мелкий щебень с расходом 20 кг/см²; 4—песок толщиной слоя 25 см; 5—песчано-гравийная смесь толщиной слоя 40 см;
- 6—верхнее полотнище; 7—мешки с песком; 8—берма; 9—нижнее полотнище

Исходя из опыта применения материала на дорогах Германии можно сделать вывод, что хотя стоимость плавающей насыпи на торфе без прослойки и с текстильной прослойкой равны, учитывая удобство и ускорение производства работ, а также повышение равномерности осадки готовой насыпи, применение синтетических материалов при сооружении насыпей на заторфованных грунтах можно рекомендовать как с экономической, так и с технической точек зрения.

Обладая низким модулем деформации, нетканый материал используется в качестве армирующей прослойки, (рис.2) включается в работу при значительных деформациях, соответ-

ствующих нагрузкам выше предела упругости насыпного грунта. В связи с этим текстильные прослойки особенно широко применяют в конструкциях временных дорог, дорог низкой стоимости, а также при сооружении дорог высших категорий и автомагистралей в качестве технологической прослойки, обеспечивающей возможность быстрого и качественного производства в сложных грунтовых условиях.

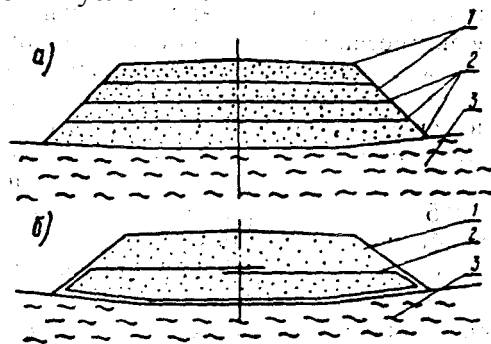


Рис. 2. Армирование насыпи текстильными прослойками:
а—многослойное; б—с заключением слоя насыпи в обойму; 1—насыпь; 2—текстильный материал; 3—слабое основание.

При использовании текстильных прослоек зарубежными специалистами было отмечено, что осадка насыпи на участке применения отличалась равномерностью, отсутствием выпоров и местных просадок грунта. Текстильная прослойка обеспечивает возможность работы строительных машин, позволяет повысить темп строительства и качество отсыпки насыпи.

СЛОИ ИЗНОСА И ПОВЫШЕНИЕ ИХ СТОЙКОСТИ

Зорий К. В. – студент группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Развитие дорожной сети и ее состояние характеризуют развитость государства. В России дорожное строительство в настоящее время находится в бурном развитии, строятся дороги в различных регионах страны, в том числе и в Сибири. Но важно не только построить новые дороги, но и сохранить уже имеющиеся в хорошем состоянии. Один из способов повышения сроков службы является поверхностная обработка, в частности устройство слоя износа. Особо актуальной проблемой является устройство слоя износа в районах с резко-континентальным климатом. Поэтому мною были проанализированы способы устройства слоя износа и увеличение его стойкости.

Поверхностная обработка покрытий - технологический процесс устройства шероховатых и защитных слоев износа на усовершенствованных покрытиях автомобильных дорог путем розлива органических вяжущих материалов с последующей россыпью и уплотнением каменных материалов. Вяжущий материал фиксирует щебень, обеспечивает герметичность покрытия и снижает скорость деградации верхнего слоя покрытия. Щебень обеспечивает контакт с колесами автомобиля, воспринимает их сжимающее и истирающее воздействие. При многослойной поверхностной обработке щебень образует структуру самостоятельного верхнего слоя, что используется для устройства "чёрного" слоя на щебёночных и гравийных дорожных одеждах.

В качестве возможно применение вяжущего битумов и эмульсий.

Основной недостаток технологии устройства поверхностной обработки с применением горячего битума состоит в том, что любое нарушение в организации работ или задержка в распределении щебня приводят к остыванию распределенного битума, который теряет свою подвижность и клеящую способность. Особенно это сказывается при неблагоприятных погодных условиях, когда в ожидании сухой погоды битум приходится многократно разогревать, увеличивая опасность пережega и нарушения его молекулярной структуры. В результате

резко ухудшаются адгезионные и когезионные свойства битума, что снижает фиксацию щебня на покрытии, ухудшая качество поверхностной обработки и значительно сокращая срок ее службы

Известными модификациями битумных эмульсий являются специальная клеящая эмульсия и полимермодифицированные битумные эмульсии. Специальная клеящая эмульсия представляет собой специальное связующее средство, предназначенное (согласно DIN 1995 T.3) для клеевого соединения слоев асфальтового покрытия. Клеящая эмульсия отвечает следующим специальным требованиям:

1. Способность к равномерному распылению.
2. Хорошая проникающая способность в старые слои асфальтового покрытия, через оставшуюся пыль.
3. Способность активизировать действие существующего связующего материала, повысить его адгезию.
4. Обеспечение достаточной когезии (= внутреннего сцепления) связующего материала.

Клеящая эмульсия обладает этими свойствами благодаря низкой степени вязкости и более стабильной структуре эмульсии, а также благодаря тому, что в его производстве участвуют мелкие частицы растворителей - производных от нефти.

Длительное нахождение опрысканных клеящей эмульсией участков дороги под открытым небом нежелательно, так как пыль и грязь могут существенно снизить адгезионную способность материала.

В последнее время во многих странах мира стали применять микроасфальт.

Микроасфальт - технология укладки тонких слоев износа из холодных эмульсионных смесей.

Эта технология направлена на профилактическую защиту покрытия посредством укладки тонких слоев износа и укрепления всех видов покрытий усовершенствованного типа.

Микроасфальт - это уложенное в жидком состоянии покрытие, которое представляет собой технологию для ремонта дорог, при которой на поверхность дороги укладывается смесь из наполнителя, мелкозернистого минерала, полимермодифицированной битумной эмульсии и воды.

Жидкое уплотнение быстро схватывается с поверхностью дороги, образуя при этом новую поверхность.

Микроасфальт укладывается различной зернистости - от 0/3 до 0/11 - и различной толщины в зависимости от уровня повреждений предназначенных для ремонта дорожных покрытий, а также от ожидаемой нагрузки на полотно.

Ширина укладки достигает 3,75 метра.

Микроасфальт - относится к автоматизированной технологии ремонта дорог. Он изготавливается с применением специальной катодной эмульсии как связывающего вещества.

В настоящее время все используемые способы для улучшения эмульсионно-минеральных смесей основаны на использовании химических активаторов; что влечет за собой большие финансовые затраты.

На ряду с этими методами была проанализирована работа по изучению влияния электромагнитного эффекта на процессы гетерокоагуляции и адгезионное взаимодействие.

Изменение оптической плотности эмульсии наблюдали в процессе гетерокоагуляции капель битума и минеральными частицами. Процесс гетерокоагуляции осуществлялся при вращении пробирки, установленной на вертушке. Эмульсия была активирована электромагнитным полем частотой 50Гц, напряженностью $24 \cdot 10^3$ А/М

Далее было проанализировано испытание, где механическое перемешивание заменено барботажем воздуха, что в свою очередь активировало поверхность минеральных частиц.

Изменение оптической плотности эмульсии происходит более интенсивно, если поверхность эмульсии между обработкой ее в электромагнитном поле имеет хороший контакт с внешней атмосферой.

Электромагнитное поле влияет не только на процессы гетерокоагуляции битумной эмульсии с минеральным материалом, но и адгезионные свойства битумных эмульсий. Важную роль в этих процессах играют микропузырьки растворенных газов, изменение содержания которых в водной системе может служить одним из средств достижения результативности изменения электромагнитной активации.

Электромагнитная активация влияет на прочность прилипания пленки эмульгированного вяжущего к минеральной поверхности и скорость ее формирования. Активация битумной эмульсии осуществлялась при помощи аппарата трансформаторного типа.

Проанализированные исследования подтверждают принципиальную возможность активации битумных эмульсий с помощью электромагнитного воздействия, а также существенно улучшения адгезионных свойств анионактивной битумной эмульсии путем электромагнитной активации.

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДТП ВЫЗВАННЫХ ДОРОЖНЫМИ УСЛОВИЯМИ

Шумова И. Н. – студентка группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Дорожные условия являются управляемым элементом комплекса «автомобиль – водитель – дорога», которые во многом определяют безопасность движения. Геометрические параметры и транспортно – эксплуатационные характеристики, назначаемые в процессе проектирования и строительства могут быть изменены от воздействия транспортных и пешеходных потоков, а так же зависят от уровня содержания дорог.

Существуют весьма противоречивая оценка роли дорожных условий в возникновении ДТП. Специальные исследования разных стран доказывают, что неудовлетворительные дорожные условия являются причиной или способствуют возникновению происшествий примерно в 70% случаев ДТП. С другой стороны статистический анализ ДТП Алтайского края показывает, что неудовлетворительное состояние дорог выглядит не самой массовой причиной возникновения ДТП.

Так как на улицах и дорогах Алтайского края по причине неудовлетворительных дорожных условий зафиксировано 535 ДТП, в которых погибло 76 человек и получили ранение 599. Это составляет соответственно 16%, 13%, 22%, от общего количества ДТП , числа погибших и раненных.

Более подробный анализ причин возникновения ДТП из-за неудовлетворенных дорожных условий показывает, что основная часть происшествий приходится на дороги с низкими цепкими качествами покрытий (206), недостаточное освещение (53), неровные покрытия (37), отсутствие тротуаров и пешеходных дорожек (33), неисправное освещение (33), ограниченная видимость (31), отсутствие горизонтальной разметки (25).

МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВДОЛЬ АВТОДОРОГ

Ивашина М. О. – студентка группы АДА-12
Меренцова Г. С. – научный руководитель

В настоящее время в развитии сети обслуживания на автодорогах имеется значительное отставание, которое связано со многими факторами. В первую очередь оно объясняется недостаточностью инвестиций в обустройство дорог, нерациональностью организации обслуживания на автодорогах, также на нее влияет характер и мощность обслуживающих предприятий.

В этой работе проведен анализ этих проблем и сделана попытка найти правильные пути их решения, приведены обоснования удачной организации сервиса в России и зарубежных странах. Все предложенные рекомендации ориентированы на Отечественные социально-экономические требования.

Выявлен новый состав учреждений обслуживания на автодорогах, который появился в сравнительно недавнее время в связи с изменившимися социальными условиями.

Сервис, т.е. обслуживание – основа всей индустрии гостеприимства. Число разнообразных видов обслуживания растет, но, как правило, всегда несколько отстает от еще более быстро растущих потребностей. В работе можно найти классификацию и полную характеристику сервисных предприятий. Обязательным элементом современной автомобильной магистрали является наличие телефонной связи. Наряду с крупными комплексами обслуживания на дорогах должны быть оборудованы места для кратковременного отдыха. Для плавного слияния потоков должна быть установлена система знаков и оборудованы переходно-скоростные полосы для выезжающих автомобилей.

Современные автозаправочные станции (АЗС) – целый комплекс сервисных услуг. Один из ее важных вопросов – это техническое обслуживание пассажиров. Появилось немало отдельных автозаправочных, на которых можно не только заправить бензобак, но и перекусить, вымыть машину или устранить мелкие неисправности, купить автозапчасти и другие товары, что современно и удобно для потребителя.

Забота об экологии, безопасности и красоте заставляет обращать внимание и на качество продаваемого бензина, а не только на содержание и дизайн АЗС.

В работе поставлена проблема обустройства автомобильных дорог. В настоящую сеть, как правило, включаются все учреждения автосервиса: мотели, закусочные, АЗС, связь, рестораны, кафе, магазины, медпункты, широкое распространение получили гигиенические услуги: бани-сауны, кабины-уборные.

Формировать предприятия сервиса необходимо в живописных местах, наиболее значительных с точки зрения культурно-исторической ценности. При этом необходимо дать возможность отдыхать в таких местах всем категориям лиц, несмотря на уровень их материального достатка.

Автомобильные магистрали стремятся прокладывать по новым направлениям, в обход населенных пунктов. Не связанные исторически сложившимися направлениями существующих дорог, они дают возможность при их проектировании в полной мере реализовать итоги научных разработок и получить трассу, полностью удовлетворяющую требованиям автомобилистов.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РЕГЕНЕРАЦИИ АСФАЛЬТОБЕТОНА ПРИ РЕМОНТЕ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Дубровина С.В. – студентка группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

В процессе службы дорожных покрытий происходит старение асфальтобетона из-за изменения структуры битума, которая определяется химическим составом и интенсивностью воздействия погодных климатических и транспортных факторов.

Снимаемый в местах проведения ремонта (реконструкции) асфальтобетон, как правило, не сохраняется для повторного использования, а идет на свалку вместе со строительным мусором и в лучшем случае идет на заполнение ям и траншей. В результате пропадает ценный строительный материал, содержащий до 7-8% битума, который мог бы быть повторно переработан и использован в конструкциях оснований и покрытий городских дорог.

Вопрос о снятии асфальтобетона с проезжей части при капитальном ремонте городских и автомобильных дорог при наличии установок для его регенерации решается довольно просто и экономично, т.е. имеется полная возможность повторного использования асфальтобетона.

Снятие асфальтобетона решает две задачи: создаются условия для технически правильного экономичного ремонта дорожной одежды и образуется практически неограниченное количество сырья для возвращения асфальтобетону первоначальных свойств (регенерации).

Зарубежный и отечественный опыт последних лет показывает, что создание машин, использующих тепловую энергию инфракрасного излучения, позволило при выполнении ремонта: устранить выбоины, просадки и трещины; ликвидировать колеи, волны и наплывы; восстановить требуемые эксплуатационные качества покрытия, включая шероховатость путем втапливания щебня, обработанного битумом.

Способ удаления поврежденных изношенных слоев асфальтобетона зависит от того, нужно ли удалять один верхний слой или несколько слоев из битумосодержащих материалов. В первом случае используется дорожные фрезы, которые разрушают асфальтобетон как в нагретом состоянии, так и при температуре окружающей среды, во втором могут использоваться бетоноломы, навесное оборудование к экскаваторам, бульдозерам, кранам.

Снятие изношенного асфальтобетона производится методами горячего и холодного фрезерования. Способ горячего фрезерования основан на предварительном разогреве слоя покрытия за счет тепловой энергии инфракрасного излучения до такой температуры, при которой асфальтобетон возможно разрыхлить (эта температура составляет 70-100° С). Разрыхленный материал размером 25 – 40 мм можно транспортировать шнеками в сторону и складировать на обочине для последующего применения или по элеватору подавать непосредственно в кузов автомобиля для отправки на завод. Горячую отфрезерованную смесь можно применять для устройства оснований тротуаров и дорог с незначительной интенсивностью движения. Непосредственное применения материала затруднено, так как температура смеси может снизиться настолько, что исключит условия нормального уплотнения.

Материал, полученный в результате холодного фрезерования, отправляется, как правило, на заводы для последующей регенерации. Положительным при холодном фрезеровании является то, что на производительность не влияет влага, имеющаяся на поверхности дорожного покрытия.

Анализ состояния асфальтобетонного покрытия и дорожной одежды в целом должен предопределить метод регенерации, который подвергается технико-экономическому обоснованию.

Выбор метода ремонта дорожной одежды с повторным использованием асфальтобетона зависит от выявленных повреждений после натурного обследования и лабораторных испытаний образцов (существует пять групп деформаций при эксплуатации асфальтобетона).

В зависимости от назначения проводимого ремонта можно применять различные методы восстановления асфальтобетонного покрытия непосредственно на дороге.

Для восстановления требуемого коэффициента сцепления на проезжей части применяется метод, при котором разогреваемый верхний слой асфальтобетонного покрытия втапливается обработанным небольшим количеством битума высокопрочный щебень.

Для восстановления ровности и соответственно профиля проезжей части применяют метод, включающий следующие основные операции: нагревание, профилирование с предварительным рыхлением и уплотнение. Указанный способ применяется в случаях, если имеется достаточная толщина верхнего слоя покрытия и физико-механические свойства восстанавливаемого верхнего слоя обеспечивают условия для его дальнейшего использования без деформации. Если толщина слоя, полученная после разогрева, рыхления и профилирования существующего слоя асфальтобетонного покрытия недостаточна для дальнейшей эксплуатации, сразу же на разогретый слой покрытия наносится дополнительный слой горячей смеси и производится уплотнение двух слоев одновременно. Такие операции можно выполнять одной или двумя машинами, причем укладка нового слоя производится обычным асфальтоукладчиком.

Находит применение метод, когда изношенный верхний слой асфальтобетона покрытия в процессе разогрева пластифицируется, рыхлится, перемешивается с дополнительной новой смесью в смесителе принудительного действия, входящего в состав машины. Полученная смесь распределяется в соответствии с требуемым профилем, предварительно уплотняется вибротрамбующими органами машины и окончательно самоходными катками. Метод известен под названием “Ремикс”.

В случае применения метода “Ремикс” для устройства покрытия используется смесь, состоящая частично из использованных и частично новых материалов.

При использовании метода “Ремикс” изношенное асфальтобетонное покрытие доводится до пластического состояния без возникновения перегрева смеси до такой степени, чтобы его можно было взрыхлить без заметного дробления зерен. В результате обеспечиваются условия, при которых поверхность каменных материалов остается покрытой битумом.

Принудительное перемешивание смеси в смесителе обеспечивает получение однородной смеси, которая распределяется обычными рабочими органами автоукладчика. Таким образом, вновь нанесенная смесь полностью равноценна обычной смеси.

Система машин, обеспечивающая выполнение работ по технологии “Ремикс”, состоит из четырех устройств. Первое устройство-машина для предварительного разогрева, включающая три батареи инфракрасных излучателей с общей тепловой мощностью 1 692 900 ккал/ч.

Второе устройство под названием “Ремикс” представляет собой машину “Репейвер”, в которую дополнительно встроены дозирующая установка и смеситель для смешивания старой и добавляемой новой асфальтобетонной смеси. Под воздействием тепловой энергии инфракрасного излучения асфальтобетонное покрытие размягчается, превращаясь в пластичную массу. После этого покрытие разрыхляется рыхлителем со специальным отвалом и находящийся перед ним шнековый распределитель поднимает ее и подает в смесительную установку с двумя валами. Дополнительная асфальтобетонная смесь, выгруженная в приемный бункер, подается транспортером в дозирующую установку, из которой поступает в этот же двухвалный смеситель. В смесителе старая и новая смеси смешиваются в заданном соотношении и поступают на распределительный шнек, с помощью которого распределяются по ширине и предварительно уплотняются виброударными рабочими органами.

Окончательное уплотнение производится самоходными катками.

СИСТЕМА ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ RECAD

Довгаль А. А. – студентка группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Система Indor ReCAD позволяет проектировать автомобильные дороги всех категорий на стадии их строительства, реконструкции и ремонта. В основу идеологии системы положены, в первую очередь, расчетные схемы для реконструкции дорог. Новое строительство здесь понимается как частный случай реконструкции, то есть в отсутствии фактора учета элементов существующей дороги. Аббревиатура ReCAD собственно и обозначает РЕКонструкция Автомобильных Дорог.

В системе Indor ReCAD реализован принцип единой модели дороги, то есть любые изменения в одной из проекций дороги (план, продольный и поперечный профили) приведут к немедленным изменениям в других проекциях. Такой подход позволяет получать непротиворечивые проектные решения, позволяет одновременно корректировать поперечный и продольный профили и обеспечивает организацию коллективной работы над одним проектом.

Инструментальные средства системы предоставляют возможность:

– Обрабатывать геодезическую информацию, полученную разными методами (нивелирование, тахеометрическая съемка, GPS-съемка);

– На основе обработанных данных формировать цифровые модели местности (ЦММ), редактировать их, отображать в различных представлениях (изолинии, твердотельная модель, уклоны и т.д.) для визуального анализа;

– Трассировать автомобильные дороги в плане и продольном профиле как с применением традиционных геометрических элементов (дуги окружности и клотоиды), так и современных инструментов вычислительной математики (кривые Безье и сплайны);

– Объединять нескольких проектов в один, что позволяет легко разбить сложный проект на несколько более мелких, обработать их, затем произвести склейку проектов в один;

- Осуществлять параллельный перенос трассы, изменять азимут её начального направления;
- Проектировать верх земляного полотна (виражи), в том числе и с учетом сплайновой природы трасс;
- Конструировать дорожную одежду и поперечные профили как типовые, так и индивидуальные;
- Отображать 3D-вид как существующей дороги (ЦММ), так и проектируемой (ЦМП);
- Формировать чертежи и ведомости для последующего их редактирования соответственно в Indor RoAD и Microsoft Excel.

Богатый ActiveX интерфейс позволяет создавать собственные модули расширения и надстройки системы для выполнения частных задач.

САПР Indor ReCAD состоит из пяти основных компонентов: план, продольный профиль, верх земляного полотна, поперечный профиль, 3D-вид.

План:

- Различные формы представления рельефа;
- Построение поверхностей с учётом линий структуры рельефа;
- Возможность "подкрашивать" поверхность, редактировать рёбра триангуляции в ручном режиме;
- Построение разности поверхностей;
- Сечение поверхностей по произвольной линии;
- Работа с несколькими поверхностями: существующая (ЦММ), проектная (ЦМП) и т.п;
- Возможность отключения ненужных элементов отображения;
- Использование специализированных библиотек условных знаков, линий, заливок;
- Широкий выбор инструментов для работы с объектами: полигонами, точками, линиями, трассами и т.п.;
- Возможность одновременного использования нескольких растровых подложек (сканированные карты, чертежи, аэрофотографии).

Продольный профиль:

- Классическое и сплайновое проектирование продольного профиля;
- Отображение рабочих, проектных, интерполированных отметок земли, графика кривизны, уклонов;
- Закрепление точек проектной линии различными типами фиксации;
- Сплайн-сглаживание с последующим ручным редактированием проектной линии;
- Возможность формирования чертежа продольного профиля различной степени детализации;
- Выполнение микропрофилирования.

Верх земляного полотна:

- Формирование проезжих частей и обочин, разделительных полос, бордюров с применением как линейного, так и синусоидального интерполирования;
- Моделирование отгонов виражей, виражей, уширений проезжей части на кривых;
- Формирование автобусных карманов и переходно-скоростных полос;
- Анализ соответствия виража расчётной скорости автомобиля при заданном коэффициенте поперечной силы;
- Локальная псевдо-3D визуализация формируемого полотна.

Поперечный профиль:

- Формирование конструкций поперечного профиля и дорожной одежды как индивидуально (для конкретного профиля), так и для группы профилей;
- Расчёт объёмов дорожной одежды, площадей откосов, выдача результатов в виде таблиц Excel;
- Работа с библиотеками типовых поперечников и конструкций дорожной одежды;
- Автоматическое доведение проектной линии до пересечения с реальной или интерполированной землёй по выбору проектировщика;

- Формирование своих собственных библиотек поперечных профилей и конструкций дорожной одежды;
- Формирование чертежей поперечных профилей в заданном масштабе по одному или несколько поперечников на лист.

3D-вид:

- Отображение точечных объектов: деревья, опоры ЛЭП, уличные фонари, светофоры;
- Отображение площадных объектов: здания, водоёмы;
- Отображение линейно-протяжённых объектов: мосты, ограждения, шумозащитные экраны;
- Отображение в реальном времени всех производимых изменений;
- Интерактивное перемещение по свободной траектории;
- Имитация "проезда" по автомобильной дороге (вид с точки зрения водителя);
- Запись в AVI-файл любого формата;
- "Врезка" проектной поверхности в существующую и отображение результата врезки;
- Возможность создания сторонними разработчиками модулей расширения возможностей 3D-вида, используя технологию ActiveX;
- Моделирование потока автомобилей в движении с учётом заданной для каждой трассы интенсивности, и возможных направлений движения.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ О СИСТЕМЕ CREDO

Довгаль А. А. – студентка группы АДА-01
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Комплекс CREDO разработан на ряде принципов, основными из которых являются:

- стремление автоматизировать наиболее трудные и необходимые в дорожной отрасли задачи с разработкой проектов в полном соответствии с требованиями ГОСТ, СНиП, ВСН и т.п.;
- системный подход при постановке и решении проектных задач, который требует прогнозирования и оценки последствий инженерных решений для общества и природы;
- открытость системы в аспекте взаимосвязи с другими современными информационными системами и продуктами общеинженерного профиля;
- простота освоения и удобство в эксплуатации; приоритет инженера в системе “компьютер-человек”; интерактивная динамичность процессов проектирования;
- максимально возможная интеллектуальная мощность и надежность операций, функций и методов конструкторского проектирования;
- согласованность с многообразными типами данных по точности, способу их получения, информативности.

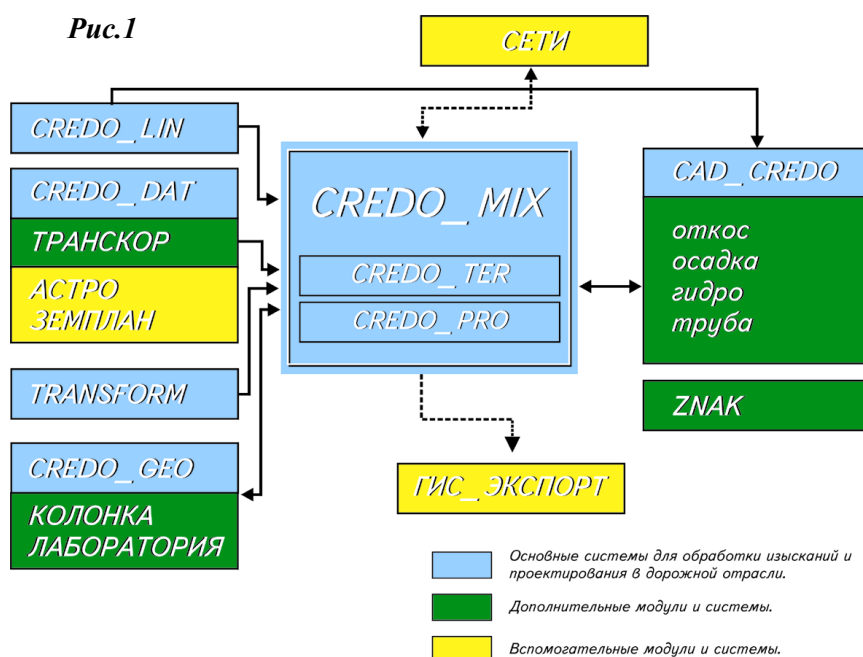
Современные глубинные изменения в экономике и технике требуют пересмотра критериев оценки эффективности автоматизации ПИР. На одно из первых мест выходит критерий единства и непрерывности всего процесса проектирования, начиная от сбора данных, их обработки и до заключительного этапа - оформления проекта. При этом системы автоматизированного проектирования (САПР) должны обеспечивать оптимизацию проектного решения и всестороннюю оценку вариантов.

Внедрение CREDO в производство совершенствует не только процесс проектирования конкретного инженера, но и существенно влияет на технологию, организацию и результативность работы всех участников процесса изысканий и проектирования, включая и заказчика, и ГИПа, и изыскателя, и проектировщика, и подрядную строительную организацию.

СОСТАВ СИСТЕМ И МОДУЛЕЙ КОМПЛЕКСА CREDO

Состав систем и модулей комплекса CREDO, а также информационные и технологические связи при эксплуатации комплекса представлены на рисунке 1.

Технологию процесса комплексного проектирования в CREDO открывают системы сбора и обработки данных инженерно-геодезических изысканий. Для обработки наземных мето-



дов съемки используются системы CREDO_DAT (площадная и полосная съемка), CREDO_LIN (традиционные линейные изыскания), для обработки бумажных картографических материалов – программа TRANSFORM. Дополнительная программа ТРАНСКОР (преобразование координат в различных системах) и вспомогательные модули АСТРО (обработка астрономических определений азимута) и ЗЕМПЛАН (выпуск землеустроительных документов) расширяют возможности работы геодезистов и изыскателей.

Данные первичной информации поступают в систему CREDO_TER или CREDO_MIX, где формируется ЦММ, как основной результат инженерно-геодезических изысканий.

Результат инженерно-геологических изысканий - объемная геологическая модель (ОГМ), формируется в системе CREDO_GEO. Для обработки и представления первичных инженерно-геологических данных используются модули ЛАБОРАТОРИЯ и КОЛОНКА. Данные ОГМ включаются в цифровое представление местности в системах CREDO_TER и CREDO_MIX.

Система CREDO_MIX - ядро комплекса, обеспечивающее как формирование ЦММ, так и пространственное проектирование дорог, в том числе и автомагистралей первой категории, транспортных сооружений, развязок, генплана, объектов железнодорожного транспорта, и т.п. Она объединяет функции двух систем - CREDO_TER (формирование ЦММ и объемное моделирование) и CREDDO_PRO (геометрическое проектирование).

С системой CREDO_MIX, а соответственно и с системами CREDO_TER и CREDO_PRO, связана система CAD_CREDO – система автоматизированного проектирования автомобильной дороги. В этой системе решается комплекс задач проектирования нового строительства и реконструкции автомобильных дорог II-V технических категорий. Дополнительные модули предназначены для решения специфических задач дорожного проектирования. Это - ОТКОС (расчет устойчивости откосов), ОСАДКА (расчет осадки насыпи на слабом основании), ГИДРО (гидравлические расчеты дорожных сооружений), ТРУБА (расчеты водопропускных труб и малых мостов), ZNAK (проектирование индивидуальных дорожных знаков).

Данные системы CREDO_LIN могут непосредственно поступать в CAD_CREDO, что обеспечивает соблюдение традиционной технологии изысканий и проектирования.

При проектировании объектов инфраструктуры дорожной отрасли дополнительно используется программа СЕТИ (проектирование профилей инженерных коммуникаций). Модуль ГИС-ЭКСПОРТ предназначен для связи результатов изысканий и проектирования с территориальными геоинформационными системами.

Качеству проектов способствует реализация в CREDO важнейшего принципа топологической целостности моделей объекта. Это проявляется в особой организации данных, с которыми работают системы CREDO, начиная от данных полевых изысканий до деталей проектного решения. Целостность объекта не нарушается при вырезке из него какой-либо части, или, что не менее важно, врезке в него какого-либо сооружения из библиотеки типовых или сконструированных ранее удачных решений (перекрестков, пересечений, площадок, зданий и т.п.).

Одно из главных преимуществ комплекса CREDO – это легкость генерирования вариантов проектных решений и их всесторонняя оценка.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ ОБУЧЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Гранкин С. А. – программист кафедры САДиА
Меренцова Г. С. – научный руководитель

Современный уровень развития компьютерных технологий требует более широкого внедрения информационных систем в процесс обучения студентов. Одним из способов такого внедрения является обучение и контроль знаний студентов с помощью различных программ.

С этой целью на кафедре "Строительство автомобильных дорог и аэродромов" была разработана программа такого рода. Также была подготовлена теоретическая база для обучения непосредственно по программе и перечень тестов для контроля полученных знаний по дисциплине "Технология и организация строительства автомобильных дорог". Предполагается расширение списка включенных в программу дисциплин, с тем, чтобы охватить все дисциплины циклов специальных и обще-профессиональных дисциплин.

Программа создана средствами среды разработки приложений Borland Delphi версии 3.0. Исходными данными для работы программы являются текстовые файлы, содержащие теоретическую информацию для обучения и наборы тестов с ответами для контроля знаний. Данная информация зашифрована методом многоалфавитной замены и доступна только при использовании разработанной программы.

При запуске программы перед пользователем появляется меню (рисунок 1), содержащее следующие пункты: "Теория" – здесь можно выбрать файл с теоретической информацией по нужному предмету, при открытии файла его содержимое отображается в окне программы, "Контроль" – в этом пункте пользователь выбирает файл с вопросами по нужной ему дисциплине, "Шрифт" – здесь пользователь может выбрать один из трех размеров шрифта, которым будет отображаться теоретическая информация, "Помощь" – открывается окно с информацией об авторе данной программы, "Выход" – осуществляется выход из программы.

Процесс взаимодействия пользователя с программой достаточно прост и не требует от него наличия специальных знаний, школьного курса информатики вполне достаточно для успешного использования программы, однако следует подробнее остановиться на процессе контроля знаний.

После выбора файла, содержащего вопросы по требуемой дисциплине, перед пользователем появляется форма, в которой ему предлагается ввести свою фамилию (рисунок 2). Без ввода фамилии тестирование не запустится. Далее нажимается кнопка "Старт" и появляются вопросы. Необходимо ввести номер правильного ответа и нажать на кнопку "ОК", после чего будет задан очередной вопрос, и так далее, пока все вопросы не будут заданы. После ответа на последний вопрос на экране выводится результат, который также сохраняется в файле на диске. Для выхода из подпрограммы контроля знаний следует нажать на кнопку "Abort".

Программа обучения и контроля знаний имеет дружественный пользователю интерфейс, что делает работу более эффективной и не требующей больших затрат времени и сил.

Внедрение программы в учебный процесс планируется осуществить с нового учебного года, на данный момент программа полностью протестирована, отлажена и готова к эксплуатации.

СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РЕКОНСТРУКЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ БАРНАУЛЬСКОЙ ЕПАРХИИ РУССКОЙ ПРАВОСЛАВНОЙ ЦЕРКВИ

Бурминов И.А., Воеводин Д.В. – студенты гр. ПГС-83
Колмогоров Ю.И., Халтурин Ю.В., Халтурина Л.В. – научные руководители

В ноябре 2002 г. авторами выполнено обследование строительных конструкций здания Барнаульской Епархии Русской православной Церкви по ул. Ядринцева, 66 в городе Барнауле.

Работа выполнялась с целью оценки технического состояния строительных конструкций здания, выявления несоответствия выполненных при реконструкции работ и конструкций здания проекту, выявления дефектов и повреждений строительных конструкций.

Здание Епархии четырехэтажное прямоугольное в плане с выступающей из главного фасада центральной частью. Со стороны дворового фасада к зданию пристроена церковь. К основному зданию церкви в свою очередь сделаны три пристройки, над одной из которых устроена колокольня. Под частью здания Епархии и под основным зданием церкви имеется эксплуатируемый подвал.

По конструктивной схеме Епархия представляет собой четырехэтажное здание (четвертый этаж – мансардный) с несущими поперечными стенами и перекрытиями из сборных железобетонных пустотных плит.

При освидетельствовании установлено, что строительство здания велось в два этапа. На первом этапе строительства в начале 30-х годов было возведено двухэтажное здание с кирпичными стенами и сводчатыми кирпичными перекрытиями по стальным балкам. Ширина здания по наружному контуру была равна 10,45 м, длина – 44,33 м. От первого этапа строительства в неизменном виде сохранились фундаменты под стенами и перекрытие подвала. В несколько измененном виде сохранены стены здания, возведенные при первом этапе строительства.

На втором этапе строительства, в 1997-1998 г., когда здание было передано Епархии, сводчатые кирпичные перекрытия первого и второго этажа были демонтированы и заменены перекрытиями из сборных железобетонных плит. По всей длине здания со стороны дворового фасада выполнена пристройка высотой в два этажа, над старой частью здания и пристройкой надстроен третий этаж с кирпичными стенами и перекрытиями из сборных железобетонных плит, а также мансардный этаж в деревянных конструкциях. Немного позднее к зданию со стороны дворового фасада пристроена церковь и три ее пристройки.

Фундаменты под стенами первого этапа строительства бутобетонные, под пристройкой и церковью из фундаментных блоков с монолитными железобетонными подушками.

В старой двухэтажной части здания, в соответствии с проектом реконструкции, устроены несущие поперечные стены для разгрузки продольных стен, на которые создавалась дополнительная нагрузка от конструкций мансарды.

Мансарда устроена симметричной, по всей ширине здания и имеет треугольный силуэт. Утепленный потолок в мансарде имеет горизонтальный и два наклонных участка. Над горизонтальным участком потолка имеется неотопливаемый чердак.

В ходе освидетельствования установлено, что в результате отклонений, допущенных при строительстве, и не произведенного своевременно ремонта объекта, ряд строительных конструкций получил повреждения, без устранения которых нормальная эксплуатация здания невозможна:

1. Реконструкция здания произведена со значительными отклонениями от проекта, что привело к значительной перегрузке его отдельных элементов:

а) часть балок перекрытия мансарды (на участках, где балки уложены вдоль здания) при действии расчетной снеговой и временной распределенной нагрузок оказываются перегруженными в 1,6 раза;

б) подстропильные балки при действии расчетной снеговой и временной распределенной нагрузок оказываются перегруженными в 4,7 раза;

2. Опираение прогонов на кирпичные столбы в перекрытиях первого и второго этажа (в помещении обеденного зала столовой и над ним) выполнено без устройства опорных бетонных подушек и центрирования площадки опирания. В результате действующие напряжения превышают расчетное сопротивление смятия кладки в 2,34 раза.

3. Опираение поперечной кирпичной несущей стены первого этажа толщиной 640 мм (в помещении кухни) непосредственно на плиту перекрытия подвала без устройства под ней фундамента и опор в подвале. На эту стену опираются плиты перекрытия вышележащих этажей.

4. Низкое качество выполнения отдельных видов строительно-монтажных работ. К наиболее существенным из них относятся:

а) Отсутствие горизонтальной гидроизоляции в стенах. Она отсутствует не только в стенах первого этажа постройки, но и в стенах пристройки и в стенах церкви, возведенных при реконструкции.

б) Отсутствие вертикальной гидроизоляции.

Из-за отсутствия вертикальной и горизонтальной гидроизоляции, происходит постоянное увлажнение кирпичных стен здания грунтовыми водами.

в) Отсутствие отмостки вдоль стены дворового фасада.

г) Нарушение указаний проекта и СНиП при монтаже плит перекрытия над частью подвала церкви. Отклонение от проекта привело к тому, что длины площадок опирания плит перекрытия на стены подвала составляют 80-85 мм, что меньше 90 мм, установленных в качестве минимально допустимых серией 1.141 вып. 64, и 120 мм, традиционно принимаемых в проектах из условия смятия кирпичной кладки и торцов плит, не имеющих бетонных вкладышей.

Низ плит перекрытия над подвалом выше верха фундаментных блоков стен подвала на 215-225 мм. Под опорами плит на фундаментные блоки уложено по два ряда кирпича (толщиной 65 мм), причем нижний из них в нарушение требований норм уложен на ребро, к тому же вертикальные швы между кирпичами не полностью заполнены раствором.

д) Неправильное устройство конструкций перекрытия мансардного этажа (отсутствие пароизоляции, недостаточная толщина утеплителя, установка деревянных балок в толще утеплителя, отсутствие вентиляции скатных поверхностей утепленного перекрытия, недостаточная площадь вентиляционных отверстий в чердачном помещении) и устройство кровли, допускающей попадание снега в чердачное пространство. Все вышперечисленные нарушения обуславливают выход конструкций перекрытия мансардного этажа в течение одного-двух десятилетий.

е) Устройство наружного неорганизованного водостока со стоком воды по всей длине продольных стен здания приводит к замачиванию нижних частей продольных стен во время дождя и таяния снега.

ж) Отсутствие сливов на горизонтальных поверхностях поясков основного здания и многочисленных горизонтальных поверхностях здания церкви приводит к замачиванию кирпичной кладки, ее размораживанию и выветриванию.

з) Неправильное устройство отвода воды с пристроек к церкви приводит к замачиванию кирпичной кладки, ее размораживанию и выветриванию.

и) Отсутствие вентиляции помещений подвала приводит к тому, что большую часть года строительные конструкции здесь находятся в условиях повышенной влажности. Стальные конструкции - балки перекрытия подвала трубопроводы инженерных коммуникаций, стальные детали в таких условиях подвергаются интенсивной коррозии.

5. Невыполнение работ по ремонту водостоков, например, примыкания кровли к лоткам-«водометам» приводит к дальнейшему замачиванию кирпичной кладки, ее размораживанию и выветриванию.

Дальнейшая эксплуатация вышеуказанных конструкций без принятия мер по устранению дефектов и причин их появления неизбежно приведет к дальнейшему снижению их эксплуатационной пригодности и в конечном итоге – к выходу из строя. Для приведения конструкций здания в эксплуатационно пригодное состояние необходимо:

1) усилить стены здания напряженными поясами, поскольку наличие в наружных стенах здания вертикальных трещин, в том числе не стабилизировавшихся сквозных на высоту более восьми рядов кладки, свидетельствует о сильном повреждении данных стен;

2) кирпичные столбы первого и второго этажа (в обеденном зале столовой и над данным помещением) необходимо усилить путем постановки стальных обойм с передачей части вертикального усилия на фундамент через вертикальные уголки;

3) под кирпичную несущую стену первого этажа установленную непосредственно на плиту перекрытия, запроектировать и устроить фундамент и подвести стену в подвале;

4) устроить горизонтальную гидроизоляцию в стенах на уровне, превышающем отметку верха отмостки на 200 мм;

5) участки наружной версты, где кирпич разморожен и выветрился, следует переложить, обеспечив при этом крепление перекладываемой облицовки арматурой с основной частью кирпичной кладки стен;

6) устроить вертикальную гидроизоляцию поверхностей стен подвала, соприкасающихся с грунтом;

7) произвести замену верхнего ряда кирпича на отдельных участках горизонтальных поясков, затем на всех поясках и подоконных участках наружных стен с помощью раствора выполнить уклоны, обеспечивающие сток атмосферной влаги и устроить отливы из кровельной стали;

8) произвести ремонт примыканий лотков, предназначенных для отвода воды с покрытия церкви, и исключить слив воды по стенам здания мимо лотков;

9) наружные стены здания целесообразно утеплить, поскольку по теплотехническим характеристикам они не удовлетворяют требованиям сегодняшних норм. Расчетное сопротивление теплопередаче существующей конструкции стены третьего этажа в 2,38 раза меньше требуемого сопротивления теплопередаче. К тому же при их устройстве не были заполнены вертикальные швы, а это ко всему прочему повышает воздухопроницаемость стен и тем самым дополнительно снижает их теплотехнические характеристики;

10) выполнить усиление опор плит перекрытия подвала под церковью в одном из пролетов путем подведения балок и стоек;

11) усилить балки перекрытия мансарды путем увеличения их сечения или постановкой дополнительных стоек (подкосов);

12) усилить подстропильные балки крайних рядов путем увеличения их сечения или постановкой дополнительных стоек (подкосов).

13) произвести уплотнение стыков кровельных листов и обеспечить непроницаемость кровли от снега и дождя при наличии ветра;

14) обеспечить вентиляцию утепленных скатных поверхностей перекрытия мансарды;

15) устроить в перекрытии мансарды слой пароизоляции;

16) увеличить толщину утеплителя в перекрытии мансарды не менее чем в два раза;

17) увеличить площадь вентиляционных отверстий в чердачном помещении не менее чем в 2,5 раза.

Поводя итог можно сделать вывод: отклонение от проекта реконструкции и нарушения СНиП при производстве работ, а также несвоевременное устранение выявленных дефектов, привело к тому, что уже через четыре года после реконструкции здания, достаточно большое количество конструкций различного вида эксплуатационно непригодны и нуждаются в ремонте, а часть - даже в усилении.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЙСМОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ

Деулина А. А. – аспирант
Талантова К. В. – научный руководитель

На сегодняшний день проблема сейсмической защиты зданий стоит очень остро. Опыт последних землетрясений свидетельствует о том, что, несмотря на значительные успехи, достигнутые в области сейсмического строительства, еще очень далеко до полного решения проблемы. Наряду с этим, внесение изменений в нормы проектирования для строительства в сейсмоопасных районах, дало толчок к поиску новых, эффективных методов сейсмической защиты.

Проектирование современных зданий в сейсмоопасных районах развивается по двум направлениям, отвечающим основным принципам сейсмозащиты, - *пассивной* и *активной*.

Пассивная защита производится путем усиления основных несущих конструкций здания для восприятия дополнительных усилий, вызываемых сейсмическим воздействием. Характер работы сооружения при этом не изменяется. Примером пассивной защиты может служить: в кирпичных зданиях – устройство монолитных антисейсмических поясов и сердечников; в каркасных – усиление узлов рам каркаса.

Активная сейсмозащита – это относительно новое направление, заключающееся в проведении дополнительных конструктивных мероприятий, имеющих целью не допустить возникновения опасных резонансных колебаний и, тем самым, снизить сейсмические воздействия. Это может быть достигнуто путем:

- *устройства систем, реализующих принцип сейсмоизоляции*: систем с резинометаллическими опорами, с кинематическими опорами, с подвесными опорами, со скользящими опорами;
- *адаптивных систем*: с выключающимися или включающимися связями;
- *систем с повышенным демпфированием*: с вязкими демпферами, с демпферами сухого трения;
- *систем с гасителями колебаний*.

На сегодняшний день, к методам *активной* сейсмозащиты зданий в массовом строительстве, прибегают довольно редко, в то время как методы *пассивной* защиты, играют главную роль при застройке сейсмоопасных районов. Это не говорит о том, что *активная* сейсмозащита уступает *пассивной*. В некоторых случаях ее устройство более целесообразно. Выбор метода зависит от конструктивного решения здания и сейсмичности района.

Наиболее широкое распространение во всех сейсмически опасных районах земного шара получили здания с железобетонным каркасом. Они обладают значительной гибкостью с большими периодами собственными колебаниями, имеют существенный пластический резерв, позволяющий допускать работу конструкций за пределами упругости.

Одним из вариантов *пассивной* защиты каркасных зданий являются узлы сопряжения колонн с ригелями. Нарушение их целостности ведет к повреждению или даже обрушению зданий.

Для повышения прочности и выносливости узлы армируются горизонтально расположенными сварными сетками или хомутами с вертикально расположенными стержнями. Однако, как показывает практика устройства стыков и узлов сейсмостойких каркасов, качественно замонолитить полость сопряжения этих элементов затруднено из-за значительного насыщения узла арматурой. Все это ведет к плохой работе сечения и его хрупкому разрушению.

Новый подход в теории сейсмостойкого строительства говорит об отказе от применения материалов разрушающихся хрупко, а также, допустимость возникновения локальных повреждений, не приводящих к полному обрушению здания. Помимо этого, все чаще встречается мнение о том, что механизмы сейсмического и взрывного воздействий идентичны. Следовательно, нужна замена железобетона на более пластичный материал. Им может стать металл, но существуют и другие варианты, в частности сталефибробетон (СФБ).

Сталефибробетон – это композиционный материал, состоящий из бетона, дисперсно армированного отрезками стальных волокон – фибр, диаметром $d_f = 0,1 \div 1,2$ мм; отношением длины к диаметру $l_f/d_f = 50 \div 120$; объемным содержанием $\mu = 0,5 \div 3\%V$. СФБ по сравнению с бетоном обладает повышенной прочностью и трещиностойкостью, высокими демпфирующими свойствами, а также стойкостью к действию ударной и взрывной нагрузок. Немаловажным является и то, что существует возможность регулирования свойств материала.

Выполнение узлов из сталефибробетона повышает их эксплуатационные характеристики и увеличивает выносливость рамных каркасов многоэтажных зданий при действии на них сейсмических нагрузок. Помимо этого упрощается технология устройства сейсмостойких узлов. Совмещается в единый процесс армирование и приготовление материала, его укладка и уплотнение, тем самым, исключая расслоения бетона по высоте стыка.

Возможно применение сталефибробетона и в некоторых системах *активной* сейсмозащиты, например, железобетонных кинематических опорах. Одним из недостатков данных систем является возникновение существенных местных напряжений, для восприятия которых требуется дополнительная арматура. Применение сталефибробетона позволит повысить несущую способность и надежность работы данных систем и избежать чрезмерного армирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ КРЫШИ ДЕВЯТИЭТАЖНОГО ПАНЕЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Журбий Д. В. – студент гр. ПГС-82
Кикоть А.А. – научный руководитель

В сентябре 2002 года авторами выполнено обследование крыши девятиэтажного крупнопанельного жилого дома по адресу ул. Горно-Алтайская, 15 в г. Барнауле. Освидетельствованию подвергались водосборные лотки, плиты покрытия, вентиляционные шахты, парапетные плиты.

Работы выполнялись с целью оценки технического состояния конструкций крыши и разработки проекта реконструкции кровли.

Здание крупнопанельное девятиэтажное построено по типовому проекту серии 111-121.

Крыша здания плоская раздельного типа вентилируемая. Кровля выполнена в безрулонном варианте с применением кровельных железобетонных панелей КПП номинальных размеров $1,5 \times 5,75$ м, $3,2 \times 5,75$ м, $3,2 \times 4,25$ м. Панели опираются на наружные продольные стены и ребра водосборных лотков. Последние располагаются в средней части вдоль здания и опираются на специальные опоры ОБ. Пролет лотков ЛВ составляет 5,6 м.

Конструктивные узлы кровли выполнены способом перекрытия элементов. Ребра кровельных панелей перекрываются ребрами соседних панелей. Панели опираются на лотки и продольные стены с некоторым свесом для обеспечения водонепроницаемости кровли.

Вентиляционные коммуникации выведены на кровлю в виде вентиляционных шахт с крышками и вентиляционных стояков.

На кровле имеются телевизионные антенны, стойки для подвески слаботочных проводов, а также люки выходов на кровлю.

Основными дефектами водосборных лотков являются: недостаточные площадки опирания части лотков на опорные элементы и опорные площадки торцовых стен; сколы бетона в опорных частях лотков; наклонные трещины в приопорных частях продольных ребер; отсутствие сварки закладных деталей соседних лотков (лотков и стен) между собой (или ненадежное выполнение этих соединений).

Значительная часть кровельных панелей имеет существенные повреждения. Основными из которых являются: разрушение и выкрашивание бетона продольных ребер и полки плиты в результате размораживания; отсутствие защитного слоя бетона, оголение и коррозия арма-

туры; значительные (больше предельного допустимых) прогибы панелей, выкрашивание и обрушение бетона полков плит с нижней грани (со стороны чердака).

На части вентиляционных шахт значительно повреждены железобетонные крышки.

Парапетные плиты не всегда обеспечивают герметичность кровли.

В результате проведенных работ установлено следующее:

1. Часть водосборных лотков находится в аварийном состоянии и требует усиления. Кроме этого для обеспечения дальнейшей надежной эксплуатации лотков необходимо выполнить их гидроизоляцию с наружной стороны.
2. Значительное количество кровельных панелей находятся в аварийном состоянии, так как в результате разрушения бетона продольных ребер панелей, коррозии арматуры несущая способность этих силовых элементов панелей значительно снижена, что отчетливо проявляется в наличии чрезмерных прогибов. Такие панели требуют демонтажа или усиления. Разработаны соответствующие рекомендации. Нарушена герметичность кровли в результате повреждения бетона в полках кровельных панелей и в местах перекрытия ребер соседних панелей.

Разработан проект, предусматривающий мероприятия по усилению и демонтажу части конструкций с целью обеспечения дальнейшей надежной эксплуатации покрытия. Также предполагается устройство по существующей кровле новой кровли из оцинкованного профилированного настила, укладываемого по несущим металлическим балкам.

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПОЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В КОНСТРУКЦИЯХ ЖИЛОГО ДОМА И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ

Журбий Д.В. – студент гр. ПГС-82

Колмогоров Ю.И., Халтурин Ю.В., Халтурина Л.В. – научные руководители

В июле 2002 г. авторами было выполнено обследование строительных конструкций здания жилого дома в г. Рубцовске по ул. Московской, 7 (Ленинградской, 124).

Целью работы была разработка проекта усиления стен и перекрытия над подвалом меньшего крыла здания, получивших за время эксплуатации (с 1949 г.) значительные повреждения.

Обследованный дом трехэтажный, в плане имеет Г-образную форму. Размеры здания по наружному контуру по результатам обмеров: ширина – 14,5 м, длина по главному фасаду 32,04 м. Под небольшой частью здания имеется подвал.

Вертикальными несущими элементами в здании являются продольные наружные стены и два ряда кирпичных столбов. По кирпичным столбам вдоль здания установлены главные балки. По главным балкам в поперечном направлении здания уложены второстепенные балки.

В ходе освидетельствования установлено, что перекрытия (за исключением перекрытия над подвалом) выполнены по деревянным балкам. В перекрытии над подвалом и главные, и второстепенные балки выполнены стальными.

Стены здания, и конструкции перекрытия над подвалом на момент обследования имели значительные дефекты и повреждения. Физический износ данных конструкций находился в пределах от 30 до 50%. Дальнейшая эксплуатация этих конструкций без принятия мер по устранению дефектов и повреждений, а также причин их вызвавших, неизбежно приведет к дальнейшему снижению их эксплуатационной пригодности и в конечном итоге – к выходу из строя.

Наиболее важными факторами, приведшими к дефектам и повреждениям строительных конструкций здания, являются:

1. Низкое качество строительных материалов, использованных в строительстве. В первую очередь это относится к раствору, на котором выполнена кладка стен и столбов здания. Прочность раствора на больших участках здания близка к «нулевой». При производстве

кладки раствор замешивался небольшими порциями, и участки с минимальной прочностью раствора в стенах расположены хаотично.

2. Низкое качество выполнения отдельных видов строительно-монтажных работ. К наиболее существенным из них относятся:

а) Монтаж второстепенных балок перекрытия над подвалом с дефектными соединениями. Стыки данных балок по длине выполнены в пролетах без накладок, сварными швами низкого качества.

б) Устройство в подвальной части здания несущих кирпичных столбов без фундаментов.

3. Эксплуатация здания с нарушениями норм. В ветхих инженерных системах здания происходят частые порывы магистральных трубопроводов систем водоснабжения и отопления, в результате чего происходит затопление подвала и длительное замачивание стен и столбов здания. В результате строительные конструкции подвальной части здания эксплуатируются в условиях повышенной влажности.

При освидетельствовании путем вскрытий было установлено, что фундаменты под стенами - ленточные бутобетонные шириной 650 мм. Их техническое состояние на момент обследования удовлетворительное. Фундаментов под кирпичными столбами в части здания, имеющей подвал, как это не парадоксально, вообще не оказалось. Столбы установлены непосредственно на неармированный бетонный пол подвала, имеющий толщину всего 80-100 мм.

Наружные стены здания выполнены кирпичными однослойными, имеют номинальную толщину 640 мм и как, показывают результаты теплотехнических расчетов, не удовлетворяют современным нормам проектирования. Стены выложены из керамического кирпича пластического прессования толщиной 65 мм на цементно-песчаном растворе.

По результатам исследований, ранее выполненных проектным институтом «Алтайкомунпроект», марка кирпича по прочности на разных участках стен неодинакова и находится в пределах М10-100.

В ходе освидетельствования нами было установлено, что прочность раствора на больших участках здания близка к «нулевой». Как было отмечено выше, раствор замешивался небольшими порциями, и участки с минимальной прочностью раствора расположены хаотично. Это хорошо видно на примере стен лестничной клетки в чердачном помещении. Здесь даже по цвету раствора видно сколь малыми объемами замешивался раствор.

В целом качество кладки стен здания низкое. Кроме использования раствора низкой прочности, не полностью заполнены вертикальные поперечные швы, что является нарушением п. 7.20 СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции». Это нарушение снижает несущую способность кирпичной кладки, снижает ее долговечность и повышает воздухопроницаемость.

В ходе обследования выявлены следующие повреждения стен.

1. В наружных продольных стенах и поперечной наружной стене меньшего крыла здания имеются массовые вертикальные трещины, идущие от верха стен. Некоторые из этих трещин, например, в торцовой стене доходят до фундамента. Максимальная ширина раскрытия трещин в районе парапета - 10 мм обнаружена в стене дворового фасада. Согласно «Рекомендации по усилению каменных конструкций зданий и сооружений / ЦНИИСК им. Кучеренко. – М.: Стройздат, 1984», данное повреждение стен здания является средним и при нем требуется восстановление эксплуатационных свойств стен по проекту. Наиболее эффективным и наименее дорогостоящим способом восстановления эксплуатационных качеств стен здания в этом случае является устройство предварительно напряженных поясов в уровне перекрытий первого и последнего этажей.

2. В угловой части здания на пересечении торцовой стены и стены дворового фасада меньшего крыла здания произошло смещение кладки по косым штрабам и отслоение наружной версты кирпичной кладки. Было решено кладку наружной версты данного угла здания переложить, обеспечив при этом крепление перекладываемой облицовки к основной части кирпичной кладки стен. Для крепления отделившейся угловой части здания с наружной грани стен запроектирована установка ненапряженных поясов из швеллеров,

3. В стене главного фасада вследствие местного повреждения кладки в виде вертикальных трещин под опорами перемычек окон и дверей (четвертый вертикальный ряд окон со стороны поперечной наружной стены меньшего крыла здания) произошло смещение вниз по вертикали над- и подоконных участков кладки. Этот участок стены на момент проведения освидетельствования был усилен по проекту института «Алтайкоммунпроект». Данное усиление следует оценить как не совсем корректное. Была устроена ненапряженная стальная обойма из швеллеров, которая по замыслу авторов, должна воспринимать вертикальные нагрузки и передавать их на основание. Однако вертикальные швеллеры, идущие по наружной грани стены, устроены с переломом в уровне верха цоколя, а их опирание произведено на отсыпку без устройства фундаментов. Не были усилены опоры перемычек окон второго и третьего этажа и др. Тем не менее, путем закладки дверного проема на первом этаже и оконного в подвале, основная часть задачи при усилении была решена – ликвидирована опасность обрушения части стены и участков перекрытий с опиранием второстепенных балок на данную часть стены.

Было принято решение: на данном участке стены главного фасада дополнительно усилить опоры перемычек окон второго и третьего этажей, а также заложить второй оконный проем в подвале, оставив проем для вентиляции.

Перекрытие над подвалом выполнено сборным. Вдоль здания по кирпичным столбам установлены главные балки из стальных прокатных одиночных швеллеров № 24. По верху главных балок с шагом около 1,4 м в поперечном направлении здания установлены второстепенные балки. Из семи установленных балок шесть выполнены из стальных прокатных спаренных швеллеров № 20 и одна - из одиночного прокатного двутавра № 20. На нижние полки швеллеров (двутавра) второстепенных балок уложены малоразмерные железобетонные плиты перекрытия толщиной 80 мм. По плитам уложен слой котельного шлака толщиной 250-280 мм и устроен мозаичный бетонный пол толщиной 30-50 мм.

На момент обследования перекрытие над подвалом находилось в аварийном состоянии. Стальные балки перекрытия прокорродировали на глубину до 1,5-2 мм. Стыки балок по длине выполнены в пролетах без накладок, сварные швы низкого качества. В результате повреждения коррозией и низкого качества устройства стыков в одной из второстепенных балок произошло разрушение швов и значительное смещение перекрытия вниз. Возможно подобное разрушение швов в стыках других швеллеров.

Под перекрытие подвала решено было подвести новую балочную клетку со своими колоннами и фундаментами. Это позволило также разгрузить кирпичные столбы в подвале. Тем не менее, эти столбы пришлось усилить стальными преднапряженными обоймами, а в их нижней части для развития подошвы «фундамента» запроектировать бетонные уширения.

В рамках данной публикации хотелось бы обратить внимание на следующий факт. При определении прочности кирпича и раствора на данном объекте обследовательской группой «Алтайкоммунпроекта» использовался склерометр Ц-32. Несмотря на то, что во многих регионах страны подобные приборы находят широкое применение при проведении обследовательских работ, ГОСТы на кирпич и раствор устанавливают методы определения пределов прочности на сжатие путем их испытания на сжатие до разрушения. Для определения прочности силикатного кирпича возможно также применение ультразвукового импульсного метода. И не в одном из ГОСТов нет упоминания о приборах, подобных склерометру. Склерометр «Алтайкоммунпроекта» прошел ведомственную проверку в новосибирском АОТ «Оргтехстрой». При этом установлены градуировочные зависимости для определения прочности кирпича и кладочного раствора. Как это не странно, но специалисты, работающие с прибором, даже не обращают внимания на тот факт, что для кладочного раствора нижний предел измеряемой величины по тарировочной кривой составляет 1,95 МПа, а среднеквадратическое отклонение предела прочности – 0,99 МПа. При проведении обследований на каждом из участков делается всего по 5 измерений. Если взять даже минимальную обеспеченность 0,95, то при пяти измерениях коэффициент Стьюдента составит 2,78, погрешность измерений – 1,18 МПа, а относительная погрешность 60,5%. Можно посмотреть на это с другой стороны. В

теории вероятностей доказано, что в пределах $x \pm \sigma$ находится 68,3% всех измеряемых величин, а в пределах $x \pm 2\sigma$ – 95,4%. То есть, при измерении прочности раствора 1,95 МПа, в пределах от 0,96 МПа до 2,94 МПа будет находиться всего 68,3% результатов, а в пределах от 0 до 3,93 МПа -95,4%. Другими словами, если в лаборатории изготовить кубики раствора с заранее известной прочностью – 20 кгс/см², и определять их прочность с помощью склерометра, то разброс показаний прибора составит от 0 до 40 кгс/см². При этом 4,6% результатов будут находиться в пределах трех сигм, т.е. от 0 до 50 кгс/см². Очевидно, что с помощью склерометра можно определять прочность раствора только при его достаточно высокой марке, но специалисты обследовательской группы «Алтайкоммунпроекта» указывают, что на отдельных участках прочность раствора по их измерениям достигает 1 МПа, а ее определение проведено склерометром. Принимая во внимание, что нижний предел измеряемой величины по тарировочной кривой выше 1 МПа и составляет 1,95 МПа, закономерно возникает вопрос о возможности использования на практике результатов подобных исследований.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ БУНКЕРОВ ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Ковылин А.А.-студент гр.ПГС-84
Талантова К.В. ,Чирцев П.С.-научные руководители

Проблема захоронения промышленных отходов выходит на первое место по своей значимости среди экологических проблем. По данным средств массовой информации в нашей стране промышленные отходы 3-го и 4-го классов размещаются на свалках бытовых отходов, а отходы 1-го и 2-го классов опасности накапливаются на предприятиях или вывозятся на неорганизованные места захоронения.

По данным Госкомстата Российской Федерации на территории Алтайского края находится 100 000 тонн не захороненных токсичных отходов.

При рассмотрении данной проблемы возникает вывод о необходимости устройства на территории Алтайского края бункеров для захоронения токсичных промышленных отходов.

Согласно СНиП 2.01.28-85 полигоны следует размещать на площадях, на которых возможно осуществление мероприятий и инженерных решений, исключающих загрязнение окружающей среды. Участок предполагаемого размещения бункера находится в Алейском районе Алтайского края и располагается на площади 270 км² к северо-западу от г. Алейска. Место расположения бункеров находится на более возвышенном, по отношению к окружающей местности, участке, климат района резко континентальный, среднее годовое количество осадков – 423мм. Высота снежного покрова - 23см. Господствующее направление ветров - юго-западное. Нормативная глубина промерзания грунтов составляет - 2м. Сейсмичность района составляет 7 баллов.

При проектировании элементов конструкций бункера особое внимание следует уделять тому, что на них действуют существенные нагрузки.

Бункер для захоронения токсичных промышленных отходов 1 класса опасности представляет собой сборно-монолитное сооружение, заглубленное в землю на 7 м (2 яруса контейнеров, песчаная засыпка, воздушная прослойка, балка, плита покрытия) с размерами в плане 12×60м. В конструкции предусмотрено деление бункера на отсеки размером 12×12м (5 отсеков). Объем каждого отсека обеспечивает приём контейнеров с отходами сроком до 2 лет. Для защиты отсеков от попадания дождевых вод предусмотрен навес с боковым ограждением над всем бункером. Кроме того, устраивается гидроизоляция всей поверхности бункера, соприкасающейся с грунтом.

В качестве плит покрытия рассматриваются плиты с тремя продольными рёбрами или плиты типа «Т» более эффективные при работе на большие нагрузки.

Плита покрытия воспринимает нагрузки от: грунтовой засыпки – 36,4 кН/м²; рулонной гидроизоляции – 0,095кН/ м²; грунта уплотнённого катками, пропитанного битумом и це-

ментным раствором – $12,6\text{кН/м}^2$; от снега – 1кН/м^2 ; от катков – $6,6\text{кН/м}^2$; от собственного веса плиты – $2,38\text{кН/м}^2$. Плиты передают нагрузку на монолитные железобетонные перегородки и балки таврового сечения (нагрузка составляет 59кН/м^2).

Стены бункера выполняются из монолитного железобетона толщиной 0,4м и воспринимают боковой отпор грунта. На днище действует вес контейнеров с песчаной засыпкой и отпор грунта. Под колонны устраивают массивные монолитные отдельно стоящие фундаменты воспринимающие нагрузку от: колонн; балок; плит покрытия; выше уложенных слоёв и отпор грунта.

Наивысший уровень складирования контейнеров с отходами в отсеках бункеров должен быть ниже верхней кромки этих бункеров не менее чем на 2 метра. Предусмотрена последующая засыпка слоем уплотненного грунта толщиной 2м, с водонепроницаемым покрытием. Подтопление бункера грунтовыми водами не допускается.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЛЕСТНИЦ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ.

Слоневский В.В. - студент группы ПГС-81
Трошкин А.Н. - научный руководитель

В настоящее время перед проектировщиками всё чаще стоит задача запроектировать лестницы по индивидуальным заказам частных лиц. При этом лестницы чаще всего бывают нестандартные, имеющие сложную конфигурацию в пространстве, например, винтовые, распашные, с поворотом и т.п. Для успешной работы с заказчиком требуется в сжатые сроки получить не только чертежи конструкции, но и ее внешний вид, т.е. трехмерную модель.

Подобные задачи могут выполнять большое количество программных продуктов, такие как ArhiCad, Arhitektoral DesckTop, ArCon и им подобные. Однако все эти программы работают только для тех конструктивов, которые в них заложены, кроме того, получить рабочие чертежи в этих программах не удастся.

Разрабатываемая программа по проектированию лестниц позволит инженеру быстро и достаточно просто получить наглядное трёхмерное изображение лестницы любой формы, а так же различных сопутствующих элементов зданий в виде колонн, стен, перекрытий и т.п. Таким образом, можно будет быстро получить интерьер помещения с лестницей в нескольких вариантах. В дальнейшем по выбранному варианту будут разработаны рабочие чертежи с детализацией и спецификацией.

В начале работы с программой моделируется помещение или его часть, в котором будет устанавливаться лестница. Далее намечается средняя линия лестницы, отметки низа и верха. По полученным параметрам рассчитываются количество и параметры ступеней, производится корректировка средней линии. Потом отрисовываются ступени, на них устанавливаются балясины и перила. Полученное трехмерное изображение служит для согласования с заказчиком всех параметров и внешнего вида лестницы. В дальнейшем программа позволяет получить детализовку различных элементов лестницы (ступеней, балясин и т.п.) и спецификации.

Программа реализуется как надстройка над AutoCAD средствами VBA, которые позволяют создать дружелюбный пользовательский интерфейс.

ПОДГОТОВКА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНТЕЙНЕРОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Чирцев П.С. – аспирант

Талантова К.В. – научный руководитель

В мировой практике для захоронения ядерных отходов широко применяют сталефибробетонные (СФБ) контейнеры. Как показали исследования специалистов в нашей стране и за рубежом, такие контейнеры более долговечны и экономичны по сравнению с металлическими. Известны СФБ контейнеры для захоронения ядерных отходов со сроком службы до 300 лет.

Контейнеры, для захоронения токсичных промышленных отходов (ТПО), должны обеспечивать надежность на стадии заполнения, транспортировки, установки в бункеры и длительного хранения. Для этого согласно ГОСТ Р 51824 – 2001 «Контейнеры защитные невозвратные для радиоактивных отходов из конструктивных материалов на основе бетона» проводятся обязательные испытания на нормальные условия эксплуатации контейнеров. Согласно требованиям этого ГОСТ, контейнеры по механической прочности должны выдерживать: нагрузки от падения контейнера, нагрузки от многоярусного складирования, локальные ударные нагрузки и нагрузку от внутреннего давления газов.

Надежная конструкция СФБ контейнеров должна отвечать следующим техническим требованиям:

- назначения,
- надежности,
- безопасности,
- по герметичности и изолирующим свойствам,
- механической прочности,
- стойкости к внешним воздействиям,
- по сохранению герметичности и защитных свойств после испытаний на нормальные условия обращения,
- технологичности при изготовлении,
- конструктивным требованиям.

В настоящее время, согласно требованиям СНиП 2.01.28 – 85 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов», для захоронения ТПО используют металлические контейнеры, конструкции которых представляют собой металлические цилиндры с крышкой и днищем, имеющие толщину 10 мм.

В качестве альтернативы, дорогостоящим металлическим контейнерам для захоронения ТПО I класса опасности, авторами разрабатываются контейнеры из композита СФБ.

Основное влияние на конструктивные параметры контейнеров из СФБ оказывает его механическая прочность в нормальных условиях эксплуатации.

Для оценки напряженно-деформированного состояния (НДС) контейнера на стадиях эксплуатации и испытания требуется произвести статический и динамический расчет.

Для расчетов контейнеров захоронения ТПО приняты следующие исходные данные:

1. Статические нагрузки от многоярусного складирования. В работе приняты требования к контейнерам по захоронению ТПО согласно ГОСТ Р 51824 – 2001. В соответствии с этими требованиями – контейнер должен выдерживать пятикратную статическую нагрузку от массы заполненного контейнера. Причем нагрузка может быть приложена как по всей верхней поверхности контейнера, так и на ее части. По существующим сегодня нормативным документам, масса заполненного контейнера не должна превышать 2 тонны. Таким образом, суммарная нагрузка на контейнер при испытаниях на нормальные условия эксплуатации составляет 10 тонн.

2. Контейнеры должны выдерживать ударные нагрузки, имитирующие падение контейнеров. Механическая прочность должна быть обеспечена при падении заполненного контейнера на днище и на ребро между стенкой и днищем на жесткое основание с высоты 0,5 м.

При этом возникают динамические нагрузки от собственного веса контейнера и от веса сыпучих или пастообразных отходов, находящихся в контейнере.

3. При хранении допускается образование газов при неконтролируемых химических реакциях с давлением до 2 кПа.

4. Геометрические размеры контейнеров из СФБ приняты по аналогии с металлическими, применяемыми на Томском полигоне по захоронению ТПО – «Полигон». СФБ контейнеры имеют стаканную конструкцию со съёмной крышкой. Причем узел соединения крышки и стенки может быть выполнен как жестко, так и шарнирно. Предложено три типа конструкций контейнеров: цилиндрические, призматические и шестигранные. Высота контейнера (по габаритам) 1.8 м, диаметр (по габаритам) для цилиндрического и шестигранного 1 м, сторона короткого ребра для призматического 1 м. Толщина стенок, днища и крышки контейнеров 6, 7 и 8 см.

5. Материал контейнера СФБ на основе бетона класса В30, проволочной фибры и добавок.

В расчетах рассматриваются следующие проценты армирования (по объему) $\mu_{fv}=1\%$, $\mu_{fv}=1.5\%$ и $\mu_{fv}=2\%$.

Начальный модуль упругости бетона $E_b=32.5 \cdot 10^3$ МПа (СНиП 2.03.01 – 84). Модуль упругости СФБ может быть определен по зависимости, предложенной А.В. Сопиляком:

$$E_{fb}=(1-\mu_{fv}) \cdot E_b+0.3 \mu_{fv} E_f,$$

где E_f – модуль упругости фибры,

либо по «закону смесей»:

верхняя оценка –

$$E_{fb}=\mu_{fv} E_f+(1-\mu_{fv}) E_b,$$

нижняя оценка –

$$E_{fb}=E_f E_b / \mu_{fv} E_b+(1-\mu_{fv}) E_f$$

6. На основании экспериментальных данных начальный коэффициент поперечных деформаций СФБ принят:

$$\nu_{fb}=1,15\nu_b,$$

где ν_b – начальный коэффициент поперечных деформаций бетона.

Исходные данные подготовлены для расчета методом конечных элементов «в перемещениях», реализованный в программно вычислительных комплексах (ПК) SCAD и МИРАЖ. Данный метод позволяет определить НДС в упругой стадии работы материала.

7. Для расчета контейнера проведена предварительная дискретизация. В ПК SCAD это решено разбиением на конечные элементы № 41 (универсальный прямоугольный элемент оболочки) – для призматических контейнеров и стенок цилиндрических и шестигранных контейнеров. Крышки и днище для шестигранного и цилиндрического контейнеров могут быть разбиты на полигоны – конечные элементы № 42 (универсальный треугольный элемент оболочки). Плоскость расположения конечных элементов в пространстве произвольная (признак схемы 5). Данные конечные элементы позволяют учитывать свойства материала (ортотропию и анизотропию), с вычислением нормальных и сдвигающих напряжений, изгибных и крутящего моментов, а также перерезывающих сил.

Таким образом, идеализированная модель контейнера – стакан-оболочка, разделенная на прямоугольные и треугольные конечные элементы. Крышка представляет собой плоский диск, разбитый на полигоны (треугольные конечные элементы для цилиндрического и шестигранного контейнеров), который шарнирно либо жестко соединен со стенками.

Геометрические размеры идеализированной модели приняты равными расстоянию между центрами тяжести стенок, днища и крышки.

Результатом расчета получены поля главных эквивалентных напряжений для различных загрузок и видов нагрузок. Что, в свою очередь, позволяет произвести конструктивный расчет параметров фибрового армирования в соответствии с возникающими полями напряжений.

РЕКОНСТРУКЦИЯ С ПРИСТРОЙКОЙ 4-ХЭТАЖНОГО АДМИНИСТРАТИВНО-ТОРГОВОГО ЗДАНИЯ МАГАЗИНА САЛОНА «ВЕНЕЦИЯ» ПО УЛ. Л. ТОЛСТОГО, 20 В Г. БАРНАУЛЕ

Колесникова А.П., Кораблин Д.В. – студенты гр. ПГС - 84
Иванов В.П.- научный руководитель

Существующее здание магазина «Венеция» в плане Г-образной формы, двух этажное, без подвала, кирпичное. Здание пристройки четырехэтажное, кирпичное, в плане сложной формы. Существующие здание и здание пристройки сообщаются по первому этажу. Проектом предусмотрена реконструкция с пристройкой четырехэтажного административно-торгового здания.

Функционально здание разделено на две изолированные зоны: торговые помещения магазина и административные (офисные) помещения.

Высота существующего здания в целом 10,020 м.

Высота пристройки в целом 14,420 м.

В здании предусмотрены лестницы.

На первом этаже всего здания расположены: торговый зал, склад, котельная, электрощитовая, насосная. На втором этаже существующего здания расположены: торговый зал, офисные помещения. На втором, третьем и четвертом этажах пристройки располагаются офисные помещения.

Помещения в здании имеют естественное освещение и инсоляцию, в соответствии с санитарными требованиями в течении дня.

Эвакуация людей при пожаре осуществляется через лестничную клетку.

Вертикальная связь осуществляется посредством внутренних лестниц.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№	Показатели	Ед. изм.	Всего
1.	Площадь застройки здания	m^2	734,5
	- в том числе существующего здания		556,1
	- в том числе пристройки		178,4
2.	Общая площадь здания	m^2	1589,0
	- в том числе существующего здания		942,2
	- в том числе пристройки		646,8
3.	Строительный объем здания	m^3	7582,6
	- в том числе существующего здания		5078,2
	- в том числе пристройки		2504,4

1) Конструкции существующего здания:

Фундаменты - из керамического кирпича по монолитной бетонной подушке и бетонные.

Наружные и внутренние стены и столбы - из керамического и силикатного кирпича

Перегородки – кирпичные.

Перекрытия - сборные железобетонные из многпустотных плит и деревянные по металлическим и деревянным балкам.

Лестницы – из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам.

Окна – деревянные с двойными раздельными переплетами.

Двери – деревянные и алюминиевые.

Крыша – чердачная с кровлей из оцинкованной стали. Утеплителем служат минераловатные плиты, газобетон.

2) Конструкции пристройки:

Фундамент - из забивных железобетонных свай с монолитным железобетонным ростверком.

Цоколь - из полнотелого керамического кирпича.

Наружные стены и столбы - из силикатного кирпича.

Перегородки – из силикатного кирпича, а также гипсоволокнистых листов по металлическому каркасу.

Перекрытия – сборные железобетонные.

Перекрытия и покрытие - монолитные железобетонные по металлическим балкам, с использованием профилированного листа в качестве несъемной опалубки.

Лестницы – из сборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам. Лестничные площадки монолитные железобетонные.

Окна – деревянные индивидуальные с остеклением двухкамерными стеклопакетами производства фирмы «Сиблюкс».

Двери – деревянные по ГОСТ 6629-88, ГОСТ 24698-81.

Кровля – инверсионная. Водоизоляционный слой – мембрана ТЭПК. Утеплитель покрытия – экструзионный пенополистирол Roofmate SL, толщиной 100 мм.

3) Наружная отделка:

Фасады облицовываются фасадной системой «Краспан». Облицовка предусмотрена фасадными плитами «Красколор». Отдельные участки фасадов облицовываются фасадными плитами «FORELEND» с фактурой «Дикий камень».

На отдельных участках фасадов выполняются фальш-витражи из алюминиевого анодированного профиля с тонированным стеклом.

Проект разработан по заказу Ч. П. «Эпанаев Е.В.»

Проектом предусмотрено выполнение следующих работ:

- увеличение торговой площади;
- усиление фундаментов;
- перепланировка помещений согласно технологических требований;
- реконструкция лестницы;
- устройство эвакуационной наружной металлической лестницы;
- усиление наружных и внутренних стен;
- утепление наружных стен фасадной системой «Краспан»;
- устройство фальшвитражей по фасадам;
- устройство монолитного перекрытия;
- усиление деревянных балок перекрытия;
- замена чердачного перекрытия на более эффективный;
- реконструкция кровли с устройством металлического карниза;
- замена окон и дверей;
- усиление оконного проема и простенков;
- устройство фундаментов под пилоны и устройство кирпичных пилонов;
- устройство крылец и козырьков;
- усиление, разборка стропильной системы и устройство ее заново;
- демонтаж кровли и устройство новой из металлочерепицы с полимерным покрытием;
- устройство ограждения кровли и организованного водостока;
- разборка существующих и устройство новых полов;
- устройство внутренней отделки помещений.

Участок строительства расположен по улице Л. Толстого в Центральном районе г. Барнаула. Главный фасад здания ориентирован на улицу Л. Толстого.

На участке существующее кирпичное здание склада подлежит сносу.

Проектом предусмотрена реконструкция с пристройкой 4-этажного административно-торгового здания.

Подъезд осуществляется с улицы Л. Толстого.

На площадке перед входом устраивается плиточное покрытие.
 Отвод поверхностных вод осуществляется на проезжую часть улицы Л. Толстого.
 Перед магазином устраиваются малые архитектурные формы – урны и цветочницы.
 Здание сориентировано относительно розы ветров и инсоляции.

КУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР В С. НОВООБИНКА ПЕТРОПАВЛОВСКОГО РАЙОНА

Репет И. Ю. , Сорокин А. П. - студенты группы ПГС – 84
 Иванов В. П. – научный руководитель

Здание культурно-оздоровительного центра в плане прямоугольной формы, состоящее из трех блоков, без подвала, кирпичное. Проектом предусмотрено строительство центра.

Функционально здание разделено на три изолированные зоны: культурную, оздоровительную и бытовую.

Первый блок одноэтажный, размерами в плане 12,280 X 24,280 м, высотой этажа 3,300м.

Второй блок одноэтажный, размерами в плане 24,000 X 24,280 м, высотой этажа в спортзале 6,300м, а в остальной части 3,300 м.

Третий блок разноэтажный (актовый зал – один этаж высотой 6,300 м, остальная часть – двухэтажная с высотой этажа 3,300 м), размерами в плане 12,000 X 24,280 м, высотой этажа 3,300 м.

Сообщение между блоками осуществляется с помощью дверей.

В здании предусмотрены лестницы.

Помещения в здании имеют естественное освещение и инсоляцию, в соответствии с санитарными требованиями в течении дня.

Эвакуация людей при пожаре осуществляется через лестничную клетку.

Вертикальная связь осуществляется посредством внутренних лестниц.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№	Показатели	Ед. изм.	Всего
1.	Площадь застройки здания	m^2	1249,0
2.	Общая площадь здания	m^2	1189,7
3.	Строительный объем здания	m^3	7759,9

Конструкции здания:

Фундаменты - из фундаментных железобетонных блоков по монолитной бетонной подушке с монолитными поясами.

Наружные и внутренние стены - из силикатного кирпича с горизонтальными монолитными поясами и вертикальными монолитными рамами и стойками.

Перегородки – кирпичные.

Перекрытия – монолитные железобетонные.

Перекрытия - сборные железобетонные из многопустотных плит.

Покрытие – из ребристых железобетонных плит.

Швы между всеми плитами заделываются мелкозернистым бетоном. После укладки и выверки пустотных плит выпуски арматуры из плит привариваются к каркасам антисейсмических поясов.

Лестницы – сборные железобетонные из площадок и маршей.

Окна – деревянные с двойными раздельными переплетами.

Двери – деревянные.

Крыша – чердачная с кровлей из оцинкованной стали и профилированного листа. Утеплителем служат минераловатные плиты.

Проект разработан для района с сейсмичностью 8 баллов и рассчитан на сейсмичность 9 баллов.

Проектом предусмотрено выполнение следующих работ:

- устройство фундаментов из сборных железобетонных блоков по монолитной бетонной подушке с монолитными поясами;
- кладка наружных, внутренних стен и перегородок с горизонтальными монолитными поясами и вертикальными монолитными рамами и стойками;
- устройство эвакуационной наружной металлической лестницы;
- устройство сборных ж. б. лестниц;
- утепление наружных стен снаружи минераловатными плитами и их оштукатуривание;
- устройство сборного перекрытия и покрытия;
- установка окон и дверей;
- устройство стропильной системы;
- устройство кровли из оцинкованной стали и профилированного листа;
- устройство ограждения кровли;
- устройство крылец и козырьков;
- устройство полов;
- устройство внутренней отделки помещений.

Участок строительства расположен по улице Советской в с. Новообинка Петропавловского района.

Подъезд осуществляется с улицы Советской.

Проектируемое здание культурно-оздоровительного центра расположено на участке с размерами 75*100 метров. Кроме проектируемого здания на участке располагаются несколько существующих зданий: котельная и контора. Помимо этого на участке будут располагаться котельная, дымовая труба, выгребная емкость, резервуары для воды емкостью 100 куб. метров (2 шт.), трансформаторная подстанция, циклон, волейбольная площадка, дизельная электроустановка, продувочный колодец, контейнер для шлака (3 шт.), резервуар аварийного слива воды, временная площадка для размещения автомобилей.

Разрыв между зданиями более 5,5 м., что соответствует противопожарным требованиям.

Покрытие дорог - асфальтобетон. Радиус закругления дорог – 12 м.

Расстояние от дороги до здания более 7 м., что соответствует санитарным требованиям.

Вся территория генплана благоустраивается и озеленяется.

На территории культурно-оздоровительного центра устраиваются малые архитектурные формы – скамьи, урны и цветочницы.

Ветры господствующего направления дуют в торец здания.

Здание сориентировано относительно розы ветров и инсоляции.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕЧЕНИЙ ТОНКОСТЕННЫХ СТАЛЕФИБРОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Жданов К.С. – студент гр. ПГС – 81

Талантова К.В., Бусыгина Г.М. – научные руководители

Строительные конструкции с применением строительного композита - сталефибробетона (СФБ) по данным отечественных и зарубежных специалистов считаются весьма перспективными. Известно, что в железобетонном (ЖБ) изгибаемом элементе в растянутой зоне работает арматура. При добавлении в ЖБ сечение такого элемента стальной фибры, СФБ сечение работает не только в сжатой зоне, но и в растянутой, совместно со стержневой арматурой.

Для фибрового армирования используются стальные фибры диаметром $d_f = 0,1 - 1,2$ мм, с соотношением длины к диаметру $l_f/d_f = 50 - 120$, представляют собой отрезки стальной проволоки по ГОСТ 3282-74, сляба и т.п. Армирование конструкций фиброй при традиционной технологии производства, как правило, составляет от 0,5 до 3 % от её объема.

Применение в строительных конструкциях сталефибробетона позволяет повысить их эффективность. Конструкции из сталефибробетона получаются лёгкими тонкостенными, превосходящими по многим параметрам аналогичные конструкции из железобетона.

При условии соответствия всем требованиям, предъявляемым к строительным конструкциям по несущей способности и деформативности, размеры сечения СФБ (СФЖБ) конструкций значительно меньше традиционных ЖБ. При этом ощутимо снижается вес строения в целом.

Целью разрабатываемых программных средств является определение экономичного сечения конструкции с оптимальными параметрами фибрового армирования и регулярной арматуры. При классическом проектировании сечений сталефибробетонных конструкций без оптимизации, часто возникает значительный запас прочности сечений, который повышает стоимость конструкции.

Задача работы состоит в том, чтобы снизить стоимость конструкции за счёт оптимизации фибрового армирования и сечения элемента. Оптимальное содержание фибр позволит обеспечить эксплуатационные характеристики элемента, не увеличивая существенно его стоимость, т.к. стоимость фибры в 2 – 3 раза выше стоимости стержневой арматуры.

При создании высокоэффективных сталефиброжелезобетонных конструкций необходимо учитывать большое количество факторов, в том числе, диаметр - d_f , отношение длины к диаметру - l_f/d_f , объемное содержание фибр - $\mu_f V$, расчетное сопротивление фибр - R_{sf} , величина сцепления фибр с бетонной матрицей - η , соотношение длины фибр l_f и размеров сечения $b \times h$ элемента и другие параметры. Оптимизировать сталефиброжелезобетонные конструкции при таком количестве факторов возможно только с помощью ЭВМ.

Данная работа посвящена созданию программных средств, позволяющих оптимизировать геометрию сечений изгибаемых элементов, их размеры, форму и параметры фибрового армирования.

На начальном этапе разработки программы стояла задача по расчёту геометрических характеристик бетонных сечений различной формы, в том числе:

A – площади сечения;

S – статического момента сечения;

I – момента инерции сечения;

W – момента сопротивления сечения;

Y_0 – расстояния до центра тяжести сечения;

K – коэффициента $K = \frac{W}{A}$.

Выбор наиболее рационального сечения осуществлялся по предложенному в работе наибольшему коэффициенту «K». Для расчётов рассматривались прямолинейные, криволинейные и составные сечения.

На втором этапе разработки программы в расчётах геометрических характеристик сечений были учтены параметры фибрового армирования d_f , l_f , $\mu_f V$ и был произведён пересчёт всех геометрических характеристик приведённых сечений, с учётом коэффициента приведе-

ния $\alpha = \frac{E_f}{E_s}$. Выбор рационального фиброармированного сечения по наибольшему коэффициенту приведенного сечения - K_{red} .

На третьем этапе расчёты по определению геометрических характеристик и формы рационального фиброармированного сечения выполнялись для балочной конструкции. В качестве исходных данных были приняты нагрузка и пролёт. Для однопролётной балки с равномерно распределённой нагрузкой прямоугольного сечения были определены её несущая спо-

способность и прогиб с учетом фибрового и регулярного армирования. После этого были рассчитаны аналогичные балки с другими вариантами сечений, с оптимизацией фибрового армирования для всех сечений. Для заданных параметров нагрузки и пролёта определялись рациональное сечение и оптимальные параметры фибрового армирования.

В рассматриваемой задаче оптимизации в качестве критериев установлены минимум стоимости конструкции и минимум её веса.

Вес конструкции зависит от типа сечения и его размеров, а цена существенно зависит от количества используемой фибры. Следовательно, все рассматриваемые варианты целевой функции стремятся к нулю. Набор управляемых параметров может изменяться в ходе анализа результатов решения и состоит в базовом варианте из типа сечения, его размеров, параметров фибрового и регулярного армирования. В качестве ограничений выступают требования обеспечения несущей способности, жесткости, трещиностойкости.

В настоящий момент решение вариантов задачи оптимизации выполняется методом перебора, т.к. некоторые параметры являются дискретными величинами и могут принимать только ограниченный набор значений, кроме того, такой набор может зависеть от конкретного значения другого параметра.

Программа разработана в среде Delphi, имеет развернутый Help. Работа программы сопровождается созданием протокола, в котором содержатся: исходные данные, последовательность шагов проектирования, приведённые геометрические характеристики сечения A_{red} , S_{red} , I_{red} , W_{red} , Y_0 , K_{red} , результаты всех приведённых расчётов.

Графическая часть программы, выполненная в среде AutoCAD средствами AutoLisp, содержит расчётную схему проектируемой конструкции, её рациональное сечение, с указанием всех размеров и параметров армирования, спецификацию элементов конструкции.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБОРНО-РАЗБОРНОГО ПОМЕЩЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ ИЗ СТАЛЕФИБРОБЕТОНА

Демешко С.С. – студент гр. ПГС-81

Талантова К.В., Бусыгина Г.М. – научные руководители

Помещение повышенной надежности (ППН) – это сейфовое помещение, с внутренними размерами в плане более 2 м^2 , предназначенное для хранения ценностей, документов и носителей информации, защищенное от взлома, устойчивое к воздействию опасных факторов взрыва и пожара.

В настоящее время, в России, как правило, ППН возводят в монолитном варианте. Кроме того, в отечественной практике такие помещения разрабатываются в сборно-монолитном варианте, в зарубежной – в сборно-разборном.

Возведение монолитного ППН или, применительно к учреждениям банков, хранилища ценностей, в реконструируемом существующем здании, сопряжено с серьезными трудностями и сложностью обеспечения качества производства работ. А после возведения и эксплуатации хранилища, в случае, когда потребность в нем отпадает, передать в пользование заинтересованным организациям дорогостоящее хранилище возможности не предоставляется.

Сборно-монолитные ППН – хороши тем, что изготовление сборных элементов конструкций может осуществляться в условиях завода ЖБИ. Как и для монолитного варианта, недостатком является невозможность его разобрать, когда потребность в нем исчезает.

Сборно-разборные ППН отличаются от предыдущих, тем что при необходимости могут быть разобраны и установлены на новом месте для дальнейшей эксплуатации.

В соответствии с ГОСТ Р 50862 – 96 монолитные хранилища должны отвечать требованиям устойчивости к взлому с 5 по 13 класс.

По предварительной оценке, сборно-монолитные соответствуют с 5 по 11 классам устойчивости к взлому, сборно-разборные - только с 5 по 8 классам.

По существующим нормам для изготовления ППН в банковских учреждениях России, чаще всего применяется сталефиброжелезобетон – сталефибробетон (СФБ), усиленный арматурными сетками из стали класса А-III.

Сталефибробетон (СФБ) – это композиционный материал, состоящий из мелкозернистой бетонной матрицы, дисперсно армированной стальными волокнами диаметром 0,2-1,0 мм, с соотношением длины и диаметра 50-120, с объемным содержанием фибры 0,5 – 3 %.

Несущей конструкцией в сборно-разборных ППН является сборно-разборная металлическая рама с жесткими узлами из прокатных или гнутых профилей (Рис.1). Соединения ригеля со стойкой проектируются на болтах с малым коэффициентом податливости. Все элементы рамы изготавливаются на заводе металлоконструкций.

Ограждающие конструкции ППН – сталефиброжелезобетонные элементы, изготавливаемые на заводе ЖБИ. ППН собирается из рядовых и доборных элементов. Размеры рядовых элементов определяются их весом:

- длина от 500мм до 1000мм;
- ширина 500мм.

Размеры доборных элементов при принятых габаритах рядовых, определяются размерами ППН.

Толщина элементов назначается в зависимости от класса устойчивости к взлому (5-8) по ВСП 103-97 и колеблется от 160 мм до 320 мм.

Ограждающие элементы покрытия рассчитываются на изгиб от действия равномерно распределенной нагрузки от собственного веса конструкций, а также от действия монтажных нагрузок. Стеновые элементы рассчитываются как сжато-изгибаемые элементы. Элементы пола подвержены местному сжатию от нагрузки, создаваемой рамой с закрепленными на ней СФЖБ элементами. Сооружение целиком может быть подвержено взрыву.

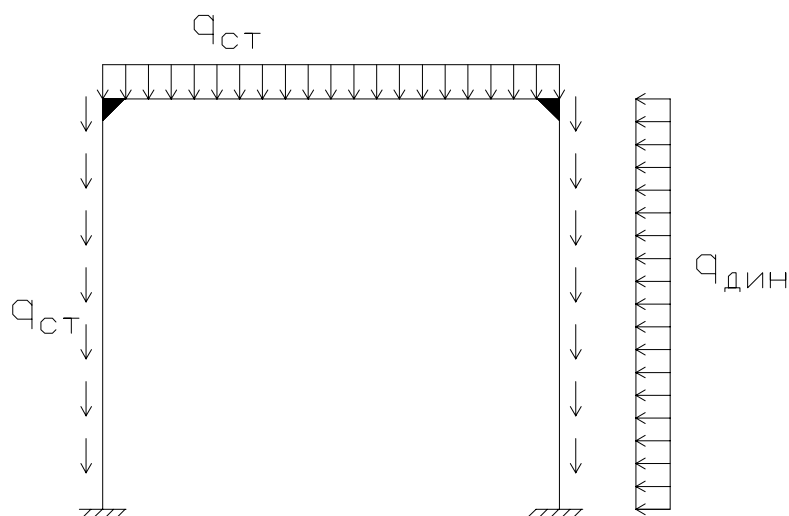


Рисунок 1. Расчетная схема металлической рамы:

- $q_{ст}$ – статическая нагрузка от веса элементов,
- $q_{дин}$ – динамическая нагрузка от взрыва

Нагрузки, действующие на ППН, имеют статический и динамический характер.

Статические нагрузки:

- вес ограждающих конструкций;
- вес несущих конструкций.

Динамические нагрузки:

- действия направленные на достижение полного или частичного доступа в ППН, с помощью набора инструментов и приспособлений по ГОСТ Р 50862-96;
- нагрузка от действия взрыва по ГОСТ Р 50862-96.

Программа созданная средствами программирования «Delphi 5» позволяет:

- запроектировать с проверкой на перечисленные нагрузки сборно-разборное ППН;
- определить количество и стоимость ограждающих элементов ППН;
- определить состав и расход материалов, используемых при изготовлении конструкций;
- подобрать сечение несущих конструкций;
- произвести расчет узлов сопряжения элементов, болтовых соединений на срез и смятие, сварных соединений на срез.

После выполнения необходимых расчетов программа формирует текстовые файлы с данными для создания рабочих чертежей и, по желанию пользователя, может сразу перейти в графическую среду AutoCAD. Чертежи создаются с помощью приложения, написанного на языке программирования AutoLISP.

В результате работы программы пользователь получает подробный отчет в виде файла в формате MS Word, содержащего:

- исходные данные для проектирования ППН;
- результаты расчета состава сталефибробетонной смеси;
- результаты расчетов сталефиброжелезобетонных элементов;
- результаты расчетов элементов металлической рамы;
- расчетные схемы рассчитываемых элементов.

Рабочие чертежи в среде AutoCAD содержат:

- планы и разрезы ППН;
- чертежи сборных СФЖБ элементов и справочных марок элементов металлической рамы;
- узлы, необходимые для сборки ППН;
- спецификации на сборные СФЖБ элементы и элементы металлической рамы.

РАЗРАБОТКА СТАЛЕФИБРОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ БУНКЕРОВ ДЛЯ ЗАХОРОНЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Фатеев М.В.-студент гр. ПГС-84

Талантова К.В., Чирцев П.С. - научные руководители

Проблема размещения отходов, в настоящее время, выходит на первое место по своей значимости среди экологических проблем.

По литературным данным специальных полигонов для размещения промышленных отходов в РФ насчитывается немного (3-4). Поэтому промышленные отходы 3-го и 4-го класса опасности размещаются на свалках бытовых отходов, а отходы 1-го и 2-го класса опасности накапливаются на территориях предприятий или вывозятся на неорганизованные места захоронения.

Так как размещение отходов на других региональных полигонах влечет за собой значительные материальные затраты, в крае необходимо строительство полигона достаточной расчетной мощности.

На сегодняшний день, в связи со значительным накоплением промышленных отходов, эта проблема является актуальной и для Алтайского края. По статистике Госкомстата в крае уже накоплено более 100 тыс. тонн токсичных промышленных отходов.

Важной задачей при проектировании полигонов является определение наиболее подходящего участка для захоронения токсичных промышленных отходов. Участок должен представлять собой территорию, предназначенную для размещения специально оборудованных карт (котлованов) и бункеров, в которые складироваться токсичные твердые и пастообразные отходы различных классов опасности, а также вспомогательных зданий и сооружений.

В настоящее время, по нашему мнению, для строительства предполагается использовать один из подходящих участков, ликвидируемых шахтных установок, расположенных в Алейском районе Алтайского края, на площади $18 \times 15 \text{ км}^2$ к северо-западу от города Алейска.

В соответствии с нормативными требованиями по проектированию полигонов для захоронения токсичных промышленных отходов, железобетонные (ЖБ) бункера должны иметь: монолитные стенки толщиной не менее 0,4 м из тяжелого бетона класса по прочности на сжатие не ниже В-15, марки по водонепроницаемости W6, с наружным торкретированием цементным раствором и затиркой не менее 20 мм. Бункер должен иметь не менее 5 отсеков. По всей поверхности бункера должен наноситься слой гидроизоляции. Покрытие бункера выполняться из сборных ЖБ плит с последующей отсыпкой слоем уплотненного грунта толщиной 2 м. По технологии предусматривается водонепроницаемое покрытие (слой грунта, пропитанный битумом и имеющий необходимый уклон для отвода ливневых вод), которое возвышается над прилегающей территорией и выходит за габариты бункера не менее 2 м с каждой стороны.

Бункер представляет собой ЖБ сооружение. В соответствии с нормами, стены наружные - несущие, воспринимают боковое давление от веса грунта и временную нагрузку от козлового крана, предназначенного для установки контейнеров с отходами в бункер - их толщина 0,4 м диктуется фильтрационной проницаемостью бетона. Стены внутренние поперечные располагаются с шагом 12 м, их толщина назначается из условий обеспечения несущей способности; колонны располагаются с шагом 6 м; по колоннам монтируются ригели, по ригелям ЖБ сборные плиты покрытия размерами, определяемыми расчетом. Рекомендуемый пролет бункера 12 м; днище бункера – монолитная ЖБ плита, воспринимающая нагрузку от веса контейнеров, веса песка заполняющего пустоты между контейнерами и отпор грунта.

Нагрузки, действующие на конструкции бункера:

Погонная распределенная нагрузка на плиту покрытия:

- от веса вышележащего грунта $q_1=4,24$ кН/м,
- от собственного веса плиты $q_2=2,15$ кН/м,
- от веса снегового покрова $q_3=1,05$ кН/м,
- от веса катка массой 5 т. $q_4=4,9$ кН/м.

Суммарная нагрузка на плиту покрытия составляет $q_{pl}=51,6$ кН/м, на ригель - $q_{rig}=65$ кН/м

С целью повышения эффективности разрабатываемых конструкций бункера, целесообразно использовать сталефибробетон (СФБ), так как по сравнению с ЖБ СФЖБ обладает более высокими прочностными и деформативными характеристиками, трещиностойкостью, выносливостью на вибрационные и ударные воздействия, вязкостью и упругостью, что позволяет снизить вес элементов конструкций при обеспечении заданных эксплуатационных характеристик, повышенной надежности и долговечности.

В представляемой работе элементы конструкций бункера, для захоронения токсичных промышленных отходов, проектируются в комбинированном варианте с применением СФБ. При этом габаритные размеры сталефиброжелезобетонного (СФЖБ) бункера остаются те же что и в ЖБ варианте. Однако СФЖБ конструкции стен, днища и покрытия при заданной несущей способности и жесткости и специальных требований могут быть выполнены со снижением размеров сечений.

Эффективность применения СФЖБ в строительных конструкциях достигается за счет снижения трудозатрат на возведение (применение фибровой арматуры позволяет отказаться от арматурных сеток, а в ряде случаев - и от каркасов), совмещения технологических операций, увеличения срока службы конструкций и снижения расходов на различные виды текущего ремонта.

Применение СФЖБ взамен ЖБ позволяет снизить до 1,5 раз трудоемкость и материало-емкость конструкций и до 25-40% их стоимость.

СЕКЦИЯ «ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОПАСПОРТОВ ВУЗОВ Г. БАРНАУЛА В РАМКАХ ИАС “ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ”

Алехин А.Ю. – студент гр. ТГВ-81
Лютова Т.Е. – доцент кафедры

Энергоресурсосбережение является одним из мощных и к тому же рентабельных рычагов стабилизации экономики. Как показывают расчеты, проведение одних только малозатратных энергосберегающих мероприятий позволяет сэкономить до 30% тепла и до 17% электрической энергии. Окупаемость всех этих работ не превышает, как правило, одного – трех отопительных сезонов.

В связи с этим в Алтайском крае реализуется программа “Энергосбережение в образовательных учреждениях Алтайского края”. В рамках которой в АлтГТУ разрабатывается информационно-аналитическая система “Алтайучебэнергосбережение”. Данная система позволит отслеживать затраты на покупку энергии анализируя их для разработки комплекса энергосберегающих мероприятий.

Но любая работа по энергосбережению должна начинаться с комплексного обследования всех энергетических ресурсов предприятия – ЭНЕРГОАУДИТА.

Энергоаудит условно можно разделить на четыре основных этапа:

1. Ознакомление с предприятием, включающая в себя сбор и анализ необходимой информации, составление программы обследования. Как правило, по результатам этого этапа становятся понятны объёмы, стоимость и сроки выполнения работ;
2. Обследование предприятия, т.е. разработка подробных балансов по всем ресурсам, выявление основных потребителей и мест экономии ресурсов;
3. Разработка энергосберегающих проектов и их объединение в единую программу повышения эффективности;
4. Отчёт и презентация результатов работы.

Энергоаудиту подлежат все предприятия, организации и фирмы, независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, не реже одного раза в 5 лет. По его результатам составляется либо обновляется энергетический паспорт предприятия.

Таким образом, разработка энергопаспортов учебных заведений Алтайского края – это первый шаг на пути рационального использования энергоресурсов края.

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Беребердин А.А. – студент гр. ТГВ-81
Хлутчин М.Ю. – старший преподаватель

Теплотехнические расчеты используются при проектировании систем теплоснабжения и кондиционирования. Так же ими пользуются при расчете несущих конструкций и теплоизолирующих материалов.

Теплотехнический расчет представляет собой сложный и наукоемкий процесс, учитывающий множество факторов (температуру и подвижность окружающей среды, наличие теплового излучения, теплоинерционность, наличие источников выделения и потребления тепла и т.д.) и использующий множество эмпирических закономерностей.

Информационные системы (и в частности ГИС – геоинформационные системы) могут значительно упростить не только теплотехнический расчет, но и весь процесс проектирования. Математические процессоры (такие как Excel) упрощают и ускоряют расчеты. ГИС же могут использоваться не только для визуализации (что само по себе уже упрощает процесс проектирования), но и хранить базы атрибутивных и иных данных. Так, например, в ГИС-проекте могут находиться отопительные приборы, с «привязанными» к ним атрибутивными

данными, и база данных по отопительным приборам и их характеристикам. В таком проекте можно легко подбирать отопительные приборы к определенным условиям, т.к. при замене одного прибора в проекте другим из базы данных автоматически меняются и атрибутивные данные. При этом многие ГИС-программы (например, Arcview) могут работать в связке с СУБД (системами управления баз данных) и математическими (табличными) процессорами. Это значительно упрощает проектирование, т.к. позволяет легко пересчитывать тепловой баланс и другие параметры при смене отопительного прибора в полуавтоматическом режиме.

Подобные методы могут быть так же использованы при расчете систем кондиционирования и вентиляции.

РЕКОНСТРУКЦИЯ КОТЕЛЬНОЙ С ПЕРЕВОДОМ НА ГАЗ

Волохов А.А. – студент группы ТГВ-81

Лютова Т.Е. – доцент кафедры

Природный газ как высокоэффективный энергоноситель, широко применяемый в настоящее время во всех звеньях общественного производства, оказывает прямое воздействие на увеличение выпуска промышленной продукции, рост производительности труда и снижение удельных расходов топлива.

В период 1991-2000 гг. темпы прироста запасов газа опережали темпы наращивания объемов его добычи, в результате чего произошел рост обеспеченности запасами газа в мире с 59 лет в 1990 г. до 62 лет в 2000 г. В прогнозный период 2001-2020 гг. ожидается сохранение тенденции роста обеспеченности запасами газа, так как темпы прироста запасов газа, как и в прошедшее десятилетие, будут несколько превышать темпы прироста объемов его добычи.

Природный газ имеет ряд преимуществ по сравнению с другими видами топлива:

- Стоимость добычи природного газа значительно ниже, чем других видов топлива.
- Производительность труда при его добыче значительно выше, чем при добыче угля и нефти.
- Высокая теплота сгорания, делает целесообразным транспортировку газа по магистральным трубопроводам на значительные расстояния.
- Обеспечивается полнота сгорания, и облегчаются условия труда обслуживающего персонала.
- Отсутствие в природных газах оксида углерода предотвращает возможность отравления при утечках газа, что особенно важно при газоснабжении коммунальных и бытовых потребителей.
- Газоснабжение городов и населённых пунктов значительно улучшает состояние их воздушного бассейна.
- На сегодняшний день газ - самое дешевое и экологически чистое топливо. К любому объекту легче и дешевле провести газопровод или установить ёмкость со сжиженным газом и непосредственно на месте решить проблемы теплоэлектроснабжения без прокладки протяженных и малоэффективных - из-за потерь - теплофикационных магистралей.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ЗДАНИЯМИ

Востриков М.Б. - студент гр. ТГВ – 81

Еремин С.Д. – доцент кафедры

Автоматизация систем инженерного обеспечения зданий при строгом учете энергопотребления – практическое средство достижения энергосбережения.

Эта задача одна из важнейших для народного хозяйства России и связана со всеми социально-экономическими аспектами развития общества.

Построение измерительных каналов позволяет использовать в составе теплосчетчика расходомеры, преобразователи температуры и давления различных типов. Наличие импульсных входов по расходу с программируемым весом импульса упрощает комплектование и поверку.

Погодный регулятор

1. Предназначен для программируемого автоматического управления отпуском тепловой энергии в системах отопления жилых, общественных и производственных зданий, а также системах горячего водоснабжения (ГВС).
2. Позволяет задавать температурный режим управления для каждого дня недели с учетом рабочего и нерабочего времени, автоматически поддерживать заданный режим регулирования подачи теплоносителя, корректировать температурный режим и календарь при необходимости переноса рабочих и выходных дней.
3. Состоит из регулирующего клапана с электроприводом, бесшумного энергосберегающего циркуляционного насоса, блока управления, датчиков температуры наружного воздуха и воздуха внутри помещения.
4. Работает по принципу "день-ночь", "день недели". Благодаря программному регулированию происходит снижение параметров теплоносителя в то время, когда поддерживать комфортную (+18С) не требуется.

Благодаря этому происходит экономия тепловой энергии. Кроме того, установив регулятор, Вы полностью исключаете "форточное" регулирование, перестаете отапливать улицу (а ведь за это тепло все равно приходится платить).

Экономический эффект от установки погодного регулятора составляет 15-20%, а в осенне-весенний период достигает 60%.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Гуныко В.В. – студент группы ТГВ-81

Еремин С.Д. – доцент кафедры

Основными направлениями экономического и социального развития предусмотрено повышение уровня автоматизации производства примерно в 2 раза, внедрение автоматизированных систем в различные сферы хозяйственной деятельности – в проектирование, управление оборудованием и технологическими процессами. Необходимо обеспечить дальнейшее развитие теплоснабжения потребителей путем строительства ТЭЦ и крупных районных котельных, снижение удельных расходов топлива и создание энергосберегающих технологий, увеличить изготовление экономичных теплообменников, отопительных приборов и другого оборудования систем ТГВ, автоматизированных котельных установок.

На теплоснабжение жилых, общественных и производственных зданий расходуется огромное количество топлива. В целом по стране на теплоснабжение зданий расходуется более 1/3 энергетических ресурсов.

Необходимость комплексной автоматизации энергосистем подтверждается тем, что она позволяет на 15-20% сократить расходы энергии. Сроки окупаемости капитальных вложений на устройство таких систем оказываются короче нормативных, и эти вложения значительно меньше затрат на добычу топлива, экономию которого обеспечивает автоматизация.

Отечественный и зарубежный опыт разработки и эксплуатации автоматизированных систем ТГС показывает, что неперенным условием развития автоматизации является не только совершенствование технических средств автоматики, но и комплексный совместно с ним анализ режимов работы и регулирования самих систем ТГС.

Распространение современных автоматических систем управления (АСУ) во многом определяется состоянием техники отображения информации. Перспективными средствами отображения информации становятся дисплеи. Новая техника отображения информации позво-

ляет отказаться от громоздких мнемосхем и резко сократить количество приборов, сигнальных табло и индикаторов на щитах и пультах управления.

Внедрение систем автоматического регулирования увеличивает стабильность работы оборудования на любом производственном объекте, снижая уровень воздействия так называемого человеческого фактора.

При автоматическом регулировании котельного агрегата и вспомогательных установок котельной создается экономический, надежный режим работы установки, в условиях периодически меняющейся нагрузки. Кроме того, автоматизация наряду с механизацией сводит к минимуму затраты физического труда обслуживающего персонала и требует повышения культуры эксплуатации оборудования.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ТЕПЛА

Жигалов М. В. – студент гр. ТГВ-81
Кисляк С.М. – старший преподаватель

Термин “энергосбережение” наряду с термином “энергоэффективность”, в России стал активно использоваться с начала 90-х годов. Комплексно рассматривать проблему энергосбережения стали в период разработки основных направлений государственной энергетической политики до 2010 года, основных положений энергетической стратегии Российской Федерации, федерального закона “Об энергосбережении”, федеральной целевой программы “Топливо и Энергия”.

На сегодняшний день подавляющее большинство реально существующих систем теплоснабжения работает не –оптимально и неоправданные потери тепла, которых можно было бы избежать, составляют в них от 10 до 50% тепловой нагрузки. Порой небольшая модернизация системы теплоснабжения здания в последующей ее эксплуатации дает возможность сэкономить довольно значительные суммы.

Имея в виду многолетний опыт как отечественных, так и зарубежных производителей и фирм, работающих в области энергосбережения и, в частности, экономии тепла можно заключить, что использование систем учета тепловой энергии в области теплоснабжения является одним из эффективных путей реализации энергосбережения.

Коммерческий учет тепла – реально опробованный не только за рубежом, но уже и в России метод экономии тепловой энергии. Результат коммерческого учета тепла - расчет с поставщиком тепла только за реально полученную энергию, которую потребитель регистрирует с помощью теплосчетчиков. В большинстве случаев сразу достигается экономия финансов в 5-30%, плюс появляется смысл и возможность для дальнейшей экономии тепла и денег.

НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ В Г. БАРНАУЛЕ

Зеленин М.С. - студент гр. ТГВ – 81
Лютова Т.Е. – доцент кафедры

В настоящее время большинство жилых и общественных зданий отапливается централизованно. Источниками тепла являются несколько крупных котельных с сотнями громоздких приборов, требующих соответственно обученного персонала.

Аварии на теплотрассах происходят, как правило, в наиболее холодный период года. Полное размораживание корпуса “Г” тому пример. Эксплуатировать старые, протяженные теплотрассы очень накладно для тепловых сетей и эти расходы ложатся на потребителей тепла. Кроме того, потребитель вынужден оплачивать и потери тепла в окружающую среду. Большие неудобства доставляет и ежегодные летние отключения горячей воды. В связи с нехваткой денег у организаций, эксплуатирующие тепловые сети, в ближайшее время ситуация с авариями на теплотрассах не улучшится.

Еще один большой вопрос больших ТЭЦ – инерционность в регулировании температуры теплоносителя. Мы все это знаем на собственном опыте, когда в оттепель и в весенние месяцы вынуждены открывать форточки, понижая температуру в комнатах.

В условиях постоянно развивающихся систем газоснабжения г. Барнаула выход из сложившейся ситуации вижу в применении автономных систем теплоснабжения. Уже в настоящее время существуют множество котлов отечественного и импортного производства, которые позволяют эффективно отапливать помещения площадью от 200 до 10000 м². Отопление с применением автономных систем теплоснабжения для пяти и девятиэтажных зданий в 3-4 раза дешевле, чем отопление от ТЭЦ. Затраты на установку автономных систем теплоснабжения окупятся в течение 1-2 отопительных сезонов. При установке не больших газовых котлов нет необходимости переделывать внутренние системы отопления. Котлы подключаются в месте ввода теплотрассы в дом и после проведения пуско-наладочных работ не требуют постоянного присутствия человека из-за полной автоматизации процесса регулирования температуры теплоносителя.

Следовательно, нужно активно применять системы автономного теплоснабжения не только в небольших домах и отдельных производствах, но и в теплоснабжении всех жилых домов г. Барнаула.

НАПРАВЛЕНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ БАРНАУЛЬСКОЙ ГНС

Зеленин М.С. - студент гр. ТГВ – 81
Лютова Т.Е. – доцент кафедры

В настоящее время на ГНС эксплуатируется следующее оборудование:

- оборудование для ремонта и освидетельствования баллонов
- установки пропарки баллонов (работает на холодной воде из-за отсутствия пара)
- установки для наполнения баллонов
- карусельные агрегаты
- компрессоры
- насосы

Это оборудование уже устарело. При его замене или модернизация считаю важным решить следующие проблемы:

1. Внедрение карусельной установки для наполнения баллонов объемом 5, 12, 27, 50 на 12 постов с установкой электронных весов;
2. Внедрение универсального стенда для гидравлического испытания баллонов объемом 5, 12, 27, 50 л и автомобильных газовых баллонов.
3. Разработка и применение электронных весов для контрольного взвешивания баллонов на потоке.
4. Разработка технологии ускоренного слива сжиженного газа из автоцистерн в групповые резервуарные установки в зимнее время. (Возможно увеличение разности давления нагнетания и отсасывания.)
5. Применение приспособления типа "пистолет" для заправки газобаллонных автомобилей. (Данное приспособление следует внедрять на всех АГЗС.)
6. Автоматизация процесса выгрузки, наполнения и погрузки баллонов на ГНС.
7. Установление системы автономного отопления с возможностью получения пара для технологических нужд.
8. Применение энергосберегающих технологий при работе электрооборудования ГНС.
9. В свете последних событий необходимо применение организационных и технических мероприятий, направленных на предотвращение террористических актов.

К 40-ЛЕТИЮ ПЕРВОЙ ЭВМ И НАЧАЛУ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ИНФОРМАТИЗАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА АЛТАЕ

Иванов Е.Ф. – доцент кафедры

В нынешнем 2003 году исполнилось 40 лет со времени пуска первой в Барнауле, и одной из первых на Алтае и в Сибири ЭВМ «Минск-1».

Машины типа "Минск 1" появились в то время, когда в Москве уже несколько лет работали ЭВМ БЭСМ, семь машин "Стрела", первые машины М-20; в Пензе серийно выпускались малые универсальные машины "Урал-1"; в Ереване заканчивалась разработка полупроводниковой ЭВМ "Раздан", а в Киевском институте кибернетики АН УССР проводилась наладка первого образца полупроводниковой ЭВМ УМШН "Днепр".

Вместе с тем ЭВМ «Минск-1» - первая из серии ЭВМ, нашедших массовое применение на предприятиях страны. Её элементная база: электронные лампы (800 ламп), полупроводниковые диоды. Другие основные характеристики:

- объём МОЗУ (магнитная оперативная память) – 1024 ячеек,
- количество двоичных разрядов - 31;
- быстродействие: 2000 -3000 операций в секунду;
- внешняя память - это НМЛ (накопители на магнитных лентах), представляющие лентопротяжные механизмы, оформленные в виде шкафов; лента шириной 35 мм и длиной 50-60 м содержала 64К ячеек (слов);
- барабанная или, тем более, дисковая память - отсутствовала;
- вывод информации на БПМ (быстропечатающий механизм) в виде цифр на узкой бумажной ленте со скоростью 80 строк в секунду.

Всё это оснащалось мощными системами вентиляции и кондиционирования для создания условий нормального функционирования ламповой техники, но все равно в теплое время года программисты предпочитали записываться на работу в ночь.

Весь интерфейс для пользователя, а им мог быть только профессионал-программист, заключался в двоично-восьмеричной клавиатуре, с её помощью можно было изменить команды или данные, которые вводились с перфоленты. Сама ЭВМ также работала в восьмеричной системе с запятой, фиксированной перед старшим разрядом. Деление и последующие преобразования в десятичные числа, в числа с плавающей запятой производились с помощью специальных подпрограмм, которые каждый раз было необходимо вводить, отводя им заранее рассчитанные адреса в памяти в МОЗУ.

ЭВМ «Минск-14» имела двухадресную систему команд. Команда выглядела примерно так: 10 1000 1001.

Это означало, что из содержимого ячейки №1000 следует вычлечь значение, содержащееся в ячейке 1001 и результат сохранить на сумматоре; другие команды в зависимости от кода операции могли результат также сохранить на сумматоре или записать в ячейку, указанную по второму адресу. Команды выбирались последовательно из ячеек оперативной памяти. Были специальные операции выполнения условного или безусловного перехода. Распределение памяти – где хранятся команды и данные – всё определялось программистом. Естественно, ЭВМ снабжались и дополнялись набором стандартных программ; одна из первых таких подпрограмм, предназначенных для автоматизации труда программиста, была расстановочная программа. При её использовании разрабатываемая программа составлялась с условного адреса по определенным правилам, а затем она автоматически ЭВМ записывалась в заданные адреса, освобождая разработчика от переписывания.

Но и появление такой ЭВМ стало важным событием. На её базе создавались новые программные средства, выращивались кадры по внедрению и использованию вычислительной техники в образовании, науке и промышленности края.

Нельзя не отметить выдающуюся роль в этом деле Шукиса А.А., тогда ст. преподавателя кафедры высшей математики. Им были проведены в 1962 г первые занятия со студентами по программированию на условных ещё ЭВМ; разработаны основополагающие труды, поло-

женные в основу создания автоматизированных информационно-вычислительных систем (АИВС); была организована первая в институте хозрасчетная научно-исследовательская лаборатория НИЛ-1, из которой в дальнейшем выделились вычислительный центр (ВЦ) и НИЛ-3, предназначенные для автоматизации учебной и управленческой деятельности в институте; при его активном участии в 1965 г. были открыты специальность «Вычислительная техника» и кафедра прикладной математики.

В НИЛ-1 проводились большие НИР по расширению возможностей ЭВМ (после модернизации - «Минск-14м») – был подключен и оснащен программами телетайп для вывода алфавитно-цифровой информации, разрабатывался экспериментальный образец устройства для вычерчивания графиков. В рамках хоздоговорных работ со многими предприятиями края проведены исследования, опытная разработка и подготовка предприятий к внедрению автоматизированных систем управления (АСУ). Уже на базе ЭВМ «Минск-14» прошли внедрение фрагменты АСУ на Барнаульском и Бийском котельных заводах (БКЗ, БиКЗ), Барнаульском комбинате химических волокон (БКХВ) и других предприятиях. На базе НИЛ-1 в Барнауле неоднократно проводились крупные научно-технические конференции, посвященные проблемам создания и внедрения АСУ.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Корнев Л.А. - студент гр. ТГВ – 81
Лютова Т.Е. – доцент кафедры

Сегодня основной материал для труб это сталь с ее «хронической болезнью» - коррозией. Процесс внедрения полиэтилена в системах газораспределения набирает силу, хотя не такими темпами, как хотелось бы. В качестве препятствий можно привести следующие факторы.

1. В ряде регионов газопроводы стали строить надземными, естественно стальными. Внешний вид поселений и городов от этого не выигрывает.

2. Сегодня нормативно-техническая база страны по строительству и эксплуатации распределительных газопроводов находится в неопределенном состоянии. Не ясно, будут ли приняты новые документы, в которых отражены преимущества полиэтиленовых газопроводов.

3. В ряде регионов считают стоимость строительства полиэтиленовых газопроводов большей или равной стоимости аналогичного строительства из стали (независимо от диаметра).

В основе таких заблуждений лежит ряд обстоятельств: от формально-бюрократических отношений строительных организаций и органов власти, определяющих бюджетные ассигнования, до отсутствия сметных нормативов на строительство полиэтиленовых газопроводов, что ставит сметчиков в сложное положение.

Разработка сметных нормативов, утвержденных в установленном порядке Госстроем России, в значительной мере исправит ситуацию.

Почему же для строительства газопроводов наиболее предпочтителен полиэтилен?

Да потому что полиэтиленовые трубопроводы обладают рядом **неоспоримых преимуществ**:

- служат значительно дольше металлических (гарантийный срок 50 лет);
- не требуют катодной защиты, следовательно, значительно уменьшаются расходы на обслуживание;
- не боятся контактов с водой и агрессивными средами;
- со временем свойства полиэтиленовой трубы только улучшаются (увеличивается не только гладкость внутренней поверхности, но и внутренний диаметр);
- легче стальных в 2-4 раза и поэтому небольшие перемещения их при монтаже не требуют грузоподъемных механизмов;

- одно транспортное средство перевозит в 2-4 раза больше полиэтиленовых труб, чем стальных;
- выпускаются длинномерными отрезками, поэтому, чтобы сварить, например, 800 м трубопровода диаметром 110 мм потребуется всего один стык, тогда как для стальных труб - 60-80 стыков;
- при правильной организации работ скорость строительства газопроводов из полиэтиленовых труб в 2-3 раза выше строительства из стальных труб.

Проблема использования полиэтиленовых труб равноценна по своему экономическому значению проблеме рационального использования газа.

Решение этих проблем — основа эффективности системы газораспределения, одной из основных составляющих топливной индустрии России.

БЕСТРАНШЕЙНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ИЗНОШЕННЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Корнев Л.А. - студент гр. ТГВ – 81
Лютова Т.Е. – доцент кафедры

Сегодня во многих регионах страны эксплуатируются тысячи километров подземных трубопроводных систем различного назначения (газо-, водопроводы, теплосети, канализация). В основном это стальные и чугунные трубопроводы, действующие уже десятки лет и нередко приближающиеся к своему проектному сроку службы (а зачастую и превышающие этот срок). Эксплуатационные организации всё чаще и серьёзнее задаются вопросом о реконструкции таких трубопроводов.

Наименее технологичным способом реконструкции является полная замена трубопровода (или его участка) новыми трубами, т.е. фактически новое строительство.

Существуют более интересные технологии, краткий обзор которых приведен ниже.

- Протяжка полиэтиленовых труб в существующих изношенных трубопроводах.
- Протяжка полиэтиленовых труб в существующем трубопроводе под давлением.
- Протяжка предварительно профилированных полиэтиленовых труб.
- Протяжка полиэтиленовых труб, профилированных непосредственно на месте работ.
- Протяжка полиэтиленовых труб, сокращённых в диаметре.
- Протяжка с разрушением старой трубы.
- Облицовка внутренних стенок полимерным тканевым шлангом.
- Облицовка внутренних стенок полимерной спиралью.
- Направленное горизонтально-наклонное бурение.
- Бесканальная прокладка теплосетей.
- Децентрализация систем отопления.

Выбор конкретного способа реконструкции должен быть обоснован технико-экономическим расчётом с учётом конкретных условий и специфики объекта. Но в любом случае можно с уверенностью говорить, что за бестраншейными технологиями — будущее.

ПРИЕМУЩЕСТВО ГАЗОПРОВОДА ИЗ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБ НАД ГАЗОПРОВОДОМ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

Кудриков Ф.В.- студент гр. ТГВ – 81
Юрченко Л.Е.- научный руководитель

В настоящее время в Российской Федерации полиэтиленовые газопроводы применяются в двух сферах – это строительство межпоселковых подземных газопроводов давлением до 0,6 МПа и при замене, ремонте или восстановлении старых стальных газопроводов, методом "протяжки".

Применение полиэтиленовых труб при строительстве газопроводов дает значительное улучшение экономических показателей и выигрывает ряд пунктов в сфере строительства и обслуживания в сравнении со стальным газопроводом. Сравнительный анализ показывает, что:

- за счет меньшей шероховатости внутренней поверхности пропускная способность полиэтиленовых труб выше на четверть, чем у стальных;
- полиэтиленовые трубы имеют неограниченный срок годности, при выполнении правил хранения;
- гарантийный срок службы полиэтиленового газопровода 50-100 лет, что на 30-50 лет больше стального;
- длительность работ на строительство сокращается в десятки раз. Для газопровода диаметром 110 мм и длиной 1 км.

Операция	Стальной	Полиэтиленовый
	Кол-во часов	Кол-во часов
Кол-во стыков	105	25
Время сварки	88,2	12,5
Проверка стыков	157,5	---
Изоляция стыков	77	---
Изоляция труб	37	---
Проверка изоляции	16	---
Укладка	20	8
Погрузочные работы	8	8
Устройство основания	216	108
Итого:	500,7	45,5

Полиэтиленовые трубы не требуют дорогостоящей изоляции, стоимость которой превышает стоимость трубы в несколько раз, и антикоррозийных мероприятий в процессе эксплуатации.

Общие затраты на монтаж уменьшаются в 2-3 раза, за счет уменьшения числа рабочих, упрощения процесса соединения труб и их укладки в траншею.

Производство и эксплуатация полиэтиленовых труб не наносят вреда природе. (При изготовлении труб, при сварке и эксплуатации трубопроводов не выделяются вредные токсические вещества, воздействующие на человека и окружающую среду).

Полиэтиленовые трубы пластичны и при достаточно высокой прочности легче аналогичных стальных в 2,5 ...3,5 раза; возможно, изготавливать и транспортировать в бухтах по 100...500 м.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В РОССИИ

Майс М.И. - студент гр. ТГВ – 81
 Лютова Т.Е. – доцент кафедры

Энергоресурсосбережение - проблема многогранная и весьма насущная. Для России она более чем актуальна, ибо энергоресурсы являются одним из основных источников жизнеобеспечения государства. Качественный подход к решению этого вопроса позволит решить многие экономические проблемы, в том числе оздоровление бюджетов всех уровней, а также в достаточной степени стабилизировать социально-политическую обстановку в стране.

Комплексно рассматривать проблему энергосбережения стали в период разработки основных направлений государственной энергетической политики до 2010 года, основных положений энергетической стратегии Российской Федерации, Федерального закона "Об энергосбережении", федеральной целевой программы "Топливо и энергия". В переводе экономики России на энергосберегающий путь развития важное место занимает всестороннее комплексное обследование всех энергетических ресурсов.

Развитие экономической ситуации в последние десятилетия со всей очевидностью демонстрирует бесперспективность одного только бесконечного наращивания добычи и производства энергетических ресурсов. Изменить ситуацию к лучшему может только объединение усилий, ведь одна из главных проблем нашей страны – отсутствие должной координации в деятельности всех, причастных к проблеме структур, их разобщенность. Акцент при этом должен быть сделан на решение крайне важной государственной, социально-экономической и общественно-политической задачи – реформирования жилищно-коммунального хозяйства страны, где скрыты колоссальные резервы энергосбережения, а также на внедрение передовых энергоэффективных технологий в бюджетной сфере, на разработку и реализацию энергосберегающих проектов для всех российских регионов.

Минтопэнерго рассматривает проведение энергетических обследований одним из основных механизмов организации выполнения Федеральной целевой программы "Энергосбережение России на 1998-2005 годы".

МОНИТОРИНГ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ Г. БАРНАУЛА И РАЙОНОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Первушин И.А. - студент гр. ТГВ-81
Яковенко В.П. - преподаватель

Для повышения эффективности использования тепловой энергии необходимо проводить энергосберегающие мероприятия, одним из которых является установка теплосчетчиков. С 1992 по 2000 г.г. только специалистами ООО «РУСА» было установлено более 200 коммерческих узлов учета потребления тепловой энергии. На основании полученного опыта проектирования, монтажа и обслуживания систем были выявлены и проанализированы основные проблемы, связанные с данными работами. Одной из них является правильный выбор преобразователя расхода, для чего необходимы адекватная оценка диапазона измеряемых расходов и соответствие типа расходомера условиям эксплуатации на данном объекте.

Как показывает практика, основным источником информации о диапазонах измеряемых расходов являются либо договор с энергоснабжающей организацией, в котором в лучшем случае указано максимально допустимое потребление теплоносителя, а в худшем – количество отпускаемой тепловой энергии за договорный период, либо проектные данные, расчет которых производился достаточно давно. Таким образом, указываемые параметры теплоносителя часто не соответствуют реальным. Для решения этой проблемы при проектировании системы учета проводится полное обследование системы отопления заказчика, анализируются данные показывающих приборов (перед выбором стационарного расходомера производятся предварительные измерения с помощью накладного расходомера-индикатора), проводится расчет водопотребления, проверяется состояние отдельных зданий и помещений.

На сегодняшний день проблема нерационального потребления тепловой энергии стала очевидной. В то же время имеется существенное разрегулирование между потребителями. Комплексное решение проблемы автоматизации учета тепла позволяет снизить количество потребляемого тепла на 25-35% за отопительный период, обеспечить точное поддержание комфортной температуры воздуха в помещении, упростить настройку, регулирование и эксплуатацию систем отопления.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ АДМИНИСТРАТИВНО-БЫТОВОГО КОРПУСА

Пищевский В.В. – студент гр. ТГВ-81
Ерёмин С.Д. – доцент кафедры

Не секрет, что экологичность отличает современное жилье от просто хорошего, а офисы и отели прогрессивных и процветающих компаний от обыкновенных. Но, как правило, "делают погоду" не супердорогие и экологически чистые: мебель, стены, напольные покрытия, а современные инженерные системы обработки и очистки воздуха.

Наверное, нет такого городского человека, до которого не доходила бы информация о качестве воздуха, которым ему приходится дышать. И тем не менее, планируя ремонт или строительство, не всем приходит в голову мысль о необходимости оснащения жилища, офиса или другого обитаемого помещения качественной системой вентиляции. А ведь все, что в последующем будет окружать, может также являться дополнительным источником отравления и без того не свежего воздуха. Это и строительно-отделочные материалы, содержащие асбест, и мебель, сделанная из ДСП, и бытовая или офисная техника, и многие другие источники, которые в том или ином количестве присутствуют в любом доме. Кроме того, сам человек в результате своей жизнедеятельности выделяет в час около 16 литров углекислоты. А ведь приходится еще пользоваться бытовой химией, электрической или газовой плитой. Пластиковые же стеклопакеты и плотные двери надежно и надолго сохраняют всё перечисленное.

Хорошо спроектированная и смонтированная вентиляция позволит не только удалить постоянно накапливающиеся пыль, запахи и углекислый газ, но и обеспечить приток очищенного и подогретого до нужной температуры воздуха. В дополнение к вентиляции можно установить кондиционер, и тогда Вы будете иметь совершенную и комфортную климатическую систему.

Для административно-бытового корпуса проектируется приточно-вытяжная вентиляция из расчета 16 м³/ч воздуха на одного человека. При проектировании приточной вентиляции с механическим побуждением должна предусматриваться естественная вытяжная вентиляция в объеме однократного обмена непосредственно из кабинетов и конференц-зала. Удалять воздух из кабинетов следует через подсобные помещения, санитарные узлы, а также за счет естественного проветривания.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ КАФЕ

Рудаков А. С. – студент гр. ТГВ-81
Ерёмин С. Д. – доцент кафедры

Хороших кафе в Барнауле сегодня существует немало. Удобное месторасположение, отличный дизайн, вкусная еда, вот только микроклимат в них можно назвать комфортным далеко не всегда. Главная тому причина — недостаток свежего воздуха.

Владельцы кафе и ресторанов, пытаясь решить эту проблему, часто просто ставят сплит-системы. Холод появляется, но комфортной атмосферы все равно нет. Дело в том, что при рассмотрении любого помещения, всегда надо учитывать как минимум две составляющие микроклимата: тепло, которое выделяется от солнца, людей, оборудования и т.д., и свежий воздух, которым мы дышим. Проще, да и дешевле, поставить простой кондиционер, но, как правило, он обычно работает на рециркуляцию. То есть все, что попало в воздух, в нем и остается, только становится холоднее.

Единственным решением проблемы является установка системы принудительной вентиляции, подающей в помещения свежий воздух. То есть перед владельцем кафе или ресторана даже не должно стоять вопроса: делать или не делать вентиляцию. Должен стоять вопрос какую вентиляцию делать и как ее согласовать с кондиционированием.

Необходимо разработать проект, в котором будут учтены пожелания дизайнера, конструктивные особенности здания, количество и тип кухонного оборудования и др. Для этого все рестораны целесообразно условно разделить на три типа: маленькие кафе, общей площадью 100–200 м², средние рестораны площадью до 1000 м², большие рестораны и развлекательные центры площадью более 1000 м².

В больших ресторанах необходим большой воздухообмен, специальные устройства нагрева, очистки и кондиционирования воздуха. Надо очень тщательно учитывать планировку, предназначение помещений (кухня, склад или торговый зал), количество осветительных приборов и др. Здесь целесообразно устанавливать центральные кондиционеры со всем вспомогательным оборудованием, прокладывать большие воздуховоды, проводить целый комплекс сложных пусконаладочных работ. В маленьких кафе можно довольствоваться небольшой канальной приточной установкой, сделать вытяжку из зала кухни, а роль охладителя отдать сплит - кондиционерам.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КАНАЛОВ С ПОПЕРЕЧНЫМ СЕЧЕНИЕМ В ФОРМЕ ТРАПЕЦИИ

Солдатова Н.В. - студентка группы ТГВ-11
Иванов Е.Ф. - доцент кафедры

Рассматривается следующая задача. Для изготовления ёмкостей, каналов или желобов, имеющих в поперечном сечении форму трапеции, используются три панели или полосы одинаковой ширины. Требуется найти, при каком угле наклона β боковых полос площадь такого сечения будет максимальной. В книге Бекишева Г.А., Кратко М.А «Элементарное введение в геометрическое программирование» задача сводится к нахождению наибольшего значения выражения, называемого *позиномом*, имеющему в данном случае вид:

$$4a^2 \sin(\beta/2) \cos^3(\beta/2)$$

В предлагаемой работе рассматриваются решение с непосредственным нахождением указанного угла классическими методами высшей математики с использованием производной и поиск решения с помощью табличного процессора Microsoft Excel.

Пусть B – ширина полосы, β - угол между высотой трапеции и боковой стороной (имеется ввиду симметричная трапеция). Тогда площадь трапеции

$$S = \frac{B + (B + 2 \sin \beta)}{2} B \cos \beta = B^2 (1 + \sin \beta) \cos \beta.$$

Производная $S' = \cos 2\beta - \sin \beta$ очевидно, равна нулю при угле β , равном 30°. К такому же выводу приходим, разрешая равносильное выражение производной

$$S' = 2 \sin^2 \beta + \sin \beta - 1 = 0.$$

Приближенное решение с помощью табличного процессора Microsoft Excel даёт при задании в параметрах поиска максимальной точности результат равный 29,9999994783556, что безусловно удовлетворяет практическим требованиям.

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПЫТАНИЕ СТРОЯЩИХСЯ И РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Чичерин И.В. - студент гр. ТГВ – 81
Лютова Т.Е. – доцент кафедры

Комплекс работ по очистке полости и испытанию трубопроводов, проводящийся на заключительном этапе их строительства и реконструкции, в значительной мере определяет начальный уровень качества и эксплуатационной надежности объектов трубопроводного транспорта газа.

Испытания позволяют определить запас прочности по отношению к рабочим нагрузкам, выявить и устранить такие дефекты труб и конструктивных элементов трубопровода, которые, при всей строгости предварительного операционного контроля (заводские испытания труб, контроль сварных соединений неразрушающими методами и т.д.) практически обнаружить не удастся. Эффективная очистка от строительных загрязнений, полное удаление воды из трубопроводов, осушка газопроводов обеспечивают расчетную пропускную способность и в значительной мере определяют качество транспортируемого продукта, что особенно важно при экспортных поставках.

Сформируется методология производства комплексного испытания строящихся и реконструируемых трубопроводов, обеспечивающая резкое повышение надежности сдаваемых в эксплуатацию объектов, сокращение энергозатрат на проведение испытаний и обеспечение их экологической безопасности.

Концепция комплексных испытаний предусматривает разработку и внедрение следующих прогрессивных технологических и технических решений:

предварительную очистку полости трубопроводов протягиванием специализированных очистных устройств в процессе сварочно-монтажных работ, обеспечивающую сокращение сроков и снижение энергозатрат на продувку и промывку трубопровода;

продувку и удаление воды из трубопроводов с пропуском очистных поршней и поршней-разделителей нового поколения под давлением сжатого воздуха от высокопроизводительных мобильных компрессорных установок (полный отказ от использования природного газа при производстве очистки полости);

гидравлическое испытание трубопроводов на повышенные давления, вызывающие напряжения в металле труб на уровне нормативного предела текучести (более жесткие режимы испытания обеспечивают значительное повышение выявляемых дефектов и, как следствие этого, увеличение сроков безаварийной эксплуатации трубопроводов);

переход на круглогодичное производство комплекса работ по гидравлическому испытанию, в том числе в зимний период года (полный отказ от применения природного газа при испытании газопроводов);

проведение в процессе комплексного испытания диагностики и обследования трубопроводов: внутритрубной диагностики с пропуском снарядов-дефектоскопов, обеспечивающих надежное выявление разнохарактерных, в том числе трещиноподобных дефектов в металле труб и сварных стыках, а также определение геометрии поперечного сечения и продольного профиля трубопровода; наружной диагностики на наиболее ответственных участках трассы (переходы через водные преграды, железные и автомобильные дороги и др.) с использованием акустико-эмиссионной аппаратуры и методов локального неразрушающего контроля;

проведение глубокой осушки газопроводов с применением специально разработанного для этого технологического процесса внутритрубного очистного оборудования.

Для успешной реализации нового подхода к организации и проведению комплексного испытания трубопроводов заканчивается разработка и подготовка к развертыванию на предприятиях России производства нового поколения высокопроизводительных машин и технологического оборудования.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОТ МИНИ-ТЭЦ

Шапоренко Д.П. - студент гр. ТГВ – 81
Логвиненко В.В. – заведующий кафедрой

Традиционные теплофикационные системы на базе централизованных источников с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии не обеспечивают расчетной экономии топлива и общей эффективности. Это связано с двумя факторами.

Первый из них обусловлен тем, что системная экономия топлива за счет централизации теплоснабжения практически сведена к нулю, так как КПД мини-ТЭЦ повышен до значений КПД больших ТЭЦ.

Второй связан с тем, что функционирование теплофикационных централизованных систем сопровождается большими тепловыми потерями (достигающими 25-30%) при транспорте горячей воды и затратами электроэнергии на перекачку сетевой воды. Кроме того, вследствие высокой повреждаемости тепловых магистралей, надежность централизованных систем теплоснабжения оказывается низкой.

В этих условиях в стране наметилась тенденция на строительство децентрализованных комбинированных источников электро- и теплоснабжения на базе мини-ТЭЦ с использованием газопоршневых установок.

При принятии решения о строительстве собственной станции необходимо принимать во внимание преимущества газопоршневых мини-ТЭЦ по сравнению с традиционными паротурбинными или газотурбинными станциями

- меньшая себестоимость выработки тепла и электроэнергии
- высокий КПД
- относительно невысокий объем капиталовложений
- короткий срок планирования и строительства
- восприимчивость к переменным нагрузкам
- меньшая стоимость передачи и распределения тепла и электроэнергии
- низкий уровень вредных выбросов
- простота эксплуатации
- меньшие эксплуатационные затраты

Для уменьшения капитальных затрат на строительство здания для мини-ТЭЦ установку энергоблоков предполагается выполнять в существующих зданиях котельных.

ПЕРЕВОД КОТЕЛЬНОЙ №1 Г. НОВОАЛТАЙСКА С УГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Шолмов С.С. – студент группы ТГВ-81
Лютова Т.Е. – доцент кафедры

Широкое использование природного газа в народном хозяйстве в качестве сырья, технологического и энергетического топлива обусловлено целым рядом технико-экономических факторов. Основными из них являются: универсальность газового топлива и его теплотехнические и эксплуатационные свойства, отвечающие возросшим требованиям современного промышленного производства и позволяющие интенсифицировать и автоматизировать технологические процессы.

На долю Сибири приходится до 85% разведанных в России запасов и 33% мировых, 65% нефти (4% мировых), 75% угля (16% мировых), 45% гидроэнергетических запасов. Добыча и производство ТЭР в Сибири в 1988 году составила 1млрд.914 млн. т.у. т., или около 20% мировой добычи и производства. В1994 году в Сибири произведено 1млрд.200 млн. т. у. т. ТЭР, в том числе газа –535млрд.м3. добыча газа почти не сократилась (уменьшение всего на 6%). В1996 году в Сибири добыто 1200млн.т.у. т., а потреблено 235млн. т. у. т. Доля угля в топливном балансе Сибири составляет до 90%. В районах Западной Сибири потребление газа достигает только лишь 3%. Особенности энергетики края, развития техники, технологии, позволяющие более эффективно использовать природный газ:

1. Резкое улучшение качества и возможностей, автоматизация, расширение типоразмеров отопительных котлов на газе.
2. Доведение надежности и автоматизации тепло энергоустановок малой мощности на газе до уровня, когда число обслуживающего персонала уменьшается по отношению к установкам на твердом топливе во много раз

3. Наличие большого количества мелких и средних котельных на твердом топливе, выработавших свой срок или требующих серьезного ремонта и реконструкции на природный газ.
4. Наличие в Алтайском крае крупных котлостроительных заводов, на которых можно организовать выпуск энергетического оборудования на газе

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ СНИЖЕНИЯ ТОКСИЧНОСТИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДИЗЕЛЕЙ

Огнев И.В. – аспирант АлтГТУ
Свистула А.Е. - научный консультант
Матиевский Д.Д - научный руководитель

Двигатели внутреннего сгорания являются одним из основных источников загрязнения (до 40% от общих выбросов всеми источниками загрязнения атмосферы), в том числе: до 34% от общих выбросов оксида углерода (СО), до 64 % - окислов азота (NOx) и до 30 % - сажи. В связи с этим, повсеместно вводятся и периодически пересматриваются в сторону ужесточения нормы на предельные уровни дымности и содержание токсичных веществ в отработавших газах автотракторных двигателей. Например, введение европейских норм ЕВРО – 3 и в перспективе ЕВРО – 4 может привести к вытеснению отечественной продукции зарубежными конкурентами с мировых рынков, что недопустимо.

С чем связано введение столь жестких мер в области охраны окружающей среды? Кроме проблем сегодняшнего дня, связанных, например, с ущербом здоровью людей существуют проблемы глобального характера. Сегодня человечество почувствовало последствия своего невнимательного отношения к окружающей среде. В 2002 году число природных катаклизмов, связанных с загрязнением окружающей среды и приведших к глобальному потеплению, значительно возросло. Волна наводнений захлестнула Европу и Азию и повлекла за собой значительные убытки, а также привела к человеческим жертвам. Наводнения, землетрясения, сход ледников, сели, ураганы, пересохшие реки и озера – все это коснулось многих миллионов людей.

Помимо проблем связанных с загрязнением окружающей среды выбросы вредных веществ с отработавшими газами ДВС наносят существенный экономический ущерб. Этот ущерб связан с неизбежными затратами на устранение вредного воздействия выбросов ДВС в атмосферу.

- на медицинское обслуживание населения, заболевшего в результате загрязнения окружающей среды;
- оплату труда персонала;
- компенсацию потерь продукции из-за снижения производительности труда, а также невыходов на работу вследствие воздействия загрязнения среды на население;
- дополнительные услуги коммунально-бытового хозяйства в загрязненной среде;
- компенсацию потерь промышленной продукции, а также продукции сельского хозяйства и транспорта из-за воздействия загрязнения на основные фонды этих отраслей.

Что же необходимо предпринять для повышения экологической безопасности дизеля? Для того чтобы наладить выпуск конкурентоспособного и экологически безопасного дизеля необходимо наращивать усилия по усовершенствованию существующих моделей, а также создавать принципиально новые модели. В ходе таких работ необходимо учитывать опыт и достижения ведущих мировых производителей данной продукции. В настоящее время целый ряд ведущих мировых производителей дизелей ведет работы по усовершенствованию рабочего процесса дизеля за счет увеличения давления впрыскиваемого топлива до 50 - 150 МПа (иногда и выше), то есть интенсификации впрыска топлива.

Исследования показали, что интенсификация (повышение давления) впрыска топлива позволяет существенно улучшить параметры рабочего процесса дизеля, в том числе снижается эмиссия вредных выбросов с отработавшими газами. Так, например, снижение выбросов

оксида углерода (СО) в среднем достигает 15 - 18 %, окислов азота (NO_x) – 6 – 10%, углеводородов (СН) – порядка 30 %.

Например, в ходе испытаний дизеля Д463-10 с турбонаддувом давление впрыска топлива увеличивалось с 49,5 до 85 МПа за счет изменения размерности ТНВД. При этом жесткость процесса сгорания снизилась на 37%, удельный эффективный расход топлива снизился на 5%, содержание окислов азота снизилось на 6,7 %, оксида углерода уменьшилось на 30 %, содержания углеводородов наполовину.

Учитывая вышесказанное, необходимость работ, направленных на улучшение экологических параметров наддувных и безнаддувных дизелей при помощи интенсификации процесса подачи топлива очевидна.

УЛУЧШЕНИЕ СМЕСЕОБРАЗОВАНИЯ В ДИЗЕЛЕ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ТОПЛИВА

Огнев И.В. – аспирант АлтГТУ

Свистула А.Е. - научный консультант

Матиевский Д.Д. - научный руководитель

Поршневой двигатель внутреннего сгорания благодаря возможности его форсирования будет занимать в ближайшие годы ведущее место в транспортной технике. Наиболее перспективный двигатель внутреннего сгорания - дизельный двигатель.

В дизельных двигателях внутреннего сгорания для более качественной организации процесса смесеобразования используют обработку топлива перед или во время впрыскивания.

Методы обработки топлива сводятся в основном к следующему:

- высокотемпературный подогрев топлива;
- предварительное насыщение топлива воздухом или другим газом;
- обработка топлива, топливной струи магнитным или электрическим полем.
- использование водо-топливных эмульсий (ВТЭ).

Высокотемпературный нагрев топлива существенно снижает вязкость и сокращает время прогрева капель до равновесной температуры испарения и в целом оказывает положительное влияние на качество струйного смесеобразования. Однако для практической реализации требуется наличие высокоэффективных пожаробезопасных и экономичных подогревателей топлива, которые бы не увеличивали объем магистрали высокого давления. До настоящего времени эта задача не решена и требует серьезных дополнительных исследований.

К преимуществам впрыскивания топлива в цилиндр в смеси с воздухом или газами относятся дополнительное диспергирование топлива и более качественное распределение его по окислителю за счет расширения пузырьков воздуха и газов на выходе из сопловых отверстий распылителя, и улучшение условий его воспламенения, тем самым уменьшается вероятность образования зон, переобогащенных топливом. Присутствие газа в топливе оказывает также влияние на характер процесса топливоподачи в цилиндр дизеля.

По месту ввода воздуха или газов в топливо известные конструкции можно разделить на следующие группы:

1. Растворение воздуха в дизельном топливе на линии низкого давления.
2. Смешивание дизельного топлива с воздухом в линии высокого давления на участке от топливного насоса до форсунки.
3. Смешивание дизельного топлива с воздухом или с внутрицилиндровыми газами непосредственно в форсунке.

Предварительное насыщение топлива воздухом довольно эффективно, т.к. способствует уменьшению концентрации горючего в центральной части струи и увеличению поперечного переноса капельной взвеси. Но для этого требуется основательная модернизация топливной аппаратуры дизеля и комплексные исследования влияния данного способа на характеристики

топливоподачи и эксплуатационные показатели всей топливоподающей аппаратуры и дизеля в целом. Полученные результаты исследований (для опытной системы питания) свидетельствуют об увеличении ширины факела и его объема, уменьшении дальнобойности, исчезновении переобогащенной сердцевины. Так при концентрации воздуха в топливе $\epsilon = 2,6\%$ ширина факела увеличилась на $55,8\%$, объем возрос в $3,5$ раза, дальнобойность уменьшилась на $8,8\%$, концентрация топлива в сердцевине упала на $5,7\%$.

Обработка топливной струи электрическим или магнитным полем также улучшает процессы смесеобразования и, как следствие, повышают топливную экономичность дизеля, но осуществить это в условиях реального дизеля очень сложно ввиду ограниченного объема камеры сгорания.

Большой практический интерес представляет использование водо-топливных эмульсий, которые благоприятно влияют на рабочий процесс дизеля. В ряде работ показано, что «микровзрывы», возникающие при горении топливо-водяных эмульсий, обуславливают интенсивное распыливание капель топлива и хорошее перемешивание их с зарядом воздуха в цилиндре. В результате повышается однородность смеси, уменьшается количество переобогащенных зон, участвующих в крекинг-процессах при диффузионном сгорании, т.е. подавляется необходимое условие для образования сажи в условиях дизеля. Кроме того, при горении ВТЭ имеет место значительное сокращение фазы догорания, повышается топливная экономичность.

Существуют также и отрицательные стороны использования ВТЭ в дизелях: возможность увеличения износа и корродирования деталей топливной аппаратуры и ЦПГ; нестабильность ВТЭ по времени, ее обращение; невозможность оперативно регулировать состав ВТЭ в соответствии с режимом двигателя.

Рассмотренные специальные способы подготовки топлива не получили широкого распространения по причине их малой изученности.

СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ЗАВИСИМОСТЬ СОБСТВЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ЦЕМЕНТНО-ЗОЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЯХ

Алексеева Е.А., Маноев Е.С., Кузнецов А.В. студенты гр. ПСК – 02.
Арчуков А.Н. научный руководитель.

На протяжении почти 100 лет техническая мысль была направлена на изыскание средств полного устранения усадки или хотя бы уменьшения ее до размеров, не вызывающих трещинообразование.

Бетон на напрягающем цементе позволяет получать бесшовные конструкции вследствие компенсации основной доли усадки в период расширения и связанных с ней растягивающих напряжений.

Цель нашей работы предложить работоспособные составы расширяющихся и напрягающих бетонов с использованием высококальциевой буроугольной золы и портландцемента, которые обеспечивали бы необходимое напряжение и расширение с требуемой прочностью.

Были поставлены задачи:

подобрать состав расширяющихся и напрягающих бетонов на основе цементно-золевых композиций, дающих высокую прочность;
испытать и проверить свойства предложенных напрягающих и расширяющихся зольных вяжущих.

В качестве сырья были использованы: щебень Неверовский (фракции 5-20), песок речной обской, портландцемент Топкинского и Искитимского цементного завода М400 Д10, зола ТЭЦ-3, добавки (Универсал П-2, 10 % концентрации, С-3 и микрокремнезем).

Основной метод исследования, который проводился в работе - это измерение линейного расширения на приборе с индикатором часового типа.

В ходе проводимых исследований были рассмотрены составы, близкие к производственным.

В качестве расширяющего и напрягающего компонента использовалась буроугольная зола (3 пробы), вводимая в процентном соотношении ПЦ (70%)+БУЗ (30%) и ПЦ (80%)+БУЗ (20%) от массы цемента. Также в этих составах использовались добавки: Универсал П-2 (10% концентрации), С-3 и микрокремнезем.

Исследуемые образцы, балочки размером 40×40×160 мм., были получены при НУ и ТВО (режим 60°С, 3+6+3), в дальнейшем они хранились в воздушно-сухих условиях.

В начале составы были отработаны на цементно-песчаном растворе, оптимальный результат показал состав ПЦ (70%)+БУЗ (30%). Затем составы отработывались на бетоне.

В ходе проведенного эксперимента было установлено, что повышение дозировки золы увеличивает линейное расширение образцов – балочек в 28-суточном возрасте: 0-20% на 1,3%, 20-30% на 0,3%. Последующее увеличение дозировки золы не дает существенного вклада. Прослеживая динамику расширения можно сделать вывод, что линейные деформации для всех составов развиваются до 24 суток, далее размеры балочек существенно не изменяются.

Самый оптимальный результат показал состав ПЦ(70%)+БУЗ(30%). На этом составе были отработаны добавки: Универсал П-2, Суперпластификатор С-3 и микрокремнезем.

По полученным данным можно сделать вывод, что первый состав показал лучший результат.

В таблице 1 приведены прочностные характеристики бетона: на сжатие и на изгиб, которые соответствуют 28-суточному возрасту М 300.

Таблица 1 Прочность образцов

Сутки Режим	Сжатие, МПа							
	1	4	7	12	14	19	24	28
Контрольный								
ВСУ	3,4	8,6	13,5	20,5	22,6	26,4	29	31,8
ТВО	12	17	20,3	23,6	24,9	27,5	29,5	30,7
ВСУ+УП	12	17	20,3	23,6	24,9	27	29,1	32,7
ТВО+УП	21	25	26,3	27,8	28,2	29	29,5	33,1
ПЦ(80%)+ +БУЗ-1(20%)								
ВСУ	3,7	9,4	13,8	20,5	22,6	26,4	28,5	32,3
ТВО	12,5	18	21	24,2	24,9	27,8	28,9	31,9
ВСУ+УП	13,4	18,8	21,6	24,3	25,2	27,5	30	32,7
ТВО+УП	21,5	25,5	20,9	27,8	28,2	29	29,5	31,1
ПЦ(70%)+ +БУЗ-1(30%)								
ВСУ	3,7	9,4	13,8	20,5	22,6	26,4	28,9	31
ТВО	12,5	18	21	24,2	24,9	26,9	29,3	33,8
ВСУ+УП	13,4	18,8	21,6	24,3	25,2	27,1	29,1	32,1
ТВО+УП	21,5	25,5	26,9	27,8	28,2	29	29,5	31,6

По проведенной работе можно сделать вывод, что самым оптимальным является состав ПЦ (70%)+БУЗ (30%).

Введение микрокремнезема и Суперпластификатора С-3 не способствует увеличению линейного расширения.

Линейное расширение увеличивается при повышении содержания свободного СаО в составе вяжущего.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДРЕВЕСИНЫ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА.

Соломатин К.Н., Скурыдина С. . – студенты гр.ПСК-01
Буйко О.В. – научный руководитель

Тема, раскрываемая в нашей работе, тесно связана с получением таких материалов как арболит, ксилолит, фибролит и другие. Задачей исследования ставилось выяснение характера влияния экстрактивных веществ древесины на различные типы вяжущих на основе портландцемента, а также определение оптимальной комбинации вяжущего вещества и наиболее эффективной добавки-минерализатора. В процессе исследования были изготовлены серии малых образцов (кубики 2х2х2 см) на следующих вяжущих веществах: портландцемент марки 400, буроугольная зола ТЭЦ с содержанием свободного оксида кальция ($CaO_{св}$) – 2,5%, твердевших в присутствии экстрактивных веществ древесины. Вытяжка экстрактивных веществ осуществлялась вымачиванием древесных опилок смешанного состава (хвойные породы + лиственные) в чистой воде и в воде с растворёнными в ней различными минерализаторами. В качестве минерализаторов применялись: технический шестиводный хлорид кальция ($CaCl_2 \cdot 6H_2O$), жидкое стекло плотностью 4,2 гр/см³ и комплексный минерализатор – смесь жидкого стекла и хлорида кальция в соотношении 1:1. Количество добавки-минерализатора в воде составляло 6% от массы древесных опилок. Отметим, что применяемые добавки в сущности являются ускорителями отверждения вяжущих на основе портландцемента. Древесные опилки выстаивались в течении 3-5 дней при комнатной температуре (20±5 °С). Затем по прошествии срока выстаивания вода из опилок отжималась вручную и использовалась в дальнейшем в качестве воды затворения для вышеперечисленных вяжущих веществ. Таким образом было получено четыре вида воды затворения: вода + экстрактивные вещества, вода + $CaCl_2$ + экстрактивные вещества, вода + экстрактивные вещества + жидкое стекло и, наконец, вода + жидкое стекло + $CaCl_2$ + экстрактивные вещества.

Для сравнения картины твердения вяжущих веществ в присутствии экстрактов и различных добавок были также изготовлены серии контрольных образцов, твердевших на чистой воде и на воде с растворённым в ней соответствующим минерализатором. Все образцы, кроме замесов с фиксированным водовяжущим отношением, были изготовлены из теста нормальной густоты.

Основные выводы по работе:

- Экстрактивные вещества древесины оказывают замедляющее действие на твердение вяжущего на основе портландцемента в ранние сроки;
- Наиболее экономичным типом вяжущего для твердения в присутствии экстрактов и самой эффективной добавкой являются соответственно: цементно зольное вяжущее и комплексная добавка (CaCl_2 +жидкое стекло). Для портландцемента более эффективен хлорид кальция.
- Экстрактивные вещества древесины и добавка-ускоритель взаимно нейтрализуют вредное влияние друг друга при твердении вяжущего на основе портландцемента.

КОМПЛЕКСНАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЫСТРОТВЕРДЕЮЩЕГО ЦЕМЕНТА

Музалевская Н. В., Шестакова Л. Г. - студенты группы ПСК-02
Буйко О. В. - научный руководитель

С целью уменьшения энергозатрат на тепловлажностную обработку портландцементных бетонов разрабатывают оптимально возможные дозировки химических добавок. Применяемые химические добавки и ТВО значительно повышают стоимость железобетонных изделий. Поэтому необходимо использовать добавки из дешевых материалов.

Для получения быстротвердеющего портландцемента в него вводят добавку ускоряющую твердение. Но эта добавка значительно уменьшает сроки схватывания, что не позволяет длительное время работать с бетонной смесью. Для увеличения времени работы с цементным раствором вводится добавка – замедлитель схватывания. Для уменьшения водопотребности в цемент добавляют пластификатор. С его помощью уменьшается расход воды на 20%, что уменьшает пористость цементного камня, следовательно, увеличивать его прочность. Также для увеличения прочности применяют активные минеральные добавки. Использование таких добавок по одной приводит к ряду нежелательных свойств. Поэтому разрабатывают и используют комплексные добавки, при введении которых уменьшаются или практически полностью устраняются нежелательные побочные действия каждой составляющей комплексной добавки.

В рамках исследовательской работы проводилось изучение влияния сухого способа введения комплексной добавки в обычный портландцемент с целью получения быстротвердеющего. Применение такого цемента позволит отказаться от тепловлажностной обработки, следовательно сократить затраты на производство железобетонных конструкций.

В качестве сырьевых материалов использовались: цемент М400Д20; добавки ускорители твердения: Na_2CO_3 , Na_2SO_4 , лигнит; добавки замедлители схватывания: КБ, ЛСТ; пластификатор С-3; активные минеральные добавки: молотый песок, микрокремнезем.

Так как цель работы включает получение комплексной добавки, которую вводят в портландцемент по сухому способу, поэтому исследовано влияние сухого способа введения и введение добавок в растворе.

В результате при сухом введении прочность на первые сутки меньше, чем при введении добавок в растворе, так как в растворе добавки сразу взаимодействуют с цементом, а в сухом состоянии сначала с водой, а затем с цементом. Однако в возрасте 28 суток прочность при сухом введении превышает прочность при введении добавки в растворе.

Введение добавки в растворе очень трудоемкий процесс, поэтому целесообразнее применять добавки в сухом виде.

В работе исследовалось влияние процентного содержания компонентов, изменение их составляющих и введение активных минеральных добавок.

По результатам исследования можно сделать вывод, что при оптимальном соотношении компонентов комплексной добавки возможно достичь высокой прочности, как на ранней стадии твердения, так и в более поздние сроки.

Наилучшие результаты показала комплексная добавка, состоящая из замедлителя схватывания КБ, пластификатора С-3, ускорителя твердения Na_2CO_3 . Также при оптимальном процентном содержании хорошие результаты показала комплексная добавка, состоящая из КБ, С-3, Na_2CO_3 с добавлением активной минеральной добавки – молотого песка. При сравнении с используемой на заводе добавкой Универсал П-2 разработанные нами комплексные добавки позволяют значительно увеличить прочность.

БЕЗГИПСОВЫЕ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ, ТВЕРДЕЮЩИЙ ПРИ НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ

Морозова Т.В., Лапин И.В. - студенты группы ПСК-02
Буйко О.В. - научный руководитель

Быстротвердеющие безгипсовые портландцементы (далее БГПЦ) представляют собой систему: ПЦ клинкер + замедлитель схватывания + ускоритель твердения, цементное тесто таких вяжущих при оптимальных соотношениях компонентов их составляющих имеет более низкую водопотребность. Уменьшение водопотребности способствует значительному изменению пористости камня, росту его прочности и снижению пористости камня, росту его прочности и снижению усадочных деформаций. Кроме того введение комплексных добавок позволяет улучшить некоторые затвердевшего камня (морозостойкость, коррозионную стойкость, водопроницаемость). Большинство исследований по БГПЦ проведены на цементах с удельной поверхностью более $5000 \text{ см}^2/\text{г}$. из-за низкой производительности помольных агрегатов производство этого цемента ограничено, кроме того бетонные смеси на таком вяжущем быстро загустевают, что не позволяет их применять товарного бетона. Практический интерес представляет второе направление в использовании БГПЦ, предполагающее применение клинкера промышленной тонкости помола ($2500-4000 \text{ см}^2/\text{г}$).

Нами проводились испытания на клинкере промышленной тонкости помола с применением различных комплексных добавок с целью изучения влияния добавок на некоторые строительно-технические свойства БГПЦ.

В ходе работы испытания проводились на различных клинкерах:

1. Топкинский клинкер 2000 г.
2. Искитимский клинкер 2003 г.

Таблица 1. Характеристики ПЦ клинкеров

Показатели	Искитимский клинкер	Топкинский клинкер
$S_{\text{уд}}$ остаток на сите № 008, %	1,6	2,2
$\text{CaO}_{\text{св.}}$	3,3	4,2
C_3S	13,3	16,6

В работе были использованы следующие добавки (см. табл. 2).

Таблица 2. Добавки

Замедлители	Ускорители
ЛСТ	Na_2CO_3
КБ	Na_2SO_4
ND	K_2CO_3
	ND
	Жидкое стекло

Дозировка комплексных добавок подбиралась из условия удовлетворения сроков схватывания :

-начало не ранее 45 минут;

-конец не позднее 10 часов.

В ходе работы были использованы составы, ставшие уже классическими :

-ЛСТ+ Na_2CO_3

-ЛСТ+ Na_2SO_4

-ЛСТ+ K_2CO_3 (поташ),

составы взятые из анализа литературы:

-KF+жидкое стекло,

а также составы, разработанные на кафедре «Строительных материалов»

-КБ+....

Исследования показали, что на эффективность одних тех же составов комплексных добавок большое на одном клинкере, но меньше на другом. Отличается и порядок введения добавок. Если на Топкинском клинкере действовала система: замедлитель+ускоритель> вода, то на Искитимском клинкере такая система не действительна. Система: замедлитель> ускоритель> вода также не давала нужных сроков схватывания. Единственная система: вода>замедлитель>ускоритель>вода, давала нужные сроки схватывания, но низкие прочностные характеристики. Вода вводилась в количестве 5% от массы клинкера, для снижения активности. Полученные прочностные характеристики в зависимости от процентного содержания комплексных добавок на различных клинкерах (Топкинский 2000г., Искитимский 2003г.) неодинаковы. Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что сведения из литературы о каких-то соотношениях комплексных добавок действительны не в каждом случае, так как химические составы различны. И в каждом случае необходим подбор комплексных добавок.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ СУХИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ

Крамаренко А. А., Шалаев Ю.В. – ст-ты гр. МиМСМ – 81
Кудря Р.В. – научный руководитель

Производство сухих смесей в настоящее время становится отдельным направлением промышленности строительных материалов. В начале 90-х годов производители сухих смесей начинали с очень узкой номенклатуры продукции: плиточных клеев, штукатурок, шпатлевок. При этом объём производства ежегодно увеличивался в 2-2,5 раза.

Несмотря на высокую первоначальную стоимость, модифицированные сухие смеси весьма популярны. Сухие смеси и продукция на их основе по сравнению с традиционными материалами позволяют экономить благодаря гораздо более высокой производительности труда (как при производстве, так и при применении), низкой материалоемкости, высоким эксплуатационным характеристикам и, главным образом, большей долговечности.

Очень часто приходится сталкиваться с ситуациями, когда применение дешёвых растворов приводит впоследствии к высоким эксплуатационным расходам, и получается, что использование модифицированных сухих смесей было бы экономически более целесообразно.

Даже при одинаковой производительности труда при выполнении, например, штукатурных работ с применением модифицированных сухих смесей, готовая к высококачественной последующей отделке поверхность, не требует дальнейших подготовительных операций по её шпатлеванию и шлифованию. Это позволяет сократить затраты уже непосредственно на строительном объекте.

В последние годы номенклатура выпускаемых сухих смесей существенно изменилась, усовершенствовались рецептуры. Сейчас разрабатываются новые составы, ведутся работы по снижению стоимости сухих смесей. Уровень качества производимых в России смесей сегодня определен в технических условиях (ТУ), которые разрабатываются по заявке производителя и утверждаются одним из органов стандартизации, метрологии и сертификации, так как

в настоящее время нет государственных стандартов на сухие смеси, хотя по заданию Госстроя эта работа ведётся. Необходимо отметить, что в стандарте планируется привести конкретные показатели качества смесей.

Следует отметить, что потребление сухих смесей в России находится на уровне около 6кг/чел в год, в то время как в Европе доходит до 40кг/чел в год. При этом в странах Европы производство сухих смесей на душу населения в среднем вдвое превышает ее потребление: в Германии производство - на уровне около 75 кг/чел, потребление – около 40кг/чел, в Италии 45 кг/чел, против 25 кг/чел, в Польше – 35 г/чел, против 20 кг/чел. Это указывает на большой объем экспорта продукции за рубеж, в том числе и Россию, так как производство сухих смесей на душу населения 4,8 кг/чел у нас меньше, чем их потребление 6кг/чел.

Таким образом, производство сухих строительных смесей является перспективным направлением отрасли строительных материалов.

Целью работы была оптимизация свойств составов сухих строительных смесей для наливных полов и штукатурных составов для внутренней отделки газобетонных блоков.

На основе базовой рецептуры выбран состав для наливных полов и проведены испытания на прочность при сжатии, адгезию, прочность при отрыве, расплыв, сроки схватывания с различной экспозицией. В состав для наливных полов вместо части цемента и части песка вводилась зола - для уменьшения усадки и увеличения самонапряжения затвердевшей смеси. Также изменялось содержание и вид латекса и ускорителя твердения.

Основные свойства разработанных нами наливных полов приведены на нижеследующих графиках.

Для испытаний изменялось содержание золы в пределах 7, 12, 17, 22 % от массы сухой смеси. с латексом Rhoximat PAV 43 (Франция) фирмы Rhoximat, и ускорителем SA 502.

В связи с тем, что мы не получили минимально допустимого значения (10 МПа, что соответствует марке 100), мы применили латекс в том же количестве, золу в тех же процентных соотношениях и с тем же ускорителем

В этом случае мы добились необходимого значения. При проведении дальнейших экспериментов, мы изменили содержание ускорителя твердения Rhoximat SA502 в процентном соотношении 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 % от Т.

Необходимого значения мы добились и в этом случае. В дальнейшем мы применили вместо достаточно дорого ускорителя Rhoximat SA502 отечественный формиат натрия и латекс Rhoximat PAV 43 заменили на Rhoximat PAV 29 и получили наиболее лучшие результаты.

Мы добились прочности при сжатии 18 МПа на 14 сутки, что выше показателей с использованием ускорителя твердения Rhoximat SA502.

Таким образом, в своей работе мы получили составы, которые превосходят аналогичную продукцию существующих производителей, как по свойствам, так и по цене, которая на наш продукт составит, по предварительным подсчетам, около 6,5 р/кг против 8-9 р/кг.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДОБАВОК ДЛЯ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Андрияшкин А.Ю., Финадеев А.С. – студенты гр.ПСК-01
Кудря Р.В. – научный руководитель

Наличие модифицирующих добавок, введенных в строго необходимом количестве,- одно из главных отличий сухих строительных смесей от товарного раствора, позволяющее регулировать в достаточно широком диапазоне как строительно-технологические, так и эксплуатационные свойства смесей. В настоящее время на отечественном рынке имеются различные виды химических добавок, позволяющих изготавливать модифицированные сухие смеси. Прежде всего это эфиры целлюлозы и редиспергируемые полимерные порошки разных торговых марок. От выбора, сделанного из представленного на рынке ассортимента этих добавок, зависят свойства растворов из сухих смесей, поэтому приобретает актуальность проблема выбора вида и производителя добавок.

Таким образом, при составлении состава сырой смеси, важно сделать правильно выбор эфира целлюлозы или редиспергируемого порошка (в случае необходимости комплекса из этих добавок), для того чтобы достичь требуемой технологичности раствора из сухой смеси и высоких эксплуатационных показателей затвердевшего раствора.

В настоящей работе был проведен сравнительный анализ влияния эфиров целлюлозы разных торговых марок и видов на свойства растворов из сухих смесей.

Составлялась сухая шпатлевочная смесь, модифицированная в первом случае эфирам целлюлозы в количестве 0,5, во втором – эфирам целлюлозы редиспергируем порошком в количестве 3% от массы сухой смеси. Сравнивались эфиры целлюлозы торговых марок: Walocel (Германия), Vermocoll (Швеция), Mecelosa (Китай) и КМЦ (Россия). Редиспергируемый порошок использовался фирмы Wacker (торговая марка Winnapas).

Сравнивались некоторые физико-механические свойства растворов из модифицированных смесей: адгезия, водоудерживаемая способность, прочность при отрыве и сжатии.

При сравнительном анализе сухих смесей лучшие показатели были у сухих смесей, модифицированных эфиром целлюлозы торговой марки Walocel, затем по свойствам следовали сухие смеси, модифицированные Vermocoll и Mecelosa. Наиболее плохие результаты были у КМЦ. Зная то, что у Walocel, Vermocoll и Mecelosa были одинаковые вязкости, а у КМЦ значительно ниже, можно предположить, что плохие результаты сухих смесей, модифицированных КМЦ, вызваны малой вязкостью КМЦ. В связи с этим, было проведено исследование с целью выяснения, как зависят свойства растворов из сухих смесей от вязкости эфира целлюлозы. Для этой цели использовались эфиры целлюлозы Vermocoll с различными вязкостями.

Из полученных показателей видно, что адгезия и водоудерживающая способность раствора из сухой смеси возрастает с увеличением вязкости эфира целлюлозы, а прочность при сжатии и отрыве сначала увеличиваются при увеличении вязкости эфира целлюлозы, а затем снижается.

При сравнении сухих смесей, модифицированных только 0,5 % эфира целлюлозы с ** смесями, модифицированными 0,2 % эфира целлюлозы и 3 % редиспергируемый порошка (от массы сухой смеси) получили следующие результаты:

- адгезия, прочность при сжатии, во, водоудерживающая способность выше у состава с содержанием только эфира целлюлозы;
- прочность при отрыве выше у раствора из сухой смеси с комплексной добавкой.

Исследованиями установлено:

- наиболее качественная продукция у фирмы Bayer (торговая марка Walocel);
- для составления шпатлевочных смесей предпочтение надо отдавать эфирам целлюлозы с вязкостью 20000-50000 МПа с;
- адгезия и водосодержащая способность увеличивается с увеличением вязкости эфира целлюлозы, прочность при сжатии и отрыве лучше у сухих смесей, модифицированными средневязкими эфирами целлюлозы;
- при введении средне- и высоковязких эфиров целлюлозы нет необходимости вводить еще и редиспергируемый порошок, т.к. такая сухая смесь не только не уступает сухой смеси, модифицируемой комплексной добавкой, но по большинству показателей превосходит ее. При введении маловязких эфиров целлюлозы без редиспергируемого порошка невозможно достичь высокой прочности при отрыве.

Таким образом, используя результаты исследования можно подобрать эфиры целлюлозы, которые позволят составить сухую смесь с высокими строительно-технологическими и эксплуатационными свойствами смеси.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ КРАСОК С РАЗЛИЧНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Швердт Т.И., Швердт В.А. – студент гр.ПСК-02
Кудря Р.В. – научный руководитель

По виду лакокрасочные материалы делят на лаки, эмали, краски масляные, водно-дисперсионные и вододисперсионные краски.

Производство водно-дисперсионных красок существенно отличается от производства обычных органических лакокрасочных материалов, как по составу компонентов, так и по технологическому оформлению.

Водно-дисперсионные краски отвечают современным экологическим требованиям. Они имеют ряд ценных преимуществ перед традиционными материалами, главные из которых – отсутствие или незначительное содержание летучих органических растворителей, пониженная токсичность и пожароопасность, что обеспечивает более благоприятные условия труда.

Для разработки составов с оптимальными свойствами была поставлена цель - исследовать свойства водно-дисперсионных красок с различными наполнителями. Из которой вытекают следующие задачи:

1. Получить водно-дисперсионную краску с оптимальными свойствами.
2. Изучить влияние вида и количества наполнителя на свойства водно-дисперсионных красок.

В состав водно-дисперсионной краски входят: связующее, пигмент, наполнители и вспомогательные вещества.

В качестве связующего использовались стиролакриловая и поливинилацетатная дисперсии. Эти связующие хорошо смешиваются с водой, а также хорошо совмещаются с пигментами и наполнителями. Они влияют на механическую прочность и эластичность покрытия.

В качестве пигмента использовался диоксид титана (TiO_2) – это порошок белого цвета, который иногда называют титановыми белилами. Белизна, которого составляет 95 условных единиц. Пигмент влияет на цветовой тон и блеск покрытия.

В качестве наполнителя использовались: природный мел (МТД), мел химически осажденный (МХО), известняковая мука, мраморная мука, кальцит, кальцит Челябинский, кальцит Бурятский, аммиаккарб. Эти наполнители в современном понимании являются функциональными вспомогательными пигментами. Они увеличивают твердость и долговечность покрытий.

В качестве вспомогательных веществ использовались: загуститель – tylose, диспергатор – оротан, пеногаситель – уайт-спирит, пленкообразующее – коалесцент и для придания щелочности – аммиак.

Проводили методы испытания по соответствующим ГОСТам:

- Укрывистость ($г/м^2$);
- содержание нелетучих веществ (%);
- смываемость ($г/м^2$);
- цвет и внешний вид.

Делали краску на стиролакриловой дисперсии с различными наполнителями. Для сравнения делали на поливинилацетатной дисперсии.

Результаты исследований показали, что свойства красок на стиролакриловой дисперсии лучше, чем на поливинилацетатной дисперсии.

Из полученных данных видно, что на стиролакриловой дисперсии лучшими показателями укрывистости обладают краски с наполнителями кальцит Челябинский, кальцит Бурятский и аммиаккарб. Высокими показателями содержания нелетучих веществ обладают - известняковая мука, мраморная мука, кальцит и аммиаккарб. Из всех наполнителей низкой смываемостью обладают краски с наполнителями: мраморная мука, кальцит Челябинский и кальцит Бурятский. Они же имеют высокую степень белизны. Если считать более важными

свойствами являются укрывистость и смываемость, то лучшими наполнителями являются – кальцит Челябинский и кальцит Бурятский.

Плохим показателем укрывистости обладает краска с мелом химически осажденным, поэтому для улучшения свойств вводилась добавка органобентонит. Органобентонит представляет собой продукт взаимодействия естественных глин (бентонитов) с четвертичными аммониевыми солями. Из литературных источников узнали, что органобентонит положительно влияет на укрывистость, то есть снижает расход краски на 1 м² окрашиваемой поверхности, также предотвращает оседание пигментов и наполнителей при длительном хранении, повышает термостойкость, придавая тиксотропность он является загустителем. Для сравнения также вводили органобентонит в краску с природным мелом.

Из полученных данных следует, что с увеличением содержания органобентонита снижается показатель укрывистость, повышается содержание нелетучих веществ, снижается смываемость. Причем введение органобентонита не влияет на степень белизны.

Таким образом, органобентонит является высокоэффективным структурообразователем, повышающим качество водно-дисперсионных красок.

ВЛИЯНИЕ ПИГМЕНТА И НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ВОДНОДИСПЕРСИОННОЙ КРАСКИ

Козлова Ю.В., Кучерова М.Е. - студенты гр. МиМСМ-81
Кудря Р.В. – научный руководитель

Водно-дисперсионные краски - одни из самых молодых красок, но, несмотря на это они энергично вытесняют со своих позиций традиционные масляные краски.

Причин такого вытеснения несколько:

- ✓ не токсичны;
- ✓ они сохнут при комнатной температуре;
- ✓ водооснованные краски обладают высокой адгезией;
- ✓ ими можно окрашивать влажные поверхности;
- ✓ покрытия из этих красок пропускают пары воды;
- ✓ они не горючи;
- ✓ срок службы у водно-дисперсионных красок намного дольше, чем у красок на органических растворителях.

И самое главное, процесс производства водоосновных красок менее капиталоемко- и трудоемко, чем при производстве масляных красок.

Целью работы было исследование свойств воднодисперсионной краски с различными составляющими.

Перед нами был поставлен ряд задач:

- ✓ Получить в лабораторных условиях воднодисперсионную краску по своим свойствам максимально приближенную к промышленному производству;
- ✓ Изучить влияние различных наполнителей и их количество на свойства краски.

В результате был подобран оптимальный состав краски: Наполнитель – 34 %, дисперсия стирол-акриловая – 18%, пигмент – 10%, диспергатор (Оротан) – 1,4%, антивспениватель (уайт-спирит) – 1,2 %, коалесцент – 1 %, загуститель (Tylosa) – 0,9 %, вода – 33 %, аммиак – 0,2 %, биоцидная добавка – 0,2 %.

Для изготовления краски использовался ряд наполнителей: мел МТД, мел ХО, известняковая мука, аммиаккарб, мраморная мука, кальцит челябинский, кальцит бурятский. В зависимости от наполнителя укрывистость и другие свойства краски изменялись. Плохой укрывистостью обладали краски на наполнителях: мел МТД, мраморная мука, кальцит. Самой хорошей укрывистостью обладает краска с наполнителем аммиаккарб (рис.1).

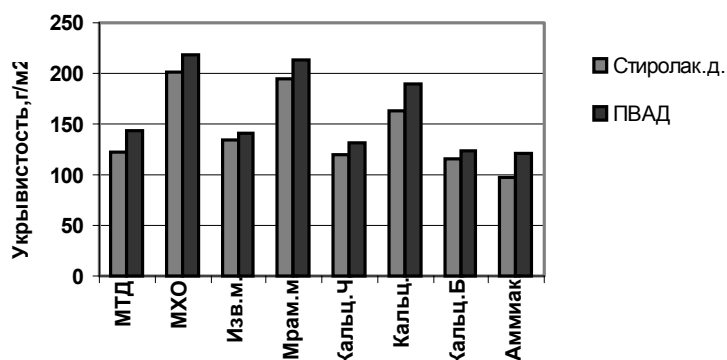


Рисунок 1 Укрывистость водно-дисперсионных красок на разных наполнителях

Поэтому были изготовлены краски со смешанным наполнителем: мраморная мука плюс 9,17,24% аммиаккарба. При введении аммиаккарба укрывистость по отношению к краске с мраморной мукой уменьшалась на 54,35; 70,2; 90,6 г/м² и для кальцита уменьшалась на 22,9; 36,4; 61,8 г/м²; смываемость уменьшалась в 1,4 раза для мраморной муки и в 1,5 раз для кальцита.

Процесс производства водоосновных красок состоит из 3-х основных стадий. Первая стадия: в емкость заливается вода и при постоянном перемешивании всыпается загуститель. Затем добавляется диспергатор, пеногаситель и диспергируется минимум 10 минут. Вторая стадия: введение пигмента и наполнителя при средней скорости перемешивания. Когда твердые вещества полностью добавлены, увеличивается скорость перемешивания и смесь диспергируется при высоких скоростях в течение 20-30 минут. Третья стадия состоит в последовательном добавлении при медленном перемешивании недостающих ингредиентов, таких как связующие, коалесцент, биоцид и аммиак.

Пигмент является одним из основных компонентов, который влияет на свойства краски (цвет, укрывистость). В производстве воднодисперсионных красок мы использовали двуокись титана, так как он обладает высокой степенью белизны и не токсичен. Но, несмотря на все положительные свойства, пигмент является очень дорогим компонентом. Поэтому нами был проведен ряд исследований по замене части пигмента волластонитом. В результате укрывистость улучшилась на 15 г/м² (рис.4).

Для производства красок важно, что волластонит обладает хорошими матирующими свойствами и невысокой маслосемкостью (20-30 мл/100г). Это позволяет минимизировать расход связующих компонентов и увеличить объемную концентрацию пигментов краски. Укрывистость зависит от оптических свойств пигмента, его дисперсности и объемной концентрации в связующем.

Волластонит обладает достаточно высокой укрывистостью, так как его коэффициент преломления составляет 1,63 – 1,64, что максимально приближено к коэффициенту пигмента (1,7). У остальных наполнителей этот коэффициент составляет 1,5-1,56. Чем больше разница в показателях преломления со связующим (1,45-1,55), тем больше эффект осветления (улучшается укрывистость). Чем больше разница в показателях преломления с воздухом (1,0), тем сильнее эффект сухой поверхности.

При замене наполнителя 9,13,17 % волластонитом укрывистость уменьшается на 7,1; 27,4; 30,5 г/м² соответственно для мела МТД и на 4,7;19,1;35,3 для мела ХО.

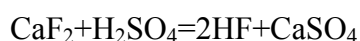
Также улучшалась смываемость и время высыхания: смываемость уменьшается в 2,2 раза для мела МТД и в 1,8 раз для меля ХО; время высыхания уменьшается в 1,4 раз для мела МТД(1) и для мела ХО(2).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИПСОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Бричук А.А., Класин Д.А. - студенты группы ПСК-02
Красюк Ю.М. - научный руководитель

В настоящее время актуальной проблемой является использование в производстве строительных материалов отходов химической промышленности. В частности в качестве источника гипсового сырья можно использовать отходы, содержащие в своем составе сульфат кальция. В отвалах химических предприятий нашей страны накоплено большое количество гипсосодержащих отходов. Их использование позволит значительно сократить расходы на приобретение сырья, а также имеет экологическое значение, так как шламонакопители занимают большие площади полезных и являются источниками загрязнения окружающей среды.

Одним из попутных продуктов химической промышленности, содержащих сульфат кальция является фторангидрит. Фторангидрит-отход производства фтороводорода из плавикового шпата и серной кислоты.



Фторангидрит содержит 70-75% ангидрита, 5-10% полуводного гипса, 5-10% дигидрата, 2-6% плавикового шпата, 7-10% серной кислоты. Сырьё имеет РН=2, поэтому его переработка затруднена, так как необходима нейтрализация продукта. Таким образом, для того чтобы выгодно использовать данное сырьё необходимо нейтрализовать содержащуюся в нём кислоту дешевым материалом.

В работе рассматривалась возможность использования фторангидрита в смеси с известью, цеолитом, песком, доломитом.

Мы использовали высокотермичную известь второго сорта, цеолит Шивыртуйского месторождения, химический состав которого показан в таблице 1.

Таблица 1-Химический состав цеолитовых пород Шивыртуйского месторождения

Месторождение	Содержание оксидов, мас. %										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O ₃	K ₂ O ₃	MnO	SO ₃	П.п.п.
Шивыртуйское	61,4	0,33	13,20	1,21	3,28	1,20	1,56	2,66	0,15	0,08	14,2

В ходе работы смешивались в разных соотношениях известь, фторангидрит и цеолит. Из этих составов формовались кубики размером 2*2*2 см., которые твердели в нормальных условиях, подвергались автоклавной обработке и пропаривались. В результате испытания получены зависимости прочности образцов от содержания в них фторангидрита и извести. Из графика видно, что с увеличением концентрации фторангидрита и извести прочность образцов возрастает. Максимальную прочность набирают образцы прошедшие автоклавную обработку.

Также была рассмотрена возможность использования фторангидрита и цеолита в качестве добавок в силикатный кирпич.

Были проведены испытания на прочность образцов различных составов, имеющих цилиндрическую форму, полученных полусухим прессованием при давлении 40 КН, и прошедших автоклавную обработку.

В качестве контрольного был изготовлен образец - аналог силикатного кирпича, содержащий 10% извести и 90% песка. Образцы, содержащие известь, песок и фторангидрит, без цеолита, а также известь, песок и цеолит, набрали прочность меньшую прочности контрольного образца. Это можно объяснить тем, что в первом случае известь реагирует только с песком, а во втором с песком, и лишь незначительно с цеолитом. То есть добавление фторангидрита и цеолита отдельно снижает концентрацию реагирующих веществ. При смешивании же извести, фторангидрита, цеолита и песка происходит взаимодействие как извести с песком и цеолитом, так и цеолита с фторангидритом. В результате образуется AFt, AFm-фазы, прочность образцов повышается.

При смешивании фторангидрита с обожженным каустическим доломитом MgO нейтрализует серную кислоту, содержащуюся во фторангидрите. С увеличением концентрации доломита прочность образцов возрастает. Причем при содержании доломита около 30% кислая среда состава переходит в щелочную. Как видно из графика прочность образцов достигает 17 МПа, что предоставляет возможность использования данного материала, например, в производстве сухой штукатурки.

Проделанная работа показывает, что использование фторангидрита в производстве строительных материалов возможно, но для этого необходимо производить дальнейшие исследования.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПЦ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ В/Ц

Бояркина Н.В. , Тюрина И.Л.-студенты гр.ПСК-01
Молоков С..М.-научный руководитель.

Среди важнейших проблем, стоящих перед строительной индустрией наряду с увеличением объемов выпуска продукции, являются повышение качества и эффективности производства. Эти проблемы обостряются в связи с ограниченностью материальных ресурсов, главным образом цемента и высококачественных наполнителей.

Как известно, в настоящее время в связи с резким возрастанием транспортных расходов существенно возросла стоимость АМД, традиционно используемых цементными предприятиями. Это приводит к необходимости изыскания таких добавок на основе имеющихся местных материалов.

Глины давно широко используются в качестве ценного минерального сырья и привлекают внимание многочисленных исследователей.

Главная цель данных исследований – выявить роль глинистых минералов наполнителей в суперпластифицированном цементном камне.

Сопутствующие задачи: изучение влияния различных значений В/Ц на прочность ПЦ камня; изучение влияния взаимодействия различных значений В/Ц и С-3 на прочность ПЦ камня ; изучение действия небольшого количества бентонита на прочность ПЦ камня при различных значениях В/Ц и С-3

В ходе исследования в качестве сырьевых материалов применялись : цемент марок 400 и 500, испытанные согласно стандартной методике по ГОСТ 10178-85 ; суперпластификатор С-3 ; глинистый минерал наполнитель монтмориллонит (бентонит).

Испытанию на прочность подвергались образцы кубики размером $2*2*2$ см. различного состава в возрасте 3 , 7 , 28 суток. 3 кубика каждого состава подвергались ТВО. Продолжительность ТВО составляла 15 часов при температуре 60 градусов. Эти образцы испытывались на прочность через 2 часа по окончании ТВО.

По результатам испытаний были построены графики.

Как видно по результатам испытаний образцов, твердевших в условиях ТВО , введение бентонита улучшает прочностные характеристики цементного камня при различных значениях В/Ц. При $V/C=0,2$ наблюдается отставание в значениях прочности двух кривых. Это можно объяснить тем, что удобоукладываемость цементной пасты с бентонитом хуже, чем контрольного замеса. Так как для получения удобоукладываемой цементной пасты с бентонитом требуется больший объем воды вследствие большой набухаемости бентонита(98%).

Наибольшее значение прочности достигается при $V/C=0,25$ (С-30%) и $V/C=0,2$ (С-30,8;1,2%). Такое значение В/Ц обуславливает легкое проникновение молекул воды в межпакетное пространство наполнителя. Решетка бентонита расширяется, вплоть до полного отделения пакетов друг от друга, и минерал начинает сильно диспергировать в воде.

При больших значениях В/Ц наблюдается значительный спад прочности. Это можно объяснить тем, что в цементной пасте под влиянием силы тяжести происходит расслаивание.

Одновременно происходит общее уплотнение массы с появлением некоторого количества воды над поверхностью теста. Вследствие этого затвердевшая масса получается неоднородной, структура ее верхней поверхности рыхлая, пронизанная порами. С увеличением В/Ц объем пор в цементном камне увеличивается, что определяет пониженную прочность образцов.

Эта зависимость прослеживается и для образцов, в состав которых входит С-3 при меньших В/Ц.

Содержание С-3 изменяется соответственно от 0,8% до 1,2%. Такой характер зависимости связан с возможностью регулировать прочность с помощью добавок суперпластификаторов, в нашем случае С-3, которые изменяют подвижность цементных паст. Сравнивая полученные результаты, можно увидеть, что уже при В/Ц=0,2 значения прочности ПЦ без бентонита и с бентонитом больше.

Анализируя полученные данные на (3,7,28 суток), можно сказать, что введение бентонита не оказывает положительного влияния на прочность образцов. Прочность образцов с бентонитом не превышает прочность образцов без бентонита.

В ходе исследования мы пришли к следующим выводам: суперпластификаторы позволяют, при прочих равных условиях, в несколько раз повысить подвижность цементных паст против исходной; в условиях пропаривания, при введении небольшого количества бентонита и С-3 в цементные системы, прочность полученного цементного камня превышает значение прочности контрольных образцов.

ПЦ с глинистым минералом наполнителем бентонитом представляется весьма перспективным материалом.

ОЦЕНКА САМОНАПРЯЖЕНИЯ В ЦЕМЕНТНОЗОЛЬНЫХ БЕТОНАХ

Сотникова Е.В., Соловьева М.С. – студенты гр. МиМСМ -81
Овчаренко Г.И., Арчуков А.Н. – научные руководители

В связи с интенсивным развитием рынка преднапряженных железобетонных изделий в последнее время довольно актуальной становится проблема экономии рабочей арматуры. Являясь самым дорогим компонентом, она вносит существенный вклад в стоимость готового изделия, повышая, кроме того, и его массу.

Свойства обычных усадочных бетонов предполагают частичную потерю предварительного напряжения, напрягающие же бетоны позволяют этого избежать.

Существующие на рынке сульфоалюминатные и известсодержащие самонапрягающие цементы имеют достаточно высокую стоимость, обусловленную многими экономическими факторами. Разрабатываемые в данной работе напрягающий бетон на основе высокоосновной буро-угольной золы (БУЗ) канско-ачинских углей предположительно позволит снизить денежные затраты на производство и повысить плотность, прочность, трещиностойкость, жесткость, теплоизоляционные и сульфатостойкие свойства, водонепроницаемость, стойкость бетонов в агрессивных средах, качество поверхности.

Напрягающие свойства зол обусловлены наличием в них свободного оксида кальция (открытого и закрытого), содержание которого колеблется в значительных пределах в зависимости от месторождения и параметров переработки сжигаемого угля, что в значительной степени затрудняет применение зол и требует их постоянного анализа, усреднения и корректировки состава. Кроме напрягающих, зола имеет ярко выраженные вяжущие свойства (в ней содержится большое количество C_2S), может использоваться в качестве добавки (пластификатора, ускорителя), мелкого заполнителя и наполнителя.

Немаловажны и экологические факторы – сокращение земельных площадей под золоотвалы, утилизация отходов.

Целями данной работы являются:

- 1) исследование состава и свойств БУЗ;

- 2) разработка методики измерения самонапряжения бетона и осуществление ее на практике;
- 3) корректировка состава бетона с целью получения лучших качеств изделий;
- 4) исследование совместной работы арматуры и бетона (сцепление, обжатие);
- 5) выбор оптимального состава напрягающего бетона;

В работе применялись следующие сырьевые материалы отвечающие требованиям нормативных документов:

- портландцемент Топкинского цементного завода М 400 Д 20 (ГОСТ 10178);
- щебень из гравия масальского, Неверовского или Шульгинского карьеров (ГОСТ 10260);
- песок речной обской (ГОСТ 8736);
- буро-угольная зола барнаульской ТЭЦ-3 (ГОСТ 25818-91);
- суперпластификатор С-3 (ТУ 6-36-0204229-625);
- комплексная добавка универсал-П-2;
- микрокремнезем;
- вода, ГОСТ 23732.

Производились следующие оценки свойств золы (таблица 1): определение активности зол по тепловыделению при гидратации, тонкости помола по остатку на сите № 008, удельной поверхности, нормальной густоты зольного теста, сроков схватывания, потерь при прокаливании, количество свободного оксида кальция (этило-сахаратный метод).

Свойства остальных сырьевых компонентов отвечают приложенным к ним паспортам.

Методика эксперимента заключалась в следующем. На каждой пробе золы, предварительно проверенной по всем показателям, изготавливалась бетонная смесь с составом, соответствующим составу напрягаемой многупустотной плиты М 300, из которой формовались балочки 4*4*16 (для измерения удлинения/усадки), кондукторы (для измерения самонапряжения), кубы 10*10*10 (для проверки прочности). Дозировка золы составляла 20, 30, 40 % от массы цемента. Исследовался также зольный и растворный камень на данные показатели. Наряду с нормальными условиями твердения применялись различные способы и режимы ускорения.

Таблица 1. – Исследование свойств золы

№	Δt, °С	S _{уд} , м ² /кг	П.П.П., %	Остаток на сите № 008, %	ТНГ, %	Содержание СаО, %			Сроки схватывания, мин	
						Открытый	Закрытый	Суммарный	Начало	Конец
1	7	274,7	10,7	2,25	21,4	4	1,3	5,3	15	25
2	5	250,3	1,32	16	22,6	5	1,2	6,2	25	40
3	6	268,6	3,2	18,2	19	4	2,8	6,8	15	30
4	9	240,4	4,5	20,3	20	5,8	1,2	7	30	40
5	8	256,1	2,0	17,1	19,8	7	1,6	8,6	20	45

Определение линейного расширения производилось по следующей методике. Изготавливались три образца-балочки размером 40x40x160 мм из цементно-зольного теста нормальной густоты по ГОСТ 310.3-76.

В специально высверленные отверстия форм для приготовления образцов при формовании закладывались с каждой стороны репера. В дальнейшем эксперимент проводился в соответствии с ГОСТ 11052-74 Цемент глиноземистый расширяющийся.

Измерение самонапряжения производилось с помощью кондукторов, в которые заформовывался бетонный образец 60*60*200. Контроль удлинения кондукторов производился по методике, аналогичной измерению свободного расширения индикатором часового типа. Расчет силы самонапряжения производился в соответствии с законом Гука.

В ходе проведенного эксперимента было установлено, что повышение дозировки золы увеличивает линейное расширение образцов-балочек в 28-суточном возрасте: от 0 до 20 % на 1,3 %, 20-30 % - на 0,3 %. Последующее увеличение дозировки золы не дает существенного вклада. Прослеживая динамику расширения, можно сказать, что линейные деформации для всех составов развиваются до 24 суток, далее размеры балочек не изменяются.

Развитие самонапряжения происходит аналогично расширению. Добавка 20 % золы приводит к самонапряжению 4 МПа (НЦ 40), 30 % - 5 МПа (НЦ 50). Дальнейшее добавление золы не приводит к существенным изменениям. Интенсивной рост самонапряжения происходит в период от 1 до 14 суток (87-97 % от 28-суточного напряжения). Далее процесс затухает и полностью заканчивается к 26-28 суткам.

Вследствие расширения камня увеличивается макропористость. Однако, параллельно протекает и процесс заполнения пор и микротрещин продуктами гидратации, в связи с чем общая пористость цементного камня уменьшается резкого спада прочности не происходит.

Динамика набора прочности и ее показатели для составов 80:20 и 70:30 существенно не различаются, и к 28 суткам происходит набор заданных показателей. Сравнивая данные составы с контрольным, приходим к выводу, что зола является ускорителем твердения и в 1-7 сутки набор прочности идет в 1,03 раза быстрее (2,3 %). Выявлено повышение прочности на изгиб золосодержащих бетонов на 8-10 % в зависимости от концентрации и количества (Са-Осв)

С увеличением количества СаО свободного увеличивается и свободное расширение балочек в 28-суточном возрасте. Самонапряжение же, напротив, возрастает до наличия оксида Са до 6,2-6,8 %, далее идет падение силы, и результирующее напряжение получается 4,22 МПа вместо 5 МПа (для состава 70:30).

Исследования способов ускорения твердения бетона с добавкой золы и его влияния на динамику линейных деформаций и набора самонапряжения показали, что наиболее интенсивное развитие напряжения идет при ТВО совместно с ускорителем ($t=60^{\circ}\text{C}$, УП-2 в количестве 0,8 %).

Менее интенсивно сила напряжения развивается при нормальных условиях, и в 22-24 сутки она достигает максимума, а затем следует ее незначительное падение (рисунок 6). Примерно на одном уровне между собой находятся способы ускорения только ТВО ($t=60^{\circ}\text{C}$) или только УП-2.

Развитие самонапряжения в зольном и цементно-зольно-песчаном камне в 1-е 14 суток носит возрастающий, а далее затухающий характер. Максимальное напряжение золы (12-14 суток) составляет 7,5 МПа, для раствора в этом же возрасте 1,5 МПа. Стабилизация напряжения золы наблюдается к 26-суточному возрасту (2,3 МПа), для раствора – к 23 суткам 0,3 МПа.

Таким образом можно сделать вывод о том, что для развития и сохранения достаточно высоких напряжений нужен прочный каркас материала, какой имеется в бетоне.

Добавки в бетон микрокремнезема, С-3 и УП-2 приводят к уменьшению линейных деформаций и недобору самонапряжения, связывая на себя в процессе гидратации СаО свободный. Но это дает возможность получить состав со стабильным самонапряжением на 1-е сутки.

Рассматривая различные пробы зол (таблица 1), приходим к выводу, что оптимальными являются те, СаО в которых находится в пределах 6,2-6,8 % (№ 2, 3).

Оптimum дозировки золы составляет 30 % от массы цемента при содержании СаО до 7 %. При увеличении количества свободной активной извести содержание извести следует снизить до 15-20 %.

В ходе проведенных экспериментов были выявлены пластифицирующие свойства золы, а также динамика изменения активности вяжущего в зависимости от процентного содержания золы. Результаты показали, что optimum дозировки золы находится в промежутке 20-30 %.

Таким образом золобетоны на основе высококальциевых зол позволяют получать достаточно прочные составы с высоким самонапряжением, что позволит в производственных условиях сэкономить как цемент, так и арматуру, а также достичь более высоких эксплуатационных свойств.

ЗОЛЬНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ ТВЕРДЕЮЩИЕ И ОБЖИГОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ

Киушкин К.М., Нижникова Е.В. студенты гр. ПСК – 02
Овчаренко Е.Г. -научный руководитель

В настоящее время следует считать целесообразным использование зол и шлаков в производстве строительных материалов, в частности при изготовлении керамического кирпича.

Использование золы и шлаков в народном хозяйстве позволит одновременно расширить базу вторичного минерального сырья и ускорить решение вопросов очистки от загрязнения окружающей среды, значительно увеличить объем строительных работ, снизить их стоимость, уменьшить загрязнение воздушного и водного бассейнов, сократить площади земель, используемых под золоотвалы, повысить плодородие кислых почв и т. д.

Использование золы и шлака в производстве строительных материалов позволяет частично или полностью заменить цемент, известь, мелко дробленный щебень, доменный гранулированный шлак, природный песок, гравий.

На основании анализа состава и строительно-технических свойств зол крупнейших тепловых электростанций Алтая можно сделать предположение возможности их успешного использования в производстве большой группы строительных материалов.

Нашей целью является получение керамического кирпича путем полусухого прессования достаточной прочности из буроугольной золы, глины и микрокремнезема с последующим обжигом при температуре около 1000°C.

Наша задача – получение зольного материала соответствующему по прочности керамическому кирпичу методом полусухого прессования.

Зола представляет собой остатки от сжигания твердого топлива, состоящее из несгорающей минеральной части угля и органических частиц топлива, сохранившиеся за счет неполноты сгорания. Основной недостаток зол – непостоянство состава.

Твердение вяжущих веществ на основе кислых глиноземистых шлаков при водотепловой обработке в нейтральной среде, однако, в значительно меньшей степени, чем основные; при этом они не приобретают начальной прочности. Твердение вяжущих на основе кислых глиноземистых шлаков при водотепловой обработке также проходит по гидрогранатово-гидросиликатной схеме, обеспечивающей приобретение образцами максимальных прочностных показателей.

Хорошими добавками к глинистому сырью являются золошлаковые отходы ТЭС и особенно молотые шлаки, введение которых в количестве 30-40% обеспечивает повышение марочности кирпича в 1,5-2 раза. Однако сложность и энергоемкость процесса помола шлака, а также высокая абразивность сдерживают его использование.

Микрокремнезем представляет собой аморфный диоксид кремния с содержанием примесей всего 5-10%. Материал с микрокремнеземом несколько темнее, чем обычный, особенно в раннем возрасте. Добавка микрокремнезема повышает прочность и долговечность, улучшает стабильность вяжущей смеси. Микрокремнезем повышает сульфатостойкость.

В процессе нашей работы мы рассмотрели 4 системы:

Система 1 БУЗ+МК+ЗШО, (состав 1 - 3); Система 2 БУЗ+Глина, (состав 1 - 9); Система 3 БУЗ+МК, (состав 1 - 6); Система 4 БУЗ+МК+Глина, (состав 1 - 7); Система 5 БУЗ+МК+Глина+ЗШО, (состав 1 – 4).

В качестве исходных компонентов использовались: буроугольная зола, золошлаковые отходы, МК, глина.

В качестве щелочных компонентов применялись: Na_2CO_3 (в количестве 2 %), NaOH (в количестве 2 %) и жидкое стекло (в количестве 10 %).

Добавка – сахара (в количестве 0,1 %) и бентонита (в количестве 2 %).

Образцы выполнялись методом полусухого прессования при удельном давлении 7.5 МПа, после чего часть образцов подвергалась ТВО в режиме 3+6+3ч при температуре 100°C, а часть обжигу при температуре 1000°C в течении 2 часов. Затем образцы испытывались на сжатие.

Таблица № 1. Наиболее прочные образцы после ТВО.

Система	Содержание, %									Прочность, МПа
	БУЗ	Глина	МК	ЗШО	Na ₂ CO ₃	NaOH	ЖС	Бентонит	Сахар	
1	35	-	35	30	-	-	10	-	-	8,02
2	30	70	-	-	-	-	10	-	-	20,01
3	50	-	50	-	-	-	10	-	-	21,56
4	50	15	35	-	-	2	10	-	0,1	26,79
5	45	30	15	10	-	-	-	2	-	17,25

Таблица 2. Прочность различных составов после обжига

Сис	Состав	Содержание, %									Прочность, МПа
		БУЗ	Глина	МК	ЗШО	Na ₂ CO ₃	NaOH	ЖС	Бентонит	Сахар	
1	1	35	-	25	40	2	-	10	-	-	2,52
	2	60	-	20	20	-	-	10	-	-	3,52
	3	35	-	35	30	-	-	10	-	-	3,94
2	1	70	30	-	-	-	-	-	-	-	7,04
	2	80	20	-	-	-	-	-	-	-	5,2
	3	50	50	-	-	-	-	10	-	-	3,6
	4	80	20	-	-	-	2	10	-	-	8,3
	5	70	30	-	-	-	2	10	-	-	11,07
	6	50	50	-	-	-	2	10	-	-	11,12
	7	30	70	-	-	-	2	10	-	-	12,04
	8	70	30	-	-	-	-	10	-	-	13,11
	9	30	70	-	-	-	-	10	-	-	15,65
3	1	80	-	20	-	-	-	-	-	-	7,75
	2	70	-	30	-	-	-	-	-	-	9,29
	3	90	-	10	-	-	-	10	-	-	4,49
	4	75	-	25	-	-	-	10	-	-	3,37
	5	70	-	30	-	-	-	10	-	-	10,4
	6	50	-	50	-	-	-	10	-	-	16,32
4	1	70	20	10	-	-	-	10	-	-	3,16
	2	60	30	10	-	-	-	10	-	-	3,57
	3	50	0	50	-	-	2	10	2	0,1	7,62
	4	50	30	20	-	-	2	10	2	0,1	10,34
	5	50	40	10	-	-	2	10	2	0,1	11,42
	6	55	30	15	-	-	2	10	2	0,1	14,28
	7	50	15	35	-	-	2	10	2	0,1	17,5
5	1	40	20	15	25	-	2	-	-	-	1,22
	2	40	30	10	25	-	-	10	-	-	2,04
	3	40	40	10	10	-	-	10	-	-	3,55
	4	45	30	15	10	-	-	10	2	-	6,72
	5	45	30	15	10	2	-	-	-	-	4,08
	6	40	30	15	15	-	-	10	2	-	6,12
	7	45	30	15	10	-	-	10	-	-	6,32

Таблица №3. Образцы системы 2 после 3 суток в воде.

Состав	Содержание, %									Прочность, МПа
	БУЗ	Глина	МК	ЗШО	Na ₂ CO ₃	NaOH	ЖС	Бентонит	Сахар	
1	50	50	-	-	-	2	10	-	-	15,71
2	70	30	-	-	-	2	10	-	-	14,03
3	30	70	-	-	-	2	10	-	-	14,33
4	50	50	-	-	-	2	10	-	-	12,7
5	70	30	-	-	-	2	10	-	-	11,63
6	30	70	-	-	-	2	10	-	-	15,45

Выводы:

В данной работе были рассмотрены системы, состоящие из отходов ТЭЦ в разных дозировках и разных составов, в композиции с глиной.

1. Система 1 (БУЗ+МК+ЗШО).

Представлена зависимость от процентного содержания каждого компонента. Из этого графика можно сделать вывод, что с увеличением микрокремнезема прочность растет. ЗШО добавляли, чтобы получить облегченный кирпич, но с увеличением содержания ЗШО прочность падает. Поэтому ЗШО в этой системе применять не целесообразно. Лучшим результатом показал себя состав 1.(4МПа)

2. Система 2 (БУЗ+Г).

В этой системе были рассмотрено различное содержание каждого компонента без добавок. В качестве добавок использовали ЖС и NaOH. Также образцы формировали при разном давлении. При 15Мпа формировали составы (6,8,9), а остальные при 7.5.

По полученным значениям можно сделать вывод: лучшую прочность 18.6МПа показал образец в соотношении БУЗ+Глина (30+70). Лучшими добавками оказались ЖС и NaOH вместе. При увеличении добавления прочность увеличивается из-за того, что образец более плотный, меньше пустот.

3. Система 3 (БУЗ+МК). В этой системе было рассмотрено разное процентное содержание каждого из компонентов без добавки и с добавкой ЖС(10%). При этом получили что соотношение, которое можно использовать для производства керамического кирпича равное (50+50) и с добавкой ЖС(10). Поскольку микрокремнезем дорогой компонент его использовать не целесообразно.

Система 4 (БУЗ+Г+МК).

Рассматривали разное процентное содержание компонентов с различными добавками (Бентонит, NaOH, Сахар, Na₂CO₃). Оптимальными дозировками оказались 55+30+15 и 50+15+35 с прочностями 14,2МПа и 17,5МПа соответственно. Лучшей оказалась комплексная добавка Бентонит(2%)+NaOH(2%)+Сахар(0,1%). Но также как и в системе 2 используется микрокремнезем – дорогостоящий материал.

Система 5 (БУЗ+Г+МК+ЗШО)

Эта система такая же как система 4, только с добавлением ЗШО. Наилучший результат показал образец с содержанием 45+30+15+10 и добавкой Бентонита (2%). Предел прочности равен 12МПа. В качестве добавок использовались Na₂CO₃, Бентонит и ЖС, но эта система показала неудовлетворительную прочность, поэтому использовать не рекомендуется.

представлены наилучшие составы пяти систем. Из них самые высокие прочности дают системы 2,3,4, из них самая прочная система 4, но она очень дорогая в производстве. Самой лучшей системой является система 2 – БУЗ+Глина (30+70), так как она достаточно прочная 18.6 МПа и дешевая в производстве.

Система БУЗ+Глина после пребывания трех суток в воде. Прочность образцов увеличилась по сравнению с обожженными образцами. Первые три образца прессовались при 22.5 МПа, остальные три при 15 МПа, поэтому прочность первых трех выше. Самую высокую прочность (15.708 МПа) показал образец, прессованный при 22.5 МПа – БУЗ(50)+Глина(50)+ЖС(10)+NaOH(2).

Из полученных результатов следует, что система 2 БУЗ(30)+Глина(70)+ЖС(10)+NaOH(2) – самая лучшая по всем показателям. Она имеет достаточную прочность и дешева в производстве. Также она, из предложенных нами систем, очень проста в производстве.

ТВЕРДЕЮЩИЕ КОМПОЗИЦИИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОБЖИГОМ

Колякина Н.Г., Максимова О.Е. – студенты гр. ПСК - 01
Овчаренко Е.Г. – научный руководитель

В связи с широким развитием строительства ТЭЦ проблема утилизации золы и ЗШО привлекает к себе серьезное внимание.

В последнее время возросла потребность в новом легком стеновом материале. Поэтому целесообразно производить строительные материалы с максимальным содержанием зол и ЗШО, которые в свою очередь обладают низкой средней плотностью, высокой прочностью, вяжущими свойствами и способны твердеть при любых условиях.

Поэтому в процессе нашей работы мы рассмотрели 4 системы:

- Система 1 БУЗ+МК+ЗШО+ж/с, (состав 1 - 6);
- Система 2 БУЗ+МК+ж/с, (состав 7 - 11);
- Система 3 БУЗ+глина+ж/с, (состав 12 - 17);
- Система 4 БУЗ+МК+кв.песок+ж/с, (состав 18 - 23).

Составы приведены ниже в таблице 1.

В качестве исходных компонентов использовались: буроугольная зола, золошлаковые отходы, МК, глина, кварцевый песок.

В качестве щелочных компонентов применялись: NaCO_3 (в количестве 2 %), NaOH (в количестве 2 %) и жидкое стекло (в количестве от 2,5 до 10 %).

Замедляющая добавка – сахар (в количестве 0,1 %).

Из теста нормальной густоты формовались образцы-кубики 2х2х2 см, после этого часть кубиков обжигалась при $t = 950 \text{ C}^0$, часть набирала прочность при хранении в нормальных условиях (воздушной среде) и часть подвергалась ТВО в режиме 3+6+3ч при $t = 100 \text{ C}^0$.

Затем образцы были испытаны на сжатие.

Таблица 1 – Составы по системам

Состав	Система 1				Состав	Система 2			Состав	Система 3			Состав	Система 4			
	Содержание, %					Содержание, %				Содержание, %				Содержание, %			
	БУЗ	МК	ЗШО	Ж/С		БУЗ	МК	Ж/С		БУЗ	Глина	Ж/С		БУЗ	МК	Кв. песок	Ж/С
1	35	15	50	0	7	100	0		12		0	18	70	15	15	0	
2	35	15	45	5	8	75	25		13		2,5	19	70	15	15	5	
3	35	10	45	10	9	50	50	7,5	14	50	50	20	70	15	15	10	
4	35	5	45	15	10	25	75		15		10	21	50	15	35	10	
5	37	10	37	15	11	0	100		16		15	22	50	25	25	10	
6	35	15	35	15					17		20	23	50	-	50	10	

В результате получили следующие зависимости.

Зависимость прочности системы 2 после обжига от количества МК и БУЗ при содержании Ж/С 7,5 %.

По полученным данным видно, что лучшие результаты прочности показали составы, содержащие БУЗ 75% + МК 25% и БУЗ 25% + МК 75%.

Так как МК имеет дорогую стоимость и большую удельную поверхность, целесообразно уменьшать его процентное содержание. Поэтому в системах 1,3 и 4 мы заменили полностью или частично МК на глину или кварцевый песок. И получили следующие результаты.

Зависимость прочности образцов систем 1, 3 и 4 после обжига от процентного содержания Ж/С.

Из графика видно, что система 4 показала наибольшие результаты по сравнению с системами 1 и 3. При этом в системе 3 с увеличением Ж/С до 5% прочность увеличивается, но при добавлении > 5 % при обжиге образцы растрескались. Поэтому рассмотрим зависимость

прочности системы 4 после обжига от процентного содержания МК и кв. песка при постоянном содержании Ж/С 10% и БУЗ 50% .

По графику видно, что наибольший результат показал состав с содержанием МК 35% + кв песка 15%.

Также все эти системы набирали прочность во времени при хранении в воздушной среде и после ТВО. Это видно на примере составов из каждой системы, которые показали наибольшие результаты.

Сравнивая результаты испытаний образцов после обжига из каждой системы, и учитывая набор прочности в нормальных условиях и после ТВО, можно сделать вывод, что наилучшие составы – это составы 8 и 10 (таблица 1), но при этом состав 10 после обжига дал сильную усадку и растрескивание. Поэтому оптимальным составом можно считать состав 8 (БУЗ 75% + МК 25% + Ж/С 7,5%), который имеет предел прочности при сжатии после обжига 31,75 МПа, при твердении в нормальных условиях $R_{сж} 28$ суток = 18,5 МПа, после ТВО $R_{сж} = 26,75$ МПа и имеет среднюю плотность 1,54 г/см³.

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ ДОБАВОК НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТА

Арчукова О.А., Кяжина О.М.- студенты гр.ПСК-01
Свиридов В.Л.- научный руководитель

Первые железобетонные ограждения стали устанавливать на автомобильных дорогах мира в пятидесятые годы, а в России в 1993-1994 годах.

Однако уже после первого года эксплуатации железобетонных ограждений было выявлено нарушение внешнего состояния в виде шелушения бетонной поверхности, а последующие годы – вплоть до глубокого поверхностного разрушения. Аналогичная ситуация сложилась и при эксплуатации железобетонных блоков на возводимой автодороге федерального назначения “Алтай – Кузбасс”.

Целями настоящей работы служат: а) разработка составов бетонов для вновь изготавливаемых на НЗМК дорожных блоков повышенной долговечности и б) отработка технологий ремонта уже установленных и эксплуатируемых изделий в условиях действующей автодороги.

Для получения бетона, наиболее стойкого при переменном замораживании и оттаивании, необходимо использовать методы создания направленных структур бетона. Большое значение при этом имеет технология изготовления бетона с поверхностно-активными веществами. ПАВ вводят в бетонную смесь для создания специальной структуры цементного камня. В научной работе использовались такие добавки: суперпластификатор - С-3; пластификатор - ЛСТ; воздухововлекающая - СНВ; комплексная-КХМ; и гидрофобизирующие - ГКЖ-94М, ПФМ-НЛК и аквалок-50.

В работе использовался ПЦ500-Д0. Кроме введения в состав цементной смеси добавок, изменяли водоцементное отношение ($V/C=0,3;0,4;0,5$). Затем формовали кубики размером $2 \times 2 \times 2$, см, после этого выдерживали одни сутки в ванне с гидравлическим затвором, потом помещали образцы в камеру тепловлажностной обработки с режимом 3-6-3 при $t=80^\circ\text{C}$, но фактически температура была равной 100°C . Через одни сутки после ТВО образцы были испытаны на прочность при сжатии. По полученным данным были построены графики зависимости прочности при сжатии от V/C .

На всех графиках видно, что прочность всех составов ниже, чем контрольный состав на чистом цементе.

Прочность образцов с добавкой С-3 ниже, т.к. она является пластификатором, цементное тесто было намного пластичнее, чем контрольный состав, а отсюда и меньшая прочность.

При добавлении в этот состав микрокремнезема прочность повышается. Это вызвано тем, что у микрокремнезема удельная поверхность выше, чем у ПЦ, и он требует большей воды затворения, смесь становится жестче и вследствие этого прочность увеличивается.

Добавка КХМ при добавлении ее 0,7% от массы цемента имеет небольшую прочность, а при увеличении ее до 2,5%, прочность увеличивается и становится очень близкой к контрольному составу. Это происходит за счет того, что добавка содержит в своем составе аморфный кремнезем.

При введении гидрофобизирующей добавки аквалок-50 и ГКЖ-94М, прочность цементного камня снижается вследствие образования дополнительной пористости. Как при введении гидрофобизирующих добавок, так и воздухововлекающих, снижение прочности идет также из-за неравномерного распределения воздуха в цементном камне.

Т.к. при изготовлении бетона, воды для затворения требуется 0,39-0,42 от массы цемента, тогда нужно опираться на график с водоцементным отношением равным 0,4, и из него видно, что лучшие результаты показали составы: ПЦ+МК(10%)+СНВ(0,03%)+С-3(0,7%) и ПЦ+МК(10%)+КХМ(2,5%)+С-3(0,7%).

ОГНЕ- И БИОЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ

Леонов Д.А., Лемешкин А.Б. – студенты гр.МиМСМ-81
Свиридов В.Л. – научный руководитель

Древесина получила широкое распространение при строительстве благодаря ряду ценных свойств, не присущих другим материалам. Древесина имеет высокие механические показатели при малой массе, что значительно облегчает транспортировку, их установку и монтаж. Деревянные конструкции сравнительно просты в изготовлении и экономичны.

Вместе с тем древесина в ряде случаев недолговечна, подвержена гниению и разрушению грибами и насекомыми, а также воздействию огня. Существенный недостаток древесины — подверженность повреждению некоторыми низшими растениями, микроорганизмами и насекомыми. Заражение дерева иногда происходит еще на корню, это характерно для перезрелых, ослабевших экземпляров. Неправильное хранение на складах также приводит к тому, что древесина начинает гнить еще до начала эксплуатации. Встает задача защиты не только пиломатериалов, но и различных столярных изделий от биовредителей, в частности от разрушения плесневыми грибами.

Поскольку древесина относится к сгораемым материалам, предел распространения огня по конструкциям из нее в основном определяет их пожарную опасность. В этой связи задача огнезащиты деревянных конструкций заключается в переводе древесины в группу трудносгораемых материалов.

Производство данного проекта было вызвано необходимостью создания производства столярных изделий, способных конкурировать на рынке Барнаула за счет повышенных эксплуатационных характеристик, в частности огне- и биостойкости конструкций из древесины.

Целью исследований является получение комплексного пропиточного состава, который бы защищал древесину от гниения, разрушения плесневыми грибами и огня при оптимальных соотношениях компонентов при наименьшей стоимости и наибольшей эффективности.

Задача исследований состоит в проведении ряда испытаний на защищающую способность антипиренов и антисептиков, обработка результатов, поиск оптимального варианта.

Методы исследований. Исследования проводятся посредством сравнительного анализа результатов испытаний по ГОСТ 16363-98 Средства огнезащитные для древесины и ГОСТ 24008-80 Антисептики для древесины.

Для защитной обработки исследовались следующие комплексные составы: бура + борная кислота; фторид натрия + мочевины; сульфат меди + диаммоний фосфат; калий двухромовоокислый + аммоний хлористый в различных процентных соотношениях.

Результаты исследований представлены в графическом виде.

На рисунке 1 отображены результаты испытаний на огнестойкость образцов, обработанных наиболее эффективными пропитками от огня, на рисунке 2 – от гниения.

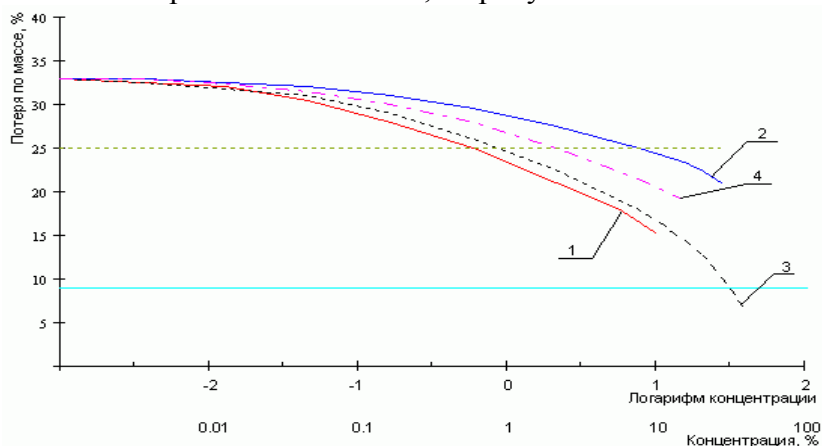


Рисунок 1. – Зависимость потери массы при сжигании от концентрации пропиточного состава.

На графике (рисунок 1) линия 1 - бора + борная кислота в соотношении 1:1, линия 2 - фторид натрия + мочевины в соотношении 1:9, линия 3 - сульфат меди + диаммоний фосфат в соотношении 1:2; линия 4 - калий двуххромовоокислый + аммоний хлористый в соотношении 1:1.

Горизонтальные линии с потерей по массе 25% и 9% - пороговые значения для 2 и 1 групп огнезащиты соответственно.

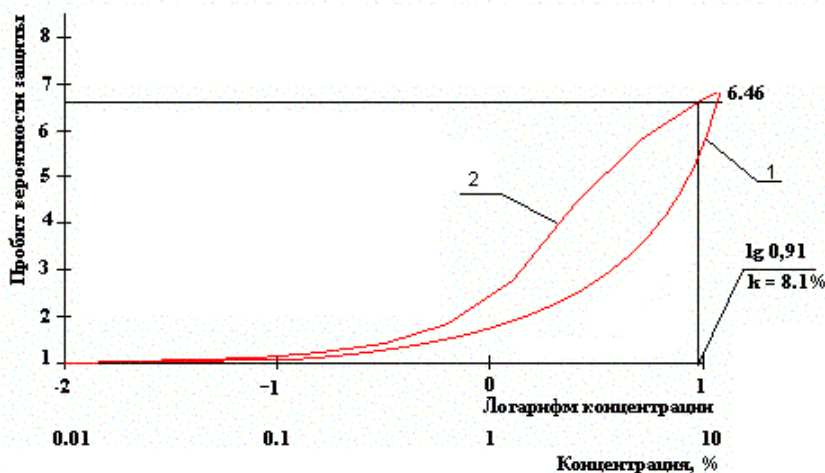


Рисунок 2. – Пробит-логарифмический график зависимости защиты древесины от гниения от концентрации пропиточного состава.

Горизонтальная линия 6,46 на рисунке 2 – линия пороговой концентрации, ниже которой пропиточный состав не обеспечивает защиту от гниения.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ БИТУМНО-ЭМУЛЬСИОННОЙ МАСТИКИ НА ТВЕРДОМ ЭМУЛЬГАТОРЕ

Алябьев А.Г., Расторопов В.П.- студенты гр. ПСК-01
Свиридов В.Л.- научный руководитель

С целью использования битумно-эмульсионных мастик актуальным будет знать их физико-механические свойства, и уметь выявлять наиболее продуктивные составы с технико-экономической стороны.

Цели работы - ознакомление с битумно-эмульсионными мастиками;

- исследование мастики битумно-эмульсионной кровельной и гидроизоляционной на твердом эмульгаторе;
- определение влияния марки битума на свойства битумно-эмульсионных мастик;
- выявление изменений в свойствах битумно-эмульсионных мастик при использовании асбеста различных сортов.

Задачи работы - получить битумно-эмульсионную кровельную мастику без применения специального оборудования;

- получить битумно-эмульсионную кровельную мастику с использованием битума марок БНК 45/180, БН 50/50, БН90/10, асбеста групп 2,5,6,7;

- провести сравнительный анализ физико-механических свойств полученных мастик.

Битумно-эмульсионная мастика является водной дисперсией битума. Она представляет собой систему двух взаимно нерастворимых жидкостей (битум, вода), из которых одна (дисперсная фаза- битум) распределена в другой (дисперсная среда- вода) в виде частиц размером 5-10 мкм, покрытых слоем твердого эмульгатора (извести), обеспечивающим устойчивость такой системы.

Для проведения исследований мы использовали битумно-эмульсионную мастику на твердом эмульгаторе. При изготовлении мастики использовались такие материалы:

- основной сырьевой компонент – битум БНК 45/180; БН 50/50; БН 90/10;
- известь молотая негашеная кальциевая 1-3 сорта;
- асбест 2,5,6,7 групп;
- доломитовый порошок.

Смесь асбеста, молотой извести и воды, составляет шихту эмульгатора.

Таблица 1- Состав битумно-эмульсионной мастики

Компоненты	Количество
	в % от общей массы
битум БНК 45/180, БН 50/50, БН 90/10	47 – 50
асбест групп 2,5,6,7	12 – 14
известь воздушная негашеная кальциевая	4 – 6
вода: -для приготовления шихты -при смешивании шихты с битумом -при разбавлении пасты	70-90 от массы асбеста и извести; до 100 до рабочей подвижности(12-14 см) по стандартному конусу
Порошковый доломит	10 – 12

В качестве основного сырьевого компонента используется битум. Необходимо использование таких марок битума, чтобы температура размягчения была не ниже той температура, при которой будет эксплуатироваться материал. В то же время битум не должен иметь слишком низкую пенетрацию, иначе он не проэмульгирует.

Известь можно использовать 1-3 сортов в молотом негашеном виде (чем ниже сорт, тем больше необходимо добавлять извести). Также допустимо использовать для приготовления мастики гидратную известь – пушенку 1-2 сортов.

Асбест хризотилковый в мастике выполняет роль армирующего материала. Тонкие волокна асбеста обладают гибкостью, высокой механической прочностью, несгораемостью и высокой адсорбционной способностью.

Доломитовый порошок, полученный помолотом необожженного доломита, придает мастике атмосферостойкость, так как слой минерального порошка защищает частицы битума от воздействия кислорода и ультрафиолетового излучения и также повышает теплостойкость.

При изготовлении битумно-эмульсионной мастики мы использовали электрическую дрель со стандартной проволочной мешалкой. Битум и воду разогревали на плитке и поочередно, вручную вливали в шихту эмульгатора, при постоянном перемешивании на 150-200 об/мин.

По результатам испытаний выявили, что битумно-эмульсионную мастику без применения специального оборудования получить возможно, но при более длительном перемешивании на более высоких оборотах.

Мастику на битуме марки БН 90/10 с применением 2,5,6,7 групп асбеста получить не удалось, вследствие высокой вязкости битума. Битум не эмульгировал, образовывались комья, которые не поддавались перемешиванию мешалкой. Таким образом мы пришли к выводу, что битум марки БН 90/10 не пригоден для приготовления битумно-эмульсионных мастик на твердом эмульгаторе.

Все остальные варианты мастик получить удалось. Испытывая их согласно ТУ 37.075.0001-89 «Паста и мастика битумно-эмульсионная кровельная и гидроизоляционная на терморезистивном эмульгаторе» получили определенные результаты.

По результатам исследований наиболее соответствующей по ТУ оказалась мастика на битуме марки БН 50/50 и асбесте 7 группы.

Удовлетворительные результаты показали мастики, изготовленные на битуме марки БНК 45/180 с применением асбеста 5,6,7 групп, однако использование в строительстве такой мастики может быть ограничено из-за того, что у битума БНК 45/180 относительно низкая температура размягчения.

На качественные показатели битумно-эмульсионной мастики большое влияние оказывает и наполнитель асбест. Мастики на длиноволокнистом асбесте по многим показателям не соответствовали ТУ, из-за того, что длиноволокнистый асбест сворачивался в жгуты и частично мешал битуму эмульгировать. Таким образом мы выявили, что использование коротковолокнистого асбеста наиболее пригодно для получения качественных битумно-эмульсионных мастик, хотя длиноволокнистый асбест обладает лучшими армирующими свойствами.

Полученная битумно-эмульсионная мастика, представляет собой композицию на основе водной дисперсии битума, с использованием твердого эмульгатора (негашеной извести). Такую мастику можно использовать для устройства и ремонта:

- кровель промышленных, жилищно-гражданских зданий и сооружений;
- наружной и внутренней гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений;
- гидро-пароизоляция стен и между этажных перекрытий помещений с влажным режимом эксплуатации;
- защитных слоев рулонных кровель.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК НА ПРОЧНОСТЬ И ВОДОСТОЙКОСТЬ МАГНЕЗИАЛЬНОГО КАМНЯ

Рожкова Г.Н., Рыжова Г.А. - студенты гр.ПСК-02
Козлова В.К., Душевина А.М. - научный руководители

Магнезиальные вяжущие вещества (МВВ) представляют собой воздушные вяжущие, твердеющие и длительно сохраняющие свою прочность на воздухе, состоящие из тонких порошков каустического магнезита или каустического доломита, затворенные водными растворами солей хлорида и сульфата магния. В этом случае получают оксихлоридные или оксисульфатные цементы. Для затворения применяют также растворы сульфата железа, алюминия, цинка и др., растворы соляной и серной кислот.

На данный момент производство магнезиальных вяжущих развито в очень незначительной степени, хотя определенный интерес в их исследованиях и производстве наблюдается.

При исследованиях магнезиальных вяжущих веществ были выделены недостатки и достоинства их использования:

- к достоинствам относятся:
 - 1) быстрое нарастание прочности в ранние сроки;
 - 2) высокая прочность при изгибе;
 - 3) низкая теплопроводность;

- 4) магнезиальный камень прочный;
- 5) расширенные сроки схватывания;
- 6) хорошо работают с органическими заполнителями;
- 7) $t_{обж}=760^{\circ}\text{C}$ (что позволяет значительно снизить энергозатраты)

-к недостаткам относятся:

- 1) ограниченное число месторождений сырья;
- 2) дороговизна затворителей;
- 3) низкая водостойкость.

Учитывая положительные и отрицательные стороны использования магнезиальных вяжущих веществ, необходимо сохранить их положительные свойства и улучшить отрицательные. Для осуществления поставленных целей проводились исследования влияния различных добавок на поведение прочности и водостойкости магнезиального камня.

Краткая характеристика используемых материалов и методов исследования

В качестве сырья для проведения исследований использовали: -каустический доломит - затворители: MgCl_2 , MgSO_4 ; -вода; -добавки: КХМ, ПФМ, С-3, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Для получения сырья Таинсинский доломит обжигали в печи при температуре 780°C в течение двух часов. Реакция разложения: $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CaCO}_3 + \text{CO}_2$. Помол каустического доломита осуществляется в шаровой мельнице.

Все испытания проводились по ГОСТ 1216-87 Порошки магнезитовые. Технические условия.

1. Тонкость помола.

После помола определяется тонкость помола сырья. Остаток на сите 008 – 9%.

2. Тесто нормальной густоты (ТНГ)

При использовании разных затворителей и разных добавок получили $\text{ТНГ}=37\%$.

3. Сроки схватывания.

На ТНГ определяли сроки схватывания вяжущего с различными добавками начало схватывания составило 1-1,5 ч, а конец-2-3 ч.

4. Прочность.

Для определения прочности при сжатии, готовится ТНГ, из которого формируются кубики размерами $2 \times 2 \times 2$, 1-ые сутки образцы твердеют во влажных условиях (над гидравлическим затвором); после образцы твердеют в воздушных условиях. Образцы испытывают на 3, 7, 14 и 28 суток на прессе П-10.

5. Водопоглощение.

Для проведения эксперимента образцы в 28-суточном возрасте помещают в воду на 48 часов, предварительно взвесив и сняв размеры. По истечении времени образцы извлекают, промачивают влажной тряпкой и взвешивают. Водопоглощение определяют по формуле:

$$V_M = (m_{\text{влаж}} - m_{\text{сух}}) \times 100\% / m_{\text{сух}};$$

$$V_V = (m_{\text{влаж}} - m_{\text{сух}}) \times 100\% / V;$$

Для определения коэффициента размягчения ($K_{\text{разм}}$) насыщенные водой образцы испытывают на прочность при сжатии и вычисляют по формуле:

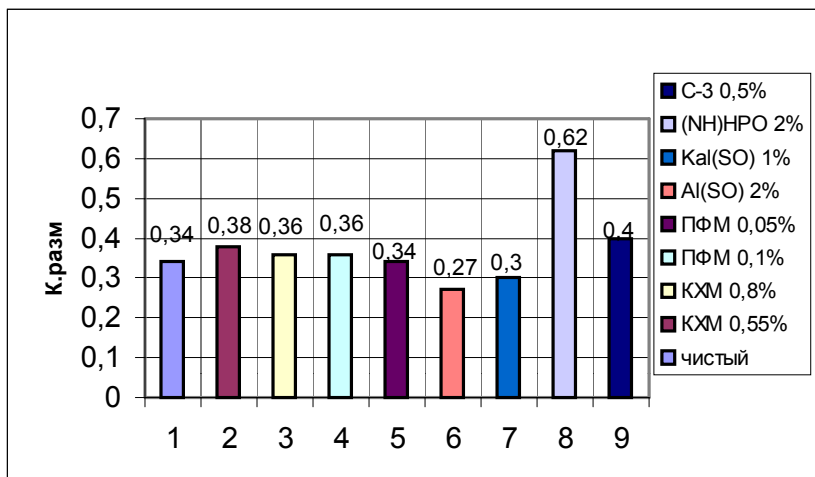
$$K_{\text{разм}} = R_{\text{сух}} / R_{\text{вл}};$$

Основное содержание собственных исследований

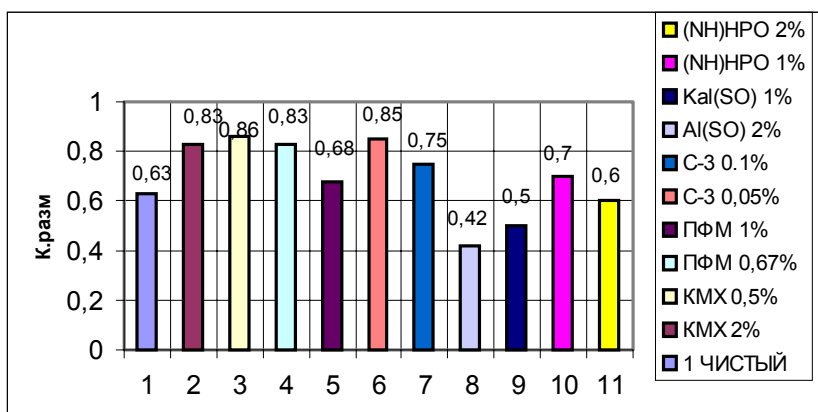
Из полученных данных делаем следующие выводы:

- при введении разных добавок роста прочности не наблюдалось ;
- при использовании в качестве затворителя MgCl_2 ранняя и конечная прочность, а также водостойкость образцов гораздо выше, чем при использовании раствора MgSO_4 ;
- при использовании раствора MgSO_4 наилучшие показания водостойкости дали образцы с введением в качестве добавки $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$;
- при использовании в качестве затворителя MgCl_2 наилучшие показания водостойкости дали образцы с введением добавок : С-3, КМХ, ПФМ;

- введение $KAl(SO_4)_2$, $Al_2(SO_4)_3$ не привело к повышению прочности и водостойкости и дали показания водостойкости самые низкие из всех.



Результаты испытаний образцов на водостойкость. Затв-ль-р-р $MgSO_4$



Результаты испытаний образцов на водостойкость. Затв-ль-р-р $MgCl_2$

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

РОЛЬ ТЕПЛООВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ОКОННЫХ ЗАПОЛНЕНИЙ

Лисин М.К. — аспирант

Проводимые на кафедре ТиМС исследования показали необходимость детального изучения природы теплообмена в воздушных прослойках, так как все попытки его снизить оказывались низкоэффективными. Причина этого, как выяснилось, была в конструктивно-функциональных особенностях различных элементов ограждения, содержащих воздушные прослойки в качестве теплоизоляции.

Так, установка прозрачной перегородки в воздушной прослойке повышала её термическое сопротивление на ≈ 33 %, хотя конвективная составляющая тепловой энергии при таком мероприятии снижается в 2÷3 раза. Очевидно, что процессе теплообмена более высокую роль играет другой фактор — тепловое излучение, для которого прозрачная перегородка не представляет особого препятствия. Доля теплового излучения в воздушных прослойках светопрозрачных ограждающих конструкций (окон) достигает 80 % от общей тепловой энергии. Именно этот факт послужил причиной низкой эффективности попыток по повышению термического сопротивления воздушных прослоек с помощью прозрачных перегородок.

Поэтому, в технологии теплозащиты зданий необходимо учитывать тепловое излучение, выполнять высокоэффективные мероприятия по его понижению, поскольку это отразится и в общей картине теплообмена здания с окружающей средой.

С этой целью были проведены лабораторные испытания различных покрытий по их влиянию на долю теплового излучения. Испытания основывались на разнице тепловой энергии, проходящей через образец с заданным покрытием, и тепловой энергии, излучаемой нагревательным элементом известной мощности. Тепловая энергия, проходящая через образец, замерялась при помощи измерителя теплового потока.

Таким образом, была установлена зависимость влияния различных покрытий на долю тепловой энергии.

Эти данные могут быть использованы в дальнейших разработках мероприятий по экранированию воздушных прослоек с целью значительного повышения их термического сопротивления и созданию высокоэффективных наукоёмких технологий по теплозащите зданий, позволяющих выполнять требования энергосбережения, не прибегая к значительным затратам в ходе эксплуатации здания.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД В ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

Лисин М.К. — аспирант

Титов М.М. — научный руководитель

Начиная с 1996 года изменениями к строительным нормам ведётся активная регламентация требований по энергосбережению. анализ предложенный за прошедший период показал, что за последние семь лет адекватных решений, удовлетворяющих этим требованиям, не представлено. Существуют некоторые наработки, связанные с повышением термического сопротивления отдельных конструктивных элементов, но их применение ограничено либо высокой стоимостью, либо неудобствами, возникающими в ходе эксплуатации.

Для решения этой задачи необходим детальный анализ теплопотерь здания. Выполнить его несложно, учитывая, что эти данные приводятся во многих источниках, согласно которым теплопотери в здании составляют: через вентиляцию от 40 до 80 % и оболочку здания от 20 до 60 %, причём из них через стены – 30÷40 %, через окна – 40÷50 %, через перекрытия чердака и пола подвала 10÷30 %.

Очевидно, что все эти значения теплотеря актуальны при выборе метода теплозащиты здания, и необходимо выполнять теплозащиту всех конструктивных элементов, то есть подходить к этой проблеме комплексно, а не к каждому элементу в отдельности.

Однако снижать теплотеря изначально нужно там, где они максимальны, то есть особое внимание следует уделять рациональному решению систем вентиляции, грамотно подходить к заполнению оконных проёмов, утеплению стен и перекрытий чердака и подвала.

Лишь комплексное, но акцентированное выполнение всех этих условий позволит повысить качество теплозащиты, значительно сократить энергопотребление здания и выполнить требования энергосбережения.

ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ.

Волков М.В.– аспирант
Веригин Ю.А. – научный руководитель

Значительное число грузоподъемных кранов на объектах различных отраслей промышленности эксплуатируется после отработки нормативного срока службы.

В РФ принят ряд нормативных актов и руководящих документов (РД), регламентирующих работы по экспертному обследованию грузоподъемных кранов и направленных на повышение безопасности при эксплуатации. В соответствии с этими документами весь парк грузоподъемных машин, выработавших нормативные сроки, должен регулярно подвергаться экспертному обследованию на предмет возможности дальнейшей эксплуатации. Эти материалы, к сожалению, не лишены недостатков. Основными из них являются отсутствие в РД комплексного подхода к оценке технического состояния грузоподъемных кранов, а также научно обоснованного подхода к определению остаточного ресурса их работы.

Анализ материалов выполненных работ по обследованию (техническому диагностированию) грузоподъемных кранов показывает, что остаточный ресурс (ОР) подменяется назначенным ресурсом, устанавливаемым независимо от технического состояния объекта. При этом в несколько раз сокращаются сроки повторных обследований, что приводит к значительным эксплуатационным расходам при низком качестве работ по техническому диагностированию. Поэтому проведение комплексной технической экспертизы кранов и подкрановых сооружений с использованием методик, разработанных на основе современных методов технического диагностирования и включающих в себя поиск и устранение причин, вызывающих повышенный износ и разрушение элементов крановых конструкций, а также определение ОР работы кранов является актуальной задачей.

Прогнозирование ОР работы грузоподъемных кранов, выработавших нормативные сроки службы, должно носить индивидуальный характер. Основой для прогнозирования служит информация, которую можно условно разделить на три части: - накопленный объем априорных данных об эксплуатации аналогичных кранов; - собранный в процессе обследования конкретный материал об условиях эксплуатации данного крана, нагрузках, режимах работы, состоявшихся ремонтах, используемых материалах и т.п.; - собственно экспертное обследование, включающее техническое диагностирование, которое заключается в поиске дефектов, установлении их местонахождения, описании дефектов и выявлении причин, вызвавших их появление.

В целом при прогнозировании остаточного ресурса работы грузоподъемных кранов с истекшим сроком службы должны решаться две задачи:

- оценка текущего технического состояния на основании собранных в процессе обследования материалов;
- определение остаточного ресурса работы на основании прогнозирования развития этого состояния.

В настоящее время применяются две методики расчета крановых металлоконструкций: по допустимым напряжениям и по предельным состояниям. Поэтому на данном этапе целе-

сообразно в расчете остаточного ресурса получать и коэффициенты запаса прочности по намеченным опасным площадям сечения. В соответствии с Методическими указаниями по определению остаточного ресурса потенциально опасных объектов, поднадзорных Госгортехнадзору России (РД 09-102-95), в качестве основного показателя остаточного ресурса должен определяться гамма - процентный ресурс, задаваемый двумя численными значениями: наработкой, выраженной в процентах; вероятностью того, что в течение этой наработки предельное состояние будет достигнуто.

ОПТИМИЗАЦИЯ БЕТОННЫХ РАБОТ ЧЕРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА.

Стебунова Л.В. - аспирант
Веригин Ю.А. – научный руководитель

Развитие монолитного домостроения с применением высокопроизводительного оборудования непрерывного действия - различные виды бетононасосов, бетоноукладочные комплексы, передвижные конвейеры - требует оптимизации труда через экономико-математическое моделирование процесса.

Для того, что бы выработать единый подход к применению данной задачи необходимо четко определить понимание термина «экономическая эффективность» бетонных работ, выработать новую методику по оценке эффективности инвестиционных проектов, введя интегральный показатель нормы дисконтирования.

Задача оптимизации, состоящая из 3-х составляющих: целевая функция, функция ограничений и граничных условий должна иметь одно или ряд допустимых решений, позволяющих анализировать результаты или служить информацией для разработки других экономико-математических моделей процессов.

Необходимо создать модель, которая отличалась бы универсальностью и соответствовала технологии монолитного строительства, была максимально приближена к современным критериям оценки эффективности, учитывала темпы строительства, отражала хозяйственную самостоятельность предприятий, могла быть адаптирована к конкретным условиям, позволяла реализовать современные технологии.

Выбор метода оптимизации зависит от вида математической модели, которая может содержать как точные, так и случайные исходные данные, находящиеся в линейных и нелинейных зависимостях.

Решение заканчивается выбором лучшего варианта комплекта машин и механизмов по критерию экономической эффективности с выводом основных технико-экономических показателей.

БЕСТРАНШЕЙНЫЕ МЕТОДЫ ПРОКЛАДКИ ПОДЗЕМНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Доцент АлтГТУ, к.т.н. Кандаурова Н.М.

В соответствии с действующими в настоящее время правилами производства работ при прокладке и переустройстве подземных инженерных сетей и сооружений, строительстве и ремонте дорожных покрытий и благоустройстве городских территорий основным способом прокладки подземных инженерных сетей при пересечении проезжей части магистральных улиц городского значения, автомобильных и железнодорожных трасс является закрытый способ (прокол и прокалывание).

В настоящее время существуют более совершенные технологии прокладки инженерных сетей и сооружений закрытым способом. При этом следует отметить, что разрытие в пределах дорожных покрытий и зеленых насаждений на магистральных улицах и трассах может быть разрешено руководством города.

Разумеется, такие правила на распространяется на аварийные вскрытия городских дорог и тротуаров, т.к. ликвидация аварий, особенно на тепловых сетях зимой, газопроводов, линиях связи и др. необходимо осуществлять в кратчайший срок. Как правило, все аварийные вскрытия городских дорог производятся открытым способом.

Особо следует отметить культуру производства работ, связанных со вскрытием городских дорог и последующим их восстановлением. Зачастую при ремонте подземных сетей в пределах проезжей части стенки откосов и конструктивных слоев дорожной одежды не закрепляются и происходит их разрушение. Не менее важным обстоятельством является и то, что на вскрытых участках дорог и тротуаров нарушается однородность показателей физико-механических свойств грунта и конструктивных слоев дорожной одежды, следствием чего является появление через определенный промежуток времени после восстановления просадок, ухудшающих показатели ровности покрытия.

В настоящее время подземное хозяйство Алтайского края не только выросло до огромных размеров, но и успело значительно состариться. Подземные коммуникации требуют замены, ремонта, реконструкции.

По официальным данным более половины действующих трубопроводов поражены внутренней коррозией и другими дефектами, а 20% коммуникаций находятся в предаварийном состоянии.

К 2005-2010 гг., если не будут приняты экстренные меры по восстановлению коммуникаций, две трети действующих трубопроводов будет полностью разрушены, это приведет к нарушению нормальной жизнедеятельности городов.

Встает вопрос: как отремонтировать или проложить новые коммуникации в условиях плотной городской застройки не создавая неудобств пешеходам и движению транспорта.

Целесообразно применять следующие бестраншейные методы восстановления и прокладки новых подземных коммуникаций, которые получили наибольшее распространение в России за последние 5 лет:

- горизонтальное направление бурения (ГНБ);
- продавливание и микротоннелирование (МТ);
- управляемый прокол;
- безлюдная инспекция внутренней поверхности трубопроводов с помощью телекамер;
- восстановление трубопроводов методами CIPP и Slipling;
- местный ремонт трубопроводов с помощью робототехники;
- перекладка трубопроводов методом «взламывания»;
- безлюдная очистка трубопроводов путем нанесения на их внутренние поверхности покрытия из специальных растворов.

Горизонтальное направленное бурение позволяет бестраншейным способом прокладывать трубопроводы и кабели в стесненных городских условиях без разрушения дорожного полотна, железнодорожных и трамвайных путей, прокладывать инженерные коммуникации под дном водоемов, под сооружениями ниже их фундаментов.

Для экономического использования технологии бестраншейного проектирования трубопроводов решающее значение имеет изучение свойств и состава грунта, изучение грунта на выявление препятствий (трубопроводы, шахты, колодцы и др.).

Технология горизонтального направленного бурения складывается из следующих операций:

- на основании предоставленных планов разрабатывают проект трассы;
- в котлован устанавливают буровую машину и бурят пилотную скважину;
- расширяют пилотную скважину;
- протаскивают трубопровод.

Высокие темпы проведения работ, сравнительно низкая их стоимость и высокая экологичность дают право утверждать, что в данной сфере деятельности будущее за горизонтальным направлением бурения.

ВЛИЯНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА КАМЕННУЮ КЛАДКУ

Башлычев Е.А. – студент гр. ПГС-12
Кандаурова Н.М. – научный руководитель

Отрицательные температуры оказывают влияние на физико-химические процессы в свежесложенной кладке. Гидратация цемента и твердение раствора в кладке прекращаются из-за перехода воды в лед, а реакция гидратации, начавшаяся до замерзания, прекращается. Раствор при замерзании превращается в прочную механическую смесь льда, цемента и песка (или извести и песка). Вода, переходя в лед, увеличивается в объеме (примерно на 9 %), вследствие чего раствор разрыхляется, а его прочность снижается. На поверхности камня образуется пленка воды вследствие миграции влаги из теплого раствора к холодному камню, а также от обжатия раствора верхними слоями кладки. Образование такой пленки приводит к низкой прочности сцепления камня с раствором.

На морозе происходит частичное вымораживание воды из раствора, в результате чего после оттаивания меняется его консистенция. Вследствие замерзания воды раствор на морозе быстро теряет пластичность (при температуре -15°C через 5—6 мин), и поэтому его невозможно расстелить ровным слоем, он плохо поддается уплотнению в горизонтальных швах. При оттаивании такой раствор подвергается сильному обжатию массой вышележащей кладки.

Естественное оттаивание кладки с южной и северной сторон здания обычно происходит неравномерно, вследствие чего сильное обжатие раствора может привести к неравномерной осадке конструкции, снижению ее прочности. С понижением температуры наружного воздуха отрицательные явления, происходящие в кладке, усугубляются. Исследования показали, что большее снижение прочности раствора происходит в кладке, возведенной в сильные морозы и находившейся длительное время в замерзшем состоянии. Снижение прочности раствора, например в 2 раза, может привести к снижению прочности кладки на 25—35%. Можно считать, что при раннем замораживании конечная прочность кирпичной кладки в возрасте 28 дней составляет при растворе марки 100—90%, 50—85%, 25—80 % и марки 10—75 % от прочности нормально твердевшей кладки. Следует иметь в виду, что понижение прочности кладки возникает при выполнении ее в полном соответствии со СНиП 111-17-78. Всякое нарушение правил может привести к значительно большему снижению прочности.

В известковом растворе твердение при замораживании также прекращается. Для его твердения необходимы: испарение воды, частичная карбонизация, кристаллизация гидрата окиси кальция и срастание кристаллов CaCO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Выбор способа кладки производится в зависимости от сроков возведения здания, ожидаемых метеорологических условий на период работ, величины и характера последующего нагружения конструкции и от указаний проекта. При этом принимается во внимание техническая оснащенность строительного подразделения, а также уровень практического освоения того или иного метода в строительной организации.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ КОПРОВАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ГРУНТОВ

Ермолаев А., Пух А.А. – аспиранты
Веригин Ю.А. – научный руководитель

Устройство подземной части зданий и сооружений включает комплекс трудоемких и дорогостоящих работ и требует до трети общих затрат, приходящихся на строительство.

Сравнение ТЭП различных типов фундаментов показало, что наиболее экономичными являются свайные основания. Особую актуальность свайные фундаменты имеют в просадочных грунтах.

Особое значение имеют фундаменты на предварительно уплотненных грунтах. Для этих целей нет специальных машин, поэтому изыскиваются пути создания уплотняющего оборудования к базовым машинам.

Базовой машиной для подобной установки можно использовать гидравлический экскаватор 4-ой – 5-ой размерных групп на который вместо экскавационного оборудования смонтировать решетчатую стрелу, копровую мачту со сменным рабочим оборудованием.

Конструктивные особенности гидравлического экскаватора позволяют с помощью установки соответствующих гидроцилиндров менять угол наклона мачты в любом направлении, обеспечивать ее поворот относительно своей оси и изменять вылет мачты. В качестве сменных рабочих органов такого копра могут использоваться: дизель-молот, гидромолот, имеющий по сравнению с дизельным ряд преимуществ, таких как: более высокий КПД (0,55...0,96); экологическая безопасность, независимость пусковых качеств от условий забивки свай, регулирование энергии удара в широких пределах; бурильное навесное оборудование унифицированное с рабочим оборудованием бурильно-крановых машин и выпускающейся в нашей стране серийно.

Использование такого оборудования позволяет устраивать буронабивные сваи, вибропогружаемые и т.д.

Таким образом применение гидравлических копров в массовом строительстве с различными видами навесного сменного оборудования позволит повысить производительность труда и снизить стоимость производства свайных работ.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА КРОВЕЛЬ ИЗ РУЛОННЫХ НАПЛАВЛЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аверина Е.Н. – студент гр. ПГС-93
Анненкова О.С. – научный руководитель

При устройстве кровель широко используются рулонные наплавливаемые материалы. Их применение позволяет снизить трудозатраты при проведении кровельных работ и увеличить срок службы мягких кровель.

Первые наплавливаемые материалы имели покровный слой менее 1 мм, который при нагреве открытым пламенем разрушался и кровли быстро выходили из строя. Разрушающее воздействие открытого огня на битумсодержащую поверхность рулонных материалов (пережог, неравномерный нагрев, отсутствие контроля нагрева поверхности материалов, окисление битума) вызвало необходимость применения других способов размягчения покровного слоя.

На прочность и качество склеивания рулонных материалов влияют: температура нагрева их поверхности, время нагрева, время от окончания нагрева материала до начала склеивания его с основанием, способ склеивания, температура основания перед склеиванием.

При использовании однорожковых газовых горелок, наиболее распространенных из-за малой стоимости и простоты устройства, результат кровельных работ зависит от опыта и внимания рабочего-кровельщика. Снижает качество кровельных работ отсутствие такой операции, как прикатка материалов.

Для устройства и ремонта кровель разработан метод инфракрасного нагрева наплавливаемых материалов. Такой нагрев не изменяет физико-механических свойств кровель и позволяет сохранить срок эксплуатации кровли до гарантийного срока, заявленного заводом-изготовителем. Применяемая ручная электрическая кровельная машина инфракрасного излучения снижает зависимость качества работ от квалификации, опыта и внимания рабочего-кровельщика. Конструкция машины позволяет равномерно нагреть наклеиваемый материал без пережого его поверхности и основания, подавать материал в зону нагрева, завершить процесс устройства кровли прикаткой материалов. Применение кровельной машины позволяет не только повысить качество и долговечность кровли, но и увеличить производительность труда.

На основе инфракрасного излучателя разработано малогабаритное оборудование для устройства примыканий и обделок на кровле, для просушивания и сплавления поверхности старого кровельного ковра, для плавления битума в построечных условиях. Такое оборудование позволяет избежать применения открытого огня, что особенно важно на объектах с повышенными требованиями по пожарной безопасности.

Применение инфракрасного метода наплавления кровельных материалов позволяет строителям давать гарантию на выполнение кровельных работ на 5-7 лет, а при условии эксплуатационного обслуживания – до 10 лет.

ТЕХНОЛОГИЯ УТЕПЛЕНИЯ НАРУЖНЫХ СТЕН

Шинкоренко С.П. – студент гр. 5С-01
Кандаурова Н.М. – научный руководитель

Практически все жилые дома построены в России по старым технологическим нормам. Проблема их дополнительного утепления приобретает решающее значение в целях экономии энергозатрат. При дополнительном утеплении наружных стен с внутренней стороны возникают различные проблемы: приближение зоны конденсации к внутренней поверхности стен; необходимость борьбы с увлажнением стен; необходимость в некоторых случаях выселения жильцов; сокращение жилой площади; применяемые методы не всегда соответствуют санитарно-гигиеническим требованиям и правилам безопасности ведения ремонтных работ внутри помещений.

Для теплоизоляции стен с внутренней стороны рекомендуются материалы с наименьшей пожарной опасностью и экологически чистые: пенопласт, минеральная вата, эковата, пеностекло, маты и плиты и шпательного волокна, а также метод инъектирования в пустоты стеновых конструкций специального изоляционного пенообразующего состава.

Все теплоизоляционные материалы можно разделить на две большие группы: неорганические и органические. В первой выделяют волокнистые, важное место занимает минеральная вата. В основном служит материалом для изготовления матов, плит, пакетов, шнуров. В качестве связующего используют битум или синтетическое связующее. Теплофизические свойства в обоих случаях близки.

В настоящее время все большую популярность приобретают материалы и изделия для теплоизоляции с использованием базальтового волокна, привлекающего своей долговечностью, экономичностью и эластичностью.

Теплоизоляционные материалы на стекловолоконной основе тоже широко внедрены в строительную практику. Отечественная промышленность предлагает вату, маты, холсты, полотна. Вспученный перлитовый песок используется для теплоизоляции засыпок, а также для изготовления перлитобетонных, перлитокерамических и перлитобитумных изделий.

Ячеистые бетоны составляют до 6% от используемых в отечественной строительной практике теплоизоляционных материалов. Основным сырьем для них служат цемент, кварцевый песок и известь. При введении в сырьевую смесь газообразующих веществ получается газобетон, а взбитой клеоканифольной мыльной пены – пенобетон.

К органическим теплоизоляционным материалам на основе животного сырья относятся войлок, чья теплопроводность совсем ненамного выше, нежели у пенопластов. Более интересной представляется группа теплоизоляционных материалов на основе растительного сырья. Использование однолетних растений, дробление древесины малоценных пород, отходов деревообрабатывающего производства экономически и экологически оправдано.

ПОВЫШЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВО ВРЕМЕНИ БАШЕННОГО КРАНА ПРИ МОНТАЖЕ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Измайлов И.В. – студент гр. ГСХ-81
Кандаурова Н.М. – научный руководитель

Коэффициент использования кранового времени вычисляется с помощью суммы продолжительности циклов работы крана при установки конструкций данного вида:

$$K_{H.B.} = 1 - \frac{\sum t_{Hi}}{\sum t_{Ци}}$$

$$K_{H.B.} \text{ повышается при уменьшении } \frac{\sum t_{Hi}}{\sum t_{Ци}}, t_{Ци} \approx f(t_{Hi}), \Rightarrow K_{H.B.} \approx f(t_{Hi});$$

$$K_{H.B.} \rightarrow \max, \text{ при } t_{Hi} \rightarrow \min.$$

t_{Hi} - это время, когда кран находится в нерабочем состоянии во время кранового цикла, т.е. это продолжительность ручных операций во время кранового цикла. Сократить время ручных операций можно за счет следующих предложений:

1. Для ускорения наводки и опускания стеновых панелей на опору можно применить фиксаторы-ловители, заранее приваренные к закладным деталям или заделываемые в панели перекрытий.
2. Для сокращения времени установки временного крепления можно использовать укороченные подносы, т.к. при их использовании не нужны монтажные столики, используемые для временного закрепления при других, удлиненных подкосах.
3. Выверку стеновых панелей можно производить после временного закрепления. Нижний торец панели приводится в проектное положение с помощью фиксаторов-ловителей, а верхний торец перемещается раскручиванием или закручиванием трубы подноса. Выверка производится по проектной оси цокольного этажа с помощью теодолита. В работе вычислено какие параметры наиболее влияют на коэффициент использования кранового времени.
4. В формулу коэффициента использования кранового времени поочередно подставляют максимальные и минимальные значения каждого из параметров, а все остальные данные берутся средними. Результаты минимального и максимального значения $K_{H.B.}$ для каждого из параметров записаны в таблицу.

ОТРАЖЕНИЕ ВОПРОСОВ ОХРАНЫ ТРУДА В КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ, В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ СНИП 12-03-2001

Суртаева Л.Ф.

В настоящее время строительство и особенно реконструкция объектов ведутся в крайне стесненных условиях существующей городской застройки. Это вызывает необходимость усиления мер безопасности как работающих в строительном производстве, так и население.

Курсовые и дипломные проекты студентов должны содержать проектные решения по организации строительных площадок с учетом установленных границ опасных зон от строящегося здания и работы грузоподъемных машин. При выборе грузоподъемных кранов студенты должны учитывать современный парк кранов, выполнять вариантный их выбор с технико-экономическим обоснованием.

Эти вопросы должны быть решены при разработке не только стройгенпланов, но и еще при выборе конструктивных решений строящихся и реконструируемых объектов.

В технологических картах проектные по охране труда нельзя заменять извлечениями из норм и правил.

С введением в действие СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве» и «Указаний по установке и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов и строительных подъемников при разработке ПОС и ППР» особое внимание в курсовых и дипломных проектах должно быть обращено на организацию строительных площадок.

Такие вопросы как:

- подбор и привязка грузоподъемных кранов;
- границы зон, образующихся при работе кранов;
- работа кранов в охранной зоне линий электропередачи;
- складирование материалов, конструкций, изделий и оборудования;
- погрузо-разгрузочные работы;
- строповка грузов;
- установка строительных подъемников;
- устройство наземных рельсовых крановых путей,

должны быть тщательно разработаны студентами согласно требованиям СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» и «Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» с учетом различных ситуаций, возникновения которых возможно в практике строительных работ.

Большое внимание должно быть уделено сокращению или ликвидации опасных зон. В Указаниях разработана система ограничения зоны работы башенного крана в стесненных условиях, что очень важно при разработке ППР на реконструкцию объектов. Указания СНиП обязательны для использования руководящими и инженерно-техническими работниками проектно-технологических, строительных и других организаций, а значит, в первую очередь они обязательны для студентов.

СОСТОЯНИЕ ТЕОРИИ ВОПРОСА НАРАСТАНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА

Свиридова Ю., Воронова Е., Парфёнчикова Я. – студент гр. ГСХ-01
Горобец В.П. – научный руководитель

Бетонная смесь представляет собой сложную многокомпонентную полидисперсную систему, которая, будучи уложенная и уплотнения в опалубках, твердеет и со временем из полужидкой среды превращается в монолитную структуру – бетон высокой прочности. Процесс твердения бетона протекает под воздействием большого ряда физико-механических свойств бетонной смеси и условий среды твердения. В теории бетона этот процесс рассматривается по многомерной неявной функции вида

$$R_B(\%) = F(R_{II}; B; t_{BC}; \tau), \quad (1)$$

где $R_B(\%)$ - прочность бетона, набранная на данный момент, в %% от его эталонной 28-суточной прочности; R_{II} - класс (марка) цемента, на котором приготовлена бетонная смесь, Мпа; B - класс (марка) бетона; t_{BC} - средняя температура смеси в период выдерживания, °С; τ - время, в течении которого протекает набор прочности бетона, ч (сутки).

В итоге многолетних исследований и практики строительства установлены примерные параметры характеристик процесса твердения для наиболее характерных видов бетона и его смеси. Значения этих параметров сведены в таблицы, построены графики (рисунок 1) и рекомендованы для пользования при технологическом проектировании и в практике бетонных работ. Подбор промежуточных параметров режима выдерживания для тех или иных производственных условий выполняют по названным таблицам и графикам приемами интерполяции, что зачастую усложняет задачу и вносит в решение много субъективности. Комплексного математического аппарата, учитывающего в том числе класс бетона и класс цемента при решении аналитической задачи, нам не известны.

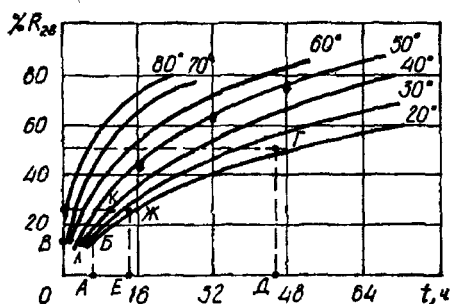


Рисунок 1 – График нарастания прочности бетона (% от R_{28}) во времени и температуры смеси ($M_B = 200$).

Анализ функциональной связи характеристик твердения показывает, что наибольшая скорость набора прочности бетона протекает в начальный период процесса, а затем скорость угасает в определенной закономерности. Это позволяет нам сделать следующий вывод: переход бетонной смеси из полужидкой фазы в монолитную структуру протекает по законам затухающей релаксации среды, что следует учитывать при формировании комплексной математической модели расчета.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТВЕРДЕНИЯ БЕТОНА

Болашов С., Крылов С., Камышникова А. – студенты гр. ГСХ-01
Городец В.П. – научный руководитель

В основу комплексного уравнения к расчету характеристик выдерживания бетона мы примем дифференциальное уравнение состояния физической среды, изменяющейся во времени по законам релаксации (модель Шведова-Бингама). Для нашего случая перехода вязкой среды (бетонной смеси) в монолитную структуру (бетон) это уравнение запишем в следующем виде

$$Y_{\tau} = Y + \lambda(dy/dx), \quad (2)$$

$$\text{откуда } dy/dx = (Y_{\tau} - Y)/\lambda \quad (3)$$

$$\text{тогда } dx = \lambda \frac{1}{Y_{\tau} - Y} dy \quad (4)$$

В приведенном уравнении приняты: $Y_{\tau} = R_B(28)$ - уровень эталонной прочности бетона 28-суточного выдерживания, 100%; $x = \tau$ - продолжительность i -го периода выдерживания бетона, сутки; $Y = R_B(\%28)$ - уровень достигнутой прочности бетона за i -й период релаксации, % к $R_B(\%28)$; λ - временной показатель набора прочности бетона, которой определяет собой степень использования времени на приращение единицы уровня прочности бетона, сутки (ч).

Произведем интегрирование уравнения (4).

$$x = \lambda \int \frac{dy}{Y_{\tau} - Y} + C, \quad (5)$$

$$\text{откуда } x = -\lambda \ln(Y_{\tau} - Y) + C. \quad (6)$$

Постоянную интегрирования C найдем из начальных условий графической зависимости $Y = f(x)$: если $x=0$, то и $Y=0$. Тогда

$$0 = -\lambda \ln Y_{\tau} + C \quad (7)$$

После чего запишем, что $C = \lambda \ln Y_{\tau}$.

Используя значение постоянной интегрирования, решим:

$$x = -\lambda \ln(Y_{\tau} - Y) + \lambda \ln Y_{\tau},$$

$$\text{откуда } x = \lambda \ln \left(\frac{y_{\text{э}}}{y_{\text{э}} - y} \right), \quad (8)$$

$$\text{или } \lambda = x / \ln \left(\frac{y_{\text{э}}}{y_{\text{э}} - y} \right). \quad (9)$$

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРА λ

Куликов Р., Зуев Д., Иванов А., Старцев Е. – студенты гр. ГСХ-01
Горобец В.П. – научный руководитель

Заметим, что расчет параметров твердения бетона в нашей задаче сводится к тому, чтобы разделить математическую модель процесса на численные характеристики в зависимости от качественных показателей бетона и температуры его выдерживания. Эти численные характеристики, будучи введены в комплексное уравнение, должны сохранить функциональные связи между другими характеристиками неявной функции (1). Они должны способствовать правильному математическому обеспечению алгоритма расчета для управления технологией процесса выдерживания с помощью ЭВМ и получения высококачественного бетона.

Приведенный качественный показатель бетона примем из условий –

$$S_B = \sqrt{M_B \times M_C} / 10, \quad (10)$$

где M_B - марка бетона; M_C - марка цемента. Показатель бетона S_B может быть соответственно рассчитан, исходя из класса бетона и цемента.

Параметр λ рассмотрим, как явную функцию –

$$\lambda = F[x(\tau)], \quad (11)$$

где $x(\tau) = x$ – период выдерживания бетона, сутки, при заданных значениях S_B и температуре режима выдерживания t_{BC} , °С.

Зависимость (11) характеризуется графиком (рисунок 2). Расчетные характеристики которого приведены в таблице 1.

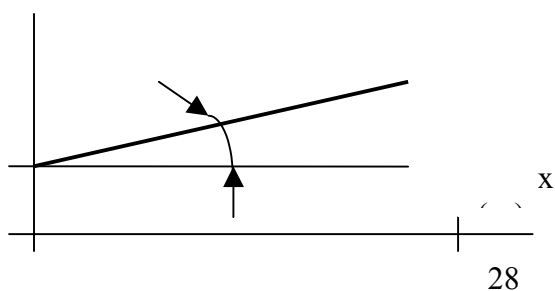


Рисунок 2 - Графическая схема к расчету λ

В итоге будем иметь

$$\lambda = \lambda_0 + x(\tau) \times \operatorname{tg} \varphi \quad (12)$$

Таблица 1 – Расчетные значения параметров S_B , $\operatorname{tg} \varphi$, λ_0 ($t_{BC} = 20^\circ\text{C}$)

Код расчета	Марка бетона	Марка цемента	S_B	$\operatorname{tg} \varphi$	λ_0
4.5.-20	200	300	2,44949	0,26229	5,02667
4.4.-20	250	400	3,16228	0,22862	3,59863
4.6.-20	400	500	4,47214	0,20642	2,65306
4.8.-20	500	600	5,47723	0,19055	2,30853

ФОРМИРОВАНИЕ ИСХОДНОЙ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ НАРАСТАНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА

Коробков И., Мягких К., Смирнов А. – студенты гр. ГСХ-01
Горобец В.П. – научный руководитель

Согласно графического анализа (рисунок 2) изменения параметра λ во времени, как показали расчеты для каждого вида бетона, характеризуются линейной зависимостью. Запишем эту зависимость формулой –

$$\lambda = \lambda_0 + x(\tau)tg\varphi, \quad (12)$$

где $tg\varphi$ - тангенс угла наклона прямой графика к оси $x(\tau)$; λ_0 - исходный параметр, характеризующий значение λ на начало выдерживания бетона. С нарастанием качественных характеристик бетона λ_0 и $tg\varphi$ уменьшаются, это характерно для процесса угасающей релаксации. Приравняв уравнение (12) к (9) получим

$$\lambda_0 + xtg\varphi = x / \ln\left(\frac{Y_3}{Y_3 - Y}\right), \text{ или } \ln\left(\frac{Y_3}{Y_3 - Y}\right) = \frac{x}{\lambda_0 + xtg\varphi} = m, \quad (13)$$

откуда
$$\left(\frac{Y_3}{Y_3 - Y}\right) = e^m.$$

Тогда
$$Y = Y_3(1 - \exp(-m)) \quad (14)$$

где m - функциональный параметр (ч/ч), характеризующий нарастание прочности бетона во времени в зависимости от принятых значений S_B и t_{BC} .

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРА m К УРАВНЕНИЮ ВЫДЕРЖИВАНИЯ БЕТОНА

Никитин А., Алексеенко В., Копытина О., Ульянова Е., Федорова А. – студенты гр. ГСХ-01
Горобец В.П. – научный руководитель

Параметр m характеризует собой сводный расчетный показатель процесса твердения бетона в зависимости от качества, температуры и продолжительности выдерживания –

$$m = F(S_B; t_{vc}; \tau(x)). \quad (15)$$

По результатам расчетно-графического анализа получена математическая модель к расчету этого параметра

$$m = x(\tau) \left| / \left[\frac{K_\lambda}{S_B - c} + d + \frac{x(\tau)}{10} \left(\frac{K_\varphi}{S_B - a} + \varepsilon \right) \right] \right|. \quad (16)$$

В этом уравнении a, ε, c, d - численные параметры, которые определены при решении функциональных связей:

$$tg\varphi = f_1(S_B); \quad \lambda_0 = f_2(S_B). \quad a = 0,00497; \quad \varepsilon = 1,38599; \quad c = 1,24576; \quad d = 1,24047.$$

K_λ и $K\varphi$ - численные параметры уравнения, которые в первом приближении могут быть приняты как постоянные, независимо от класса бетона, приготовленного на портландце-ментах.

Таблица – Значение параметров K_λ и $K\varphi$ по кодам расчета ($t_{BC} = 20^\circ\text{C}$)

Код расчета	S_B	K_λ	$K\varphi$
4.5-20	2,44949	4,55757	3,01434
4.4.-20	3,16228	4,51947	2,84123
4.6.-20	4,47214	4,55757	3,03748
4.7.-20	5,47723	4,51947	2,85698

Выводы: 1. На основании многомерного математического моделирования процесса твердения бетона при $t_{BC} = 20^{\circ}\text{C}$ мы получили уравнение (14), которое согласуется с имеющимися данными практики набора прочности во времени для группы бетонов, приготовленных на портландцементе; 2. Анализ может быть продолжен для учета влияния температурных изменений процесса выдерживания.

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МОНОЛИТНОГО БЕТОНИРОВАНИЯ

Алипов Ю., Филистов В., Сергеев Д. – студенты гр. ГСХ-01
Горобец В.П. – научный руководитель

При возведении монолитных частей зданий и сооружений послойную укладку бетонной смеси в пределах блока бетонирования выполняют непрерывно. Сущность такого процесса заключается в том, что каждый последующий слой смеси укладывают и уплотняют до начала твердения предыдущего. Основные технологические параметры процесса, по методике, разработанной на кафедре ТиМС АлтГТУ, указывают функциональной зависимостью –

$$Q = (Fh + V_d / K_y) / (t_1 - t_A / 60). \quad (1)$$

В приведенном уравнении: Q - интенсивность укладки смеси в уплотненном массиве, $\text{м}^3/\text{ч}$; V_d - объем разовой доставки товарной смеси по вместимости бункера автотранспорта, м^3 ; K_y - коэффициент уплотнения смеси при укладке ($K_y = 1,08 \dots 1,12$); F - площадь слоя бетонирования, м^2 ; h - высота уплотненного слоя смеси, м ; t_1 - период от начала затворения смеси водой до начала ее твердения, ч ; t_A - длительность содержания смеси в транспортном средстве, включая погрузо-разгрузочные операции.

Для обеспечения непрерывности укладки бетона необходимо, чтобы цикл доставки смеси ($T_{цд}$) в объеме вместимости транспорта (V_d) был не более

$$T_{цд} = \frac{V_d K_y}{Q} 60, \text{ минут}. \quad (2)$$

Анализ функциональной связи параметров процесса, расчеты, графические зависимости показывают, что с увеличением объемов разовой доставки смеси, а также при малом резерве времени $\Delta t = t_1 - t_A / 60$ (15...20 минут) интенсивность укладки возрастает.

По результатам анализа можно рекомендовать: при интенсивности укладки бетона 6...10 $\text{м}^3/\text{ч}$ объем разовой доставки следует принимать не более 3...4 м^3 . При повышенной интенсивности - 6...9 м^3 . Резерв времени Δt следует обеспечивать в пределах 0,5...0,8 часа. $T_{цд}$ устанавливают по формуле (2) с учетом условий производства. При подаче смеси краном в бадьях вместимостью 1...1,5 м^3 $T_{цд}$ следует обеспечивать не менее 15...20 минут.

МОДЕРНИЗАЦИЯ БУРИЛЬНО-КРАНОВОЙ МАШИНЫ БМ-204

Беспалов С.В. – студент гр. МиАС-81
Лютов В.Н. – научный руководитель

В технологии строительного производства широкое распространение получил метод бурения скважин для сооружения свайных фундаментов, опор мостов, нефтепроводов, промышленных и сельских, ЛЭП, линий связи и других сооружений. При этом наиболее эффективным остается вращательный способ бурения скважин бурильно-крановыми, строительными бурильными машинами и оборудованием вращательного действия.

Несмотря на высокий технологический уровень серийно изготавливаемых бурильных машин имеется резерв повышения их экономической эффективности за счет модернизации и автоматизации рабочих узлов и агрегатов.

Настоящая работа посвящена совершенствованию рабочих органов бурильно-крановой машины БМ-204 и технологии производства бурильных работ.

Основной конструктивной и технологической задачей предлагаемой работы является усовершенствование существующей модели бурильно-крановой машины за счет следующих мероприятий : 1) применения высокопроизводительного, износостойкого и прочного бурового инструмента; 2) повышение надежности и срока службы установки; 3) расширения области применения установки.

Модернизированный образец бурильно-крановой машины БМ-204 отличается тем, что его техническая производительность бурения в мерзлых грунтах с глубиной промерзания до 2 метров и ограниченном содержанием твердых включений в 1,5-2,5 раза выше показателей бурения серийного образца, а срок службы рабочих органов машины увеличивается в 1,25...6 раз при прочих равных условиях.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ, ПРОХОДЯЩИХ ЧЕРЕЗ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Макейкина Т.И.

Согласно ГОСТ 25380-82 устанавливается единый метод определения плотности тепловых потоков, проходящих через однослойные и многослойные ограждения конструкций жилых, общественных, производственных и с/х зданий и сооружений при экспериментальном исследовании и в условиях их эксплуатации.

В монолитном 15 этажном доме по ул. Попова г. Барнаула проводилось теплотехническое обследование ограждающих конструкций для выявления их фактических теплоизоляционных качеств.

Наружные стены из керамзитобетона толщиной $\delta = 670$ мм ($\rho = 0,56$ Вт/м⁰С), $c = 840$ Дж/кг⁰С ($\rho = 1400$ кг/м³).

Для изменения плотности теплового потока использовались следующие приборы:

- термометры ртутные, для измерения внутренней и наружной температуры воздуха;
- вольтметр цифровой Ф 283М1, при измерениях термо-ЭДС.
- преобразователь теплового потока (модель ПТП-1.11.01.30.11 № 14156 / изготовлен

Киевским институтом технической физики для изучения плотности теплового потока в соответствии с ГОСТ 25380-82.

На плоскости стены тепловой поток измеряется на 1 подготовленной точке. Выбранный на ограждающие конструкции участок имеет поверхностный слой из одного материала, одинаковой обработки и состояния поверхности, одинаковые условия по лучистому теплообмену.

Для крепления преобразователя наносили тонкий слой технического вазелина на стену и преобразователь. Отсчетное устройство располагали в соседнем помещении для исключения влияния наблюдателя на значение теплового потока.

Измерения проводились в течении 2 суток, данные брали через 5 минут. Параллельно измеряли температурные поля термомпарами заложенными при изготовлении смен в плоскости стены.

В результате измерений следует, что при стационарном, расчетном R по сечению стены, показания датчика хаотично пульсируют.

В условиях изменения температуры наружного воздуха использование средних величин не обеспечивает необходимую точность результатов, так как процесс стабилизации теплового режима в стене может длиться несколько суток. Для точного нахождения R_0

по зависимости $R_0 = (T_B - T_H) / g$, где T_B и T_H - температура наружной и внутренней поверхности стены, g - плотность теплового потока.

Необходимо найти в толще стены зону определения теплового потока, где его величина приближается к стационарному значению в течении наименьшего промежутка времени.

Возникает вопрос о методе определения теплового потока, для нахождения R фактического, при выполнении всех требований ГОСТа 25380-82 «Метод измерения плотности тепловых потоков проходящих через ограждающие конструкции».

ГИДРОНОЖНИЦЫ ДЛЯ СНОСА СООРУЖЕНИЙ НА БАЗЕ ОДНОКОВШОВОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭКСКАВАТОРА

Москвитин В.С. – студент гр. МиАС-81
Лютов В.Н. – научный руководитель

В настоящее время в связи со старением жилого фонда, построенного в 1960-70 гг., в частности 5-ти и 9-ти этажных панельных домов, так называемых «хрущевок», наиболее актуальным стал вопрос о сносе и реконструкции этих зданий. Необходимость поиска новых технических решений при работах по сносу зданий обусловлено тем, что, зачастую, эти работы необходимо производить в условиях плотной городской застройки, не повреждая соседние здания. Использование старых методов: канатных экскаваторов, оборудованных «шар-бабой» или «клин-бабой», этого не позволяет.

Некоторым аспектам этой проблемы посвящена представленная работа, выполняемая в рамках НИРС на кафедре ТиМС. Исследования были направлены на модернизацию и унификацию широко используемого в строительстве гидравлического одноковшового экскаватора путем применения в качестве сменного навесного оборудования - гидравлических ножниц.

Отличительными особенностями этого оборудования являются:

- 1) производительность машины с оборудованием – гидроножницы приблизительно в 3 раза выше, чем у используемой ранее техники;
- 2) гидравлические ножницы способны резать бетон, несущие балки и арматуру диаметром до 40 мм и более;
- 3) процесс разрушения происходит контролируемо, то есть обжимки не разлетаются во все стороны, как при использовании «шар-бабы», а отрезаются и аккуратно складываются на землю;
- 4) машина позволяет производить разрушение, как на уровне стоянки экскаватора, так и выше или ниже этого уровня;
- 5) машина может быть легко переоборудована для выполнения других работ: без особого труда и в кратчайшие сроки можно заменить гидроножницы на гидромолот или грейфер;
- 6) кроме основного назначения – сноса зданий, гидроножницы могут использоваться для вторичного дробления железобетона, разделки металлического лома, для вскрытия дорожных покрытий и т.д.

В качестве базовой машины для установки гидравлических ножниц может использоваться как отечественный, так и зарубежный гидравлический экскаватор 4-ой или 5-ой серии, имеющий массу 16-25 т и рабочее давление в гидросистеме 25...28 МПа, что значительно сокращает расходы на приобретение специального оборудования для разрушения. Привод гидроножниц осуществляется от гидравлической системы экскаватора подключением их к магистрали, предназначенной для управления навесным оборудованием (грейфером, гидромолотом), что не требует доработки базовой машины.

Не менее важным преимуществом описываемого оборудования, делающим его более выгодным по сравнению с техникой, используемой ранее, является и то, что при работе экскаватора с гидроножницами образуется значительно меньше шума и пыли, что способствует улучшению условий труда машиниста и других рабочих, задействованных на объекте.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА АВТОГРЕЙДЕРА ДЗ-98

Кузнецов А.В. – студент гр. МиАС-81
Лютов В.Н. – научный руководитель

В строительно-дорожном производстве важную роль занимает землеройно-транспортная машина-автогрейдер. Основным преимуществом автогрейдера является его способность выполнять разнообразные технологические операции: планировочные и профилировочные земляные работы в различных условиях применения; содержание и улучшение грунтовых дорог и гравийных покрытий в сельской местности; содержание проездов и площадей в жилищно-коммунальном хозяйстве. Автогрейдер может применяться в железнодорожном, гидротехническом и мелиоративном строительстве.

Несмотря на высокий технический уровень серийно выпускаемых автогрейдеров, имеется значительный резерв в области модернизации и унификации как их отдельных узлов и агрегатов, так и навесного рабочего оборудования.

Некоторым аспектам модернизации рабочего оборудования автогрейдеров посвящена работа, выполненная в рамках НИРС на кафедре ТиМС. Работа была направлена на усовершенствование рабочего органа – отвала автогрейдера ДЗ-98.

На основании проведенных технического обзора и анализа существующих конструкций были предложены некоторые пути решения поставленной задачи:

1) повышение эффективности работы автогрейдера за счет изменяемой в процессе работы длины его отвала, что позволило увеличить производительность машины, особенно при строительстве и содержании дорог и аэродромов;

2) повышение надежности машины и оборудования, увеличения срока их службы до капитального ремонта за счет ряда конструктивных и технологических мероприятий;

3) повышение степени автоматизации машины и оборудования в результате применения систем автоматики и микропроцессорной техники;

4) улучшение условий труда обслуживающего персонала.

Предлагаемые мероприятия по модернизации автогрейдера ДЗ-98 позволят увеличить производительность его работы в 1,5-2 раза по сравнению с серийно выпускаемой моделью.

МЕХАНИЗМ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ И РАЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

Южаков И.В. – студент гр. ПГС-04
Титов М.М. – научный руководитель

Процесс теплообмена между твердой поверхностью и газообразной средой называется теплопередачей и описывается законом Ньютона-Рихмана

$$Q = \alpha \cdot F \cdot (t_c - t_{ж}).$$

Коэффициент пропорциональности α - есть коэффициент теплопередачи с поверхности и его единица измерения Вт/(м²·°С). Обычно его определяют экспериментально, замеряя Q и $(t_c - t_{ж})$. Для нас он интересен тем, что в диапазоне обычных температур (-50°С - +50°С) величина коэффициента α включает все три способа теплопередачи и при определенных, часто встречающихся на практике, сочетаниях определяющих факторов доля лучистой составляющей практически достигает 70% от общего потока тепла. Отсюда старая инженерная идея делать поверхность теплообмена светоотражающей (первый спутник был позолочен и отполирован, лунный модуль АППОЛЮНА был защищен золотой фольгой) в сегодняшних условиях энергетического кризиса может быть легковостребована. Т.к. 98% жилого фонда страны – здания построенные 15 и более лет назад, то их и нужно утеплять. Но не органическими и недолговечными минеральными материалами – это путь в «черную дыру». А путем окрашивания наружной поверхности (дешево и технологично) новым поколением светоотражающих красок, не меняющих архитектурный облик здания, но весьма значительно сни-

жающих лучистую составляющую теплообмена и, тем самым, снижая в 2-3 раза общие теплотери через оболочку здания. Такие краски уже выпускаются в Америке (или первоначально окрашивались космические корабли «Шатл»), но они достаточно дороги. Наши усилия направлены на разработку более дешевого наполнителя, не требующего больших единовременных затрат на его производство.

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МЕТОДОМ МЕХАНИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ

Зайцев Д.В. – студент гр. ПГС-02
Титов М.М. – научный руководитель

На сегодняшний день для расчета термического сопротивления ограждающих конструкций используется расчетная методика СНиП II-3-79* “Строительная теплотехника”, в которую заложена исходная посылка о том, что тепловой поток, проходящий через стену, является стационарным или его можно считать таковым.

Отсюда, вся методика расчета основана на теории стационарного теплового потока. Вместе с тем строительная практика показывает, что изначально эта посылка не совсем верна. При проведении исследований было получено следующее: не один из обследованных домов не дотягивает до расчетных значений, т.е. все, что описывалось СНиП в реальности, оказалось более низким термическим сопротивлением, чем по теории стационарного теплового потока. Это связано с тем, что на практике тепловой поток является нестационарным. Следовательно, возникает необходимость нахождения термического сопротивления ограждающих конструкций при нестационарном тепловом потоке.

При исследованиях очень часто изучаемый закон заменяют аналогичным законом из другой области. Для описания нестационарного теплового потока заменим его механической моделью. В качестве механической аналогии описывающей процесс нестационарной теплопередачи стены, представим следующую модель (рисунок 1).

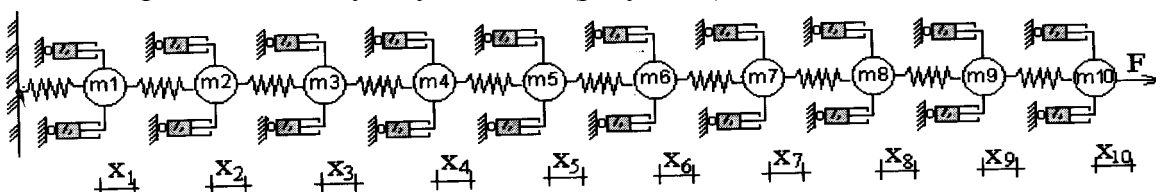


Рисунок 1 – Механическая модель механизма нестационарной теплопроводности

Если к системе тел приложить некоторую возмущающую силу F (она может задавать по любому закону) то система выйдет из состояния покоя и каждое из тел получит некоторое перемещение $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_{10})$.

Для нахождения перемещений $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_{10})$ используем уравнение Лагранжа 2-го рода:

$$\frac{d}{d\hat{o}} \cdot \left(\frac{dT}{d\dot{x}_i} \right) - \frac{dT}{dx_i} = Q + F$$

будем иметь 10 уравнений Лагранжа 2-го рода, тогда система решения относительно перемещений будет иметь следующий вид:

$$\left[\begin{array}{l} m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_1 c - 2\mu \dot{x}_1 + F(\tau) \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_2 c - 2\mu \dot{x}_2 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_3 c - 2\mu \dot{x}_3 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_4 c - 2\mu \dot{x}_4 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_5 c - 2\mu \dot{x}_5 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_6 c - 2\mu \dot{x}_6 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_7 c - 2\mu \dot{x}_7 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_8 c - 2\mu \dot{x}_8 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_9 c - 2\mu \dot{x}_9 \\ m \left(\ddot{x}_1 + \ddot{x}_2 + \ddot{x}_3 + \ddot{x}_4 + \ddot{x}_5 + \ddot{x}_6 + \ddot{x}_7 + \ddot{x}_8 + \ddot{x}_9 + \ddot{x}_{10} \right) = -x_{10} c - 2\mu \dot{x}_{10} \end{array} \right.$$

Решаем полученную систему методом конечных разностей.

В каждом дифференциальном уравнении заменяем производные конечноразностными выражениями. Будем использовать симметричные конечно-разностные отношения.

Интервал $[a, b]$, на котором ищется решение системы из 10-ти уравнений Лагранжа 2-го рода, разбиваем на n равных частей длины h (шаг), где $h = \frac{(b-a)}{n}$

$$y'(x_i) \approx \frac{-y_{i-1} + y_{i+1}}{2h},$$

$$y''(x_i) \approx \frac{y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1}}{h^2}.$$

Записав разностную форму уравнения и дополнительно краевые условия y_0, y_n , получаем систему из $n \times 10$ уравнений с $n \times 10$ неизвестными.

В результате будет получена система уравнений с $n \times 10$ неизвестными, матрица коэффициентов которой будет иметь ленточную структуру.

В результате система представляется в матричном виде $A \times X = B$, где A – матрица коэффициентов системы; X – вектор свободных членов; B – вектор решения.

Строится график моделирующий нестационарный тепловой поток, на котором $\alpha_i = x_i$.

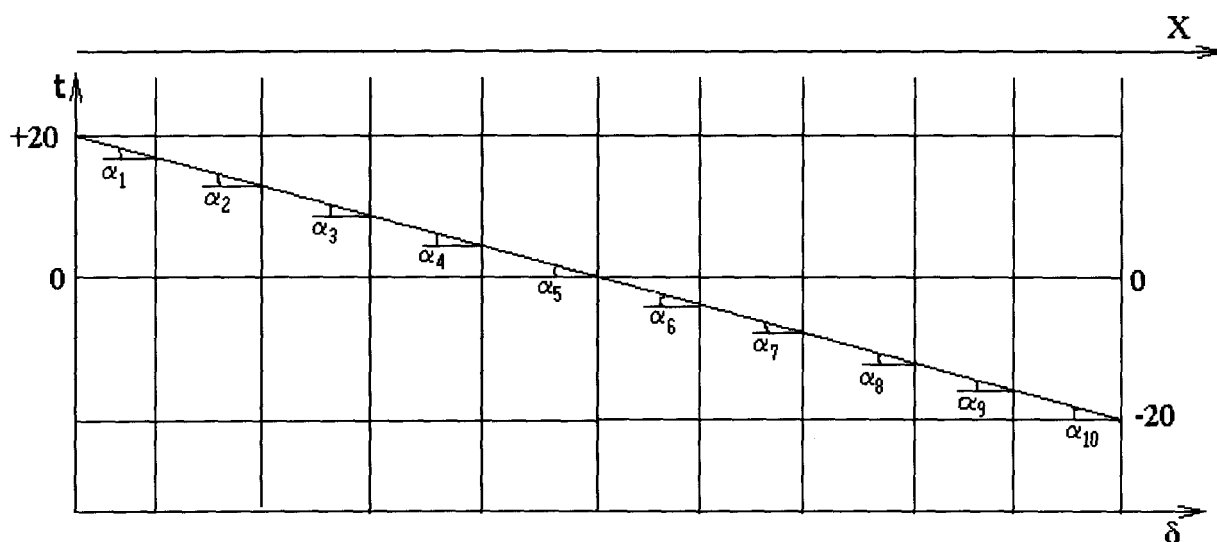


Рисунок 2 – Температурный график по толщине стены

В результате, мы получим траекторию изменения температурной кривой в толщине стены, которую можно описывать синусоидой, либо математическим полиномом (рисунок 2). А, зная весь ход изменения температурной кривой в стене за последнюю неделю и тем самым, решая обратную задачу, мы сможем найти термическое сопротивление ограждающих конструкций при любом нестационарном режиме.

Нахождение точного значения термического сопротивления ограждающих конструкций в реальном процессе теплопередачи позволит уменьшить погрешности, связанные в первую очередь с неточностью исходной модели нормативной методики. Так на кафедре ТИМС проводился, предварительный анализ экономического эффекта за отопительный период при повышении точности расчетов термического сопротивления и он составил 20% в сторону уменьшения годового расхода теплоносителей.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА ПЛОСКИХ ЭЛЕКТРОДОВ

Латышев И.А., Туганов П.В. - студенты гр. ПГС-13
Титов М.М. – научный руководитель

Рассмотрим взаимодействие двух параллельных, плоских пластин, проводящих электрический ток, равномерно убывающий от одного ребра до другого, причём на втором ребре значение тока равно нулю. Пластины помещены в хорошо проводящий раствор, а между ними расположена упругая прокладка.

Выведем формулу энергии выделяющейся от действия силы возникающей между пластинами. Так как ток в пластинах равномерно убывает по всей высоте, то выведем формулу выделяющейся энергии от силы взаимодействия двух проводов.

Сила взаимодействия двух параллельных проводов с током вычисляется по формуле:

$$P = \frac{\mu\mu_0 I^2 \ell}{2\pi\Delta} \text{ [Н]}, \text{ где произведение } \mu\mu_0 - \text{ постоянное, } I - \text{ сила тока, } \ell - \text{ длина проводника, } \Delta - \text{ расстояние между проводниками.}$$

Для того чтобы найти значение силы в любой точке проводника, продифференцируем формулу закона Ампера по силе тока:

$$\frac{\partial P}{\partial I} = \frac{2\mu\mu_0 I \ell}{2\pi\Delta}, \text{ сокращая, получим:}$$

$$\frac{\partial P}{\partial I} = \frac{\mu\mu_0 I \ell}{\pi\Delta}.$$

Для того чтобы рассчитать работу необходимо будет взять двойной интеграл, так как $\partial A = \partial P \partial \delta$, где ∂A - элементарная работа, ∂P - элементарная сила, $\partial \delta$ - элементарное перемещение.

Проинтегрируем элементарную работу:

$$A = \int_{\Delta/2}^0 \partial \delta \int_1^0 \frac{\mu\mu_0 I \ell \partial I}{\pi\Delta} [\text{Дж}].$$

Нижний предел равен $\Delta/2$ потому, что расстояние между проводами Δ , а притянуться друг к другу они могут только на половину этого расстояния.

Вычислив интеграл, мы получим, что

$$A = \frac{\mu\mu_0 I^2 \ell}{2\pi\Delta} \Big|_1^0 \cdot \delta \Big|_{\Delta/2}^0 [\text{Дж}].$$

Подставив значения верхних и нижних пределов, получим:

$$A = - \frac{\mu\mu_0 I^2 \ell \cdot \left(-\frac{\Delta}{2}\right)}{2\pi\Delta} [\text{Дж}].$$

После сокращения придём к итоговой формуле:

$$A = \frac{\mu\mu_0 I^2 \ell}{4\pi} [\text{Дж}].$$

По закону сохранения энергии: $A = E$, а значит, получается что:

$$E = \frac{\mu\mu_0 I^2 \ell}{4\pi} [\text{Дж}].$$

Вследствие того, что по всей толщине пластины ток убывает равномерно, то энергия, которая будет выделяться в этом случае получается равна сумме энергий в каждой линии уровня. Найдём энергию, выделяющуюся при взаимодействии пластин.

$$E_{\text{пластины}} = \sum_0^H E_{\text{провода}} [\text{Дж}], \text{ где } H - \text{высота пластины.}$$

Так как энергия одинакова по всей толщине, то получается:

$$E_{\text{пластины}} = E_{\text{провода}} \cdot H [\text{Дж}].$$

СПОРЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (ЗЕМЕЛЬНЫЙ КОДЕКС).

Тихомиров К.О. – студент гр. ПГС-01
Францен Г.Е. – научный руководитель

Юридические аспекты в деятельности застройщиков связаны в первую очередь с выбором и освоением земельного участка для строительства.

Земельным кодексом РФ регламентируется порядок представления земельных участков для строительства, оформление прав собственности, аренду, нормы представления, сроки, особенности купли-продажи, требования на использование, оценка.

Статьи земельного Кодекса РФ отражают и определяют взаимоотношения лиц, не являющихся собственниками, но использующих земельный участок на основании частного и

публичного сервитута для прохода или проезда, прокладки и ремонта коммунальных, инженерных, электрических и других линий и сетей, объекты транспортной инфраструктуры, дренажных работ и забора воды, проведения исследовательских, изыскательских и других работ, доступа к водоемам и прибрежной полосе. Обременение земельного участка сервитутом может быть срочным или постоянным. При этом собственник земельного участка вправе требовать соразмерную плату от лиц, в интересах которых установлен сервитут. Согласно законодательству устанавливаются также требования и ответственность соблюдению законодательства об охране и использовании земель – земельный контроль, защите прав на землю и порядок рассмотрения земельных споров, мониторинг, создание и ведение земельного кадастра, возмещение вреда.

ДОГОВОР СТРОИТЕЛЬНОГО ПОДРЯДА

Латышева Е.А. – студентка гр. ПГС-01
Францен Г.Е. – научный руководитель

Договоры строительного подряда заключаются на строительство, реконструкцию или капитальный ремонт предприятий, зданий, сооружений и иных объектов, а так же на выполнение монтажных, пусконаладочных и иных связанных со строящимся объектом работ.

Договор строительного подряда рассчитан на длительный период времени, в течении которого будут вестись строительные работы, а так же осуществляться эксплуатация объекта в течении гарантийного срока.)

Работы, выполняемые на основании договора строительного подряда, ведут к созданию или обновлению объектов недвижимости. Вполне естественно, что начало таких работ должно быть увязано с решением целого ряда вопросов: выделение соответствующего земельного участка, утверждением проектно-сметной документации, получением согласования органов, отвечающих за градостроительную политику, пожарную и экологическую безопасность.

Субъектами договора строительного подряда являются заказчик и подрядчик. В роли заказчика могут выступать любые физические и юридические лица. На практике функции заказчика нередко передаются специализированным организациям, которые действуют в качестве представителей тех лиц, для которых предназначен строящийся объект, таким образом заказчик и инвестор очень часто не совпадают в одном лице.

Инвесторы могут выступать в роли заказчика, если они располагают для этого необходимыми возможностями, или могут возложить эти функции на других лиц. В этом случае между инвестором и заказчиком заключается особый инвестиционный договор.

В качестве подрядчиков выступают различные строительные и строительномонтажные организации независимо от форм собственности, а так же индивидуальные предприниматели, имеющие лицензию на строительную деятельность.

Договор строительного подряда в настоящее время утратил плановый характер и заключается, как правило, по свободному усмотрению сторон. Это не означает, что отпали все административно-правовые предпосылки договорных отношений. И сейчас, чтобы реально приступить к строительству того или иного объекта, необходимо получить разрешение и согласования целого ряда уполномоченных государственных органов.

Договоры строительного подряда могут заключаться как в обычном порядке, т.е. путём вступления контрагентов в прямой контакт, составлении всех необходимых условий будущего договора и его подписание, так и посредством специальных торгов.

Под подрядными торгами понимается форма размещения заказов на строительство, предусматривающая выбор подрядчика для выполнения работ на основе конкурса. Конкурс проводится в виде тендера, представляющего собой соревнование представленных претендентами оферт (письменных предложений о заключении договора) с точки зрения их соответствия критериям, содержащимся в тендерной документации. В самой тендерной документации, которой за плату или бесплатно обеспечиваются лица, решившие принять участие в торгах, со-

держится: 1. общие сведения об объекте (местонахождение, срок выполнения, наименование заказчика); 2. проектная документация (чертежи, спецификации); 3. требования по составу документов оферт (временное поручительство в форме гарантии банка, копия платёжного документа, подтверждающего внесение задатка и т.д.); 4. требования по условиям разработки, порядке оформления и представления оферты; 5. условия и порядок проведения торгов, порядок выбора победителя и т.д. 6. проект договора строительного подряда; 7. форма заявки на участие в торгах.

В подрядных торгах имеют право участвовать любые российские и иностранные организации независимо от форм собственности, имеющие необходимое разрешение на занятие строительной деятельностью, если торги не являются закрытыми. Победителем торгов, который определяется специальным тендерным комитетом, становится тот оферент, предложение которого наиболее полно отвечает требованиям тендерной документации. После утверждения заказчиком (инвестором) протокола о результатах, где указывается состав тендерного комитета, результаты голосования, сводная таблица оферт и срок подписания договора, торги считаются законченными.

Договором регламентируются права и обязанности сторон. Права и обязанности сторон, связанные с осуществлением заказчиком контроля и надзора за выполнением работ, согласования изменения сметной стоимости, сдача-приемка, ответственность

Осуществляя надзор за выполнением работ заказчик не должен вмешиваться в оперативно-хозяйственную деятельность подрядчика, т.е. не давать указаний о том, как следует организовать работу, какие методы и приёмы работы использовать. Но если подрядчик ведёт работы с нарушением СНиПов и ГОСТов, использует некондиционные строительные материалы и конструкции и т.д., указания заказчика об устранении выявленных нарушений носят для подрядчика обязательный характер.

Право требовать пересмотра сметы возникает у подрядчика в случае, если по независящим от него причинам стоимость работ превысила смету не менее чем на 10%. Подрядчик выполняет работу за свой риск, понятием которого в широком смысле охватывается и риск не уложиться в согласованную смету. Например, подрядчик не может сослаться на обычный рост стоимости строительных материалов, обусловленный инфляцией, так как данное обстоятельство надо предвидеть при заключении договора.

В устранение препятствий к исполнению договора заинтересованы обе стороны, закон устанавливает, что расходы, понесённые заказчиком и подрядчиком на их ! преодоление, каждая из сторон несёт самостоятельно.) Особенностью содержания договора строительного подряда является такой момент, как *сотрудничество сторон*, так как для обычного подряда он не характерен.

На сторону, несущую риск случайной гибели или случайного повреждения объекта строительства возлагают обязанность застраховать соответствующие риски и предоставить другой стороне доказательство заключения договора страхования. При этом страхование не освобождает соответствующую сторону от Обязанности принимать необходимые меры для предотвращения вступления страхового случая.

Применительно к реконструкции зданий и сооружений в законе специально упоминается об ответственности подрядчика за снижение или потерю прочности, устойчивости, надёжности зданий, сооружений или их отдельных частей.

При обнаружении в построенном подрядчиком объекте недостатков, снижающих его качество или мешающих использовать результат работ по его прямому назначению, Наступает ответственность за ненадлежащее качество.

Во-первых, подрядчик несет ответственность за недостатки объекта, обнаруженные в пределах гарантийного срока. При этом заказчик должен заявить о недостатках в разумный срок по их обнаружении.

Во-вторых, если не установлен гарантийный срок, требования, связанные с недостатками могут быть представлены в пределах пяти лет со дня передачи объекта заказчику.

В-третьих, подрядчик может быть освобожден от ответственности, если докажет, что недостатки произошли вследствие нормального износа объекта или его частей, неправильной эксплуатации, а также ненадлежащего ремонта, произведенного силами, заказчика или привлеченными третьими лицами.

Подрядчик несет специальную ответственность за нарушение требований закона об охране окружающей природной среды и о безопасности строительных работ. Если в результате деятельности подрядчик причинил вред окружающей среде либо посторонним лицам, именно на него, а не на заказчика возлагается обязанность этот вред возместить.

СЕКЦИЯ «ОСНОВАНИЯ, ФУНДАМЕНТЫ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОДЕЗИЯ»

РАСЧЕТ ОСАДОК ОТДЕЛЬНО СТОЯЩИХ ФУНДАМЕНТОВ С УЧЕТОМ ДЕФОРМАЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИИ ГРУНТА

Шуклина Г.Н. - студентка гр.5С-71
Молокова Е.Ф. - студентка гр. ПОС-01
Коробова О.А. - научный руководитель

На основе проведенных расчетно-теоретических и экспериментальных исследований в развитие главы СНиП 2.02.01-83* «Расчет оснований по деформациям» и Приложения 2 «Расчет деформаций оснований. Определение осадки» для расчета осадок отдельно стоящих фундаментов с учетом деформационной анизотропии предложен усовершенствованный метод послойного суммирования деформаций. Усовершенствование метода заключается в учете деформируемости грунта по вертикальному и горизонтальному направлениям при действии вертикальных $\sigma_{z p, \alpha}$ и горизонтальных $\sigma_{x p, \alpha}$ дополнительных напряжений, рассчитываемых для точек полуплоскости, которые расположены на центральной вертикали посередине слоев h_i , предусмотренных СНиП 2.02.01-83*. «Основания зданий и сооружений»:

$$S = \sum \varepsilon_{z,i} * h_i,$$

где

$$\varepsilon_{z,i} = (\sigma_{z p, i, \alpha} / E_z) * (1 - \nu_{xy} * \nu_{zy}) - (\sigma_{x p, i, \alpha} / E_x) * (1 + \nu_{xy}).$$

Наиболее просто влияние анизотропии можно учесть путем корректировки только напряжений $\sigma_{z p, i}$, т.е. по формуле:

$$S = \beta \sum \sigma_{z p, i, \alpha} * h_i / E_{z, i}.$$

При этом точность расчета осадок несколько снижается. Толщина h_i и количество n слоев принимается в соответствии со СНиП 2.02.01 – 83*. «Основания зданий и сооружений». Дополнительные напряжения вычисляются по зависимостям:

$$\begin{aligned} \sigma_{z p, i, \alpha} &= \sigma_{z p, i} K_{\alpha}, \\ \sigma_{x p, i, \alpha} &= \sigma_{x p, i} K_{\alpha}, \\ \sigma_{z p, i, \alpha}^y &= \sigma_{z p, i}^y K_{\alpha}^y, \\ \sigma_{x p, i, \alpha}^y &= \sigma_{x p, i}^y K_{\alpha}^y, \end{aligned}$$

где дополнительные напряжения $\sigma_{z p}$ ($\sigma_{z p}^y$) и $\sigma_{x p}$ ($\sigma_{x p}^y$) в соответствующих точках (i) изотропной полуплоскости определяются по имеющимся решениям для линейно-деформируемой среды. K_{α} (K_{α}^y) и K_{α} (K_{α}^y) – поправочные коэффициенты влияния анизотропии грунта для характерных точек центральной и угловой вертикалей. Поправочные коэффициенты K_{α} показывают, какую долю от напряжений в изотропной среде составляют соответствующие напряжения в анизотропной. Значения коэффициентов вычисляются по формулам:

$$\begin{aligned} K_{\alpha} &= \sigma_{z\alpha} / \sigma_z, \\ K_{\alpha} &= \sigma_{x\alpha} / \sigma_x, \end{aligned}$$

где $\sigma_{z\alpha}$ и $\sigma_{x\alpha}$ – вертикальные и горизонтальные напряжения для анизотропной среды; σ_z и σ_x – то же, для изотропной.

Поправочные коэффициенты влияния анизотропии грунта K_{α} вычислены по результатам исследования напряженно-деформированного состояния (н.д.с.) анизотропного грунтового основания под действием нагрузки. Исследование н.д.с. проводилось на ЭВМ методом конечных элементов с применением методики математического планирования эксперимента.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТА ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТРАМБУЮЩЕЙ УСТАНОВКОЙ

Зябкин С., Рязанов Д.В. - студенты гр. ПГС-84
Черепанов Б.М., Ермолаев А.В. – научные руководители

Проектирование и строительство зданий и сооружений на основаниях, сложенных глинистыми лессовидными грунтами требует принятия особых мер, исключающих или снижающих просадки до допустимых значений.

Наиболее выгодно добиваться устранения просадочных свойств и повышения прочности грунтового основания поверхностным уплотнением грунтов трамбовками повышенного веса, поскольку оно существенно уменьшает затраты и сроки строительства на слабых грунтах.

На сегодняшний день в отличие от ранее наработанного опыта в данной области принято решение снимать после каждого цикла трамбования верхний разуплотненный грунт, значительно гасящий энергию удара. Комплексный анализ и лабораторные исследования показали, что значительно увеличивается мощность уплотняемого слоя.

При экономическом сравнении свайного фундамента с фундаментами мелкого заложения на уплотненном основании хорошо виден эффект от внедрения метода уплотнения просадочных грунтов трамбовками повышенного веса, однако финансовые затраты связанные с пробным трамбованием и отбором образцов для лабораторных испытаний поставили задачу по моделированию данного процесса. Это в значительной степени позволит сократить сроки инженерно – геологических работ и их стоимость.

При моделировании процесса уплотнения необходимо определить интенсивность послойной деформации лессового грунтового основания при получении ударных импульсов. Они возникают в момент соприкосновения трамбуемого органа массой 720 кг сброшенного с высоты 2.2 метра с поверхностью уплотняемого грунта.

Послойную деформацию грунтового основания очень трудно отследить, поскольку используемый грунт должен сохранять природную структуру до начала эксперимента. Ранее применяемые методы позволяли наблюдать лишь за грунтовой поверхностью в процессе уплотнения, а послойная деформация оставалась не изученной. Были попытки отследить данный вопрос на насыпных грунтах, но это дает неполные и неточные представления о истинных процессах происходящих в грунтовой массе в природном состоянии в процессе уплотнения.

Имеется опыт протягивания через лессовое основание с помощью нитей деревянных кольшек. Для этого с двух сторон от предполагаемого отпечатка трамбования вырывались шурфы на расстоянии $2d$ от каждого края штампа, где d – диаметр трамбовки. В горизонтальном направлении на разной глубине бурились скважины и уже через них устанавливали деревянные марки. Данная технология является очень трудоемкой и не совсем точной, поскольку для установки кольшек в проектное положение трудно выдержать горизонтальность скважины, обеспечить плотность грунта равную природной при обратной засыпке полостей и многое другое. При отсутствии механизированной поддержки значительно увеличиваются сроки проведения работ и стоимость.

Нами была разработана новая технология отслеживания послойной деформации грунта.

Ее суть заключается в том, что не нарушая природной структуры грунта мы погружаем в массив так называемые винтовые марки, представляющие собой уменьшенный вариант шнека, с помощью винтовращающих частей. Прорезая, но не нарушая грунт, можно устанавливать такие маячки в любом месте на требуемой глубине. В процессе уплотнения винтовая марка удерживаясь концентрическими лопастями за слой грунта, позволяет отследить его послойную деформацию. Данная технология является менее трудоемкой и наиболее точной, поскольку глубина погружения маячков контролируется геодезически с помощью нивелира.

СПОСОБ УКЛАДКИ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ В ГРУНТОВОЕ ОСНОВАНИЕ БЕЗ НАРУШЕНИЯ СТРУКТУРЫ ГРУНТА

Лауб Ю, Рязанов Д.В. - студенты гр. ПГС-84
Черепанов Б.М., Ермолаев А.В. – научные руководители

Для исследования процесса уплотнения грунта требуется знать величины напряжений, возникающих при динамическом воздействии трамбуемого органа. Как правило, их определяют с помощью датчиков давления (мессдоз) конструкции Д.С.Баранова.

До сегодняшнего дня были попытки измерить напряжения лишь при действии статической нагрузки на грунт. Для этого протарированные мессдозы помещались в грунтовый массив под опытными штампами – фундаментами в предварительно пробуренные горизонтальные штреки цилиндрической формы. Датчики помещались с таким расчетом, чтобы могли находиться на одной вертикали под штампом. Для более плотного прилегания мессдоз к грунту по нижнему краю специальным трубосплюсненным ножом устраивали горизонтальную площадку, по которой проталкивали датчики на требуемое расстояние. В данном случае трудно обеспечить горизонтальность помещения датчиков, и как следствие, точность показаний. После установки датчиков давления, скважины (штреки) заполнялись просеянным лесосовым грунтом, который затем уплотнялся специальной трамбовкой прикрепленной к штанге до состояния близкого к природному. Количество ударов трамбовки предварительно определялось опытным путем. После укладки всех мессдоз по глубине шурф, во избежание выпора грунта во время нагружения штампа, засыпался грунтом с послойным трабованием. Однако все же возникают сложности с обеспечением природной плотности грунта при заполнении пазухов.

Для моделирования процесса уплотнения была поставлена задача об определении интенсивности нарастания напряжений в процессе уплотнения грунта при его послойной деформации.

В области исследования напряженного состояния грунта при динамическом воздействии на него экспериментальной установкой были проведены новаторские эксперименты. В уплотняемый грунт перед началом эксперимента, как и в выше описанном случае, помещались протарированные датчики давления. Коренным отличием от ранее проделанных опытов является то, что нами было сконструировано специальное приспособление, позволяющее помещать мессдозы в грунт, не нарушая как природной плотности массива, так и плотности по площади контакта датчиков с грунтом. Это стало возможным благодаря тому, что грунт под мессдозы сначала извлекался с помощью шнека с небольшим недобором, а затем протыкался клинообразным ножом с толщиной чуть меньшей датчика давления. Далее с помощью двух направляющих и толкающей штанги и осуществлялась постанковка. Не менее важным фактором, чем природная плотность в зоне контакта мессдоз с уплотняемым грунтом, является возможность более точной установки датчиков в горизонтальной плоскости, что позволяет более равномерно распределить действующую по поверхности вертикальную нагрузку. Это дает более точные показания прибора и представления о характере возникающих напряжений.

Проведены многократные натурные испытания и получены первые результаты, свидетельствующие о постепенном нарастании напряжений по глубине. Что обуславливается послойным уменьшением объема пор, сближением и ориентацией раздробленных частиц и агрегатов между собой, более плотной их компоновкой в результате передачи динамической нагрузки.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ НА ОСНОВАНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.

Дудкин Е.С. – аспирант
Швецов Г.И. – научный руководитель

При использовании грунтов в качестве основания, среды или материала для возведения различных зданий и сооружений главное значение имеют механические свойства, характеризующие способность данного грунта воспринимать и передавать внешние воздействия. Изучение свойств грунтов при статических и, тем более, при динамических нагрузках представляет собой весьма сложную задачу, так как рассматриваемые свойства зависят от большого количества разнообразных факторов (состава, структурного строения и физического состояния грунтов, условий их естественного залегания, характера и параметров внешней нагрузки и др.). Основной отличительной особенностью грунтов от сплошных однокомпонентных газообразных и жидких сред, а также от твердых тел, является их многокомпонентный состав и минеральнодисперсное строение.

Основными причинами аварийных состояний, в области динамических воздействий на здания и сооружения являются различного рода действие взрывных волн, сейсмических воздействий, воздействие сверхзвуковых самолетов, движением поездов, а в крупных городах поездов метрополитена.

При этом бытует мнение, что городской трамвайно-троллейбусный транспорт, оказывает незначительное влияние на здания и сооружения, поэтому не может быть причиной аварийного состояния.

В естественном залегании грунты представляют собой сложные минеральнодисперсные образования, состоящие из твердых, несвязанных или относительно слабо связанных между собой минеральных частиц различной крупности и геометрической формы, пространство между которыми (поры грунта) заполнено жидкой и газообразной (в виде воздуха, различных газов и водяных паров) составляющими. Существенное влияние на свойства "грунтов оказывают минералогический состав, размеры, форма и степень окатанности твердых частиц.

В городе Барнауле существует большое количество аварийных и прошедших через аварийное состояние зданий и сооружений. Одной из причин аварийного состояния являются значительные динамические воздействия, в том числе от движения городского транспорта, работы различных машин и механизмов, а так же при забивке свай на строительных площадках вблизи существующих зданий и сооружений.

По сравнению с грунтами естественной влажности, особо опасными являются лессовые просадочные грунты в замоченном состоянии. В результате замачивания этих грунтов и воздействия проходящего рядом городского троллейбусного и трамвайного транспорта, здания приходят в аварийное состояние и не редко требуют основательного ремонта.

Так же динамические воздействия влияют не только на конструкции здания, но и на физико-механические свойства грунтов основания, что приводит к значительному снижению его несущей способности, возникновению дополнительных деформаций, и к аварийному состоянию здания в целом.

Одним из объектов предварительного обследования стал дом №4 по улице Строителей. Основной причиной для наблюдения явилось расположение его на перекрестке, а также близкое расположение линий движения городского трамвайно-троллейбусного и автомобильного транспорта.

На этой территории в настоящее время наблюдается большая техногенная нагрузка на грунты, что неизбежно ведет к развитию в этих грунтах различных опасных геологических процессов. Визуальный осмотр дома показал наличие трещин, было принято решение установить «маяки», для наблюдения за изменением диаметра трещин после прохождения городского транспорта.

Первый маяк был на бумажной основе и крепился с помощью клея, второй маяк был на основе стекла, его крепление осуществлялось на цементной основе. В обоих случаях реакция на «хождение» трещины должна быть одинаковая. В первом случае - бумага рвется, во втором – падает стекло. Третий маяк устанавливался следующим образом, убирался слой штукатурки до кирпичной кладки, «оголялась» трещина, закладывался цементно-песчаный раствор с примесью гипса. В третьем случае образуется трещина. Помимо установки «маяков» наблюдение за изменением диаметра трещины велось с помощью штангенциркуля.

«Маяки» были установлены на трех трещинах, одного жилого дома. В течении обследования второй и третий тип «маяков» показали изменение диаметра раскрытия трещин. Дальнейшее обследование проводилось при помощи штангенциркуля, все замеры и изменения фиксировались в журнале наблюдения.

При передаче на полотно динамического колебания в частицах грунта развиваются инерционные силы, величина которых зависит не только от интенсивности динамического воздействия, но и то массы частиц. Вследствие этого проявляется значительное неравенство инерционных сил, ведущее к возникновению на контактах частиц отталкивающих и притягивающих напряжений.

При вибрации происходит сдвиг и поворот одних частиц относительно других, в результате чего расстояния между ними возрастают, а силы, притягивающие частицы друг к другу ослабевают. При чем, чем выше влажность, тем быстрее происходит процесс взаимной переориентировки частиц грунта.

Работы по исследованию влияния городского транспорта на устойчивость зданий и сооружений производятся в ряде городов Сибири и на этой основе разрабатываются мероприятия по обеспечению устойчивости с учетом специфики грунтовых оснований и особенно, уровня грунтовых вод.

Из вышперечисленного следует, что динамические воздействия от городского транспорта оказывают отрицательное влияние на несущую способность грунтов и прочностные характеристики зданий и сооружений. Исследование динамических воздействий, является актуальной задачей при планировке зданий и сооружений относительно линий городского транспорта.

Сегодня нельзя назвать практически ни одного объекта контроля или производственного процесса, которые не испытывали бы воздействия вибрационных, ударных или акустических нагрузок. Исследование колебательных процессов представляют большой интерес для всех отраслей промышленности. Длительное время разрабатываются способы борьбы с вредным воздействием вибрации, ударов и шумов в технике и природе.

Однако на сегодня, проблема влияния городского трамвайно-троллейбусного транспорта, а также забивки свай на здания и сооружения, является наименее исследованной.

ВОЗДЕЙСТВИЕ МАШИН С ДИНАМИЧЕСКИМИ НАГРУЗКАМИ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Дудкин Е.С. – аспирант
Швецов Г.И. – научный руководитель

В последние годы растет концентрация машин на предприятиях. Увеличивается единичная мощность машин. Предприятия строятся и развиваются в густонаселенных городах вблизи от жилых зданий. Появляются новые виды машин с динамическими нагрузками, величину которых не удастся достаточно точно определить на стадии проектирования. Создаются машины, к которым машиностроители предъявляют особенно жесткие требования по динамической податливости и деформативности. При реконструкции предприятия возникает необходимость заменять действующие машины другими, более мощными с использованием существующих фундаментов. Предприятия все больше оснащаются приборами повышенной точности, весьма чувствительными к внешним вибрационным воздействиям.

Машины являются источником вибраций, при недостаточном учете которых могут возникнуть недопустимые осадки, перекосы и колебания их фундаментов, цехов, в которых они расположены, соседних сооружений и жилых зданий. Фундаменты под машины могут вызывать вибрации рабочих мест, наносящие вред, здоровью людей, вызывая у них профессиональные заболевания.

Существует большое количество зданий и сооружений подвергшихся динамическому воздействию от машин и механизмов. Выявление на ранней стадии опасных динамических колебаний, способствует предотвращению аварийного состояния здания в целом.

Особую опасность представляют фундаменты на лессовом просадочном грунте, подвергшиеся замачиванию, так как в воданасыщенном грунте распространение динамических колебаний происходит намного быстрее. При этом происходит нарушение связей между частями, потеря первоначальных физико-механических и прочностных характеристик лессового грунта. Воздействие динамических колебаний приводит к осадке, перекосу фундаментов, а также трещинообразованию на фасадах зданий и сооружений.

ДЕФОРМАЦИИ ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТОВ ПРИ ЗАМАЧИВАНИИ ХОЛОДНОЙ И ГОРЯЧЕЙ ВОДОЙ

Быкова Е.В. – студент гр. ПГС-92

Соболев А.А. – аспирант

Носков И.В. – научный консультант

Основной причиной аварийных состояний большинства зданий и сооружений на лессовых просадочных грунтах является замачивание их оснований. Замачивание, в свою очередь, вызывает просадку оснований, которую рассматривают как быстро протекающую во времени осадку, сопровождающуюся резким изменением структуры грунтов этих оснований.

В настоящее время в научной литературе процесс замачивания рассматривается в общем виде, и не делается различий между замачиванием холодной и горячей водой. Между тем опыт эксплуатации зданий и сооружений показывает, что замачивание грунтов оснований горячей водой вызывает более значительные просадки. Таким образом эта тема заслуживает более тщательного изучения, тем более что аварийные утечки из систем горячего водоснабжения и систем отопления составляют около 25% от общего числа аварийных ситуаций.

С целью более подробного изучения этого процесса в лаборатории кафедры «ОФИГиГ» АлтГТУ на данное время проведено восемнадцать экспериментов, суть каждого из которых заключалась в следующем: 1) три образца слабопросадочного лессового грунта (относительная просадочность - 0.027), вырезанных из одного монолита, помещали в компрессионные приборы системы «Гидропроект», и постепенно загружали нагрузкой до 0.3 МПа, соответствующей давлению под подошвой фундамента; 2) после достижения стабилизации деформаций образцов, первый не замачивают, второй замачивают холодной водой, третий – горячей, замачивание производят одновременно; 3) синхронно, каждые 10 минут, снимали показания с индикаторов часового типа, показывающих величину деформации образцов, до тех пор пока не наступала относительная стабилизация т.е. первые 3-4 часа.

После этого были построены графики изменения величины деформаций по времени для каждого образца.

В последующих экспериментах использовался тот же грунт – суглинок лессовый слабопросадочный.

Обработка полученных данных показала, что средняя общая деформация незамоченных образцов грунта при давлении 0.3 МПа составила 1.94 мм, образцов замоченных холодной водой – 2.63 мм, образцов замоченных горячей водой – 3.48 мм. Просадка образцов от начала замачивания до полной стабилизации при одной и той же неизменной нагрузке (0.3 МПа) составила: для замоченных холодной водой – 0.535 мм.; при замачивании горячей водой – 1.050 мм.

Таким образом, на основе проведенных экспериментов, можно сделать следующий вывод: при замачивании лессового просадочного грунта горячей водой просадка грунта возрастает на 96.2% (или в 1.96 раза), по сравнению с замачиванием того же грунта холодной водой, т.е. результаты данных опытов количественно подтвердили вышесказанное предположение.

АВАРИЙНОЕ ЗАМАЧИВАНИЕ ДОМА ПО УЛ. СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ 60, Г. БАРНАУЛА

Быкова Е.В. – студент гр. ПГС-92

Соболев А.А. – аспирант

Носков И.В. – научный консультант

Пятиэтажный панельный жилой дом, расположенный по ул. Северо-Западной г.Барнаула, был построен в 1970 году. Фундаменты ленточные, из сборных железобетонных блоков на монолитной подушке. Основание неуплотненное, сложенное просадочными лессовыми супесями. На период строительства грунт основания имел следующие начальные характеристики: природная плотность – 1.82 г/см³, коэффициент пористости – 0.67, модуль общей деформации – 6.26 МПа, относительная просадочность – 0.03.

После 30 лет нормальной эксплуатации (утечки в основание грунта отсутствовали) сотрудниками нашей кафедры были отобраны образцы грунта ниже подошвы фундамента на 2 м. В результате лабораторных испытаний были получены следующие характеристики: плотность грунта – 2.07 г/см³, коэффициент пористости – 0.54, модуль общей деформации – 9.73 МПа, относительная просадочность – 0.0049. Сопоставляя полученные данные можно сделать вывод, что за время эксплуатации грунт основания уплотнился и стал непросадочным, т.е. его инженерные свойства улучшились.

Спустя 2 года после этого в январе 2002 года в результате прорыва трубы водоснабжения горячей водой в подвале дома, произошло аварийное замачивание основания. По данным опроса жильцов горячая вода поступала в течении двух дней, после чего уровень воды в подвале достигал 0.5 метра от пола подвала. Близ места утечки, с наружной стороны дома, произошла частичная просадка асфальтового покрытия на глубину до 0.5 м. Через две недели жильцами была обнаружена наклонная трещина в кирпичной стене цокольного этажа, установленной под лестничные марши. Ввиду своих конструктивных особенностей и большой жесткости само здание видимых трещин не получило. Не трудно догадаться, что причиной всему вышесказанному послужила неравномерная просадка основания в месте прорыва трубы. После ремонта трубопровода замачивание не повторялось.

Таким образом, казалось бы, что за более чем 30-летний срок эксплуатации здания грунт под подошвой фундамента упрочнился и потерял просадочные свойства, однако просадка все-таки произошла. Это объясняется следующим.

Грунт под экраном здания, а так же под подошвой фундамента (за исключением грунта расположенном непосредственно под подошвой и уплотненного нагрузкой от здания с течением времени) является макропористым и, как известно, поры эти имеют, в основном, вертикальную направленность. Следовательно, распространение воды в грунт должно происходить более интенсивно. Но в действительности это происходит гораздо медленнее. Связано это с тем, что по мере увлажнения и насыщения верхней части грунта водой, он превращается в «тестообразное» состояние, забивая вертикальные каналы (поры) грунта, и препятствуя тем самым дальнейшему проникновению влаги вглубь основания. Именно по этой причине здание благополучно эксплуатировалось более 30 лет.

В нашем случае имело место замачивание горячей водой, и с большим напором. При замачивании горячей водой происходит более интенсивное разрушение цементационных связей между частицами грунта и он из «тестообразного» состояния сразу переходит в текучее. Таким образом вода легко проникла в нижележащий, сохранивший свою просадочность слой, и вызвала его просадку.

Несмотря на сроки эксплуатации зданий и сооружений нижележащие слои грунта, находящиеся вне зоны влияния веса сооружения, и соответственно неуплотненные этим весом, сохраняют просадочность и находятся в потенциальном состоянии, «ожидая» неблагоприятного стечения обстоятельств, например, таких как замачивание горячей водой.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИИ ЛЕССОВЫХ МАКРОПОРИСТЫХ ГРУНТОВ

Соболев А.А. – аспирант

Швецов Г.И. – научный руководитель

Известно, что нагрузка от зданий или сооружений приложенная на водонасыщенное основание воспринимается одновременно как скелетом грунта (минеральной частью), так и водой в порах. Далее, в процессе уплотнения грунта от веса возведенного на нем здания или сооружения, происходит отжатие воды из пор, т.е. ее фильтрация через толщу грунтового основания. Поэтому процесс развития уплотнения (осадки) зависит от скорости отжатия воды из пор. Следовательно нужно знать фильтрационные свойства грунтов оснований. К сожалению фильтрационные свойства лессовых макропористых грунтов г. Барнаула изучены к настоящему времени совершенно недостаточно.

Имеющиеся материалы не позволяют обобщить результаты этих исследований и установить закономерности изменения фильтрационных свойств лессовых просадочных грунтов в зависимости от изменения напряженного состояния массива, от изменения плотности грунтов. Это обусловлено тем, что опыты по определению водопроницаемости лессовых грунтов ставили по различным методикам, на разных приборах и при различной методике обработки результатов. Между тем, специфическая макропористая структура лессовых грунтов и вытянутость капиллярных каналов в вертикальном направлении обуславливает анизотропность различных свойств макропористых лессовых грунтов природной структуры, и особенно их фильтрационных свойств.

Главным показателем фильтрационных свойств грунтов, как известно, является коэффициент фильтрации. Какие-либо данные по коэффициентам фильтрации грунтов г. Барнаула практически отсутствуют. Таким образом, тщательное изучение фильтрационных свойств макропористых лессовых грунтов г. Барнаула является актуальной задачей, и определяет направление дальнейших исследований. В настоящее время на каф. «ОФИГиГ» проводятся лабораторные исследования лессовых макропористых грунтов, с целью выявления степени их фильтрационной анизотропии.

Лессовые грунты г. Барнаула представлены, в основном, супесями и суглинками. В лаборатории кафедры коэффициент фильтрации этих грунтов определяется при помощи компрессионных приборов литвиновской лаборатории, путем замера расхода воды и разности напоров. Согласно этой схеме, о расходе воды можно судить по скорости снижения уровня воды в цилиндре – трубке, подсоединенной к фильтру базы компрессионного прибора. Движение воды вдоль стенок кольца устраняется приложением внешней нагрузки, большей структурной прочности грунта. Для определения фильтрационной анизотропии пробы грунта берутся по взаимно перпендикулярным направлениям, при вертикальном и боковом положении колец. Образцы грунта отбираются при естественной влажности и плотности.

Коэффициент фильтрации различных грунтов меняется в широком диапазоне и определяется, в основном, гранулометрическим составом, плотностью и пористостью. Это и предопределило второе направление наших исследований – проведение лабораторных экспериментов, и выявление зависимости фильтрационных свойств лессовых грунтов от гранулометрического состава, плотности и пористости.

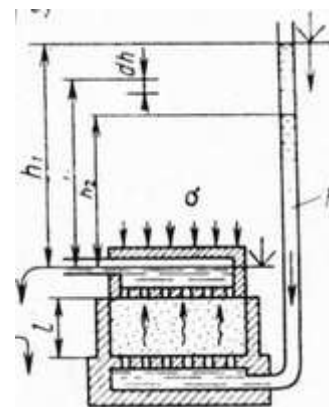


Рис. Схема установки для определения коэффициента фильтрации

ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ЕЕ НЕГАТИВНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

Вернигорова Н. А.- студент гр.ТГВ-11
Камаев С. Г.- научный руководитель

Проявление вулканизма представляет собой один из наиболее важных геологических процессов, имеющих огромное значение в истории развития земной коры. Ни одна область на Земле не формировалась без вулканизма.

Вулканическое извержение – это одно из самых неистовых, эффектных и внушающих трепет явлений природы. Поэтому неудивительно, что с незапамятных времен вулканы действовали на воображение человека, вызывая иногда ощущение красоты.

Подсчитано, что за последние 500 лет в результате деятельности более 500 наземных вулканов погибло примерно 200 тысяч человек. А что из себя представляет вулкан? Участок земной коры, где постоянно или периодически из магматического очага выбрасываются на поверхность Земли твердые, жидкие и газообразные вещества высокой температуры, называется вулканом.

Вулканы встречаются в различных географических условиях: внутри материков, по берегам морей, на дне океанов. В последнем случае некоторые из них целиком погружены в воду, другие возвышаются над водой в виде конусов, образующих вулканические острова (например, Курильские острова). Явления, предшествующие извержению, само извержение и явления, завершающие извержения, называются вулканическими процессами. Длительность их – от нескольких минут до нескольких столетий.

По особенностям процесса извержения и составу выбрасываемых продуктов выделяются различные типы вулканов. Гавайский тип объединяет вулканы Гавайских островов (Килауэа, Мауна-Лоа) и Исландии. Для него характерны подвижность и текучесть лавы базальтового состава бедной газами. Извержения происходят спокойно, без взрывов и не сопровождаются выбросами пепла и бомб. Температура лавы достигает до 1300°. Лава стекает с большой скоростью в виде широких потоков по пологим склонам вулкана. В 1960 году при извержении вулкана Килауэа стремительный поток огненной лавы сжег поселок на берегу моря и ринулся в море.

Стромболианский тип назван по вулкану Стромболи на Липарских островах Средиземном море вблизи Италии. Характеризуется менее текучей лавы основного состава с температурой 1000-1100°. Излияние лавы сопровождается слабыми взрывами. Извержение вулкана Стромболи, известные со времен Гомера, характеризуется ритмичностью.

Везувианский тип имеет вязкие средние и кислые лавы, быстро затвердевающие в жерле вулкана и после скопления газов прорываемые последними с огромной силой. В результате взрыва из вулкана выбрасываются вулканические бомбы, лапилли, пепел и облака газов. Лава далеко не растекается, образуя бесформенные глыбы. К данному типу относятся вулканы Везувий, Этна, Волькано, вулканы Курильских островов и Камчатки.

Пелейский тип назван по имени вулкана Мон-Пеле (Лысая гора) на острове Мартиника (Малые Антильские острова). Для данного типа также характерна вязкая лава, сильные подземные толчки и взрывы. Отличительная особенность – пеплогазовая раскаленная до 700° туча поднимается не вверх, а скатывается по склонам на окружающую местность, все сжигая на своем пути. Так был сожжен в 1902 году г. Сен-Пьер с 30 тысячами населения.

Бандайский тип назван по имени одного из крупнейших вулканов Японии. Лава такого типа очень вязкая, густая. Она застывает очень быстро в жерле вулкана, не давая выхода парам и газам. После скопления большого количества газов и паров происходит мощный взрыв, разрушающий весь вулкан. Характерен выброс большого количества пепла и газов. Лава может совсем не появиться. Так выбросы Кракатау в 1883 г. (пемза и пепел) составили 88 км³. В результате взрыва вулкан был снесен до основания и разрушено половина острова, погибло 46 тысяч человек.

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА.

Селютина А.В., Эйснер О.Я. – студенты гр. ПСК – 11
Камаев С.Г. – научный руководитель.

Земная поверхность подвержена действию внутренних геологических сил (сжатия, растяжения и т.п.), кроме того на неё воздействуют поверхностные физические процессы, непрерывно изменяющие её облик. Медленно и незаметно для глаза ветер, вода и лед разрушают приподнятые участки литосферы и перемещают продукты выветривания вниз по склонам, в ложа ручьев и рек, а по ним в озера или моря. Более катастрофический характер носят перемещения участков поверхности, вызванные оползнями. Иногда это представляет собой мрачную картину даже тогда, когда оползень не причиняет непосредственного материального ущерба.

При планировании городов нужно знать геологическую обстановку на нынешней и будущей городской территории, и, привлекая для анализа соответствующие геологические материалы, учитывать возможные нарушения земной поверхности. При планировании городов следует считаться с возможностью возникновения оползней, роста оврагов и других геологических процессов и выработать соответствующие меры по предотвращению их негативных последствий.

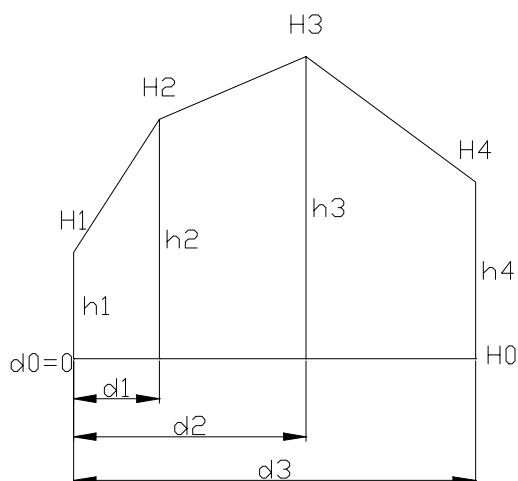
Нередко вероятность возникновения естественных геологических явлений угрожающего характера усугубляется деятельностью человека (вырубка леса, вспашка целины и т.д.). Иногда угрожающие геологические явления почти целиком вызваны человеком, хотя последним толчком может послужить и естественная причина, например сильный ливень.

Если всё же происходит какое-либо катастрофическое явление, оно часто приводит к человеческим жертвам. Геологическое предвидение последствий природных процессов может играть важную роль. Если доступной геологической информацией пренебречь до катастрофы, то после того как она произошла, особенно очевидна цена совета, который в дальнейшем может спасти многие жизни.

Угрожающие геологические последствия могут произойти в населенных пунктах, их катастрофические последствия можно вполне свести к минимуму. Для этого необходимо только проводить городское планирование в полном соответствии с местными инженерно – геологическими условиями.

РАСЧЕТ ОБЪЕМА ЗАПАСА СЫРЬЯ

Трофимов К.А. – студент гр.ПГС-81
Кулькина Т.В. – студентка гр.ПГС-81
Азаров Б.Ф. – научный руководитель



Для определения объемов резерва породы (грунта, угля, щебня и т.д.) на карьерах применяется тахеометрическая съемка. В результате выполнения съемки получают пространственные прямоугольные координаты точек, образующих топографическую поверхность резерва.

Одним из методов подсчета запаса (резерва) породы является метод вертикальных сечений. Суть метода состоит в определении объема между двумя смежными сечениями по формуле:

$$V_{1-2} = \frac{l_{1-2}}{3} * (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 * S_2}), \quad (1)$$

где l_{1-2} – расстояние между сечениями S_1 и S_2 , S_1 и S_2 – площади соответствующих сечений.

Расстояние l_{1-2} задается по топографическому плану. Площади сечений подсчитываются по координатам точек сечения, либо по их разностям. В первом случае расчет выполняется аналитическим способом, во втором – графо-аналитическим способом. Более простым для реализации является второй способ.

Из рис.1 площадь сечения S может быть найдена как сумма площадей элементарных трапеций:

$$S = T_1 + T_2 + T_3 = \frac{a_1}{2} * (h_1 + h_2) + \frac{a_2}{2} * (h_2 + h_3) + \frac{a_3}{2} * (h_3 + h_4), \quad (2)$$

где a и h – соответственно высоты и основания трапеций.

Высота трапеций a определяются как разности расстояния d от начала сечения: $a_1 = d_1 - d_0$; $a_2 = d_2 - d_1$; $a_3 = d_3 - d_2$ (d_0 – расстояние от начала отсчета ординат Y ; $d_0 = 0$ или $d_0 = \text{const}$). Основания трапеций вычисляются как разности отметок H_i точек сечения и отметки H_0 – условного начала отсчета высот. С учетом вышеизложенного формула (2) принимает вид:

$$S = 0.5 * \{ (d_1 - d_0) * ((H_1 - H_0) + (H_2 - H_0)) + (d_2 - d_1) * ((H_2 - H_0) + (H_3 - H_0)) + (d_3 - d_2) * ((H_3 - H_0) + (H_4 - H_0)) \} \quad (3)$$

Исходными (задаваемыми) величинами при расчете площади служат:

- 1) n – число точек сечения (от 2 до 10)
- 2) d_0 – смещение ординаты (от 0,00 до 500,00 м)
- 3) H_0 – условное начало отсчета высот (от 0,000 до 250,000 м)
- 4) d_j – ординаты точек сечения ($j=1, 2, \dots, n$; от 0,00 до 500,00 м)
- 5) H_j – высоты точек сечения (от 0,000 до 500,000 м)

Расчет площади второго сечения должен выполняться аналогично по соответствующим величинам 1) – 5).

Расчет площади каждого сечения следует выполнять с оценкой точности. Ошибка определения площади сечения рассчитывается по формуле:

$$m_n^2 = 0.25 * M^2 * \left\{ \sum_{i=2}^n \Delta d_{i-1, i-2}^2 + \sum_{i=1}^{n-1} (\Delta \Delta_{i+1, 0} + \Delta H_{i, 0})^2 \right\}, \quad (4)$$

где $M = 2 * N / 10000$ – ошибка определения Δd и ΔH

N – знаменатель масштаба съемки ($N = 100, 200, 250, 300, 500, 1000, 2000$).

Например, при $n=3$, $N=500$, $M=0.1$ м

$$1) \quad m_3^2 = 0.25 * M^2 * (\Delta d_{10}^2 + \Delta d_{21}^2 + (\Delta d_{10} + \Delta H_{20})^2 + (\Delta d_{20} + \Delta H_{30})^2)$$

$$n=4, N=500, M=0.1 \text{ м}$$

$$m_3^2 = 0.25 * M^2 * (\Delta d_{10}^2 + \Delta d_{21}^2 + \Delta d_{32}^2 + (\Delta d_{10} + \Delta H_{20})^2 + (\Delta d_{20} + \Delta H_{30})^2 + (\Delta d_{30} + \Delta H_{40})^2)$$

После расчета площади двух смежных сечений вычисляется объем запаса по формуле

(1). Оценка точности подсчета объема между сечениями выполняется по формуле:

$$m_v^2 = \frac{1}{9} * (m_1^2 + m_2^2 + m_4^2), \quad (5)$$

где

$$m_1^2 = S_1^2 * m_1^2 + l^2 * m_{S1}^2; \quad m_2^2 = S_2^2 * m_1^2 + m_{S2}^2 * l^2; \quad m_3^2 = m_1^2 * S_1 * S_2 + l^2 * \frac{m_{S1}^2 * m_{S2}^2}{4 * S_1 * S_2}, \quad (6)$$

где

S_1 и S_2 , m_{S1} и m_{S2} – соответственно площади первого и второго сечения и ошибки их определения, вычисляемые по формуле (4)

m_l – ошибка определения l – расстояния между сечениями.

$m_l = 0.5M$ или M и должна задаваться в исходных данных.

Относительная ошибка подсчета объема запаса вычисляется по формуле:

$$\Delta = \frac{m_v}{V} * 100\% \quad (7)$$

Расчет запаса ведется по парам сечений. Для каждой пары сечений (1-2, 2-3, 3-4 или 1-3, 1-4, 2-5 ...) подсчитывается объем и относительная ошибка определения объема.

Итогом расчета является определение суммарного объема запаса по всем сечениям с оценкой точности. Например, если сечений всего 2, то расчет суммарного объема ведется по формуле (1), ошибка подсчета запаса вычисляется по формулам (5) и (6).

При числе сечений $K=3$ общий объем запаса $V_{\text{общ}}=V_a+V_b$, ошибка запаса $m_{\text{общ}}^2 = m_a^2 + m_b^2$, где

V_a, m_a и V_b, m_b – соответственно объем и его ошибка для пары сечений 1-2 и 2-3. Общая зависимость:

$$V_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^{K-1} V_i ; m_{\text{общ}}^2 = \sum_{i=1}^{K-1} m_j^2 \quad (8).$$

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ РАСКЛАДКА ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ И БЛОКОВ ДЛЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ РАЗЛИЧНОЙ КОНФИГУРАЦИИ В ПЛАНЕ.

Цысь Д.И. – студент гр. ПГС-81

Соколова В.В., Носков И.В. – научные руководители

Реализованное, программное обеспечение предназначено для решения задачи, которая сводится к «Раскладке фундаментных плит и блоков».

Постановка задачи сформулирована на базе предмета «механика грунтов, основания и фундаменты» и представлена следующей схемой, являющейся также и деревом программы:



Раскладка фундаментных плит организована следующим образом: ввод исходных параметров, расчет и отображение на экране схемы раскладки плит. Конечным результатом является вывод сгенерированной схемы раскладки плит в среде AutoCAD с помощью языка программирования AutoLisp.

Раскладка фундаментных блоков выполняется поэтапно: ввод начальных данных, вычисление и вывод на форму рисунка раскладки блоков. Заключительным этапом является отображение схемы раскладки блоков в среде AutoCAD с помощью языка программирования AutoLisp.

Интерфейс программы представляет собой дерево подпрограмм. Начиная с самой верхушки (форма с общими исходными данными), программа разветвляется на подпрограммы, каждая из которых представляет собой конкретную обособленную задачу.

Программа разработана на ЭВМ в среде Object Pascal (язык программирования - Delphi) при непосредственном использовании разработчика приложений Delphi7.

Системные требования: Windows95 и выше. Рекомендуемое разрешение экрана: 1024 на 768 точек.

УСИЛЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЯ ШКОЛЫ №51, Г. БАРНАУЛА

Соболев А.А. – аспирант

Носков И.В. – научный консультант

Швецов Г.И. – научный руководитель

Анализ аварийных ситуаций зданий и сооружений г. Барнаула показал, что наибольшая степень деформирования надземных конструкций присуща зданиям и сооружениям, которые были возведены на просадочных основаниях без проведения каких-либо мероприятий по устранению их просадочных свойств.

50-60-е годы – годы массовой застройки, характеризовались слабой изученностью лессовых просадочных грунтов, как оснований зданий и сооружений и, таким образом, недооценкой их просадочных свойств. В это время стали возводить многоэтажные дома, ликвидируя просадочность лишь верхних слоев или используя относительно короткие сваи, не прорезавшие всю просадочную толщу. В большинстве же случаев устранение просадочных свойств не производилось.

Школа №51, расположенная по ул. 42-ой Краснознаменной бригады 8, г. Барнаула, была построена в 60-ые годы. Основанием служит суглинок лессовый просадочный. Тип грунтовых условий по просадочности – первый. Просадочность грунта не устранялась (уплотнение не производилось). Здание школы 3-х этажное, кирпичное с подвалом.

Летом 1999 года здание школы неожиданно получило значительные видимые деформации (многочисленные трещины). Было установлено, что из-за частых затоплений подвала (последнее произошло из-за прорыва проржавевшей трубы водопровода на вводе в здание),

произошла просадка грунта под частью здания, вызвавшая деформации несущих конструкций здания и крен в сторону подвальной части с раскрытием деформационного шва до 100 мм. После обследования конструкций эксплуатационное состояние здания школы классифицировалось как предаварийное. Какой-либо документации на здание не сохранилось. Вскрытием фундаментов (в августе месяце было вырыто три шурфа в характерных местах) и расчетами было установлено, что фундаменты заложены на отм. -4.00 и

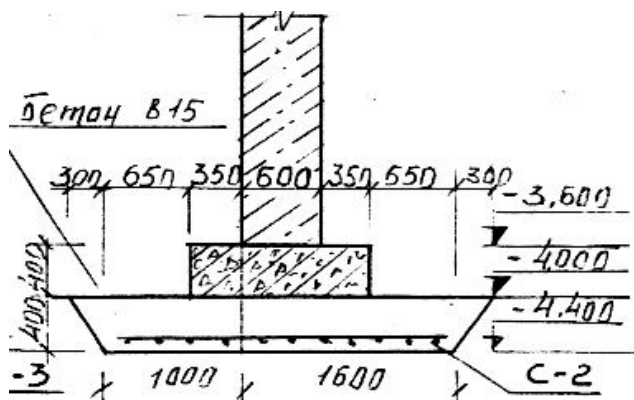


Рис.1 Схема усиления фундаментов

-3.40 м, с шириной подошвы 1.1 – 1.3 м. Фундаменты выполнены из монолитного бетона на крупном круглом галечнике с втопленным камнем 20х20 см. При ударе лопатой бетон рассыпался (видимо, шло разрушение из-за агрессивных вод).

На основе полученных результатов было принято решение усиления некоторой части фундаментов. Способ усиления – уширение подошвы фундамента, с помощью монолитного железобетона (рис.1). Для исключения повторного замачивания выполнен комплекс водозащитных мероприятий - водонепроницаемые полы в подвале (рис.2), уширение отмосток вокруг здания до 2-ух м, исключение утечек из наружных водонесущих сетей и вертикальная планировка. Наружные стены были стянуты металлическими тяжами (в основном швеллером №16) по всему периметру здания.

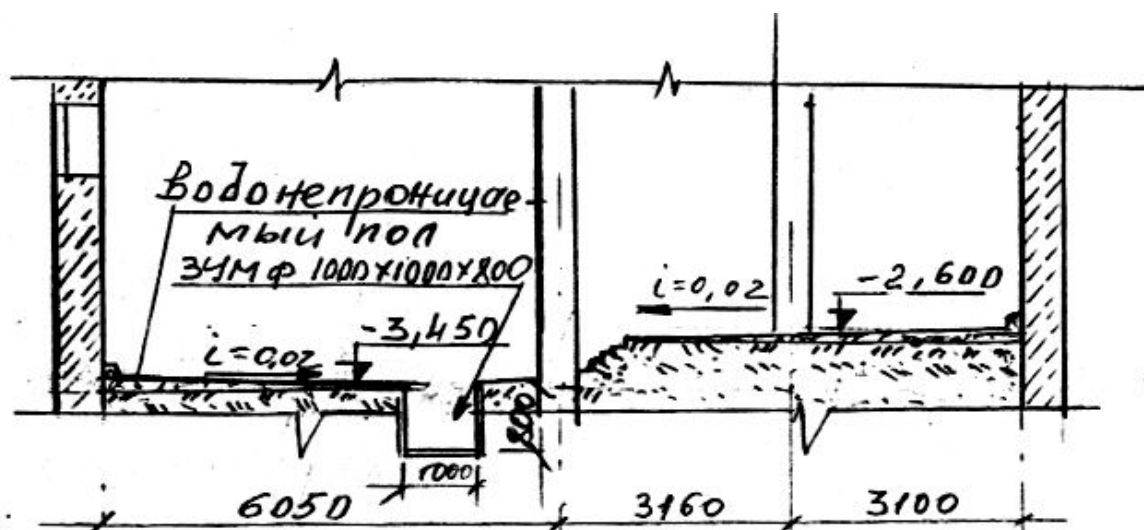


Рис.2 Схема устройства водонепроницаемых полов из бетона в подвальной части здания

Казалось бы, что за 30-летний срок эксплуатации здания, грунт под подошвой фундамента уплотнился и потерял просадочные свойства, однако просадка все-таки произошла. Это можно объяснить тем, что под действием веса здания грунт уплотнился лишь в верхней части, нижние же слои остались неу уплотненными и сохранили свои просадочные свойства, а длительное замачивание привело к тому, что вода просочилась глубоко в грунт основания и обводнила его.

Таким образом, несмотря на сроки эксплуатации зданий и сооружений ниже лежащие слои грунта, находящиеся вне зоны влияния веса здания или сооружения и, соответственно, неу уплотненные этим весом, сохраняют просадочность и находятся в потенциальном состоянии, «ожидая» неблагоприятного стечения обстоятельств, например, таких как замачивание водой сверху, из водопроводящих коммуникаций.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция "Основы геодезии"

1. Васильев А.И., Волощенко Л.Ю. Методы геодезических работ при возведении Московской телевизионной башни. 3
2. Хасанова И.С., Волощенко Л.Ю. Основные направления использования карт в научных исследованиях. 4

Секция "Строительство автомобильных дорог и аэродромов"

1. Меренцова Г.С., Довгаль А.А., Пальчак А.В., Кусаинова Д.М. Методологические и технологические аспекты повышения долговечности асфальтобетонных покрытий 7
2. Сидоров Д.В. Системный метод в проектировании мостовых переходов. 9
3. Чубко Н.П., Меренцова Г.С. Пути повышения долговечности асфальтобетонных покрытий. 10
4. Павлов Д.Н., Меренцова Г.С. Повышение трещиностойкости укрепленных грунтов. 12
5. Барило В.В., Меренцова Г.С. Расчет количества машиносмен с помощью программы 14
6. Котляр Д.Н., Меренцова Г.С. Расчет заработной платы и затрат труда машинистов с помощью программы 14
7. Москвина К.В., Гранкин С.А., Меренцова Г.С. Линейное программирование применительно к экономическому анализу дорожного строительства 15
8. Нармушкина О.Н., Меренцова Г.С. Технология организации и строительства нижнего слоя основания из зологрунта 16
9. Нарожная Е.В., Меренцова Г.С. Об оценке экономической эффективности капитальных вложений и новой техники в дорожном строительстве 18
10. Помогалов Р.В., Меренцова Г.С. Теория управления запасами применительно к экономическому анализу дорожного строительства 19
11. Санков А.А., Меренцова Г.С. Улучшение свойств асфальтобетонов 20
12. Строганов Е.В., Меренцова Г.С. Принципы применения текстильных прослоек при строительстве дорог на слабых грунтах 21
13. Строганов Е.В., Меренцова Г.С. Опыт устройства текстильных прослоек на слабых грунтах в условиях германии 23
14. Зорий К.В., Меренцова Г.С. Слои износа и повышение их стойкости 24
15. Шумова И.Н., Меренцова Г.С. Статистический анализ ДТП вызванных дорожными условиями 26
16. Ивашина М.О., Меренцова Г.С. Методы развития сервисного обслуживания вдоль автодорог 26
17. Дубровина С.В., Меренцова Г.С. Современные методы регенерации асфальтобетона при ремонте дорожных покрытий 27
18. Довгаль А.А., Меренцова Г.С. Система проектирования реконструкции автомобильных дорог RECAD 29
19. Довгаль А.А., Меренцова Г.С. Основные понятия о системе CREDO 31
20. Гранкин С.А., Меренцова Г.С. Применение программы обучения и контроля знаний в учебном процессе 33

Секция Строительных конструкций

1. Бурминов И.А., Воеводин Д.В., Колмогоров Ю.И., Халтурин Ю.В., Халтурина Л.В. Анализ причин появления дефектов при проведении реконструкции на примере здания барнаульской епархии русской православной церкви. 34
2. Деулина А.А., Талантова К.В. Повышение эффективности сейсмозащиты зданий 37
3. Журбий Д.В., Кикоть А.А. Результаты обследования крыши девятиэтажного панельного жилого дома. 38
4. Журбий Д.В., Колмогоров Ю.И., Халтурин Ю.В., Халтурина Л.В. Анализ причин появления дефектов в конструкциях жилого дома и разработка технических решений по их устранению 39

5. Ковылин А.А., Талантова К.В., Чирцев П.С. Разработка конструкций бункеров для захоронения токсичных промышленных отходов	42
6. Слоневский В.В., Трошкин А.Н. Автоматизированное проектирование лестниц различного назначения для малоэтажных зданий.	43
7. Чирцев П.С., Талантова К.В. Подготовка исходных данных для расчета контейнеров захоронения токсичных промышленных отходов.	44
8. Колесникова А.П. Кораблин Д.В.Иванов В.П. Реконструкция с пристройкой 4-этажного административно-торгового здания магазина-салона «Венеция» по ул. Л.Толстого,20 в г. Барнауле	46
9. Репет И.Ю., Сорокин А.П., Иванов В.П. Культурно-оздоровительный центр в с. Новообинка Петропавловского района	48
10. Жданов К.С., Талантова К.В., Бусыгина Г.М. Автоматизированное проектирование сечений тонкостенных сталефиброжелезобетонных конструкций	49
11. Демешко С.С. Талантова К.В., Бусыгина Г.М. Автоматизация проектирования сборно-разборного помещения повышенной надежности из сталефибробетона	51
12. Фатеев М.В., Талантова К.В., Чирцев П.С. Разработка сталефиброжелезобетонных конструкций бункеров для захоронения токсичных промышленных отходов	53

Секция «Теплогазоснабжение и вентиляция»

1. Алехин А.Ю., Лютова Т.Е. Разработка энергопаспортов ВУЗов г. Барнаула в рамках ИАС «Энергосбережение в образовательных учреждениях Алтайского края»	55
2. Беребердин А.А., Хлутчин М.Ю. Теплотехнический расчет и геоинформационные системы	55
3. Волохов А.А., Лютова Т.Е. Реконструкция котельной с переводом на газ	56
4. Востриков М.Б., Еремин С.Д. Автоматизация теплотребления зданиями	56
5. Гунько В.В., Еремин С.Д. Автоматизация котельных установок	57
6. Жигалов М. В., Кисляк С.М. Энергосбережение и коммерческий учет тепла	58
7. Зеленин М.С., Лютова Т.Е. Направление развития систем отопления в г. Барнауле	58
8. Зеленин М.С., Лютова Т.Е. Направление реконструкции и модернизации оборудования Барнаульской ГНС	59
9. Иванов Е.Ф. К 40-летию первой ЭВМ и началу внедрения новых информатизационных технологий на Алтае	60
10. Корнев Л.А., Лютова Т.Е. Преимущества полиэтиленовых газопроводов	61
11. Корнев Л.А., Лютова Т.Е. Бестраншейная реконструкция изношенных трубопроводов	62
12. Кудриков В.Ф., Юрченко Л.Е. Преимущества газопровода из полиэтиленовых труб над газопроводом из стальных труб	62
13. Майс М.И., Дембо Э.И. Энергосбережение в России	63
14. Первушин И.А., Яковенко В.П. Мониторинг теплотребления на объектах г. Барнаула и районов Алтайского края	64
15. Пищевский В.В., Еремин С.Д. Проектирование системы вентиляции административно-бытового корпуса	65
16. Рудаков А.С., Еремин С.Д. Проектирование системы вентиляции кафе	65
17. Солдатова Н.В., Иванов Е.Ф. Выбор оптимальных параметров при проектировании каналов с поперечным сечением в форме трапеции	66
18. Чичерин И.В., Лютова Т.Е. Комплексное испытание строящихся и реконструируемых трубопроводов	66
19. Шапоренко Д.П., Логвиненко В.В. Эффективность теплоэлектроснабжения от мини-ТЭЦ	67
20. Шолмов С.С., Лютова Т.Е. Перевод котельной №1 г. Новоалтайска с угольного топлива на природный газ	68
21. Огнев И.В., Свистула А.Е., Матиевский Д.Д. Интенсификация впрыска топлива как один из способов снижения токсичности отработавших газов дизелей	69

22. Огнев И.В., Свистула А.Е., Матиевский Д.Д. Улучшение смесеобразования в дизеле за счет применения специальных методов обработки топлива 70

Секция строительных материалов

1. Арчуков А.Н., Алексеева Е.А., Маноев Е.С., Кузнецов А.В., Зависимость собственных деформаций в цементно-золевых композициях. 72
2. Буйко О.В., Соломатин К.Н., Скурыдина С.А. Изучение влияния экстрактивных веществ древесины на различные вяжущие вещества. 73
3. Буйко О. В., Музалевская Н. В., Шестакова Л. Г. Комплексная добавка для получения быстротвердеющего цемента. 74
4. Буйко О.В., Морозова Т.В., Лапин И.В. Безгипсовые портландцемент, твердеющий при нормальных условиях. Сравнительное изучение. 75
5. Кудря Р.В., Крамаренко А.А., Шалаев Ю.В. Оптимизация составов сухих смесей для наливных полов. 76
6. Кудря Р.В., Андрияшкин А.Ю., Финадеев А.С. Сравнительный анализ добавок для сухих строительных смесей. 77
7. Кудря Р.В., Швердт Т.И., Швердт В.А. Исследование водно-дисперсионных красок с различными наполнителями. 79
8. Кудря Р.В., Козлова Ю.В., Кучерова М.Е. Влияние пигмента и наполнителей на свойства водно-дисперсионной краски. 80
9. Красюк Ю. М., Бричук А.А., Класин Д.А. Исследование возможности использования гипсосодержащих отходов для получения вяжущих материалов и изделий. 82
10. Молоков С.М., Бояркина Н.В., Тюрина И.Л. Изучение влияния глинистых минералов наполнителей на свойства ПЦ при различных В/Ц. 83
11. Овчаренко Г.И., Арчуков А.Н., Сотникова Е.В., Соловьева М.С. Оценка самонапряжения в цементно-золевых бетонах. 84
12. Овчаренко Е.Г., Киушкин К.М., Нижникова Е.В. Золевые-минеральные твердеющие и обжиговые композиции. 87
13. Овчаренко Е.Г., Колякина Н.Г., Максимова О.Е. Твердеющие композиции с последующим обжигом. 90
14. Свиридов В.Л., Арчукова О.А., Кязина О.М. Влияние полимерных добавок на эксплуатационные свойства цемента. 91
15. Свиридов В.Л., Леонов Д.А., Лемешкин А.Б. Огне- и биозащита древесины. 92
16. Свиридов В.Л., Алябьев А.Г., Расторопов В.П. Исследование свойств битумно-эмульсионной мастики на твердом эмульгаторе. 93
17. Козлова В.К., Душевина А.М., Рожкова Г.Н., Рыжова Г.А. Влияние добавок на прочность и водостойкость магнезиального камня. 95

Секция «Технология и механизация строительства»

1. Лисин М.К. Роль теплового излучения в технологии теплозащиты оконных заполнений 98
2. Лисин М.К., Титов М.М. Комплексный подход в технологии энергосбережений зданий 98
3. Волков М.В., Веригин Ю.А. Оценка остаточного ресурса грузоподъемных кранов 99
4. Стебунова Л.В., Веригин Ю.А. Оптимизация бетонных работ через математическое моделирование процесса. 100
5. Кандаурова Н.М. Бестраншейные методы прокладки подземных инженерных сетей в городских условиях 100
6. Башлычев Е.А., Кандаурова Н.М. Влияния отрицательных температур на каменную кладку 102
7. Ермолаев А., Пух А.А., Веригин Ю.А. Универсальная копровая установка для уплотнения грунтов 102

8. Аверина Е.Н., Анненкова О.С. Совершенствование технологии устройства кровель из рулонных наплавливаемых материалов	103
9. Шинкоренко С.П., Кандаурова Н.М. Технология утепления наружных стен	104
10. Измайлов И.В., Кандаурова Н.М. Повышение коэффициента использования во времени башенного крана при монтаже крупнопанельных зданий	105
11. Суртаева Л.Ф. Отражение вопросов охраны труда в курсовых и дипломных проектах, в связи с введением СНИП 12-03-2001	105
12. Свиридова Ю., Воронова Е., Парфёнчикова Я., Горобец В.П. Состояние теории вопроса нарастания прочности бетона	106
13. Болашов С., Крылов С., Камышникова А., Горобец В.П. Математическое моделирование твердения бетона	107
14. Куликов Р., Зуев Д., Иванов А., Старцев Е., Горобец В.П. Методика расчета параметра λ	108
15. Коробков И., Мягких К., Смирнов А., Горобец В.П. Формирование исходный расчетной модели нарастания прочности бетона	109
16. Никитин А., Алексеенко В., Копытина О., Ульянова Е., Федорова А., Горобец В.П. Расчет параметра m к уравнению выдерживания бетона	109
17. Алипов Ю., Филистов В., Сергеев Д., Горобец В.П. Анализ технологических параметров монолитного бетонирования	110
18. Беспалов С.В., Лютов В.Н. Модернизация бурильно-крановой машины БМ-204	110
19. Макейкина Т.И. Метод измерения плотности тепловых потоков, проходящих через ограждающие конструкции	111
20. Москвитин В.С., Лютов В.Н. Гидроножницы для сноса сооружений на базе одноковшового гидравлического экскаватора	112
21. Кузнецов А.В., Лютов В.Н. Модернизация рабочего органа автогрейдера ДЗ-98	113
22. Южаков И.В., Титов М.М. Механизм теплопередачи и рациональные методы теплозащиты	113
23. Зайцев Д.В., Титов М.М. Изучение механизма нестационарной теплопроводности методом механической аналогии	114
24. Латышев И.С., Туганов П.В., Титов М.М. Электродинамика плоских электродов	116
25. Тихомиров К.О., Францен Г.Е. Споры строительных организаций	117
26. Латышева Е.А., Францен Г.Е. Договор строительного подряда	118

Секция «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия»

1. Шуклина Г.Н., Молокова Е.Ф., Коробова О.А. Расчет осадок отдельно стоящих фундаментов с учетом деформационной анизотропии грунта.	121
2. Зябкин С.В., Рязанов Д.В., Черепанов Б.М., Ермолаев А.В. Исследование деформированного состояния грунта при динамическом воздействии экспериментальной трамбующей установкой.	122
3. Лауб Ю.Н., Рязанов Д.В., Черепанов Б.М., Ермолаев А.В. Способ укладки датчиков давления в грунтовое основание без нарушения структуры грунта.	123
4. Дудкин Е.С., Швецов Г.И. Воздействие динамических колебаний на основания зданий и сооружений.	124
5. Дудкин Е.С., Швецов Г.И. Воздействие машин с динамическими нагрузками на здания и сооружения.	125
6. Быкова Е.В., Соболев А.А., Швецов Г.И. Деформации лессовых просадочных грунтов при замачивании холодной и горячей водой.	126
7. Быкова Е.В., Соболев А.А., Носков И.В. Аварийное замачивание дома по улице Северо-Западная 60, г.Барнаула.	127
8. Соболев А.А., Носков И.В. Исследование фильтрационной анизотропии лессовых макропористых грунтов.	128
9. Вернигорова Н.А., Камаев С.Г. Вулканическая деятельность и ее негативные последствия для человека.	129

10. Селютина А.В., Эйсер О.Я., Камаев С.Г. Геодинамические процессы и деятельность человека. 130
11. Трофимов К.А., Кулькина Т.В., Азаров Б.Ф. Расчет объема запаса сырья. 130
12. Цысь Д.И., Соколова В.В., Носков И.В. Автоматизированная раскладка фундаментных плит и блоков для зданий и сооружений различной конфигурации в плане. 132
13. Соболев А.А., Носков И.В., Швецов Г.И. Усиление фундаментов здания школы № 51 г. Барнаула. 133