

Министерство образования Российской Федерации

Алтайский государственный технический
университет им.И.И.Ползунова

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

62-я Всероссийская научно-техническая конферен-
ция студентов, аспирантов и молодых ученых

СЕКЦИЯ

**СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА
ЧАСТЬ 1**

Барнаул – 2004

ББК 784.584(2 Рос 537)638.1

62-я Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь". Секция «Строительство и архитектура». Часть 1./ Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2004. – 82 с.

В сборнике представлены работы Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, проходившей в апреле 2004 г.

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

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

ПОДСЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ОПУСКНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Фадеев А.И. – студент гр. ПГС-04

Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

В последние десятилетия получили распространение опускные сооружения из тонкостенных пустотных блоков и тонкостенных панелей сплошного сечения. Сборные тонкостенные блоки были двухпустотными длиной 3,45 и 3,85 м. При меньшей длине увеличивается количество вертикальных монолитных стыков и повышается трудоемкость работ.

Анализ работы элементов конструкций блоков показал, что для снижения наибольших изгибающих моментов следует уменьшить длину свободного пролета наружной стенки блока, увеличивая количество пустот в блоке, т.е. количество поперечных стенок. С учетом этого были разработаны трехпустотные и четырехпустотные блоки опускных сооружений.

Очередным этапом развития конструкций из тонкостенных пустотных блоков стала разработка оболочки из многопустотных облегченных сегментообразных блоков. Оболочка выполнена из восьмипустотных блоков длиной 10,44 м и массой 27,4 кг. Блоки монтировали с вертикальными стыками на клеевых соединениях на основе эпоксидных смол. Для восприятия усилий разрыва, которые возникают при зависании, и горизонтальных сдвигающих усилий равномерно по периметру сооружения расположены 12 монолитных вертикальных стыков (колонн), проходящих через пустоты блоков по всей высоте стен.

Анализ технико-экономических показателей сборных оболочек опускных колодцев показал, что оболочки нового типа из многопустотных сегментообразных блоков, погружаемые по новой технологии, значительно экономичнее двух и трехпустотных блоков сооружений, опускаемых по традиционной технологии.

ТЕРМИНОЛОГИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Лукина Н.В. – студент гр. ПГС-02

Анненкова О.С. – к.т.н., доцент

Правильно и умело разработанная организационно-технологическая документация (ПОС и ППР) позволяет существенно интенсифицировать возведение объекта и получить значительный экономический эффект.

ПОС является исходным документом для разработки ППР на объект. Технологические карты в правильно разработанном ППР занимают основной объем комплекта чертежей и охватывают большинство строительных процессов (земляные, бетонные, монтажные, кровельные, отделочные и т.д.).

Однако в литературе (нормативной, технической и академической) нет однозначного толкования термина «технологическая карта», нет четкого представления на что (работу, строительный процесс) разрабатывают технологическую карту.

Так, определение термина «технологическая карта» в нормативной литературе противоречит составу и содержанию ППР по другим нормам. В первом случае, технологическая карта «... устанавливает рациональную и стабильную технологию производства часто повторяющегося вида строительного-монтажных работ», а во-втором – «... технологическая карта разрабатывается на отдельные виды работ или комплексные процессы».

Учебник, который вышел после разделения учебной дисциплины «Технология строительного производства» на две «Технология строительных процессов» и «Технология возведения зданий и сооружений» отмечает, что технологическая карта - основной документ строительного процесса. Анализ литературных источников показывает, что технологические карты разрабатывают на строительный процесс.

К сожалению, до сих пор в литературе тоже нет однозначного толкования термина «строительный процесс». Например, «... строительными процессами называют производственные процессы, происходящие на строительной площадке и имеющие конечной целью возведение зданий и сооружений, а в ряде случаев – реконструкцию, ремонт, восстановление, разборку или передвижку». С таким определением согласны авторы многих учебников. В другом академическом учебнике отмечено, что «Строительные процессы представляют собой совокупность целенаправленных действий в пространстве и времени».

Итак, технологические карты должны разрабатываться на строительный процесс, а что такое строительный процесс остается неясным.

Предлагаем признать, что строительный процесс – это совокупность связанных строительных операций, обеспечивающих получение законченной строительной продукции и выполняемых постоянной группой исполнителей (звено, бригада) одной или нескольких специальностей с применением одних и тех же материальных и технических средств (постоянного набора материалов, конструкций, машин, механизмов, инструментов и приспособлений).

О ВОЗМОЖНОСТЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВИБРОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Сартаков А.В.- старший преподаватель

Тонкое и сверхтонкое измельчение материалов применяется практически во всех отраслях промышленности.

Одним из наиболее эффективных измельчителей, обеспечивающих высокодисперсную структуру материала, являются измельчители вибрационного типа.

Вместе с тем установлено, что такие измельчители имеют повышенные износ конструкции и энергозатраты.

Следовательно, возникает необходимость в совершенствовании работы вибрационных мельниц.

Решение данного вопроса возможно при правильной оценке затраченной энергии на вибропомол и рациональном выборе режима виброизмельчения.

Однако в настоящее время отсутствует методика расчёта для выбора режима виброизмельчения.

Такая методика была разработана при изучении закономерностей движения внутримельничной загрузки виброизмельчителей с использованием основных положений механики измельчения.

Данная методика включает:

предварительный подбор параметров измельчения с учётом необходимых усилий, затраченных на измельчение частиц материала;

расчёт энергии и мощности измельчения, с учётом закономерностей движения внутримельничной загрузки в корпусе виброизмельчителя;

определение времени измельчения и производительности измельчителя;

сравнение эксплуатационных показателей, полученных по расчётам и выбор наиболее оптимального режима настройки виброизмельчительного аппарата.

Разработанная методика позволяет осуществить правильную оценку основных технико-эксплуатационных показателей, что делает возможным рационально использовать вибрационные измельчители для переработки материалов с различными свойствами.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СУШКИ КИРПИЧА

Лошков А.– студент гр. ПГС-23

Кругова Е.В. – ассистент

Так как кирпич относится к керамическим строительным материалам, то поэтому за основу научного обзора взяты керамические изделия в целом.

Проблема: качество выпускаемых керамических изделий.

Задача: попытаться повысить качество керамических изделий при процессе сушки.

Решить эту проблему можно следующими способами: при сушке изделий строительной керамики нужно создать оптимальный режим, т.е. режим, при котором будут выполняться все требования, необходимые для производства качественной керамики. К ним относятся: обеспечение оптимальной влажности сырца, исправность путей транспортирования, исправность пресса при формовании, достижение оптимальной температуры изделия в первый период сушки и влажности теплоносителя, а также температуры теплоносителя, обеспечение необходимой влажности пресс-порошка.

В теорию вопроса входят:

1. Сушка изделий; схема процесса сушки; описание процессов, происходящих в керамических изделиях при сушке; основные периоды процесса сушки: нагрев изделий, постоянная скорость сушки и замедленная скорость сушки.
2. Виды дефектов изделий при процессе сушки: рамочные трещины, искривления и помятости, структурные трещины, мелкие трещины, трещины на изделиях в верхних боковых рядах садки, отрыв от наружной поверхности изделий части масс в виде пластов, мелкие несквозные трещины и «взрыв» плиток.

Физико-химические данные для научного обзора взяты на основе сведений о процессах, происходящих в керамических изделиях при обжиге. Каждый процесс описан.

Изменения, происходящие в глинообразующих минералах при нагревании, рассмотрены на примере каолинита $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ГИДРАТАЦИИ ЦЕМЕНТА

Чичеватова А.– студент гр. ПГС-23

Кругова Е.В. – ассистент

Проблемой гидратации цемента является её скорость, т.к. скорость гидратации зависит от многих факторов: от тонкости помола цемента, температуры твердения, водоцементного отношения, минералогического состава клинкера, вещественного состава цемента, добавок, введенных в воду затворения и др. При изменении некоторых из этих факторов меняется и скорость гидратации, но иногда неизвестно какой будет результат: положительный или отрицательный

Гидратация цемента – процесс химического взаимодействия цемента с водой, приводящий к образованию цементного камня. В ходе гидратации цемента безводные клинкерные минералы – силикаты, алюминаты, алюмоферриты кальция превращаются в соответственные кристаллогидраты – гидросиликаты, гидроалюминаты, гидроферриты кальция.

Процесс слагается из многих этапов: поверхностная гидратация, растворение, топомическое формирование гидратной фазы, адсорбционное равновесие, пленкообразование, специфика зародышеобразования, выделение аморфной и кристаллической фаз.

Научной основой рассматриваемого вопроса является основной закон химической кинетики в виде:

$$v_{cp} = \Delta C / \Delta \tau$$

или

$$v = dC/d\tau$$

где С-концентрация вещества, τ - время; и закон действия масс в виде зависимости скорости гидратации от концентрации вещества, температуры и давления:

$$v=f(C, t, P)$$

В процессе реакций схватывания и твердения, вызывающих реакцию гидратации, минеральных вяжущих веществ А.А.Байков выделял три периода: а) подготовительный, или период растворения; б) стадию коллоидации; в) период кристаллизации (образование кристаллического сростка). Особенностью этой теории является положение, что всякое твердеющее вещество (цемент) обязательно проходит стадию коллоидального состояния, если даже в конце процесса отвердевшая масса цемента состоит из кристаллических образований.

КОЛОННЫ КАРКАСА

Конюкова И. – студент гр. ПГС-23
Кругова Е.В. – ассистент

Конструкция сборных ж/б колонн зависит от объёмно-планировочного решения промышленного здания и наличия в нём того или иного подъёмно-транспортного оборудования определённой грузоподъёмности. По конструктивному решению колонны подразделяют на одноветвевые и двухветвевые. Двухветвевые колонны экономичнее одноветвевых.

По местоположению в здании - на крайние, средние и расположенные у торцевых стен.

С элементами каркаса колонны соединяют болтами и сваркой стальных закладных деталей с последующим их бетонированием.

Марки колонн для определённого типа здания подбирают по каталогу сборных ж/б изделий и конструкций в зависимости от грузоподъёмности кранов, режима их работы, шага колонн, пролёта и высоты здания, нагрузки от покрытия и давления ветра.

ФУНДАМЕНТЫ ПОД КОЛОННЫ

Объём бетона, идущего на фундаменты в зданиях, колеблется от 20 до 35% общего объёма расходуемого бетона, а стоимость их возведения составляет от 5 до 20% полной стоимости здания. Это говорит о том, что выбор конструкции фундамента значительно влияет на стоимость всего здания.

Под колонны каркаса устраивают отдельно стоящие ж/б фундаменты, которые по своей конструкции могут быть одноблочными, двухблочными, многоблочными. На фундаментный блок можно опереть от одной до четырёх колонн. Соединение колонн каркаса с фундаментами можно выполнить в виде жёсткого или шарнирного сопряжения.

МОНТАЖ Ж/Б КОЛОНН

Сборные ж/б конструкции имеют большой собственный вес. Эту особенность приходится учитывать при выборе способов монтажа и укладки конструкций.

Прямоугольные и двухветвевые колонны при монтаже удобнее поднимать с положения на "ребро". Так как колонна может поступить на площадку в положении "плашмя", то первой операцией при монтаже является кантовка её "на ребро". Чтобы исключить боковое смещение вовремя подъёма с положения "на ребро", под нижний её конец при помощи хомута подводят брус, который расширяет опорную базу колонны. При монтаже двухветвевой колонны, кроме того, распределяют опорное давление, для чего между её ветвями заводят распорочный домкрат.

Различают несколько методов исследования точности монтажа колонн:

1. Исследование точности при применении шарнирно-связевых систем.
2. Исследование точности при применении групповых кондукторов.
3. Исследование точности при применении связевых систем.

Выверку проектного положения ж/б колонны, т.е. наводку её на разбивочные оси, проектную отметку и приведение в вертикальное положение, следует производить сразу же, до отцепления её от крана. Выполнение этой работы после того, как колонна опущена и отцеплена от крана, связана с трудоёмкими ручными операциями и влечёт за собой большие потери времени.

Проверка положения колонн производится теодолитом и нивелиром. Вертикальность колонн хорошо выверяется двумя теодолитами, при помощи которых одновременно определяют положение 2х взаимно перпендикулярных граней колонны.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАССООБМЕНА В ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Нигматулина Н.– студент гр. ПГС-23

Кругова Е.В. – ассистент

Свободная вода в составе строительных материалов всегда ухудшает их строительно-эксплуатационные свойства: снижает прочность, морозостойкость, биостойкость. Особенно отрицательно влияет увлажнение на теплопроводность теплоизоляционных материалов. Поэтому снижение влажности материала является важным фактором улучшения всех свойств теплоизоляции.

В теплоизоляционных материалах может присутствовать технологическая вода – она остается в изделиях при изготовлении – и эксплуатационная, приобретаемая материалом при транспортировании, монтаже и эксплуатации. Содержание воды в изделиях изменяется в процессе эксплуатации под действием внешних условий. Даже если нет непосредственного контакта материала с водой, наблюдаются колебания равновесной влажности с изменением относительной влажности воздуха.

Влияние влаги на строительные свойства материалов оценивают коэффициентом размягчения $K_{разм}$, равным $K_{разм} = R_{нас} / R_{сух}$.

Однако для многих теплоизоляционных материалов этот показатель непригоден, так как насыщение водой приводит к необратимым изменениям их структуры. У одних, например, у древесноволокнистых плит, объем увеличивается (они набухают) – изделия теряют форму; у других, например у некоторых видов минераловатных изделий, наблюдается уплотнение, резко ухудшающее теплозащитные свойства материала.

При проектировании зданий и сооружений следует предусматривать защиту внутренней и наружной поверхностей стен от воздействия влаги (производственной и бытовой) и атмосферных осадков (устройством облицовки или штукатурки, окраской водостойчивыми составами и т. д.) с учетом материала стен, условий их эксплуатации и требований нормативных документов по проектированию отдельных видов зданий, сооружений и строительных конструкций.

В многослойных наружных стенах производственных зданий с влажным или мокрым режимом помещений допускается предусматривать устройство вентилируемых воздушных прослоек, а при непосредственном периодическом увлажнении стен помещений – устройство вентилируемой прослойки с защитой внутренней поверхности от воздействия влаги.

В помещении в течение суток люди выдыхают большое количество воды в виде пара, который собирается под потолком. Часть пара выходит через окна, а основная часть выходит на улицу через стены. Известно, что 9% водяного пара создают парциальное давление, равное 20 кг/см^2 . При прохождении водяного пара через плоскую однородную стенку под действием сил парциального давления газа часть его в зоне отрицательных температур превращается в лед, что при дальнейшем скоплении приводит к разрушению материала утеплителя и стены и элементов крепления утеплителя к стене, а часть проникает на улицу. Чем больше пара проникает на улицу без вреда для конструкции стены, тем более комфортны условия помещения.

Проектирование сооружений производится по СНиПу 2-3-79, но следует помнить, что расчетная формула справедлива лишь при теоретическом применении, на практике дело обстоит иначе: вычисления производятся по формуле

$$R_0 = 1/\alpha_B + R_K + 1/\alpha_H,$$

где α_B – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций; $R_K = \delta / \lambda$ – термическое сопротивление ограждающей конструкции ($\text{м}^2 \cdot \text{С} / \text{Вт}$), где δ – толщина слоя, м; λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{С})$; α_H – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{С})$.

Использовать для расчета α затруднительно, так как измерить температуру поверхности стенки технически очень сложно. Возникает противоречие – теоретически расчеты по СНи-

Пу выполнены верно, и сооружение должно прослужить долго и не разрушиться, но на самом деле сооружение разрушается очень быстро. Следует помнить при проектировании строительных конструкций, что паропроницаемость ограждающих конструкций намного выше паропроницаия материалов, из которых эта конструкция сделана из-за наличия стыков швов, низкого качества выполнения работы и т. д.

Чтобы избежать скопления пара в ограждающих конструкциях, необходимо использовать однородные материалы, пользуясь которыми можно избежать скопления льда в материале, а в дальнейшем и разрушения конструкции. Через такие материалы пар будет выходить полностью на улицу, не скапливаясь внутри него.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС МЕХАНИЗМА ВОЗДУХОПАРОПРОНИЦАНИЯ ЧЕРЕЗ МНОГОСЛОЙНУЮ СТЕНУ

Долгова О.Н. – студент гр. ПГС-23
Кругова Е.В. – ассистент

1.Создание многослойных стен с эффективными утеплителями является решением проблемы по повышению энергоэффективности и нормализации влажностного режима стен зданий и повышения их долговечности простыми и мало затратными способами.

2.Использование многослойных стен создает ряд проблем: для многих эффективных утеплителей свойственно чрезмерное увлажнение», что приводит к ухудшению комфортности жилища в условиях резко континентального климата России и появлению аварийных ситуаций; крепеж теплоизоляционных и фактурных слоёв к стене создает «мостики холода».

3.Научной основой рассматриваемого вопроса вне зависимости от материалов многослойной стены является закон теплообмена:

- а) при рассмотрении процесса теплопередачи используется уравнение Фурье;
- б) при рассмотрении процесса перемещения пара и влаги в стене закон Фика.

4.Путем решения проблем, возникающих при использовании многослойных стен, является рассмотрение системы «вентилируемого» фасада. Где отдельные слои конструкции располагаются следующим образом (от внутренней поверхности к наружной): ограждающая конструкция (стена), теплоизоляция, воздушная прослойка, защитный экран. Такая схема является оптимальной, т.к. слои различных материалов располагаются по мере уменьшения коэффициентов теплопроводности и увеличения коэффициентов паропроницаемости.

5.Подтверждением эффективности свойств системы «вентилируемый» фасад является проведенная работа, состоящая из 2-х частей исследования:

1 часть- рассмотрение вопроса влияния основных параметров стены на приведенное сопротивление теплопередаче, расчет приведенного сопротивления теплопередаче стены для конкретной конструкции;

2 часть - рассмотрение влажностного режима ,выявление наличия или отсутствия конденсации в конструкции.

6.В результате исследования выявлены многие достоинства системы «вентилируемый» фасад: высокая тепло- и звукоизоляция, удаление влаги образующейся за счет диффузии изнутри здания, длительный безремонтный срок.

7.Анализируя теоретические и экспериментальные данные приходим к выводу: функциональность и целесообразность многослойной стены зависит от материалов конструкции, расположения слоев в стене, качества работы при её производстве и условий эксплуатации.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В НАРУЖНЫХ СТЕНАХ ЗДАНИЯ

Гуляев Б. – студент гр. ПГС-23
Кругова Е.В. – ассистент

Энерго- и ресурсосбережение – это генеральное направление технической политике в области строительства. В энергосбережении большое значение отводится повышению теплозащиты ограждающих конструкций зданий.

Повышение теплозащитных свойств ограждений требует существенного расхода материальных и трудовых ресурсов. Поэтому проведение работ по устройству теплозащиты должно выполняться после разработки соответствующего проекта. Проектное решение нужно принимать на основе предварительно выполненных расчётов (физико-математических).

Инженерная задача – это снижение энергопотребления эксплуатационных зданий. Одним из путей решения этой проблемы является повышение теплотехнических характеристик ограждающих конструкций.

В процессе нагревания или охлаждения тело воспринимает или отдаёт тепло. Существует три способа определения расхода тепла в процессе теплообмена: по отношению элементу поверхности и два по отношению к элементу объёма.

Повышение теплозащитных качеств стеновых ограждающих конструкций заключается в увеличении их сопротивления теплопередачи до нормативных значений, действующих в настоящее время. Это достигается путём утепления стен теплоизоляционными материалами. В практике устройство дополнительной теплозащиты стен существует два основных способа её расположения: с наружной или внутренней стороны стены, и комбинированный (и снаружи, и внутри). Но во все эти способы основаны на формулах СниП, в которых в свою очередь не рассмотрены вопросы долговечности теплоизоляционных материалов.

Данная работа является попыткой разрешить эту проблему с помощью защитно-декоративного слоя, которому отводится роль щита, защищающего от воздействий вредных для теплоизоляционного материала.

К ПРОБЛЕМЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ РАСЧЕТА МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Глоба П.В. - аспирант
Веригин Ю.А. – д.т.н., профессор

Повышение эффективности землеройно-транспортной техники является насущной задачей, стоящей перед учеными и инженерами отрасли. Это возможно осуществить на основе всестороннего анализа причин отказов в системах землеройно-транспортных машин и, в частности, их металлоконструкциях, условия эксплуатации, надежность и долговечность которых зависят от технологии изготовления, материала, характера, времени действия и частоты приложения нагрузок, действующих на конструкцию.

Металлические конструкции землеройно-транспортных машин являются сложными пространственными конструкциями, имеющими шарнирные замкнутые связи, причем шарниры могут быть шаровые и цилиндрические, с геометрическими осями, расположенными произвольно в пространстве, а также конструкциями, имеющими жесткие связи. В общем случае они представляют собой сложные, многократно статически неопределимые системы, состоящие из стержней, тонкостенных стержней закрытого или открытого профиля, пластин, подкрепленных пластин, имеющих разнообразные размеры и форму в пространстве.

Расчет конструкций на прочность требует рассмотрения ряда расчетных случаев с определением значений основных внешних нагрузок. Решающим моментом является определение исходных значений расчетных нагрузок и, в первую очередь, расчетного значения движущей силы машины, конструкции или элемента с назначенными коэффициентами динамичности. Коэффициент динамичности меняется в широких пределах (кусторезы и одноковшовые экс-

каваторы 1,5-2; рыхлители 1,4-1,8; бульдозеры 1,5-2,5; скреперы 1,5-2,8). Коэффициент динамичности является, в сущности, произвольно выбираемым коэффициентом запаса для всей машины в целом, и произвольный перенос его на составляющие элементы рабочего оборудования приводит к перерасходу не только машиностроительных материалов, но и энергетических ресурсов, причем полностью не исключается и наличие слабых мест в конструкции, снижающих их надежность. Пренебрежение запасом при определении расчетной нагрузки ведет к недостаточной надежности машин.

Использование при расчете конструкций методов оптимального проектирования с применением более строгих расчетных схем, описывающих работу конструкции, близкой к реальной, позволяет достичь снижения металлоемкости в одних случаях, а в других выявить слабые места конструкций. Кроме этого, это позволит повысить их надежность и, в конечном итоге, снизить стоимость эксплуатации машин, объем и стоимость дорогих и длительных экспериментальных исследований, сроки введения машины в серийное производство и повысить их конкурентную способность.

Несмотря на очевидность и целесообразность оптимального проектирования, работы в этой области, применительно к дорожно-строительному машиностроению, находятся в начальной стадии развития и направлены, в основном на рациональную доработку существующих конструкций или их элементов. Вместе с этим следует отметить, что несовершенную конструкцию довести до уровня рациональной практически невозможно. Применение оптимального проектирования при статическом нагружении по максимальным нагрузкам приемлемо не для всего класса конструкций. Решение же задач оптимального проектирования, с учетом изменения напряжения по времени (динамика), автоматически позволяет включить в оптимизацию надежность и долговечность конструкции.

Целью нашей научной работы является сбор данных по нагружению отдельных элементов строительных машин, разработка более строгих расчетных схем, мат. аппарата, позволяющего увеличить точность расчетов, разработка программного обеспечения, позволяющего быстро и эффективно производить расчеты отдельных элементов и строительных машин в целом.

ЗАКРЫТЫЕ МЕТОДЫ ПРОКЛАДКИ ПОДЗЕМНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Самохин А. – студент гр. ПГС-23
Кандаурова Н.М. – к.т.н., доцент

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 не распространяются 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.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЛАСТИ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АВТОСАМОСВАЛОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГРУНТА

Дементьев А.А. – студент гр. ПГС-12
Кандаурова Н.М. – к.т.н., доцент

Любое строительство связано с применением материальных элементов - строительных материалов, полуфабрикатов и изделий. Для этого их необходимо доставить от мест изготовления к местам использования.

В связи с тем что в себестоимости механизированных работ, как правило, не учитывается стоимость материалов, сборных конструкций и деталей, наибольший удельный вес в себестоимости занимают затраты на эксплуатацию машин. Указанные затраты в строительстве входят в состав прямых затрат, в то время как в других отраслях народного хозяйства и особенно в промышленности аналогичные расходы, связанные с эксплуатацией оборудования, в большинстве своем учитываются в составе накладных расходов.

Затраты по эксплуатации машин учитываются непосредственно в качестве одной из составных частей производственных затрат, связанных с выполнением соответствующего вида работ.

Затраты, связанные с эксплуатацией машин и оборудования, обычно рассчитывают на машино-смену. По величине этих затрат и числу машино-смен определяют расходы на эксплуатацию машин на единицу работы и конструктивных элементов.

Себестоимость машино-смены строительных машин и оборудования включает выражение в денежной форме и отнесенные к смене затраты по подготовке машины к работе на данной площадке, содержание ее в работоспособном состоянии и по ее эксплуатации в течении смены.

Затраты, связанные с эксплуатацией машин, распределяются на три группы:

1. Единовременные затраты, которые, как правило являются предварительными и имеют место до начала эксплуатации машины на данной площадке. Их назначение - обеспечить возможность пуска машины в эксплуатацию.

2. Годовые затраты, в состав которых входят амортизаторные и другие суммы, исчисляемые на год. Годовые затраты относятся на себестоимость машино-смены путем их распределения на число работы в году.

3. Текущие эксплуатационные затраты, зависящие в основном от сменного режима работы машины. Эти затраты целесообразно исчислять непосредственно на рабочую смену.

Грузы в строительстве перемещают горизонтальным и вертикальным транспортом. Горизонтальным транспортом грузы перемещают от места их получения до объектов строительства и на самих объектах.

По отношению к строительной площадке и строительным объектам различают внешние, внутривозвращаемый и объектный горизонтальный транспорт. С помощью внешнего транспорта перевозят строительные грузы, поступающие на строительную площадку извне, по путям общего пользования.

В качестве безрельсового в строительстве используют автомобильный транспорт. Автомобильным транспортом, наиболее распространенным, осуществляется около 80% всех перевозок строительных грузов.

Средствами автомобильного транспорта являются автомобили различной грузоподъемности, которые в зависимости от вида доставляемого груза подразделяют на универсальные и специализированные.

Автомобильный транспорт имеет ряд преимуществ. Им перевозятся до 85% строительных грузов. Отличаются высокой маневренностью и мобильностью, сравнительно не большой долей капитальных вложений, возможность доставлять грузы к рабочим местам.

По техническому назначению применяемые в строительстве автомобили подразделяются на две группы: автомобили общетранспортного назначения и специализированного.

Автомобили - самосвалы общетранспортного назначения выпускаются предприятиями Министерства автомобильной промышленности на базе серийных бортов автомобилей и, как правило, предназначены для использования без прицепов. В строительстве автомобили - самосвалы применяют для перевозки грунта из котлованов и выемок, разрабатываемых под сооружаемые объекты, и на обратную засыпку. Автосамосвалы применяются в карьерах при производстве вскрышных работ для перевозки нерудных строительных материалов, сыпучих, кусковых и тестообразных грузов.

Расчет производительности автосамосвала в зависимости от группы грунта

В основу расчета принимались следующие исходные условия.

1. Грунт был рассмотрен I, II, III, IV группы.
2. Время пребывания автосамосвалов в пути рассчитывалось с учетом передвижения в пределах города или строительных площадок со средней скоростью для автосамосвалов грузоподъемностью до 5тс-20км/час, до 12тс-16,7км/час, более 12тс-15км/час.
3. Грунты автосамосвалами могут транспортироваться на расстояние 1 км, 3 км, 10 км и 15 км.
4. Объем грунта подлежащего разработке и перевозке равен 1000 м³.

Рассчитаны: производительность, стоимость перевозки 1 куб. м. грунта.

Выводы:

1 группа грунта: Для перевозки грунта на расстоянии 1км наиболее эффективен автосамосвал грузоподъемностью $Q = 10$ т.

2 группа грунта: Для перевозки грунта на расстоянии 1км наиболее эффективен автосамосвал грузоподъемностью $Q=7$ т. и $Q=10$ т.

3 группа грунта: Для перевозки грунта на расстоянии 1км наиболее эффективен автосамосвал грузоподъемностью $Q = 7$ т. (МАЗ-503Б)

4 группа грунта: Для перевозки грунта на расстоянии 1км наиболее эффективен автосамосвал грузоподъемностью $Q = 7$ т.

Данные исследований рекомендуются для внедрения в производство.

ОБЛАСТЬ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСКАВАТОРА

Лопатин С. – студент гр. ПГС-12
Кандаурова Н.М. – к.т.н., доцент

Для полного использования машин в строительстве необходимо, во-первых, оптимальное использование технических возможностей машины (по мощности двигателя, производительности и надежности), во-вторых, оптимальное использование машин по времени.

Параметры, обеспечивающие максимальную производительность машин, называются рациональными, а параметры, обеспечивающие максимальную эффективность,- оптимальными. Наиболее полным критерием эффективности является критерий удельных приведенных затрат. Эффективность использования дорожных машин может быть установлена на каждом из перечисленных ниже этапах: предпроектном и проектном; когда создаются чертежи машин; при изготовлении, когда проект машины осуществляется в металле; при эксплуатации, когда машина серийного производства используется в различных условиях (климатический пояс, грунтовые условия, время года и др.).

В качестве технологических мероприятий, способствующих сокращению цикла экскавации, могут применяться различные схемы вырезания стружки.

Величина перекрытия составляет примерно 0,25 от ширины ковша. Это позволяет уменьшить усилие, необходимое для копания грунта, за счет применения полублокированного резания вместо блокированного и сократить потери за боковую грань режущей кромки. В тяжелых глинистых грунтах применяют гребенчатую схему резания, оставляя промежутки между проходами ковша. Это позволяет ему использовать эффект бокового разрыхления

грунта и снизить удельное сопротивление копания при срезании оставшихся промежутков. Указанные технологические схемы сокращают время копания на 10-15%.

Цикл работы экскаватора может быть в значительной мере уменьшен за счет правильного выбора углов поворота экскаватора от места набора до места выгрузки грунта.

Снижение цикла работы экскаватора и простоя автомобилей-самосвалов при погрузке грунта может быть замкнуто путем правильного выбора мест набора грунта ковшем и порядка погрузки грунта в кузова. В период маневра автомобиля-самосвала перед установкой под загрузку целесообразно провести набор грунта ковшем в наиболее отдаленной точке забоя, повернуть стрелу и выгрузить грунт в ближайший угол кузова. Далее набор грунта следует проводить в ближайших к автомобилю-самосвалу точках забоя.

Технологические простои вызваны необходимостью перемещать экскаватор в забое по мере его разработки, потерями времени на маневрирование автомобилей при подаче под загрузку, на смену рабочего оборудования и т.д. Организационные простои зависят от отсутствия фронта работ автомобилей, нарушения трудовой дисциплины и во многом определяют качество работы аппарата управления строительством и исполнителей работ.

Повышение коэффициента использования экскаватора по времени можно получить за счет увеличения сменности работы машины. Переход на двух-трехсменную работу требует проведения значительных организационно-технических мероприятий, к которым в первую очередь относятся: своевременная подготовка широкого фронта работ; тщательное изучение технической документации; разработка способов производства экскаваторных работ и маршрутов движения автомобилей; обеспечение проездов и временных автомобильных дорог; своевременный перенос кабельных линий, линий связи и воздушных линий электропередач, мешающих нормальной разработке экскаватора. Значительное влияние необходимо уделить освещенности рабочей площадки и подъездных путей. Комплекс оргтехмероприятий должен предусматривать тщательный подбор и расстановку кадров при организации бригад, включающих в себя мастеров смен, бригадиров, машинистов экскаваторов и бульдозеров, водителей автомобилей-самосвалов и т.д.

СКРЕПЕР С ПОДГРЕБАЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ ЗАГРУЗКИ КОВША

Дуплищев А.Ю. – студент гр. МиАС-91

Веригин Ю.А. – д.т.н., профессор

Обеспечение самозагрузки с помощью различных специальных загрузочных устройств, устанавливаемых непосредственно на ковше способствует снижению энергоемкости процесса. Одним из наиболее эффективных скосов является применение скребковых и шнековых элеваторов, при этом наиболее перспективными загрузочными устройствами являются управляемые промежуточные подгребающие стенки (ППС).

К их достоинствам относятся:

- возможность загрузки длинных ковшей;
- загрузка грунта с достаточно крупными каменистыми включениями;
- простота изготовления;
- в исходном и промежуточных положениях стенки практически не занимают полезного объема ковша;
- стенки могут быть использованы и для разгрузки ковшей.

Для обоснования рациональной траектории движения ППС внутри ковша с грунтом были проф. Лещинским А.В. проведены лабораторные эксперименты, которые показали, что сопротивление перемещению ППС по сложной траектории 3-3,5 раза меньше, чем сопротивление по траектории, параллельной днищу ковша. Существенного повышения производительности скреперов при копании можно достигнуть за счет уменьшения угла наклона днища в сторону подножечной плиты. Уменьшения угла наклона днища ковша можно достигнуть и за счет применения двух механизмов подъема-опускания ковша: переднего и заднего, при-

чем управление механизмами должно быть раздельным. Преимущества заднего расположения механизма подъема-опускания ковша известны, однако недостатки, связанные с касанием днища о грунт в начальный момент копания и при работе «клевыми», препятствуют внедрению подобных скреперов. Эти недостатки исчезают при наличии двух механизмов подъема-опускания ковша.

Основываясь на результатах экспериментов нами разрабатывается конструкция ковша скрепера с подгребными устройствами.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ АВТОГРЕЙДЕРОВ

Васильев Р.В. – студент гр. МиАС-91
Веригин Ю.А. – д.т.н., профессор

Основным параметром автогрейдера при планировочных работах является его производительность, которая может быть значительно увеличена благодаря применению шарнирного присоединения тяговой рамы к хребтовой металлоконструкции машины.

Предлагаемая конструкция в отличие от существующих машин расширяет функциональные возможности автогрейдера за счет более компактного расположения переднего дополнительного рабочего органа в раме передних колес ходового механизма. При этом повышается маневренность автогрейдера при работе передним дополнительным рабочим органом, улучшается планирующая способность и боковая устойчивость при работе основным отвалом за счет оптимизации нагрузки на передний мост.

В результате указанных свойств производительность автогрейдера возрастает на 35-40%.

Производительность автогрейдера зависит от длины отвала L и скорости машины V . Значение тяговой мощности N связано с величиной удельного расхода топлива. Материальный анализ использования телескопического отвала показал, что при увеличении длины отвала среднее значение скорости уменьшается на 3,7%. При этом дальность поперечного перемещения валика грунта увеличивается с 2,55 до 3,7 м, т.е. на 45,1%. Увеличение тяговой нагрузки вызывает снижение среднеквадратического отклонения скорости в 2,7 раза и способствует стабилизации скорости движения машины.

Сила сопротивления перемещению грунта модифицированным отвалом после набора призмы волочения в среднем возрастает на 84,8% по сравнению с аналогичным показателем стандартного рабочего органа. Из-за неравномерности движения грунта по отвалу увеличивается также среднеквадратическое отклонение силы сопротивления.

Дополнительная нагрузка на отвал вызывает повышение используемой тяговой мощности в среднем на 77,4%. Экспериментальная тяговая характеристика машины показывает, что мощность приближается к своему номинальному значению, соответствующему минимальному удельному расходу топлива.

На основании результатов экспериментальных исследований сделан вывод, что оснащение автогрейдера телескопическим отвалом дает возможность при незначительном снижении скорости увеличить дальность поперечного перемещения грунта в 1,45 раза и сократить количество рабочих проходов. Эта идея и заложена в конструкцию разрабатываемой машины.

О МЕТОДАХ БЕСТРАНШЕЙНОЙ ПРОКЛАДКИ ТРУБОПРОВОДОВ

Комаров А.П. – студент гр. МиАС-91
Веригин Ю.А. – д.т.н., профессор

В настоящее время существуют различные способы для образования скважин в грунте. Все они основаны на различных принципах действия, имеют разнообразную кинематику и конструктивные решения.

По способу образования скважин машины подразделяются на три группы: машины, при работе которых скважины образуются в результате экскавации грунта; машины, образующие скважины методом уплотнения грунта и машины, образующие скважины комбинированным способом. В первую группу входят машины механического и физического бурения. Вторая группа объединяет грунтопрокалывающие машины. Машины, образующие скважины комбинированным способом занимают промежуточное положение между машинами образующими скважины методом экскавации грунта и без нее.

Наряду с механическими способами используется термический, ультразвуковой, электрогидравлический, высокочастотный и гидравлический.

Среди машин и механизмов, применяемых в строительстве для образования скважин в грунте в настоящее время, наиболее широкое применение получили пневмопробойники.

В сравнении с другим оборудованием для бестраншейной прокладки коммуникаций пневмопробойники обладают рядом преимуществ:

- мобильность;
- широкие функциональные возможности;
- способность развивать значительные рабочие усилия;
- применение одного вида энергии.

Существенным недостатком пневмопробойников является отклонение от курса. Поэтому необходима разработка эффективных средств стабилизации курса пробойника и средств контроля его положения при пробивке скважины.

Методы стабилизации:

- увеличение боковой поверхности;
- рациональный выбор формы головной части;
- снижение суммарных усилий, поворачивающих ось пробойника;
- создание адаптирующихся пробойников;
- создание управляемых пробойников.

Учитывая вышеизложенное нами предлагается усовершенствованная установка, лишенная названных недостатков применительно к грунтовым условиям Алтайского края.

ОБ АТТЕСТАЦИИ НЕСТАЦИОНАРНЫХ РАБОЧИХ МЕСТ

Камышникова А. – студенты гр. ГСХ-01
Макейкина Т.И. – старший преподаватель

Трудовой кодекс РФ выдвигает на первое место в ряду обязанностей организаторов производства обеспечение безопасных и благоприятных условий труда и закрепляет ст. 212 проведение аттестаций рабочих мест по условиям труда.

В основе аттестации рабочих мест лежит оценка состояния условий труда, определяемая значениями параметров опасных и вредных факторов, полученными в ходе инструментальных измерений. В строительном производстве рабочие места нестационарны, условия труда на них могут меняться в течении рабочей смены. Нет возможности влиять на вредные производственные факторы, с целью их снижения.

При аттестации нестационарных мест введено понятие, как «аттестация рабочих мест по условиям труда». В случае конкретного объекта строительства, важно выделить типовые рабочие места и выделить повторяющиеся параметры:

- состав бригад и звеньев (количество и по специальностям);
- оснащенность аналогичным инструментом, приспособлениями, оборудованием;
- размер технологической захватки и установленной зоны обслуживания;
- тип средств коллективной и индивидуальной защиты;
- характер и условия воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Чем уже специализация организации, тем легче выделить типовые нестационарные рабочие места и тем самым сократить общее количество рабочих мест.

Аттестация рабочих мест – это экономически целесообразное для работодателя мероприятие. С улучшением условий труда, обеспечением его безопасности значительно снижают компенсационные затраты на выплату страховых сумм, установленных законом РФ от 24 июля 1998 года № 125 ФЗ «Об обязательном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

ТЕПЛОЗАЩИТА ЗДАНИЙ

Куликов Р, Алексеенко В. – студенты гр. ГСХ-01
Макейкина Т.И. – старший преподаватель

На сегодняшний день производственные технологии, топливо и энергетика являются приоритетными направлениями науки и техники в России.

Вопросы, касающиеся теплозащитных свойств здания решаются по одному из двух альтернативных подходов:

- потребительскому, когда защитные свойства определяются по нормативному значению удельного энергопотребления здания в целом или его отдельных замкнутых объемов. Заполняется и рассчитывается энергетический паспорт в соответствии ТСН 23-325-2001 Алтайского края «Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий»;
- предписывающему, когда нормативные требования предъявляются к отдельным элементам теплозащиты зданий в соответствии со СНИП II-3-79* «Строительная теплотехника».

Выбор подхода разрешается осуществлять заказчику и проектной организации и распространяется на проектирование новых и реконструкцию (капитальный ремонт) существующих жилых и общественных зданий. Нормы обязательны на территории Алтайского края для применения юридическими или физическими лицами независимо от организационно-правовой формы и формы собственности, принадлежности и государственности.

Нормы устанавливают обязательные минимальные требования по теплозащите зданий, исходя из требований по снижению их энергопотребления, санитарно-гигиенических, противопожарных требований и требуемых комфортных условий.

При заполнении и расчете параметров энергетического паспорта рассматриваются следующие группы параметров здания:

1. Общая информация о проекте;
2. Расчетные условия;
3. Функциональное назначение, тип и конструктивное решение здания;
4. Объемно-планировочные параметры здания;
5. теплотехнические показатели;
6. Теплоэнергетические показатели;
7. Сопоставление с нормативными требованиями;
8. Рекомендации по повышению энергетической эффективности здания;
9. Адрес и организация, заполняющая энергопаспорт.

Потребительский подход дает возможность принимать термическое сопротивление отдельных элементов наружных ограждений ниже требуемых значений, при этом требуемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания не превышает нормативных значений.

МОДЕРНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО ОБОРУДОВАНИЯ САМОХОДНОЙ БАРОВОЙ МАШИНЫ

Галкин И.С. – студент гр. МиАС-91

Лютов В.Н. – к.т.н., доцент

В настоящее время одним из главных путей повышения эффективности производства является снижение себестоимости продукции или машины на всех стадиях производственного цикла - от разработки конструкции до ее промышленной эксплуатации.

Некоторым аспектам этой проблемы посвящена предлагаемая работа, выполняемая в рамках НИРС на кафедре ТиМС АлтГТУ им. И.И. Ползунова. Исследования были направлены на модернизацию одного из широко используемых в специальном строительстве серийного траншейного цепного экскаватора (самоходной баровой машины) ЭТЦ-1609 с целью повышения производительности и улучшения условий эксплуатации путем усовершенствования существующих баровых машин, в том числе и прототипа. Получение нового технического результата в виде расширения технологических возможностей баровых машин достигается путем снижения трудоемкости и длительности процесса заглабления рабочего органа и обеспечения работы машины в ограниченном пространстве.

На основании проведенного поиска новых выгодных технических решений, выполненных расчетов и анализа различных вариантов были разработаны некоторые пути решения поставленной задачи.

Для обеспечения работы машины в стесненных условиях предложена принципиально новая конструкция рабочего органа, которая позволяет производить его заглавление вертикально. Рабочий орган снабжен парой ведущих колес с автономными приводами, а его рама-направляющими, причем, каждое ведущее колесо установлено с возможностью взаимодействия с одной из ветвей тяговой цепи, а рама с возможностью вертикального перемещения в дополнительно установленных опорно-направляющих роликах. Использование такой конструкции позволяет снизить трудоемкость и длительность заглабления рабочего органа.

Для обеспечения многофункциональности машины на нее дополнительно установлено погрузочное оборудование.

Предлагаемые мероприятия по модернизации баровой машины ЭТЦ-1609 позволят не только улучшить его технико-эксплуатационные показатели работы, но и облегчат управление машиной и улучшат достаточно тяжелые условия труда машиниста. Причем, капитальные затраты на модернизацию сравнительно не очень велики и, по предварительным расчетам, при условии постоянной работы экскаватора, окупаются в пределах 1,5 – 2 лет.

АВТОНОМНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И РОЗЛИВА ВСПЕНЕННОГО БИТУМА

Костенев А.А. – студент гр. МиАС-91

Лютов В.Н. – к.т.н., доцент

В настоящее время для устройства шероховато-поверхностной обработки (ШПО) дорог, а точнее, для нанесения битума на поверхность дорожного полотна используются серийные автогудронаторы типа БЦМ-07, ДС-39Б, ДС-53А и др. Недостатки этих машин общие: они являются сугубо специализированными и предназначены исключительно для розлива битумных материалов. ШПО дорог может проводиться максимум 3 месяца летом. Таким образом, автомобиль-автогудронатор используется только 3 летних месяца, а остальное время простаивает, что, в наше время рыночной экономики, не выгодно.

В данной работе предлагается автономная установка для транспортирования и розлива битума, размещаемая либо в кузове бортового автомобиля, либо в полуприцепе, либо в обычной тракторной прицепной тележке с подключением привода установки к пневмосистеме базовой машины. Это позволит после работы установки в течении трех летних месяцев в режиме автогудронатора, установку демонтировать, а базовые машины в остальное время года использовать по любому другому назначению.

Кроме того, установка оборудована вспенивателем битума, включающего в себя оборудование, состоящее из кавитационного смесителя-диспергатора (КСД) и системы подачи пенообразователя.

Оборудование для получения вспененного битума работает следующим образом. Битум от битумного насоса под давлением 0,5-0,6 МПа подается на входной патрубок КСД, вода под давлением 0,2-0,3 МПа через обратный клапан поступает в патрубок подачи воды. В КСД вследствие процессов кавитации происходит дробление воды и смешение ее с битумом. При прохождении водно-битумной смеси по магистрали подачи битума в гребенку происходит нагрев воды до температуры битума. Однако, вследствие избыточной температуры, пенообразование в трубопроводе не происходит. При выходе смеси битума и воды из гребенки и снижении давления до атмосферного происходит пенообразование, т.е. образование вспененного битума.

Перевод битума во вспененное состояние обеспечивает:

поверхностное концентрирование активных соединений, и как следствие, увеличение его адгезии и снижение поверхностного натяжения;

снижение вязкости системы;

перевод вязущего в тонкопленочное состояние;

увеличение объема вязущего.

Увеличение объема вспененного битума в 10-15 раз в сравнении с исходным битумом обеспечивает более однородное распределение его по поверхности покрытия. Снижение поверхностного натяжения и вязкости позволяет битумной пене проникать в микротрещины асфальтобетонного покрытия и в слой щебня при пропитке, а также втягивать в свой объем пылеватые частицы, находящиеся в порах и трещинах, обеспечивая тем самым лучшее качество обработки поверхности (особенно загрязненной). Увеличение адгезии (способности прилипать к поверхности другого материала) обеспечивает повышенное сцепление с поверхностью покрытия рассыпаемого каменного материала.

Кроме всего прочего, при использовании вспененного битума при ШПО падает температурный минимум окружающей среды с $+10^{\circ}\text{C}$ до $+5^{\circ}\text{C}$. Со вспененным битумом можно работать в неблагоприятных погодных условиях, например, под дождем.

Таким образом, проводить устройство ШПО на вспененном битуме можно в осенне-весенний период, что существенно расширяет возможности дорожно-строительных служб.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДС-158

Эндерс М.В. – студент гр. МиАС-91

Лютов В.Н. – к.т.н., доцент

Технологическое оборудование стандартной установки включает: узел питания в виде бункеров с управляемыми затворами, систему транспортеров, сушильный агрегат с загрузочным и разгрузочным устройствами, накопительный секционный бункер сухой горячей смеси с загрузочным и разгрузочным устройствами, дозирующее устройство и смеситель. Несмотря на полную механизацию технологического процесса в работе асфальтосмесительной установки ДС-158 имеется ряд недостатков, которые могут быть устранены, а также имеются резервы снижения материалоемкости и энергоемкости данного процесса производства.

Настоящая работа направлена на улучшение следующих показателей в работе установки: производительность, качество и надежность. В качестве объектов модернизации рассматривались следующие агрегаты: смесительный, сортировочный и агрегат модификации битума.

На основании аналитического поиска и анализа выявлено, что просеивающие грохоты асфальтосмесительных установок производства Кременчугского завода дорожных машин недостаточно эффективны и имеют низкую надежность. Грохот – слабое конструктивное звено наиболее распространенных в России установок ДС-117, ДС-158 и Д-645-2Г. Причина этого –

недостаточная проработка конструкции, несоответствие конструкции физическому процессу, нерациональные параметры. Общие недостатки грохотов рассмотренных асфальтосмесительных установок следующие:

1. В качестве просеивающих элементов применяются просеичные решета с малой "световой" поверхностью, что вызывает проскок мелких частиц в более крупные фракции.

2. Каменные материалы попадают сначала на решето с отверстиями диаметром 10 мм, затем, последовательно продвигаются на сито 20 и 40 мм. При этом образуется слой, в котором крупные частицы препятствуют попаданию в отверстия "проходových" зерен. Другие последствия - повышенное пыление и износ мелкого сита крупными частицами.

3. Приводные вибраторы имеют центральное расположение, длинный эксцентриковый вал на сферических двухрядных подшипниках, которые находятся в горячей зоне». Это требует специальной смазки, а вал - температурной компенсации, что зачастую не обеспечивается из-за неправильной сборки. При этом получаются круговые движения корпуса, что не оптимально для эффективного грохочения. Такая система чувствительна к изменению технологической нагрузки, когда при увеличении массы материала на решете увеличивается нагрузка на подшипники и изменяется траектория движения просеивающего элемента.

4. Сита недостаточно надежно закреплены, нет компенсации температурного расширения сит. В результате они прослабляются и подпрыгивают на опорах. При этом происходит явление "батута", когда из-за подхлестывания сетки частицы высоко подбрасываются и не находятся в контакте с каждым отверстием на их пути.

По результатам анализа конструктивной проработки предлагается эксцентриковые и инерционные просеивающие грохоты заменить вибрационными. Предлагаемые конструктивные решения по устранению вышеназванных недостатков следующие:

1. Рассев должен вестись от крупного к мелкому, а не наоборот, как на существующих грохотах перечисленных установок, т.е. каменные материалы должны подаваться сначала на сито с крупными ячейками. В этом, случае крупные частицы не мешают мелким, на ситах нет большого слоя материала, значительно уменьшается пыление, а качество разделения и производительность повышается,

2. Вместо дырчатых решет следует применять плетеные сетки из высокоуглеродистой износостойкой стали. Сита имеют большую суммарную площадь отверстий на единицу поверхности. Это повышает эффективность грохочения.

3. Сита должны быть натянуты так, чтобы температурное удлинение и вытяжка компенсировались и сито не прослаблялось. Натяжка по дуге гарантирует прижатие сетки к опорам и отсутствие "подхлестывания".

4. Приводной вибратор должен быть вынесен из горячей зоны, чтобы вал и подшипники не перегревались.

5. Параметры вибрации - частота и амплитуда должны быть оптимальны, а вектор скоростей сита должен способствовать эффективному разделению частиц по размерам, например, в начале - направлен вперед, для ускорения продвижения материалов от места загрузки, а на конце сита - в обратную сторону, чтобы придерживать материалы и несколько увеличивать время пребывания частиц на сите. Это достигается оптимальным расположением вибратора, геометрией дебалансов, их массой и частотой вращения вала.

Кроме того, предлагается более эффективная конструкция асфальтосмесительной установки. Она включает в себя лопастной смеситель, содержащий корпус с загрузочным и выгрузочным отверстиями, горизонтально расположенные лопастные валы, на которых смонтированы центральные лопасти с закрепленными на их торцевой части периферийными лопатками, который отличается тем, что, с целью повышения производительности и снижения энергоемкости рабочая поверхность каждой центральной и периферийной лопатки расположена соответственно под углом $\beta_1 = 30-35^\circ$ и $\beta_2 = 120-125^\circ$ к плоскости, перпендикулярной оси вала, а высота периферийных лопаток равна 0,15-0,2 радиуса рабочей поверхности корпуса, ширина центральных лопаток 0,25-0,3 этого радиуса, при этом отношение ширины периферийных лопаток к ширине центральных лопаток составляет 1,4-1,7.

Известно, что в дорожных хозяйствах вынуждены использовать в основном окисленные битумы и зачастую невысокого качества. Несмотря на это технология улучшения качества битума путем целевого введения добавок не имеет еще у нас широкого распространения. Между тем в практике дорожного строительства развитых стран эта технология применяется повсеместно. Наиболее широко используются в качестве добавок ПАВ и адгезивы, а также полимерные материалы. Дозирование добавок, как правило, не вызывает затруднений.

Существенные трудности возникают при перемешивании битума с добавками. Обычными битумными насосами достаточного перемешивания и гомогенизации смеси не происходит, поскольку скорости движения смеси очень малы. Имеются зоны, в которых кратность циркуляции смеси через насос приемлема. Но имеются и застойные зоны, которые практически не вовлекаются в циркуляцию. Во всяком случае, равномерного распределения добавок в массе битума за приемлемое время не получить.

Поэтому для лучшего растворения добавок необходимо эффективное перемешивающее оборудование. В данной работе предложена установка, состоящая из насоса-смесителя, питателя полимера и загрузочного лотка, которая устанавливается на обычные горизонтальные битумные емкости.

Насос-смеситель работает по принципу водометных движителей речных судов. Винт в обойме при частоте вращения 1000 мин^{-1} образует нисходящую струю битума с расходом через рабочий участок около $2000 \text{ м}^3/\text{час}$. Мощность двигателя 15 кВт. Для того чтобы не было застойных зон, насос-смеситель в зависимости от размеров емкости ставится определенным образом, что позволяет получить равномерное распределение добавок за 20-30 мин перемешивания, и растворять ПАВ непосредственно в мягком битуме.

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ ОБЪЕКТОВ

Кандаурова Е.А. – студент гр. ПГС-01
Францен Г.Е. – старший преподаватель

Организация и управление строительством всегда были важной составной частью строительного процесса. В планировании и управлении строительством важную роль играют технические средства.

В планировании деятельности и организации управления в настоящее время требуется отметить и учитывать следующие тенденции: повышение уровня сложности управления строительством по причине увеличения количества участников и объема информации, необходимость завершения строительства и получение прибыли в сокращенные сроки; несовершенство инфраструктуры строительного комплекса; усложнение объектов и условий строительства; некоторое снижение общего технического уровня и профессионализма в области организации и технологии.

Сегодня, несмотря на успехи, достигнутые в области АСУ и САПР проектирования объектов, непосредственная деятельность строительного менеджера (прораб, начальник участка и т.д.) не претерпели принципиальных изменений и не объединила в себе достижений в области автоматизации с отечественным и зарубежным опытом управления. Разработанная посредством САПР проектно-сметная документация в большинстве своем используется на стройке на бумажных носителях, приходит в негодность, теряется, нередко не учитывает сделанных изменений. Проектно-технологическая документация (ПОС, ППР, технологические схемы и карты) также в основном используется не на машинных носителях, приходит в негодность, теряется, нередко не учитывает сделанных изменений. Проектно-технологическая документация (ПОС, ППР, технологические схемы и карты) также в основном используется не на машинных носителях.

Комплекс программных средств «Автоматизированное рабочее место технолога строительного производства», разрабатываемый по руководством преподавателей кафедры ТиМС

позволяет в автоматизированном режиме проектировать и вычерчивать стройгенпланы, технологические схемы, подбирать грузоподъемные краны и подъемники; определять очередность строительства объектов; производить расчеты площадей складов, бытовых помещений, объемов земляных работ.

В состав программного комплекса «Стройгенплан» входят 3 модуля: расчетный, графический и информационный. Расчетный модуль представляет собой совокупность расчетов для проектирования; в графический модуль поступают данные из расчетного и информационного модулей, анализируя которые вычерчиваются: план возводимого здания, определяется граница строительной площадки, на план наносятся все постоянные коммуникации; производится размещение на площадке монтажных и грузоподъемных механизмов с обозначением путей движения, габаритов, зон работы, ограждений путей с одновременной привязкой к строящемуся объекту складов и дорог, привязка временных зданий административного и бытового назначения.

Информационный модуль представляет собой совокупность баз данных, которые содержат ряд информации: данные для привязки башенных кранов на стройплощадке; допустимые границы опасных зон при работе; нормативные показатели расхода ресурсов, нормы хранения материалов, ориентировочные удельные расходы электроэнергии на работу строительных машин и технологические нужды.

Программный комплекс «Сетевой график» позволяет сформировать исходные данные для расчета, и затем рассчитать сроки СМР, резервы времени по каждой из работ, общий срок строительства объекта, автоматически привязать сроки исполнения работ к календарю, считая от директивных сроков, рассчитывает и строит график выхода рабочих.

При разработке программ используются современные системы и языки программирования, такие как Delphi, Visual Lisp и другие, которые позволяют создать современный интерфейс. Программисты работают в среде операционных систем Windows 2000, Windows XP и др. Разработанные и эксплуатируемые программы и базы данных систематически могут обновляться в соответствии с новыми нормативными документами и развитием опыта автоматизированного проектирования.

Использование разработанного программного обеспечения поможет изучить специфику организационно-технологических проблем и принимать оптимальные решения при создании производственной документации.

ПОДСЕКЦИЯ "СТРОИТЕЛЬСТВО АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И АЭРОДРОМОВ"

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В Г. БАРНАУЛЕ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Кафедра «Строительство автомобильных дорог и аэродромов» АлтГТУ провела анализ состояния дорожных покрытий в процессе эксплуатации с выявлением причин, определяющих возникновение деструктивных процессов в цементно- и асфальтобетонах. Установлено проявление деструктивных процессов, особенно интенсивное в поверхностных слоях асфальтобетонных покрытий в результате постепенного выкрашивания и вырывания минеральных частиц. Протекание этих процессов происходит под влиянием механических, климатических, температурных и других эксплуатационных факторов, что способствует появлению указанных выше признаков деструкции. При этом, как показал проведенный анализ, разрушение асфальто- и цементобетонных покрытий происходит в основном не вследствие недостаточной первоначальной прочности или деформативной устойчивости, а из-за недостаточной стойкости материала к внешней среде. В условиях резко континентального климата, характерного для Барнаула, наличия частоты колебаний температуры наружного воздуха, оттепелей в осенне- и весенне-зимний период интенсифицируются деструктивные процессы дорожных конструктивных слоев

Для улучшения качества автомобильных дорог в г. Барнауле требуется:

- применение качественных битумов (битумы, получаемые на городской производственной базе, не отвечают нормативным требованиям);
- улучшение составов асфальтобетонных смесей;
- обязательное использование минерального порошка при приготовлении асфальтобетонных смесей;
- соблюдение технологических параметров при ямочном ремонте асфальтобетонных покрытий;
- ведение регулярного контроля качества применяемых материалов, технологии строительства и ремонта;
- применение новых технологий с использованием специальных добавок, улучшающих свойства битума и асфальтобетона.

Устранение этих недостатков позволит улучшить качество дорожных покрытий, повысить их долговечность. Этому может способствовать системное объединение науки и производства, в частности создание научно-производственного центра, что позволит существенно улучшить качество дорожного строительства с применением новых прогрессивных, экономически обоснованных технологических решений.

РАСЧЕТ КАРКАСА ЗДАНИЯ ГТ ТЭЦ Г. БАРНАУЛА НА РАЗЛИЧНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И СЕЙСМИЧНОСТЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ «SCAD»

Калько И.К. – к.т.н., доцент

Осадченко Е.А., Леонова Д.А. – студенты гр. ПГС 11

Коптев А.А., Коротких С.Г. – студенты гр. ГСХ 11

Обследование каркаса здания ГТ ТЭЦ показало, что ряд элементов каркаса имеет некоторое смещение, а часть стоек рабочих площадок в результате такого смещения потеряло устойчивость. Есть предположение, что на подвижку каркаса повлияло землетрясение, которое произошло осенью 2003г.

Целью расчета является выявить причины, а возможно также последствия и землетрясения, которые оказали влияние на несущую способность каркаса здания и провести его усиление.

Здание газотурбинной ТЭЦ одноэтажное с размерами в плане 48*48м. Сетка колонн 12м. В одном из пролетов здания размером 12м. перемещается мостовой кран грузоподъемностью 10т. Основные колонны каркаса коробчатого сечения 485*485*20мм. Остальные колонны, расположенные по периметру здания – двутаврового, швеллерного, С, Е образного сечения.

Фундаменты здания – буронабивные сваи, на которые опирается ростверк, состоящий из перекрестных металлических балок двутаврового сечения с заполнением между ними монолитной железобетонной плитой. Между верхом свай и ростверком имеется амортизационная прокладка из морозостойкой резины.

Оси колонн каркаса смещены по отношению осей свай. Поэтому сопряжения колонн каркаса с балками ростверка находятся в промежутке между сваями. Таким образом, несмотря на жесткое сопряжение базы колонн с балками, необходимо считать такое сопряжение упругим.

Несущей конструкцией покрытия является системе, состоящая из металлических балок главных и второстепенных.

С помощью программного комплекса «SCAD» нами производится расчет каркаса ГТ ТЭЦ на воздействие снеговой, ветровой, крановой нагрузки и влияние сейсмической нагрузки.

ПОВЫШЕНИЕ ДЕФОРМАТИВНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА, ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Чубко Н.П. – аспирант

Заер И.В., Меренцов М.В. – студенты гр. АДА-12

В условиях Западной Сибири в связи с резким перепадом температур реальный срок службы асфальтобетонных покрытий сокращается. Для устранения этого недостатка были выполнены исследования, связанные с повышением качества дорожных асфальтобетонных покрытий.

Задача создания асфальтобетона, устойчивого против образования деформаций при наименьших температурах, неразрывно связана с сохранением устойчивости к образованию трещин в зимнее время, т.е. с сохранением необходимой деформативности (пластичности) при отрицательных температурах.

Известно, что наряду с другими причинами трещины образуются зимой, главным образом при резком (быстром) понижении температуры вследствие недостаточной пластичности асфальтобетона при низких температурах.

Устойчивость асфальтобетонного покрытия против образования трещин в зимнее время определяется наряду с деформативной способностью асфальтобетона и его коэффициентом линейного температурного расширения. Деформативная способность асфальтобетона при низких температурах в большой степени определяется свойствами битума при этих температурах, степенью структурирования битума минеральным материалом (особенно минеральным порошком), однородностью асфальтобетона.

Влияние свойств битума и степени его структурирования проявляется прежде всего в вязкости асфальтобетона при низких температурах. Совершенно очевидно, что асфальтобетон с высокой вязкостью при низких температурах окажется менее устойчивым к образованию трещин.

Проведенные в области деформативности асфальтобетона исследования показывают, что менее вязкие битумы, как правило, обеспечивают повышенную деформативность асфальтобетона. Это условие прямо противоположно требованиям, предъявляемым к битуму для получения асфальтобетона с повышенной деформативной устойчивостью при высоких температурах. Поэтому вязкость битума практически принимается такой, чтобы в известной степени удовлетворялись оба условия. Но битумы с одинаковой вязкостью при положительных температурах могут иметь различные свойства при отрицательных температурах. Для полу-

чения необходимой деформативности необходимо, чтобы битум сохранял известную пластичность и эластичность при отрицательных температурах.

Разумеется, состав и свойства компонентов битума, определяемые свойствами исходного сырья и способом его переработки, налагают свой отпечаток на свойства битумов любого структурного типа, в том числе и рассматриваемого типа. Однако проведенные исследования показали, что при прочих равных условиях подобные битумы отличаются повышенной деформативностью при пониженных температурах. Перевод этих битумов в упруго-хрупкое состояние, характеризующееся высокими показателями прочности и малыми относительными деформациями, наблюдается при температуре -30°C . Следует отметить, однако, что взаимодействие с пористыми минеральными материалами может существенно изменить свойства битумов – повысить их вязкость и хрупкость. Таким образом, применение этих минеральных материалов может снизить деформативность асфальтобетона при низких температурах.

Как уже было отмечено, на деформативную способность асфальтобетона оказывает влияние степень структурирования содержащегося в нем битума. Асфальтобетоны, в которых соотношение битум–минеральный порошок мало (т.е. степень структурирования битума порошком высокая), отличаются меньшей деформативной способностью. С этой точки зрения более устойчивы против образования трещин асфальтобетоны с небольшим содержанием минерального порошка.

Деформативность зависит также от однородности асфальтобетона и количества содержащегося в нем битума. Более однородные по структуре асфальтобетоны, как правило, обнаруживают повышенную деформативность. Повышенное содержание битума также увеличивает деформативность.

Оценивая влияние количества битума на деформативную способность асфальтобетона, следует, однако, учесть, что на устойчивость покрытия против образования трещин существенное влияние оказывает наряду с деформативной способностью и коэффициент линейного температурного расширения асфальтобетона. Чем выше этот коэффициент, тем ниже трещиностойчивость покрытия и наоборот.

Таким образом, увеличение содержания битума, приводящее к повышению деформативной способности асфальтобетона при низких температурах, одновременно повышает и коэффициент линейного температурного расширения этого материала.

Следовательно, объективная оценка устойчивости покрытия против образования трещин требует учета как деформативности, так и показателя линейного температурного расширения асфальтобетона.

Рекомендованы оптимальные составы асфальтобетонов с учетом показателей свойств применяемых битумов. Выявлен комплекс органоминеральных добавок, вводимых в асфальтобетонную смесь, повышающих деформативную устойчивость асфальтобетона при низких температурах.

ГИДРОЛОГИЯ РЕК В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Насонова Г.Т. – ст. преподаватель
Ивашина М.О. – студент гр. АДА-12

При проектировании автомобильной дороги и искусственных сооружений на ней, в частности малых и средних мостов или водопропускных труб, приходится сталкиваться с рядом проблем, связанных с учетом состояния местности и водного режима рек. Поэтому при строительстве нужно вписать дорожные сооружения так в местность, чтобы ни сооружение не разрушало экологическую целостность участка, ни природа не мешала нормальной работе сооружения. Для соблюдения этих требований проектировщик должен обладать глубокими знаниями в области гидрологии. Без этих знаний немыслимо проектирование русла рек, создания водохранилищ, постройки мостов.

Реки «живут» своей жизнью, которая, пересекаясь с деятельностью людей, часто приносит негативные воздействия. Речь идет о процессах водной эрозии – оползание склонов, осыпи, обвалы берегов и как следствие – рост промоин и оврагов. Также одной из наиболее характерных особенностей динамики русла среднего течения Оби является блуждание главного течения реки по рукавам. Естественно, это все учитывается при проектировании моста, чтобы в проекте заложить соответствующие мероприятия по укреплению склонов берегов и конструкций моста. Наибольшие разрушения реки приносят в период осеннего ледохода, когда незамерзающие берега наиболее подвержены механическому воздействию льда.

Строительство моста через реку – очень серьезное мероприятие, и неграмотный подход к нему может привести к непредсказуемым последствиям и «пусканию на ветер» огромных денег, вложенных в строительство.

После изучения и наблюдения реки создают модель моста, и если она отвечает всем требованиям, начинают строительство. Но через малые водотоки не всегда целесообразно строить мост. Для людей экономическая выгода строительства также немаловажный фактор. Поэтому нужно просчитывать также возможность строительства в этом месте водопропускной трубы. При назначении отверстия малых мостов и труб в равнинных условиях учитывается аккумуляция ливневых вод в пруду перед сооружением. Суть учета аккумуляции воды перед сооружением сводится к уменьшению отверстия сооружения. Это приводит к тому, что скорость течения воды в сооружении повышается, и разрушающий потенциал потока увеличивается; подтапливаются значительные площади земель перед сооружением.

Если предполагать, что в одном километре дороги в равнинных условиях в среднем необходимо предусматривать две или три водопропускные трубы, то с учетом аккумуляции воды перед сооружением можно сэкономить до десяти тысяч рублей (по ценам 1984 года). Эта экономия одного порядка снижения или увеличения высоты насыпи дороги всего на 10 сантиметров. Но при назначении отверстия малых мостов и труб необходимо исходить из условия экологической безопасности, а не только экономических соображений. В этой связи сравнительно неблагоприятны круглые трубы. Видимо, пришло время отказаться от их применения в качестве водопропускных сооружений.

Помимо других преимуществ, применение малых мостов предпочтительнее по сравнению с трубами по следующим соображениям:

- предоставляется возможность свободного передвижения людей и животных через дорогу;
- увеличивается прочность и устойчивость насыпи в пределах сооружения;
- уменьшается площадь занимаемых земель;
- сооружение приобретает окончательный и красивый вид;
- намного увеличивается срок службы сооружения.

В горных условиях сооружения малых мостов из каменной кладки придает дороге особую красоту и изящество.

Во всех случаях даже при отсутствии горизонтальных деформаций (размыв берегов) водные пути, мостовые и подводные переходы постоянно подвергаются воздействию потока, и опасность их повреждения и возникновения аварийной ситуации вследствие русловых деформаций может быть даже на реке с самым устойчивым руслом.

Хочется отметить положительный факт, русло Оби в районе Барнаула, несмотря на наличие двух мостовых переходов, порта, затонов, нескольких десятков различных инженерных сооружений практически сохранило свой морфодинамический тип, а его деформации получили специфическое антропогенное развитие только возле мостовых переходов и под влиянием русловых карьеров.

Для борьбы с оползнями на реке Обь вблизи нового моста проведены работы по возведению серпантина и береговых ступеней. Каждая ступень в своем основании бетонируется. Также для укрепления берегов используется насаждение деревьев, укрепляется бетонными плитами и наброской камней твердых пород.

Изучение русловых деформаций и других видов проявлений водной эрозии и их прогноз в качественном и количественном выражении имеют в Условиях Западной Сибири очень

большое значение и представляет собой необходимую составную часть гидрологических исследований на этой территории.

Установление районов наиболее активной водной эрозии, выявление оврагоопасных и оползневых районов, а также участков берегов, более всего подверженных размыву, прогноз скорости отступления берегов и роста оврагов, разработка эффективных мер по ликвидации неблагоприятных проявлений водной жизни и их предотвращению – актуальные задачи исследований научных и производственных организаций.

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Сташков Р.А. – студент гр. АДА-01

Одним из важнейших компонентов, влияющих на экологическую ситуацию в городе, является дорожное полотно. Широко применяемые асфальтобетонные дорожные покрытия являются далеко не идеальными с точки зрения загрязнения воздушного пространства и уровня шума от автомобильного транспорта. Устройство дорожных покрытий с использованием мелкоштучных тротуарных изделий позволяет существенно сократить суммарный выброс в окружающую среду пылеватых частиц и токсичных веществ.

Преимущества мощения дорожного полотна бетонной плиткой заключаются в его ремонтпригодности, возможности получения архитектурного разнообразия, достигаемого с помощью использования широкой номенклатуры изделий по цвету и форме, экологическая чистота материала, наконец, за счет реализации достижений в технологии бетона последних десятилетий - в возможности получения бетонных изделий высокой долговечности.

Совершенствование технологии бетона в последние два десятилетия позволило, в основном за счет водоредуцирования бетонных смесей применением суперпластификаторов, достичь в практике строительства уровней прочности бетона на сжатие до 60-80 МПа и выше. Такого же порядка показателей по прочности в производстве мелкоштучных бетонных изделий с повышенными характеристиками по морозостойкости, водонепроницаемости, стойкости в агрессивных средах позволяет достигнуть технология вибрационного прессования, основанная на принудительном уплотнении бетонной смеси.

Другим направлением улучшения комплекса характеристик цементных бетонов является модифицирование их пористости пропиткой элементарной серой и полимерами. Существующая технология горячей пропитки серой реализуется при высоких температурах (140-150°C), что делает процесс энергоемким и нетехнологичным.

В данной работе предлагается метод модифицирования дорожных изделий новой пропиточной композицией на основе водорастворимой серы в условиях комнатной температуры.

Существующие технологии производства дорожных изделий обеспечивают получение мелкоштучных элементов мощения со сроками эксплуатационной надежности, составляющими обычно 5-10 лет. Использование в производстве вибропрессованных бетонных дорожных изделий оптимальных по гранулометрическому составу заполнителей с последующей пропиткой изделий водорастворимой серой с комплексными неорганическими добавками позволяет повысить их эксплуатационную надежность до 20-30 и более лет, что является экономически эффективным и актуальным.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КЕРАМЗИТОПОЛИСТИРОЛБЕТОНОВ В СЛОЯХ ОСНОВАНИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Гранкин С.А. – аспирант
Дубровина С.В. – студент гр. АДА-01

В данной работе исследуется возможность применения в морозозащитных конструктивных слоях оснований керамзитополистиролбетона.

Предложены составы бетонов для теплоизоляционных слоев, которые улучшают водно-тепловой режим за счет уменьшения глубины промерзания земляного полотна, чем достигается снижение высоты капиллярного поднятия воды и уменьшения переувлажнения верхней части земляного полотна.

Опыт исследования полистиролбетонов свидетельствует о том, что при неизменном расходе воздухововлекающей добавки с уменьшением водоцементного отношения плотность и прочность полистиролбетона повышаются. Чтобы получить полистиролбетон одинаковой плотности, необходимо по мере увеличения жесткости смеси уменьшать ее водоцементное отношение с параллельным увеличением расхода добавки. Изменение удобоукладываемости полистиролбетонной смеси при постоянной ее плотности практически не влияет на прочность затвердевшего полистиролбетона, поскольку в более жестких смесях уменьшение объема воды компенсируется увеличением объема вовлеченного воздуха. Важным моментом при подборе компонентов полистиролбетонной смеси является определение оптимальной марки пенополистирола по плотности.

Для теплоизолирующих слоев предложены легкие цементобетоны ($400\text{--}450\text{ кг/см}^3$) с заполнителем из керамзита и вспененного полистирола, а также смеси на основе тех же заполнителей, обработанных органическими вяжущими.

Для изготовления керамзитополистиролбетона применялись пенополистирольные гранулы, керамзит, песок молотый керамзитовый, портландцемент марок 400 и 500.

Полистиролбетонные смеси обычно приготавливают в смесителях принудительного действия с горизонтальным (вертикальным) лопастным валом, повышающим однородность смеси и позволяющим сократить время перемешивания до 3 (6) минут. Теплоизолирующие свойства полистиролбетона связаны с его высокой воздухоудерживающей способностью.

Полистирольные твердые пенопласты повышают насыщение водой незначительно – на 3–4%, поэтому они являются наилучшим материалом для теплоизолирующих слоев. Другие материалы могут значительно повысить свое водонасыщение, во избежание чего их и укладывают между двумя синтетическими пленками.

В настоящей работе изучается влияние режима перемешивания на форму пенополистирола и керамзита при условии их отдельного и совместного перемешивания; исследуются водопоглощающие свойства заполнителей и физико-механические характеристики керамзитополистирольных образцов.

Разрабатываются технологические приемы, способствующие устранению гололедных явлений при применении на дорожных одеждах теплоизоляционных слоев.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор

Хребто А.О. – ст. преподаватель

Клюкин С.А. – студент гр. АДА-11

Проведены исследования по оптимизации составов местных песчаных грунтов активными золами уноса в комплексе с минерально-органическими добавками. В качестве органической использована латексно-содержащая добавка. Установлено, что процессы химического и физико-химического взаимодействия происходят в несколько стадий, каждая из которых характеризуется очередностью, составом новообразований, влиянием на свойства грунта, особенностью формирования контактной зоны частиц грунта.

На первой стадии происходит растворение компонентов вяжущего и взаимодействие оксида кальция с водой с последующей диссоциацией. Особую роль играют не только оксиды, но и гумусовые вещества грунта. При этом образуются гуматы кальция, а также гидросиликаты кальция и магния. Происходит упрочнение структуры за счет физико-химического связывания воды, образования коагуляционных связей и связей, образованных гумусовыми коллоидами.

На второй стадии увеличивается содержание в грунтовом растворе ионов Ca^{2+} и CO_3^{2-} . Гумусовые вещества активизируют скорость карбонизации извести, т.е. выполняют роль катализатора. Эти явления происходят при оптимальном содержании влаги. Упрочнение грунта на этой стадии не происходит, т.к. весь оксид кальция расходуется в основном на связывание воды и образование кальцита.

Третья стадия начинается при насыщении раствора известью, что характерно при содержании CaO в золе более 4%. Конечными продуктами ее являются гидросиликаты и гидроалюминаты кальция. При содержании свободного оксида более 7% свободная известь взаимодействует с низкоосновными гидросиликатами, повышая их основность.

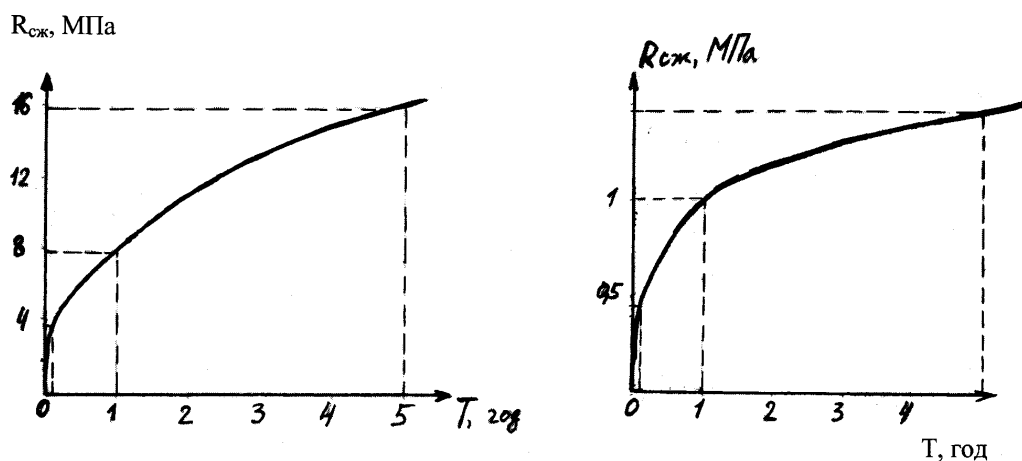
Органическая добавка молекула которой состоит из функциональных групп разной полярности увеличивает гомогенизацию системы, повышает непроницаемость, морозостойкость и долговечность укрепленного грунта.

Исследования проведены на трех сериях образцов. При этом установлена оптимальная влажность, которая составила 10%.

В качестве неорганической добавки использовались железосодержащие соли. Формирование оптимальной структуры создается за счет комплексных физико-химических процессов, при этом неорганическая добавка увеличивает прочностные характеристики.

Для оценки механической долговечности укрепленных грунтов использован прибор в соответствии с рекомендациями, разработанными в публикациях [1].

Использование данной методики позволяет оценить механическую долговечность при действии статической нагрузки. Установлены графики зависимости изменения прочности на сжатие от срока хранения образцов.



Анализ данных графиков свидетельствует о росте прочности укрепленных грунтов с течением времени.

Подобранные составы целесообразно применять при устройстве оснований, а также в качестве покрытий на дорогах IV-V категорий с устройством слоя износа.

1. Меренцова Г. С., д.т.н., профессор "Методологические и технологические аспекты повышения надежности и долговечности асфальтобетонных покрытий"

ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА КОМПЛЕКСА ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ДОБАВОК

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Гранкин С.А. – аспирант каф. САДиА
Зорий К.В. – студент гр. АДА-01

Проведен эксперимент по выбору оптимальных противоморозных добавок. Для определения оптимального комплекса добавок применялись различные виды неорганических и органических солей.

Как известно, хлорид кальция ускоряет схватывание и твердение портландцементного бетона. Обычно для бетона, выдержанного при 20°C, 2% $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (от массы цемента) сокращают время начала схватывания с 3 ч до 1 ч и увеличивают суточную прочность на сжатие вдвое. Влияние на прочность уменьшается со временем, а конечная прочность может даже уменьшиться. Ухудшаются и некоторые другие характеристики, связанные с микроструктурой теста, например, сульфатостойкость цемента. Ускоряющий эффект выше при низких температурах. Он увеличивается с увеличением количества CaCl_2 , а при 4% может иметь место очень быстрое схватывание. Добавка CaCl_2 увеличивает тепловыделение в раннем возрасте. Совместно с другими факторами это указывает на то, что влияние на схватывание и твердение связано с ускорением реакций гидратации. [1]

При проведении эксперимента по выбору оптимального комплекса противоморозных добавок изучалось влияние каждой отдельной добавки. Фиксировался момент образования ледяной корки на поверхности смеси при выдержке в морозильной установке в интервале температуры -15 -17 °С. Используемая органическая добавка выполняла две функции – противоморозную и пластифицирующую. При этом наблюдается рост прочности при различных температурах формования (таблица 1).

Таблица 1 – Рост прочности бетона с органической противоморозной добавкой

Расчетная температура бетона	Прочность бетона, % от проектной, при твердении на морозе за период времени, сут.			
	7	14	28	90
0	35	50	75	100
-5	25	35	60	90
-10	15	25	45	70
-15	5	15	35	50

Для устранения снижения прочности вводились неорганические добавки – хлористые соли.

Неорганические добавки и органические добавки являются типичными ускорителями гидратации портландцемента. Их введение в состав цементного теста сокращает время достижения максимума экзоэффекта и увеличивает его значение.

Эффект действия добавок на процессы структурообразования цементного и цементно-песчаного раствора оценивался с учетом схватывания и затвердевания смеси после замораживания. С помощью пластометра конструкции Ребиндера осуществлена оценка пластической прочности формирующейся структуры, построены пластограммы с учетом вязкости смеси.

Выявлена графическая зависимость по определению скорости твердения смесей на различных добавках, а также с применением оптимального комплекса этих добавок, которая по-

зволяет прогнозировать увеличение прочности с течением времени твердения. В результате проведенной работы получены результаты, позволяющие расширить диапазон применения добавок для зимнего бетонирования и одновременно выявить противогололедный эффект этих добавок.

1. Тейлор Х. Химия цемента. Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. – 560 с., ил.

УЛУЧШЕНИЕ СОСТАВОВ И СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Пальчак А.В. – студент гр. АДА-01

Увеличение интенсивности движения на автомобильных дорогах, рост нагрузок на ось, связанные с интеграцией России в мировую экономику, появлением на дорогах новых транспортных средств и увеличением доли грузовых автомобильных перевозок требуют применения в дорожных конструкциях материалов, которые бы обеспечивали больший срок службы, а так же сохранение эксплуатационных характеристик покрытия.

Асфальтобетонные смеси, используемые для устройства нижних и верхних слоев покрытия, в условиях возрастающих транспортных нагрузок не способны функционально обеспечивать комплекс эксплуатационных свойств, необходимых для безотказной работы в верхних слоях покрытий, особенно в жестких климатических условиях Западной Сибири.

Серьезной альтернативой асфальтобетону в сфере дорожного и аэродромного строительства становится щебеночно-мастичный асфальтобетон (далее ЩМА), интерес к которому в последние годы повышается возрастающим количеством опытно-производственных работ и активностью на отечественном рынке производителей добавок, необходимых для его производства.

ЩМА объединяет достоинства, как традиционного асфальтобетона, так и литого асфальтобетона и по структурному типу занимает промежуточное положение между ними. В таких смесях основную нагрузку несет жесткий каркас из щебня, пустоты которого заполнены асфальтовой мастикой. В отличие от асфальтобетона, ЩМА содержит свободный битум, который обеспечивает материалу повышенную устойчивость к старению. ЩМА, как и литой асфальтобетон имеет высокую плотность и коррозионную устойчивость, и, в тоже время может приготавливаться и укладываться в покрытие тем же комплектом механизмов, что и традиционный асфальтобетон.

Стабилизирующие добавки (СД) — это материалы с высокой сорбционной способностью, которые распределяются в объеме вяжущего и создают в нем трехмерный каркас. СД вводят в ЩМА смесь во время цикла «сухого перемешивания».

Стабилизирующее действие добавок основано на создании трехмерного каркаса в мастике и мономолекулярного слоя взаимодействия битума с поверхностью микроволокон. Такое двойное действие с одной стороны обеспечивает впитывание значительного количества битума, с другой, сохраняет стабильными свойства битума.

В качестве стабилизирующих добавок (СД) применялась специальная добавка МЦ.

В отличие от обычного асфальтобетона и литого асфальта минеральная часть ЩМА, подобранная по принципу прерывистой гранулометрии создает жесткий каркас, поры которого заполнены мастичноподобным материалом.

Структура ЩМА определяет его физико-механические свойства, которые выгодно отличаются от асфальтобетона, особенно для условий эксплуатации в Сибирском регионе с высокими летними и экстремально низкими зимними температурами.

Эксплуатационные (потребительские) свойства покрытий из ЩМА имеют так же ряд преимуществ. Прежде всего, обеспечивается высокий коэффициент сцепления колес с покрытием, особенно в сырую погоду и во время появления гололеда. Макрошероховатая фактура верхнего слоя предотвращает аквапланирование и возникновение водного аэрозоля, су-

щественно снижающего видимость во время и после прохождения дождя. Кроме этого уменьшается отражение света фар и бликов от встречного автомобиля во время дождя.

При воздействии повышенных транспортных нагрузок за счет высокого внутреннего трения покрытия из ЩМА накапливают меньшее количество пластических деформаций (низкое колееобразование), покрытие меньше истирается колесами автомобилей.

В зимнее время покрытие хорошо деформируется (меньшее трещинообразование). За счет содержания мастичной составляющей возможно устройство поверхностной обработки непосредственно в процессе строительства методом втапливания (без дополнительного розлива битума).

Проведенные лабораторные и реальные исследования показывают, что покрытия из ЩМА на порядок меньше накапливают остаточные деформации при многократном нагружении и имеют на 80% большую трещиностойкость и на 50 % водостойкость в сравнении с асфальтобетоном.

Экономический эффект от применения щебеночно-мастичных асфальтобетонов, может быть получен за счет: уменьшения толщины слоя, исключения процесса устройства ШПО, увеличения сроков службы асфальтобетонных покрытий.

БОРЬБА С ЗИМНЕЙ СКОЛЬЗКОСТЬЮ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Строганов Е.В. – студент гр. АДА-01

Борьба с зимней скользкостью – проблема номер один для дорожников России и многих стран. Выбор оптимальных средств в этой борьбе рассматривается учеными и специалистами с экономической и с экологической точек зрения.

В практике эксплуатации дорог в Сибири, Алтайском крае до 5 месяцев в году дороги покрыты снежно-ледяным накатом. Происходит это из-за значительных снеговых осадков, невозможности единовременной очистки всех дорог от снега, большой протяженности дорог нехватки снегоочистительной техники и существенных затрат на ее эксплуатацию в зимнее время.

Существуют несколько технологий снего- и льдоудаления с покрытий автомобильных дорог. Все они заключаются в применении различных противогололедных материалов.

В настоящей работе проведены исследования по установлению наиболее эффективных противогололедных химических материалов в виде неорганических солей, характеризующихся хорошим противогололедным эффектом. После выбора химических веществ определялись оптимальные комбинированные смеси химических и фрикционных материалов. В качестве фрикционных материалов применялся песок, при этом ставилась задача получения несслеживаемых смесей. При выборе оптимальных противогололедных химических веществ определялась их плавающая способность по изменению массы льда до и после обработки его противогололедным материалом в определенный промежуток времени при заданной температуре -16-20 °С. Устанавливалось количество расплавленного льда при продолжительности испытания 2 часа. Предварительно проба противогололедного материала просеивалась через сито с круглыми отверстиями диаметром 5 мм и высушивалось.

Экспериментальные чаши с раствором солей помещались в песчаную баню для выпаривания и затем в сушильный шкаф для высушивания при $t = 105^{\circ}\text{C}$ до сухого остатка. После высушивания чаши взвешивались.

Плавающую способность исследуемых материалов вычисляли по формуле:

$$M = \frac{m_1 - m_2 - m_p}{m_p}$$

где m_1 – масса чаши со льдом до обработки противогололедным материалом, г;

m_2 – масса чаши после испытания с остатками нерасплавленного льда и противогололедного материала, г;

m_p – количество используемого противогололедного материала, г.

Окончательный выбор песко-солевой противогололедной смеси осуществляется с учетом слеживаемости.

При этом существенное влияние имеет зерновой состав применяемого песка и наличие в нем глинистых и органических соединений.

Исследования проводились на песках различной степени крупности. Модуль крупности песка колебался в пределах от 2,2 до 3,5, при этом содержание глинистых примесей колебалось в пределах от 0,5 до 1 %. Контролировалось содержание гумусовых веществ. Окончательные выводы делались с учетом описанных выше факторов. Выявлена особая роль гумусовых веществ.

Использование солевых и песко-солевых противогололедных веществ на покрытии автодорог способствует сокращению числа дорожно-транспортных происшествий. При этом повышается комфортабельность движения, снижается нервное напряжение водителя по сравнению с движением по скользкой дороге, что в конечном итоге повышает безопасность движения.

УСТРОЙСТВО ТОНКОСЛОЙНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Колесникова А.С. – студент гр. АДА-11

Поверхностные обработки устраивают как изоляционные слои и слои износа на покрытиях автомобильных дорог. Кроме того, устройство поверхностных обработок обеспечивает хорошие сцепные качества колес автомобилей с покрытиями. Однако устройство поверхностных обработок не позволяет устранять погрешности (неровности) профиля, а качество зависит от погодных условий и всегда есть риск выброса каменных материалов.

Устройство связывающего слоя «Инефас» (розлив вяжущего) и нанесение гранулята производится одновременно специальными машинами «Эвродит» («Новочип») или финишерами с интегрированной рампой.

Распределение слоя «Новочип» осуществляется на большой скорости: 12-20 м/мин специальными машинами и 10-15 м/мин финишерами с интегрированной рампой. После нанесения слой уплотняется. Предварительное уплотнение осуществляется уплотнительной системой комбайна, окончательное уплотнение должно быть активным, целесообразно использовать пневмокотки. Через 40 минут, после полного остывания, покрытие готово к использованию.

Перед устройством слоя «новочип» покрытие должно быть подготовлено: устранены деформации, если необходимо, должна быть проведена репрофилировка.

В качестве вяжущего в защитном слое чаще всего используется чистый битум. Кроме того, для повышения сцепления каменного материала с битумом в состав приготавливаемой смеси может вводиться известь и полимерная крошка из нетканых материалов.

Из песка и вяжущего готовится мастика, которой обрабатывается на горячую мелкий щебень. Получаемая смесь представляет собой асфальтобетон для технологии «Новочип».

Слой сцепления («Инефас») устраивается, как правило, из эластомерной битумной эмульсии с дозировкой 0,6-1,5 кг/м², то есть 0,4-1,0 кг/м² остаточного связывающего компонента.

Обработка мелкофракционного щебня мастикой обеспечивает прочное сцепление гранул между собой и позволяет перераспределение материала на места с впадинами, то есть некоторое репрофилирование. Нанесение гранулята на горячую на слой Инефас, распределенный несколькими секундами раньше, гарантирует его превосходное закрепление, отсутствие выброса каменного материала.

Производительность комбайнов по укладке слоя «Новочип» составляет 10000 м² в смену.

Исследование участков дорог с покрытием, устроенным по методу «Новочип» показало, что такие покрытия обладают прекрасными эксплуатационными качествами. Пленка вяжущего слоя «Инефас» обеспечивает функции сцепления и непроницаемости.

Макроструктура поверхности слоя «Новочип» открытая, шероховатая и равномерная, средняя глубина шероховатости 1,3-1,8 мм, что позволяет такому покрытию выполнять функции поверхностного дренажа и обеспечивать хорошее сцепление колес автомобилей с покрытием.

Технологию «Новочип» целесообразно применять для восстановления сцепных качеств покрытий автомобильных дорог и в качестве слоя износа.

«Новочип» – тонкослойное покрытие, поэтому не имеет структурного эффекта и не пригоден для дорог, утративших несущую способность.

Кроме горячих технологий в области тонкослойных асфальтобетонов в настоящее время начали использовать холодные технологии. Примером может служить технология «Сларесил». Это технология по устройству тонкослойных асфальтобетонов из холодных асфальтобетонных смесей. Приготовление и укладка асфальтобетона осуществляется специализированной машиной, оснащенной емкостями для воды, битумной эмульсии, цемента и минерального заполнителя (щебня). Толщина укладываемого слоя от 0,5 см до 2,5 см в зависимости от ширины устраиваемого слоя (от 2,5 до 3,5 м). Производительность машины колеблется от 20 до 30 м³ в минуту. При использовании технологии «Сларесил» операции подгрунтовки и уплотнения отсутствуют. Макроструктура слоя «Сларесил» аналогична поверхности покрытия, устроенного по технологии «Новочип», и обеспечивает прекрасные сцепные качества с колесами автомобилей. Движение по отремонтированному участку можно открывать сразу после распада битумной эмульсии, через 30-40 минут.

РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Филякова К.С. – студент гр. АДА-12

Рациональное и экономное использование материальных и топливо-энергетических ресурсов и снижение энергоемкости технологических процессов являются основным путем повышения эффективности дорожного строительства.

В настоящее время большинство дорог имеют асфальтобетонное покрытие, поэтому рассмотрены основные пути снижения энерго- и ресурсоемкости капитальных ремонтов асфальтобетонных покрытий:

- 1) сокращение удельного расхода минеральных ресурсов при рациональном выборе конструкций дорожной одежды;
- 2) сокращение удельного расхода нефтяных битумов за счет использования альтернативных вяжущих;
- 3) сокращение энергозатрат на транспортирование материалов;
- 4) снижение энергозатрат на нагрев материалов для приготовления асфальтобетонных смесей, снижение температуры приготовления смесей;
- 5) сокращение энергозатрат на сушку минеральных материалов.

За счет снижения температуры приготовления асфальтобетонных смесей может быть достигнута экономия энергии в размере 10-20% общей энергоемкости технологического процесса, то есть 50-60 ГДж/км.

Использование местного щебня вместо привозного с удаленных источников обеспечивает экономию энергозатрат в размере от 50 до 150 ГДж/км. Кроме того, рациональное расходование топливо-смазочных материалов (ТСМ) при эксплуатации строительных машин позволяет значительно повысить эффективность строительного производства. Основные направления экономии ТСМ при эксплуатации строительных машин:

- 1) совершенствование конструкций машин;

- 2) повышение качества машин и ТСМ;
- 3) поддержание машин в работоспособном состоянии в соответствии с техническими условиями эксплуатации.

При исключении сушки минеральных материалов достигается экономия энергоресурсов в количестве 200-300 МДж на 1 тонну асфальтобетонной смеси, что составляет 30-50% общей энергоемкости приготовления смеси и 20-25% затрат энергии на строительство асфальтобетонных покрытий.

Использование остаточных битумов позволяет сократить энергозатраты на окисление: 550-650 МДж/т и одновременно обеспечивает возможность снижения температуры приготовления смеси,

Повторное использование асфальтобетонов позволяет сократить энергозатраты на 25-55 ГДж/км. Кроме того, внедрение технологий горячей и холодной регенерации асфальтобетонных покрытий позволяет экономить от 80 до 100% каменных материалов при санации дорожных одежд.

В зонах, близко расположенных к цементным заводам, где приведенные затраты на устройство цементобетонных покрытий ниже, чем асфальтобетонных, целесообразно строительство покрытий с использованием экономичных бетонов. Основой получения экономичных бетонов является применение комплексных химических добавок: пластифицирующих и воздухововлекающих.

Использование различных добавок при производстве строительных материалов позволяет снизить энергоемкость технологических процессов.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор
Нарожная Е.В. – студент гр. АДА-91

Для большинства регионов России трещины на асфальтобетонных и других черных покрытиях являются одним из главных дефектов, приводящих к сокращению срока службы дорожной конструкции в целом. Трещины хотя и не причиняют опасности движению транспорта, но сокращают у них межремонтный период и резко снижают долговечность дорожного покрытия. Вода проникает через трещины к основанию и при замерзании вызывает дополнительное растрескивание и деформирование покрытия.

Нерегулярность в расположении трещин на покрытии может быть также связана с механическими усилиями, действующими перпендикулярно к направлению действия температурных напряжений. Такое сложнапряженное состояние может оказаться критическим для асфальтобетона. В случае ощутимого ослабления основания из несвязных материалов в период циклических переходов через 0°C, малых толщин и невысокой прочности асфальтобетонного покрытия это приводит к хрупкому его разрушению. Однажды образовавшаяся трещина не исчезает и не залечивается, а лишь смыкается на летний период, прогрессируя из года в год и являясь очагом более серьезных разрушений.

Местные трещины в виде сетки образуются, прежде всего, в местах ослабления покрытия – повышенного износа, ослабленного основания, смены толщины. Это связано с повышением в опасной зоне величины прогиба сверхдопустимого предела, кроме того, может быть вызвано ударами колес при переходе через неровности: по ослабленному сечению покрытия.

При отрицательной температуре основными факторами, влияющими на трещиностойкость асфальтобетонного покрытия, скорость и градиент охлаждения воздуха, а также коэффициент температурного расширения асфальтобетона. Одним из действенных способов повышения трещиностойкости является понижение скорости охлаждения покрытия за счет увеличения его толщины.

Для многих районов страны главной причиной преждевременного разрушения асфальтобетонных покрытий является недостаточная температурная морозо- и трещиностойкость асфальтобетона.

Большое влияние на уровень температурных напряжений и характер процесса трещинообразования в покрытии оказывает вид основания. Дорожные основания предлагается разделять на блочные и неблочные. К блочным относятся основания, устроенные из сборного и монолитного железобетона, цементогрунта и других материалов, укрепленных неорганическими вяжущими, а также существующие асфальто- или дегтебетонные покрытия с регулярными температурными трещинами.

Для повышения деформативности асфальтобетона при низкой отрицательной температуре было предложено полимерно-битумное вяжущее на основе ДСТ (бутадиенстирольный термоэластопласт) и растворителя нефтяной природы с температурой хрупкости до минус 55–60°C. Исследования асфальтобетона на этом вяжущем показали высокую деформативность и морозостойкость при низкой отрицательной температуре, что позволяет снижать толщину покрытия по условию температурной трещиностойкости примерно на 40 %.

В настоящее время при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог используют различные добавки, улучшающие физико-механические свойства традиционных дорожно-строительных материалов. Особую актуальность приобретает расширение номенклатуры добавок за счет использования различных отходов промышленности, в частности серодобывающей.

Серосодержащие отходы (дробленые известняки с примесями серы) используются вместо минерального порошка, так как они выполняют роль улучшающей добавки и минерального порошка.

Для повышения трещиностойкости и сдвигоустойчивости верхнего слоя асфальтобетонного покрытия можно использовать добавки олигомера, применение которого обеспечивает пластификацию нефтяного битума и увеличение его интервала пластичности.

Исследованиями свойств предлагаемого минерало-органического вяжущего вещества выявлена химическая природа вяжущих свойств. Она основана на химической адсорбции (хемосорбции) битума на поверхности минерального материала. При этом анионы высокомолекулярных кислот или другие кислородосодержащие группы, имеющиеся в битуме, вступают в химическое взаимодействие с катионами щелочно-земельных металлов (кальция, магния) на поверхности минерального материала, в результате чего образуются нерастворимые соединения типа мыл. Эта связь не может быть нарушена даже длительным воздействием воды. Именно поэтому приготовленные на основе этого минерало-органического вяжущего вещества асфальтобетоны обеспечивают покрытиям прочность, плотность и долговечность.

Установлено, что введение резиновой крошки и ее частичная поверхностная полимеризация в битуме по технологии БИТРЭК заметно меняет ход зависимости вязкости материала от температуры в пределах интервала пластичности: повышается температура размягчения и понижается температура хрупкости, расширяется интервал пластичного состояния.

Сравнительный анализ усталостной долговечности асфальтобетонов, приготовленных на обычных и модифицированных битумах, показывает, что повышение долговечности и трещиностойкости дорожных асфальтобетонных покрытий в результате применения вяжущих БИТРЭК позволяет продлить срок службы покрытий как минимум в 3 раза. Такое повышение сроков службы покрытий позволяет существенно снизить затраты на ремонтные работы, получить значительную экономию средств и материальных ресурсов (того же битума и щебня) за счет сокращения объемов необходимых ремонтных работ.

Интенсивное развитие производства геотекстилей для дорожного и гидротехнического строительства базируется на применении химических волокон и их отходов, которые, обладая специфическими физико-механическими и химическими свойствами, обуславливают выполнение геотекстилями при эксплуатации трех наиболее важных функций: армирования, дренажа и фильтрации.

Геотекстили должны обладать достаточной прочностью и способностью деформироваться при растяжении, сопротивляться пробиванию, продавливанию, проколу, срезу, сжатию, истиранию, заиливанию, а также должны иметь необходимую фильтрационную способность, достаточное гидравлическое сопротивление, небольшую засоряемость и влагопоглощение, и наряду со всеми этими требованиями иметь небольшую поверхностную плотность. Кроме того, геотекстили должны быть био- и хемостойкими и устойчивыми к действию солнечных лучей.

Геосинтетические материалы нового поколения обеспечивают:

- высокую трещиностойкость асфальтобетонных покрытий;
- повышение несущей способности слабых грунтов и грунтов в условиях вечной мерзлоты, сильнопересеченного рельефа;
- создание откосов повышенной крутизны до 90 градусов, защита откосов от эрозии, озеленение и др.

Кроме того, использование геосинтетиков снижает затраты на строительство, эксплуатацию, обеспечивает долговечность асфальтобетонных покрытий, сокращает объемы земляных работ, использование привозных материалов и позволяет реализовать проект в кратчайшие сроки.

Нетканый геотекстиль, являясь трещинопрерывающей прослойкой, не выполняет функции армирования из-за низкой прочности на разрыв и высокой деформативности. Применение нетканых геосинтетиков приводит к увеличению расхода битума для подгрунтовки и ухудшению сдвигоустойчивости слоев.

Правильный выбор материала прослойки в сочетании с верным конструктивным решением и соблюдением технологии укладки материала позволяет в несколько раз увеличить экономический эффект от усиления асфальтобетонов.

ПОДСЕКЦИЯ СМ

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ НАЛИВНЫХ ПОЛОВ С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ИХ ОСНОВНЫХ СВОЙСТВ

Салахов Т.М., Юрьев Я.Е. – студенты группы МиМСМ – 92
Научный руководитель – ст. преподаватель Кудря Р.В.

Применение сухих смесей в строительстве является наиболее перспективным направлением, это обусловлено высокой их эффективностью и рядом преимуществ перед традиционными методами производства работ:

Одной из разновидностей сухих смесей является смесь для изготовления наливного пола.

Наливной пол материал для подготовки идеальной поверхности пола под настил линолеума или паркета, укладки плитки или любого другого покрытия.

Он представляет собой один из самых сложных и чувствительных к колебаниям качества сырья видов сухих смесей. Главными критериями хорошего качества наливных полов является обеспечение:

- достаточного, но не слишком продолжительного времени растекания массы;
- минимальной величины усадочных деформаций;
- условий для равномерного удаления свободной воды;
- отсутствия усадочных трещин;
- эксплуатационной прочности в короткие сроки.

Целью работы является оптимизация составов для наливных полов с повышением трещиностойкости, прочности, растекаемости.

В качестве вяжущего использовался ПЦ М400 (Искитимского цементного завода). В качестве заполнителя - оптимизированный состав песка; наполнителя - кальцит; расширяющих добавок - БУЗ, двуводный гипс; химических добавок - суперпластификатор С-3, редиспергируемые полимеры, модифицированные эфиры целлюлозы, волокна целлюлозы.

Исследуемые составы испытывались на растекаемость, прочность при сжатии, прочность при отрыве, величину усадочных деформаций и трещиностойкость, все образцы хранились в воздушно-сухих условиях.

В результате исследования была установлена зависимость, что составы с содержанием суперпластификатора С-3 0,5% от массы цемента, менее подвержены трещинообразованию, чем составы с содержанием С-3 - 1 и 1,5%.

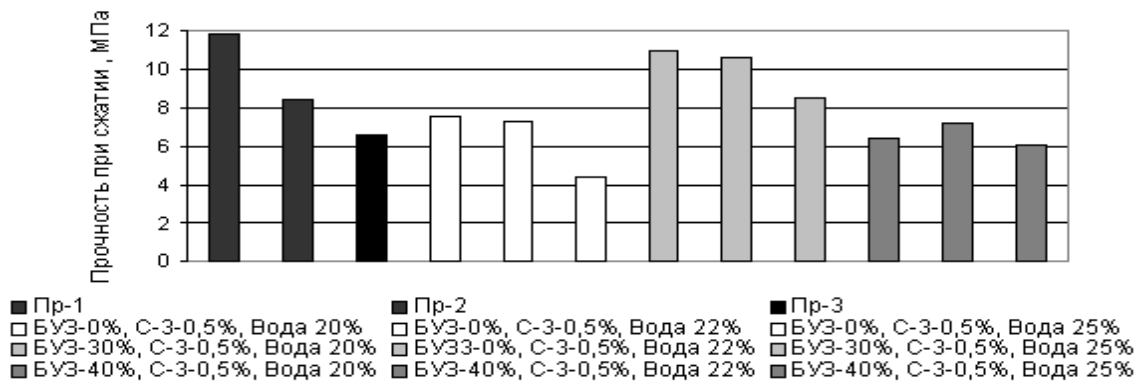
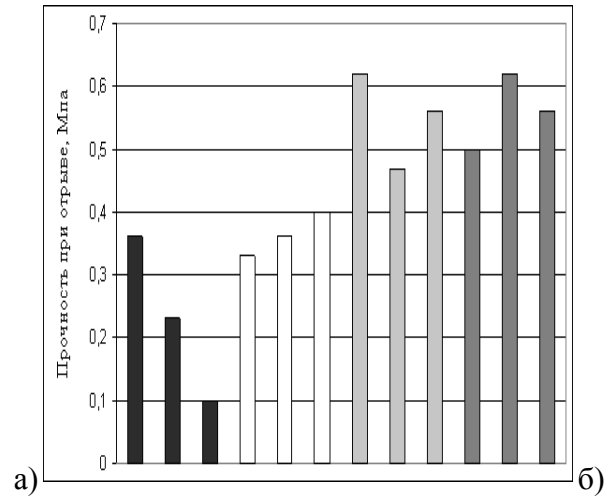
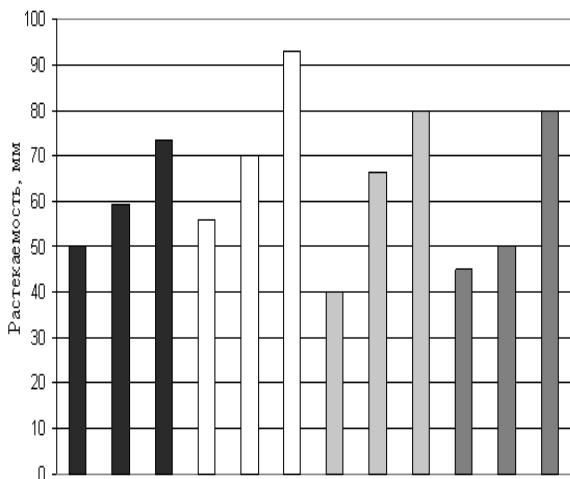
Наиболее оптимальные результаты показали следующие составы:

- БУЗ-0%, С-3-0,5%;
- БУЗ-30%, С-3-0,5%;
- БУЗ-40%, С-3-0,5%

На рисунке 1 показано сравнения полученных оптимальных составов с составом наливного пола произведенного одним из предприятий г. Барнаула.

В ходе испытаний выяснено, что наливные полы, укладываемые на поверхности из высококачественного бетона (ВБ) более подвержены трещинообразованию, чем полы, укладываемые на цементно-песчаную стяжку (ЦПС) (рис.2).

Это обусловлено низкой гигроскопичностью высококачественных бетонов и большой открытой поверхностью покрытия пола - высыхание происходит значительно быстрее, чем схватывание цемента, и это вызывает деструктивные явления. На цементно-песчаных стяжках схватывание происходит равномерно по всему объему, за счет поглощения стяжками части воды.



в)
Рисунок 1- Сравнение результатов различных свойств наливных полов:
а) растекаемости, б) прочности при отрыве, в) прочности при сжатии

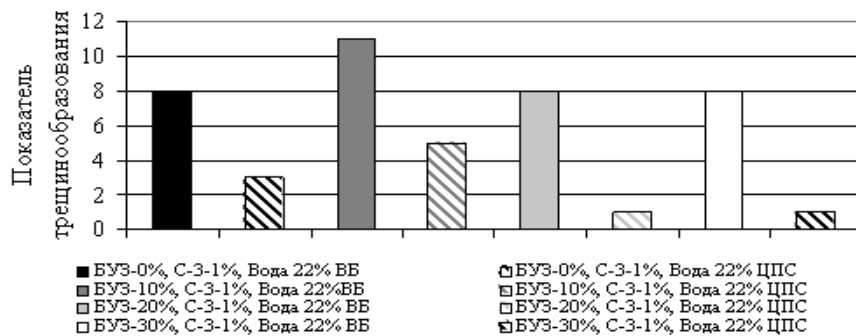


Рисунок 2- Степень трещинообразования в зависимости от вида поверхности подложки:

- подложка из высококачественного бетона
- подложка из цементно-песчаной стяжки

ТОНКОМОЛОТЫЕ ЦЕМЕНТЫ И ВЯЖУЩИЕ НИЗКОЙ ВОДОПОТРЕБНОСТИ

Т.В.Бессергенева, Н.С.Ростовцева – студенты гр. ПСК-11
Научный руководитель – к.т.н. О.В.Буйко

На сегодняшний день актуальной проблемой является получение быстротвердеющих портландцементных материалов, которые позволяют экономить финансово-энергетические затраты. Поэтому, на современных предприятиях ЖБИ применяют химические добавки- ускорители или специальные виды вяжущих.

Одним из видов специальных вяжущих является тонкомолотый цемент (ТМЦ) и вяжущие низкой водопотребности (ВНВ). Эффективность от применения этих вяжущих достигается за счёт их домальвания до удельной поверхности 4000 и более $\text{см}^2/\text{г}$. Отличие ВНВ от обычных портландцементов заключается в высокой дисперсности, низкой водопотребности (тесто нормальной густоты ТНГ 16-20%) за счёт содержания высокоэффективного модификатора (суперпластификатора С-3), вводимого при совместном помоле всех составляющих. При изготовлении ТМЦ в отличие от ВНВ С-3 при помоле не вводится, а добавляется к вяжущему, только при изготовлении самих изделий.

Использование ТМЦ с заменой 20-70% клинкерной составляющей шлаком или песком позволяет в сочетании с добавкой С-3 получать бетоны, которые по стойкости и долговечности в различных условиях не уступают аналогичным показателям для бетонов на исходном портландцементе.

В работе исследовались свойства ТМЦ и ВНВ на Голухинском и Искитимском портландцементях. Для экономии цемента часть его заменялась на доменный гранулированный шлак или песок. Домол вяжущего вёлся в вибрационной мельнице в течение 60 минут до удельной поверхности в 1,5-2 раза выше исходного портландцемента.

Процентное содержание портландцемента и добавки шлака или песка брали следующие: 80-20, 50-50, 30-70. В качестве модифицирующей добавки при помоле ВНВ использовали суперпластификатор С-3 в количестве 1%. Для замедления сроков схватывания в ТНГ вводили добавку КБ, а для ускорения твердения Na_2CO_3 .

При сравнении составов на Голухинском и Искитимском портландцементях со шлаком мы видим, что в ранние сроки твердения составы на Искитимском цементе показали более высокие прочностные показатели, но начиная с седьмых суток прочность образцов на Голухинском цементе увеличивается и немного повышает прочность образцов на Искитимском цементе.

Если в эти же составы при совместном помоле добавить С-3, то особых изменений не произойдёт. При замене шлака на песок на ранних сроках Искитимский цемент работает лучше, но в более отдалённые сроки, прочность Искитимского и Голухинского портландцементов выравнивается. В составы, у которых начало схватывания наступало ранее 60 минут, вводим добавку КБ. В зависимости от дозировки КБ (0,007%-0,01%) сроки схватывания увеличиваются на 20-40 минут. Надо отметить, что добавка компонента КБ на прочность в ранние сроки твердения никак не повлияла, но на более поздних сроках наблюдался некоторый рост прочности.

В те составы, у которых начало схватывания было больше 60 минут, но прочность в первые сутки менее 4МПа вводили в количестве 1,5% по массе вяжущего добавку Na_2CO_3 , для увеличения прочности, но это не привело к желаемым результатам и изменение прочности было незначительно как на ранних так и на более поздних сроках. Тут нужно сказать, что для эксперимента, добавку Na_2CO_3 мы вводили в сухом виде, что и вызвало лишь небольшое увеличение прочности.

В результате проделанной работы можно сделать выводы, что эффекты от применения молотого цемента, с добавлением шлака и песка видны. С экономической точки зрения целесообразно использовать такие высокопрочные и быстротвердеющие составы как Искитимский тонкомолотый портландцемент с песком и С-3 (80-20) или Голухинский тонкомолотый портландцемент со шлаком.(80-20).

СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВКЗ

М.В.Болдина, И.В.Мизирева - студенты гр. МиМСМ-91
Научный руководитель - д.т.н., профессор Г.И.Овчаренко

Перед строительной наукой стоит целый ряд практических задач, одной из которых является - изучение и исследование местных дешевых техногенных отходов в производстве. Это объясняется тем, что большой объем строительных работ требует достаточного количества сырья для строительной индустрии, его дешевизны и пригодности для производства широкого ассортимента материалов и изделий. Поэтому экономически целесообразно организовать комплексную утилизацию нерудного сырья и промышленных отходов, в том числе зол.

По данным Ментопэнерго в отвалах топливных электростанций России в настоящее время накоплено более 1,2 млрд. тонн ЗШО, общая площадь достигает 20 тыс. км² (не говоря о загрязнении воздушного и водного бассейнов). А от сжигания твердого топлива на ТЭЦ России ежегодно образуется 50 млн. т. ЗШО, тогда как перерабатывается примерно 4 млн. т., что усугубляет экономическую обстановку в стране, но и будет способствовать расширению сырьевой базы страны.

Поскольку в последнее время наиболее широко стала применяться различная отделка фасадов (навесные фасады и т.д.), то нет смысла применять для строительства таких зданий более дорогой силикатный и керамический кирпичи. Наиболее целесообразно использовать кирпич с применением ВКЗ ТЭЦ, который имеет сероватый оттенок. Этот кирпич можно использовать также в качестве рядового, при строительстве зданий и сооружений.

Целью работы является поиск наиболее оптимальных составов для получения кирпича, соответствующего требованиям ГОСТов.

В работе применялась высококальциевая зола ТЭЦ-3 с содержанием СаОсв. %; крупнодисперсная глина с низким содержанием мелких крупнозернистых карбонатных включений, среднепластичная, абсолютная формовочная влажность составляет 68%, содержание глинистых частиц - 9,08%, песчаных - 26%, пылеватых - 64,92%. В качестве добавок применялись хлорид натрия (NaCl), и сульфат натрия (Na₂SO₄).

В работе использовались составы: БУЗ+Глина соответственно 25%:75%, 50%:50%, 72%:25%. Составы твердели как в нормальных условиях, так и при ТВО (режим 3+9+3). Наряду с составами без помола использовались составы, которые подвергались совместному помолу в шаровой мельнице в течении 30 и 60 минут Образцы изготавливались полусухим прессованием до удельного давления 15МПа.

В немолотых составах с применением в качестве добавки NaCl в 28суток при увеличении процента золы и процента NaCl до 0,5% прочность падает, а при содержании NaCl больше 1% и увеличении золы прочность возрастает. В составах, испытанных на 3 и 7 суток наблюдается та же картина, что и в 28суток. Максимальная прочность достигается при введении 75%БУЗ+25%Глины и 1,5%NaCl и составляет 13МПа. А при замене NaCl на Na₂SO₄ составы ведут себя так же, как и с NaCl до 0,5%, а свыше 0,5% наблюдается рост прочности. Максимальная прочность, достигаемая при 28 суток составляет 15МПа. При твердении составов в условиях ТВО в составах с NaCl наблюдается уменьшение прочности с увеличением процента золы. Наиболее оптимальным является состав 25%БУЗ+75%Глины+ 1,5%NaCl с прочностью 13МПа. При этом без добавки прочность возрастает до введения 45%БУЗ, а при введении добавки до 50%БУЗ. Максимальная прочность наблюдается в составе 50%БУЗ+50%Глины+1,5%Na₂SO₄, и составляет 20МПа.

В составах, молотых в течение 30 минут с увеличением количества золы и NaCl прочность увеличивается до 11,5МПа (75%БУЗ+25%Глины+1,5%NaCl), а при введении в качестве добавки Na₂SO₄ при ее увеличении и увеличении золы прочность возрастает до 1,2%Na₂SO₄, а затем начинает падать с увеличением количества золы. Максимальная прочность достигается в составе 25%БУЗ+75%Глины+1,5%Na₂SO₄ и составляет 10МПа. В составах которые подвергались ТВО с NaCl при увеличении золы прочность возрастает до 50%БУЗ, а выше 50%БУЗ прочность падает. Максимальная прочность достигается для состава

50%БУЗ+50%Глины+1,5%NaCl и составляет 16,5МПа. А при применении Na₂SO₄, с увеличением количества вводимой золы до 1% Na₂SO₄ прочность падает, а свыше 1% наблюдается рост прочности с увеличением золы. Максимальная прочность достигается в системе 75%БУЗ+25%Глины+1,5%Na₂SO₄ и составляет 17МПа. Но на образцах этого состава при ТВО образуются трещины, поэтому наиболее оптимальный состав 50%БУЗ+50%Глины+1,5%NaCl, имеющий прочность 16,5МПа.

Составы молотые 60минут с NaCl и Na₂SO₄ ведут себя одинаково на 7суток, то есть при увеличении золы до 0,4%добавки прочность уменьшается, а затем возрастает. При использовании в качестве добавки NaCl максимальная прочность составляет 10МПа, а с Na₂SO₄ – 12МПа. При ТВО с NaCl наблюдается незначительное увеличение прочности с увеличением количества золы. Максимальная прочность достигается в составе 75%БУЗ+25%Глины+1,5%NaCl и составляет 15МПа, но на образцах после ТВО появляются трещины, поэтому наилучшим рабочим составом является 50%БУЗ+50%Глины+1,5%NaCl с прочностью 12МПа. В составах с Na₂SO₄ при увеличении процента добавки прочность возрастает до введения 50%БУЗ и падает свыше 50%БУЗ. Оптимальным является состав 45%БУЗ+55%Глины+1,5%Na₂SO₄ с прочностью 13МПа.

Из полученных нами результатов наиболее оптимальным является состав 50%БУЗ+50%Глины+1,5%Na₂SO₄, твердеющий при ТВО и имеющий прочность 20МПа, есть марку кирпича 200 .

А для составов, твердеющих в нормальных условиях, наиболее оптимальным является 75%БУЗ+25%Глины+1,5%Na₂SO₄, имеющий прочность 15МПа, что соответствует марке кирпича 150.

Таким образом приходим к выводу, что нецелесообразно применять совместный помол материалов, так как это не дает значительного увеличения прочности и ведет к дополнительным затратам на помол.

БЫСТРОТВЕРДЕЮЩИЙ БЕЗГИПСОВЫЙ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ (БГПЦ)

О.В. Бухтояров, Р.С. Куракин – студенты гр. ПСК-11
 Научный руководитель - к.т.н. О.В. Буйко

Быстротвердеющий безгипсовый портландцемент (БГПЦ) представляет собой систему: ПЦ клинкер + замедлитель схватывания + пластификатор + ускоритель твердения. Такая система обладает высокой прочностью, высокими темпами набора прочности, большей плотностью, по сравнению с рядовыми портландцементами, а следовательно и большей долговечностью, также БГПЦ твердеет в нормальных условиях, без пропаривания и может твердеть при низких температурах (до -40°С). Основной проблемой БГПЦ является регулирование сроков схватывания, для этого применяются различные замедлители схватывания и ускорители твердения, например в нашей научной работе использовались ЛСТ (лигносульфонаты технические), ГКЖ (кремнеорганическая, воздухововлекающая жидкость) и КБ (органический комплексный замедлитель схватывания) в различных дозировках, а в качестве ускорителя Na₂SO₄, Na₂CO₃, K₂CO₃, KF, жидкое стекло и шлам (отход химического производства).

На первом этапе работы мы использовали ЛСТ, ГКЖ и Na₂SO₄, Na₂CO₃, но эти составы не показали высоких результатов как в прочности, так и в темпах её набора.

	Кб	Na ₂ CO ₃	K ₂ CO ₃	Шлам	Прочность при сжатии, МПа			
					1сут	3сут	7сут	28сут
	0,2	2			1	55,6	69,3	87
	0,2		2		1,5	36,1	62,1	84,2
	0,3			3	11,2	48,5	57,7	79,5
	0,07			1,68	11	30,1	49,5	75,6
	контроль				8	32,4	47	64,3

На втором этапе мы заменили ЛСТ и ГКЖ на КБ, также мы ввели новые ускорители твердения K_2CO_3 , KF, жидкое стекло и шлам. Наилучшие результаты показал состав с КБ и шламом, прочность превысила результаты эталонного состава уже на седьмые сутки на 10 МПа. В результате проделанной работы можно сделать вывод, что подобран оптимальный состав безгипсового портландцемента, получены оптимальные сроки схватывания и хорошие результаты по прочности, а при добавке суперпластификатора С-3 можно регулировать водоцементное отношение.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА

Н.С.Викторова, Л.Р.Гильберт – студенты группы МиМСМ-92
 Научный руководитель - д.т.н., профессор Г.И.Овчаренко

Целью данной работы является совершенствование технологии изготовления автоклавного газобетона для Кулундинского завода силикатного кирпича. Проблема совершенствования технологии возникла после того, как на заводе отказались от ударной технологии изготовления по ряду причин (дороговизна, сложность в эксплуатации и др). Изготовление газобетона по литьевой технологии потребовало изменения водотвердого отношения, так как происходит недовспучивание массива. В свою очередь увеличение количества добавляемой воды приводит к длительному нарастанию пластической прочности, что значительно снижает оборачиваемость форм и производительность.

Задача нашего исследования – подбор оптимальной добавки, ускоряющей набор пластической прочности газомассы и не оказывающей вредного воздействия на такие показатели, как прочность, плотность и морозостойкость.

В нашей работе использовались материалы Кулундинского завода силикатного кирпича. Пластическая прочность замерялась при помощи конуса «Стройсила», погружение производилось с нулевой высоты.

В исследованиях использовались следующие добавки – NaCl, NaOH, CaCl₂, Na₂CO₃, Na₂SO₄. Изготавливался газобетон двух составов – с распылом по Суттарду – 18,5 см (расход алюминиевой пудры – 750 г/м³) и распылом 22,5 см (расход пудры – 500 г/м³).

Испытания показали, что оптимальной добавкой является NaCl, которая ускоряет набор пластической прочности, снижает плотность и при определенном проценте добавления увеличивает прочность по сравнению с контрольным образцом (таблица 1).

Таблица 1 – Плотность и прочность образцов

	Количество NaCl, %							
	К	0,1	0,25	0,5	0,7	1	1,5	2
R _{сж} , МПа	3,22	1,98	1,97	3,26	2,57	3,13	2,51	2
ρ, кг/м ³	620	730	770	600	580	650	540	530

Добавка NaOH значительно ускоряет набор пластической прочности, но после автоклавной обработки показывает прочность меньшую по сравнению с контрольными образцами.

Добавки CaCl₂ и Na₂CO₃ при введении их в количестве 0,05 % от массы сухих веществ показывают прочность, близкую к контрольной или превышающую ее. Также наблюдается ускорение набора пластической прочности. Недостатком этих добавок является то, что газобетон при вспучивании оседает.

Добавка Na₂SO₄ снижает прочность газобетона после автоклавной обработки (таблица 2) и характеризуется неравномерностью набора пластической прочности.

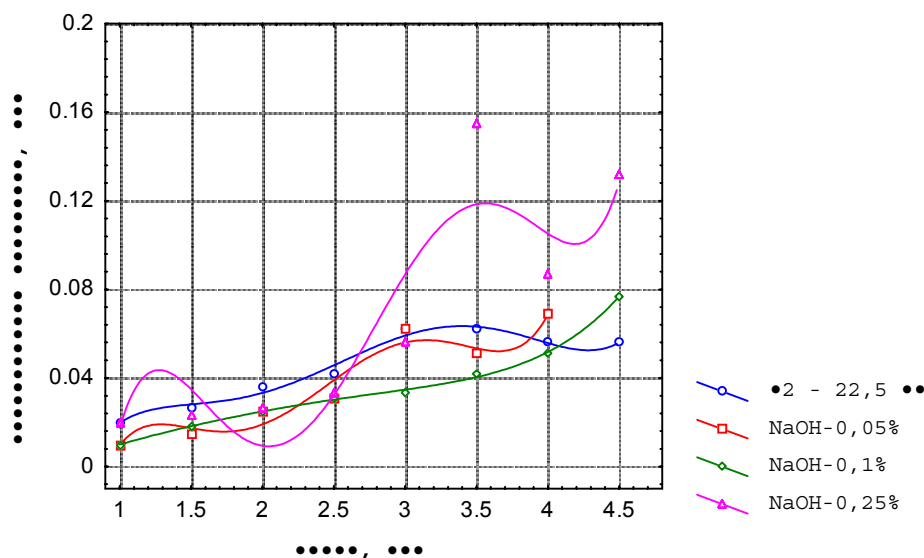


Рисунок 2 – Набор пластической прочности с добавкой NaOH

Таблица 2 – Плотность и прочность образцов

	Количество Na ₂ SO ₄ , %					
	К	0,05	0,1	0,25	0,5	1
R _{сж} , МПа	2,4	1,42	1,55	1,05	1,53	1,21
ρ, кг/м ³	650	700	680	680	580	670

БЫСТРОТВЕРДЕЮЩИЕ БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ТОНКОМОЛОТЫХ ЦЕМЕНТОВ

О.В.Воликова, Л.А.Стулевич– студенты гр. МиМСМ 91
 Научный руководитель д.т.н., проф. Г.И.Овчаренко
 Аспирант - Е.Ю.Хижинкова

В настоящее время в промышленности строительных материалов актуальным вопросом остается получение быстротвердеющих бетонов. Наиболее распространены следующие методы ускорения твердения: тепловлажностная обработка (ТВО), применение добавок и тонкомолотых цемента.

Цель работы - получение быстротвердеющих бетонов с применением тонкомолотых цемента, а также бетонов, модифицированных добавками с применением тепловлажностной обработки при частичной экономии пара и без сокращения режима ТВО.

Тонкомолотые цементы получали на основе цемента Искитимского цементного завода М400 Д20, цемента Голухинского завода М400 Д0 с долей клинкерной части 80, 50, 30% (ТМЦ80, ТМЦ50 и ТМЦ30). Остальная часть заменялась доменным гранулированным шлаком Новокузнецких заводов. Помол осуществлялся с энергией помола 100%, 150% и 200% от энергии помола клинкера на цемент, которая определялась экспериментально и составляла 60 мин. Исследования проводились на образцах из цементно-песчаного раствора и на бетонах марки М 200.

На первом этапе нашей работы с целью изучения пластификации ТМЦ и подбора оптимальной дозировки пластификатора рассматривались составы с различным содержанием С-3 - 0%, 0,3%, 0,5% и 1 %, твердеющие в условиях ТВО по режиму 3+9+3ч при 80 град.

Результаты исследований показали, что прочность образцов состава ТМЦ80 с увеличением содержания суперпластификатора повышается, что объясняется уменьшением воды затворения. Эта тенденция соблюдается на цементах с энергиями помола 100, 150, 200. При этом, увеличение энергии помола цемента снижает прочность пропорционально времени помола, что можно объяснить возрастающей водопотребностью, которая не покрывается пластификацией в связи с высокой удельной поверхностью. На ТМЦ50 и ТМЦ30 из-за большого со-

держания шлака увеличение времени помола ведет к повышению реакционной способности и повышению прочности. ТМЦ50 с энергией помола 150 и 200 имеет прочность образцов приблизительно одинаковую, а на ТМЦ30 с увеличением помола прочность возрастает пропорционально энергии помола.

Оптимальной дозировкой ТМЦ80, ТМЦ50, ТМЦ30 является содержание С-3 в количестве 0,5 %. Близкой к оптимальной дозировке находится тонкомолотые цементы без суперпластификатора, что объясняется недостаточным содержанием клинкерной доли для явного эффекта пластификации. Также выявлено, что содержание суперпластификатора в количестве 1 % ведет к снижению прочности.

Далее с целью экономии затрат на ТВО проверялись составы с ускорителем твердения - сульфатом натрия в количестве 1 %, твердеющие в нормальных условиях. В результате ТМЦ 80 при энергии помола 100% с увеличением суперпластификатора повышает прочность, аналогично рассмотренным составам без ускорителя.

ТМЦ 50 при нормальных условиях также показал максимальную прочность при дозировке С-3 0,5 %. Та же тенденция прослеживается на 28 суток, ТМЦ 30 при содержании суперпластификатора 0,5 % на 1 сутки также показал максимальную прочность, которая впоследствии снижается по отношению к составу с содержанием С-3 в количестве 1 %.

Однако в связи с недостаточным набором прочности в нормальных условиях составы с ускорителем были подвергнуты ТВО по сокращенному режиму 3+6+3 ч с температурой 60 град. Результаты подтвердили полученные ранее.

Для сравнения цементов различных заводов были рассмотрены ТМЦ на основе Галухинского цемента с энергией помола 150 и 200. Результаты эксперимента показали превышение прочности искитимского цемента над галухинским.

Для сравнения эффективности помола в различных помольных установках был осуществлен помол в вибромельнице в течение 40 мин, что являлось оптимальным временем, при котором достигалась максимальная удельная поверхность. В результате эффективнее оказался вибропомол в сравнении с помолом в шаровой мельнице при одинаковых удельных поверхностях, однако вибрационная мельница является установкой для домола и требует предварительного измельчения менее размолоспособного доменного шлака.

Составы, показавшие лучшие результаты на цементно-песчаном растворе были проверены на бетоне марки М 200 с жесткостью смеси 11-20 с. Рассматривались бетоны на ТМЦ 80, ТМЦ 50 и ТМЦ 30 с оптимальной дозировкой суперпластификатора и с энергией помола 150 и 200. Испытания проводились по полному и сокращенному режиму с добавлением ускорителя. Все составы показали прочность выше контроля, но по экономическим соображениям был выбран состав ТМЦ 30+0,5 С-3 с энергией помола 150.

С введением ускорителя было замечено, что с уменьшением дозировки от 1 % до 0,5 % прочность повышается.

В результате проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы – по экономическим соображениям ТМЦ 80 применять нецелесообразно. Применение ТМЦ 50 и ТМЦ 30 позволяет сократить затраты и при этом достигнуть хороших прочностных результатов. Оптимальной дозировкой суперпластификатора С-3 и ускорителя сульфата натрия является процентное содержание 0,5.

Предлагаемые составы – при полном режиме ТВО ТМЦ 50+0,5 С-3 и ТМЦ 30+0,5 С-3 (150), при сокращенном режиме ТМЦ 50+0,5 С-3+0,5 NS, ТМЦ 30+0,5 С-3+0,5 NS (150).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОМОЛА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ВЯЖУЩИХ НА ШАРОВОЙ И ВИБРОМЕЛЬНИЦАХ

Д.А.Гаврилов, А.А.Блок– студенты гр. ПСК-11
Научный руководитель – к.т.н. О.В.Буйко

На сегодняшний день в производстве практически нет такой промышленности, где бы ни применялось измельчение материалов. Для измельчения используются различные аппараты (шаровые, вибрационные, валковые, струйные). Каждый из аппаратов имеет определенные условия измельчения (среда измельчения, своеобразие рабочих органов, силовые и скоростные характеристики движения), степень измельчения, технико-экономические показатели, что делает его пригодным для применения того или иного типа материала. Цель измельчения сводится не только к уменьшению крупности частиц обрабатываемого продукта, но и, также, к измельчению внутренней структуры вещества (механическая активация).

Известно, что измельченный материал изменяет свои свойства (механическую прочность и химическую активность), что предопределяет интенсификацию его обработки: быстрое получение конечного продукта, уменьшение энергозатрат, качественное и полное использование сырья. Установлено, что при удельной поверхности 3000-3500 см²/г портландцемент химически связывается за два дня нормального твердения 10-13% воды. С повышением удельной поверхности до 3700-4000 см²/г связывается в тот же срок 14-16% воды, а при удельной поверхности 4500-5000 см²/г около 18% воды. Такое увеличение реакционной способности цемента влечёт за собой повышение прочности отвердевших материалов, поэтому при возрастании удельной поверхности цемента с 3-3,5 до 4-5 см²/г прочность бетона в суточном возрасте при нормальном твердении увеличивается почти в два раза, а при пропаривании 2-2,5 раза.

На сегодняшний день одними из самых эффективных помольных агрегатов являются струйные мельницы. Однако они не столь распространены, как более дешевые, хотя и не столь эффективные шаровые и вибромельницы. Вследствие этого наши исследования выполнялись на данных типах мельниц. В исследовании авторы пытались разрешить следующую задачу: сравнить эффективность помола на вибро- и шаровой мельницах различных видов вяжущих, а также сравнить энергозатраты при помоле вяжущих на этих мельницах.

Основной характеристикой помола является удельная поверхность, которую мы определяли на приборе ПСХ – 2. Энергозатраты определялись по формуле: $W = P_{\text{ном}} \cdot t / \text{КПД}$; где W – расход электроэнергии (кВт*час), $P_{\text{ном}}$ – номинальная мощность двигателя (кВт), КПД – коэффициент полезного действия электродвигателя.

Сравнивая результаты помола и энергозатраты:

$$W_{\text{шаровой}} = 1320 \text{ кВт*час на тонну материала.}$$

$$W_{\text{вибро}} = 450 \text{ кВт*час на тонну материала.}$$

Исходя из полученных данных, авторы пришли к выводу, что вибромельница эффективнее шаровой. Но её лучше использовать для домола материала, так как после 20 – 30 мин помола клинкера (гранулы) оставалось около 30 – 35% непромолотых частиц.

Из графиков домола цемента видно, что домол на вибромельнице значительно эффективнее чем на шаровой.

При 10 мин помола вибромельница потребляет 72 кВт энергии на одну тонну цемента, при этом поверхность увеличивается в среднем на 150 см²/г. А шаровая 220 кВт на одну тонну цемента, при этом поверхность увеличивается в среднем на 75 см²/г.

В результате научной работы авторы пришли к выводу, что вибромельницу лучше использовать как мельницу домола, при этом энергозатраты и время помола значительно снижаются.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ СТЯЖЕК ДЛЯ ПОЛОВ

А.А.Гончаров, А.Н.Шелепов – студенты гр. ПСК-12
Научный руководитель - д.т.н., проф. Г.И.Овчаренко
ст.пр. Р.В.Кудря

Основной задачей капитального строительства является кардинальное повышение эффективности строительного производства, улучшение качества работ, сокращение сроков введения объектов и снижение их стоимости. На протяжении многих лет были попытки подобрать составы не обладающие усадкой или хотя бы уменьшить ее до размеров, не вызывающих трещинообразование.

Целью нашей работы является оптимизация составов стяжек для полов, уменьшения их трещинообразования.

Были поставлены задачи:

1. Изучение усадочных деформаций различных составов стяжек.
2. Оптимизация составов стяжек для предотвращения усадочных деформаций.

В качестве сырья были использованы материалы: портландцемент Искитимского цементного завода М400Д20, глиноземистый цемент М400, песок речной обской, гипс строительный Г5А3, добавки (С-3, микрокремнезем, лимонка, сульфат натрия).

Основные параметры, которые измерялись в работе – это деформации, усадки на приборе с индикатором часового типа «тензометр» и прочность образцов в 3 и 28 суток.

Исследуемые образцы, балочки размером 40×40×160 мм, и хранились в воздушно-сухих и влажных условиях.

В ходе проводимых исследований были рассмотрены составы:

- 1,2 Состав песок и цемент 1/3 соответственно сух. и влаж. условия ;
- 3,4 Состав песок и цемент 1/3+С-3 0,8% соответственно сух. и влаж. условия;
- 5,6 Состав песок и цемент 1/3+гипс 10% соответственно сух. и влаж. условия;
- 7,8 Состав песок и цемент 1/3+гипс 20% соответственно сух. и влаж. условия;
- 9,10 Состав песок и цемент 1/3+гипс 30% соответственно сух. и влаж. условия;
- 11,12 Состав песок и цемент 1/3+гипс 20%,+С-3 0,5% соответственно сух. и влаж. условия;
- 13,14 Состав песок и цемент 1/3+гипс 60%+МК соответственно сух. и влаж. условия;
- 15,16 Состав песок и цемент 1/3+МК+Na₂SO₄ соответственно сух. и влаж. условия;
- 17 Состав песок и цемент 1/3+глиноземистый цемент30%+С-3 0,5% влаж. условия;
- 18 Состав песок и цемент 1/3+глиноземистый цемент50%+С-3 0,5% влаж. условия.

В ходе проведенного эксперимента было установлено, что в первом составе усадочные деформации усадочные деформации цементно – песчаного раствора твердевшего в воздушно – сухих условиях к 28 суточному возрасту продолжают расти из – за относительной влажности воздуха, а у раствора твердевших в НУ усадочные деформации к 21 суткам практически прекращаются.

В составах с дозировкой гипса 10,20,30 % наблюдается набухание, наиболее благоприятно в сухих условиях ведет себя раствор с добавкой гипса 10%. У него прослеживая динамику расширения можно сделать вывод, что набухание для этого состава развивается до 15 суток затем форма образца меняется незначительно, при повышении дозировки гипса набухание увеличивается.

Во влажных условиях оптимальный состав с наименьшим набуханием с добавкой гипса 30%, к 12 суткам набухание практически исчезает и образец принимает первоначальную форму, у образцов с содержанием гипса 20% от массы цемента набухание незначительное, после 22 суток практически прекращается.

Из всех составов наиболее оптимальными по прочности являются составы 2,3,4,15,18.

Наименьшую усадку показали составы 5, 8, 10, но по комплексу показателей прочность - усадка наиболее применим состав 4, т.к. он обладает наибольшей прочностью, и отсутствуют усадочные деформации.

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ БЕТОНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОПРЕМНЕЗЕМА И ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЫ ТЭЦ

М.А. Егошин, Т.М. Тазетдинова – студенты гр. МиМСМ-91
Научный руководитель – д.т.н., проф. Г.И. Овчаренко

В настоящее время промышленность строительных материалов в Алтайском крае и в частности в городе Барнауле находится в состоянии постепенного подъема. Непрерывное нарастание темпов роста жилищного строительства и большой приток импортных строительных материалов с повышенным уровнем качества заставляет предприятия стройиндустрии стремиться удержать своих покупателей.

В связи с этим, предприятия стройиндустрии заинтересованы в производстве изделий со свойствами, превосходящими конкурентов и в снижении себестоимости продукции при сохранении уровня качества.

Анализ литературных источников показал, что решение данной задачи возможно при применении микрокремнезема (МК) и высококальциевой золы-уноса тепловых электростанций (ВКЗ). Существует два варианта использования микрокремнезема и высококальциевой золы ТЭЦ. Первый вариант – это добавка в бетоны микрокремнезема. Бетоны, полученные с использованием МК, отличаются от «обычных» пониженной пористостью, высокой плотностью, коррозионной стойкостью и долговечностью. При добавке 15% МК (от массы вяжущего) в бетонную смесь получаемый бетон на обычных заполнителях может достигать прочности 80-100 МПа, а на специально подобранных – до 200 МПа. Однако введение в бетон МК повышает водопотребность смеси, в связи с чем становится необходимым применение суперпластификаторов. В данной работе применялся суперпластификатор С-3.

Второй вариант – экономия цемента путем введения комплексных добавок МК и ВКЗ.

Целью проводимого эксперимента является: исследование влияния активации вяжущего на прочность бетона с использованием МК и ВКЗ.

В качестве сырьевых материалов используются:

- песок речной Обской ГОСТ 8736;
- отсев ГОСТ 8736;
- щебень ГОСТ 10260;
- суперпластификатор С-3, ТУ 6-36-0204229-625;
- цемент Искитимского цементного завода М 400 ГОСТ 10178;
- микрокремнезем (пыль ферросилиция);
- зола-унос Барнаульской ТЭЦ-3 ГОСТ 25818-91.

Щебень испытывался по ГОСТ 10260 «Щебень из гравия для строительных работ». Песок и отсев испытывались по ГОСТ 8735 «Песок для строительных работ». Цемент испытывался по ГОСТ 10178.

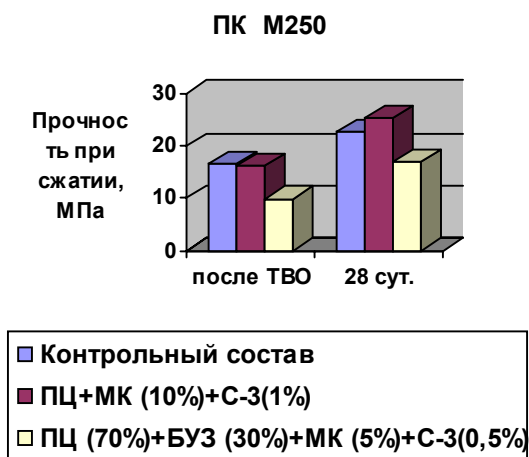


Рисунок 1

Исследования проводились на составах бетонов различных марок и удобоукладываемости.

Из этих составов изготавливались образцы – кубы размерами 10×10×10 см., которые подвергались тепловлажностной обработке в среде насыщенного пара при атмосферном давлении при температуре 80⁰ С.. Тепловлажностная обработка проводилась по следующему режиму: подъем температуры – 3 часа, изотермический прогрев при температуре 80⁰ С – 9 часов, спуск температуры – 3 часа. Продолжительность предварительной выдержки образцов – составляла не менее 2-х часов. Также изготавливались образцы – балочки из цементно-песчаного теста состава 1:3 (вяжущее:песок). Тепловлажностная обработка

образцов – балочек проводилась по тому же режиму что и образцов – кубов. После ТВО и возрасте 28 суток у образцов-кубов определялась прочность при сжатии, у образцов-балочек при сжатии и изгибе. В процессе эксперимента в вяжущее добавлялся микрокремнезем, и часть вяжущего заменялась золой в различных соотношениях. Компоненты вяжущего вводились в смесь как отдельно, так и перемешанные в шаровой мельнице в течение 15 мин.

Проведенные исследования бетонов с использованием МК и ВКЗ показали падение их прочности по сравнению с контрольными составами (содержание МК = 0 %, ВКЗ = 0 %) у составов с ОК=1 см. и незначительное превышение составов с МК в смесях с ОК=4-6 см. при поведении испытаний сразу после ТВО. К 28 суткам составы с МК показывают незначительное превышение прочности, составы с ВКЗ показывают прочность на уровне контроля.

Падение прочности увеличивалось с увеличением количества вводимой ВКЗ, введение МК позволяло получать прочности, сравнимые с контролем или незначительно превышающие его.

В связи с тем, что в параллельно проводимых исследованиях при использовании механоактивации вяжущего наблюдался прирост прочности образцов, также изготовленных с применением МК и ВКЗ было принято решение использовать кратковременную активацию вяжущего в течение 15 мин. в шаровой мельнице. Результаты испытаний образцов из активированного вяжущего представлены на рисунке 2.

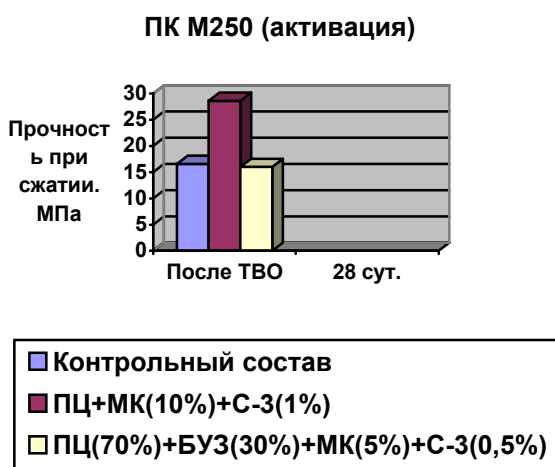


Рисунок 2

Составы с МК после активации показывают прочность, превосходящую прочность контрольных образцов, составы с ВКЗ показывают прочность на уровне контрольных и незначительное превышение. При использовании в качестве мелкого заполнителя отсева от дробления горных пород также наблюдалось падение прочности. Для уменьшения влияния илистых, глинистых и пылеватых частиц отсева промывался, изготовленные на промытом отсева образцы также показали падение прочности.

МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ДОЛОМИТА И ГЛИНЫ

А.Н.Белоусова, О.В.Ильина – студенты МиМСМ-92
 Научный руководитель – аспирант Е.Г.Овчаренко

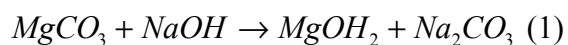
Доломиты достаточно широко распространены в природе. В качестве сырья они обычно используются для получения вяжущих на основе каустического доломита или доломитовой извести, возможность применения которого ограничено по ряду причин.

Одним из интересных направлений является технология получения стенового материала обжигом совместно измельченных доломита и глины при температуре 720-750С с последующим гидратным твердением. Такая технология позволяет получать достаточно прочные изделия (М200, М300).

В наших исследованиях использовались доломит Шерегешского рудника (Кузбасс), глина месторождение Казенная заимка, микрокремнезем (МК) и доменный граншлак (ДГШ) Новокузнецких заводов, беложгущаяся каолиновая глина Кыштымского месторождения.

Результаты эксперимента показали (рис. 1), что на основе доломита и глины в широком диапазоне дозировок получен материал с прочностью в 28 суток нормального твердения от 17.5 до 30.5 МПа (кривые 1-3). Попытки получения подобного материала на основе глины и известняка, не увенчались успехом (кривая 4). Также уменьшилась прочность состава 2 при насыщении обожженного образца не водой, а 20% раствором $MgCl_2$ (кривая 5-по типу каустического доломита).

Анализ полученных результатов показывает, что причины, по которым насыщенные водой после обжига образцы набирают прочность, - осталось не ясной. Для выяснения возможных взаимодействий в данной системе изучалась прочность подобных композиций, в которых процесс декорбанизации осуществлялся не обжигом, а химическим взаимодействием $MgCO_3$ и $NaOH$ по обменной реакции:



При этом SiO_2 и Al_2O_3 в материалах, смешиваемых с доломитом, находились как в активном состоянии (прокаленная глина, бой керамического кирпича, МК, ДГШ), так и в связанном (непрокаленная глина). Результаты эксперимента показали, что доломит в системе с прокаленной глиной и NaOH повышает прочность композиции при малых (1%) дозировках NaOH. Однако, подобное вяжущее без доломита при высоких (3%) дозировках NaOH более прочное. Таким образом продукты химической декорбанизации доломита вносят свой вклад при формировании прочности камня. Системы на непрокаленной глине без доломита интенсивно твердеют, а в его присутствии – нет. Подобные закономерности увеличения прочности в присутствии доломита характерны для вяжущих в смеси с ДГШ.

Результаты испытаний доломитовых систем с МК имеют неоднозначный характер и требуют дополнительных исследований.

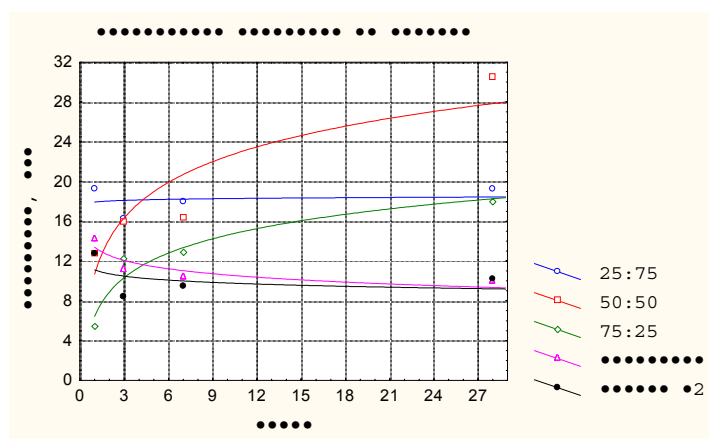


Рис.1. Кинематика набора прочности при естественном твердении обожженных при $750^{\circ}C$ составов: содержание доломит: глина соответственно 1-1:3; 2-1:1; 3-3:1. 4- известняк: глина 1:3 ($t=850^{\circ}C$). 5. Состав №2, насыщенный в 20% растворе $MgCl_2$.

В системах с чистыми глинистыми минералами по предварительным данным может отмечаться высокая прочность, достигающая 40-60 МПа через 28 суток. Однако, физико-химические процессы происходящие в данных системах

требуют дальнейшего исследования.

Предварительное исследование долговечности показывают, что обжиговый материал на основе глина и доломит выдерживает испытание на попеременное увлажнение и высушивание, а также замораживание и оттаивание.

ПОЛУЧЕНИЕ ЛИЦЕВОГО ОКРАШЕННОГО КИРПИЧА ПО ВИП ТЕХНОЛОГИИ

А.С. Колмагоров, А.В. Речков студенты гр. ПСК-12
Научный руководитель к.т.н., д.т.н. В.М. Каракулов

Целью нашей научной работы являлось получение двухслойного облицовочного кирпича с помощью вибропрессования из жестких смесей, так как рынок лицевого кирпича представлен в настоящее время, преимущественно, красным и жёлтым, а также белым силикатным. Явно ощущается потребность расширить цветовую гамму фасадов зданий с кирпичной облицовкой. Однако применяющиеся для этого поверхностные окрашивание фасадов, объёмное окрашивание материалов имеют существенные недостатки. Поверхностное окрашивание – недолговечно, а объёмное – экономически не выгодно (большой расход красителя).

Одним из известных и распространённых на сегодняшний день способов двухслойного формования является изготовление образцов в индивидуальных резиновых формах из пластичных смесей. Недостаток такого производства является необходимость изготовления большого количества форм, в которых изделия должны находиться, как минимум до достиже-

ния распалубочной прочности. Ускорение оборотов форм достигается дополнительными расходами на тепловую обработку. Преодолеть эти недостатки на наш взгляд возможно вибропрессованием изделий из жестких смесей.

Задача – подобрать экономически выгодный состав для получения жёсткой смеси при вибропрессовании которой получим начальную прочность образца и требуемую конечную прочность. Так же подобрать состав смеси для декоративного облицовочного слоя.

Для изготовления сырьевой смеси использовались: песок с бассейна реки Обь, отсев (мелкая фракция щебня), цемент Искитимского цементного завода.

Изготовление образцов осуществлялось с использованием металлической формы со стандартными размерами по длине и высоте, которая устанавливалась на виброплощадку, наполнялось сырьевой смесью, сначала укладывалась декоративная смесь на ложок в количестве 300гр., а затем устанавливалась металлическая перегородочная пластина и закладывалась смесь для тычка при необходимости, в количестве 120гр., и осуществлялось давление на ложок кирпича, пуансоном с помощью автомобильного домкрата (давление 2кг/см²). После изготовления, образцы набирали прочность в полиэтиленовых пакетах, для предотвращения испарения влаги.

Для получения декоративного облицовочного слоя мы использовали, на один кирпич 420 граммов смеси. Из них 41,67% цемента, 41,67% отсева, 12,5% воды и 4,16% пигмента, т.е. получаем 10% пигмента от массы цемента. Мы ограничились 10% пигмента, так как увеличение пигмента приводит к потере прочности, а при уменьшении его количества цвет слоя получается недостаточно яркий, так как серый цемент заглушает пигмент.

Составы для достижения начальной и конечной прочности образца составили: 16,67% цемента, 16,67% песка, 66,67% отсева от общей массы, которая составляет бкг. Смесь тщательно перемешивалась и затворялась 250мл. воды (с учётом влажности песка и отсева). При этом составе достигалась начальная прочность и требуемая марка на сжатие М150; 25% цемента, 15% песка, 60% отсева, 300мл. воды, марка на сжатие М175; 33,34% цемента, 13,32% песка, 53,33% отсева, 350мл. воды, марка на сжатие М200.

Применив иное соотношение песка и отсева, с тем же количеством цемента: 16,67% цемента, 33,33% песка, 50% отсева, 270мл. воды, марка на сжатие М125; 25% цемента, 30% песка, 45% отсева, 330мл. воды, марка на сжатие М125; 33,34% цемента, 26,66% песка, 40% отсева, 400мл воды, марка на сжатие М150, мы получили более низкую марку с перерасходом цемента.

При использовании одного отсева, без мелкого заполнителя (песка), не достигается начальная прочность.

Таблица полученных данных на сжатие, при заполнителе в соотношении 80% отсева и 20% песка.

Количество цемента	3 суток, МПа	7 суток, МПа	14 суток, МПа	21 сутки, МПа	28 суток, МПа
16,67%	8,9; 9,2; 9,1 Ср-9,1	12,6;12,5;12,5 Ср-12,5	13,4;13,5;13,5 Ср-13,5	14,5;14,5;14,6 Ср-14,5	15,3;15,2;15,2 Ср-15,2
25%	12,4;12,8;12,7 Ср-12,6	14,8;14,9;14,8 Ср-14,8	16,1;16,2;16,2 Ср-16,2	17,1;17,2;17,1 Ср-17,1	17,6;17,7;17,3 Ср-17,5
33,34%	13,6;14,3;14 Ср-14	16,7;16,7;17,0 Ср-16,8	18,1;18,2;18,1 Ср-18,1	19,5;19,4;19,6 Ср-19,5	20,1;20,0;20,2 Ср-20,1

Таблица полученных данных на изгиб, при заполнителе в соотношении 80% отсева и 20% песка.

Количество цемента	3 суток, МПа	7 суток, МПа	14 суток, МПа	21 суток, МПа	28 суток, МПа
16,67%	5,0;5,1;5,2 Ср-5,1	6,3;6,1;6,1 Ср-6,1	6,7;6,7;6,6 Ср-6,7	6,8;6,8;6,7 Ср-6,8	6,9;6,8;6,9 Ср-6,9
25%	6,2;6,2;6,1 Ср-6,2	6,9;6,8;6,9 Ср-6,9	7,2;7,2;7,1 Ср-7,2	7,3;7,2;7,3 Ср-7,3	7,4;7,4;7,3 Ср-7,4
33,34%	6,8;6,9;7,0 Ср-6,9	7,4;7,3;7,2 Ср-7,3	7,3;7,4;7,4 Ср-7,4	7,5;7,5;7,4 Ср-7,5	7,6;7,6;7,5 Ср-7,6

Таблица полученных данных на сжатие, при заполнители в соотношении 60% отсева и 40% песка.

Количество цемента	3 суток, МПа	7 суток, МПа	14суток, МПа	21суток, МПа	28суток, МПа
16,67%	7,3;7,5;7,6 Ср-7,5	10,1;10,2;10,1 Ср-10,1	11,4;11,4;11,7 Ср-11,5	11,7;11,9;12,0 Ср-11,9	12,4;12,5;12,6 Ср-12,5
25%	9,0;9,1;9,3 Ср-9,1	11,4;11,4;11,1 Ср-11,3	12,0;12,0;12,1 Ср-12,0	12,7;12,7;12,6 Ср-12,7	13,5;13,4;13,6 Ср-13,5
33,34%	10,0;10,4;10,2 Ср-10,2	12,4;12,3;12,3 Ср-12,3	13,1;13,2;13,0 Ср-13,1	14,4;14,3;14,3 Ср-14,3	15,0;15,1;15,2 Ср-15,1

Таблица полученных данных на изгиб, при заполнителе в соотношении 60% отсева и 40% песка.

Количество цемента	3 суток, МПа	7 суток, МПа	14суток, МПа	21 сутки, МПа	28 суток, МПа
16,67%	4,1;3,8;4,4 Ср-4,4	4,5;4,6;4,6 Ср-4,6	4,8;4,8;4,7 Ср-4,8	4,8;4,9;4,9 Ср-4,9	4,9;5,0;5,0 Ср-5,0
25%	4,3;4,7;4,5 Ср-4,5	4,9;4,7;5,0 Ср-4,9	4,9;5,2;5,2 Ср-5,1	5,3;5,2;5,2; Ср-5,2	5,3;5,3;5,2 Ср-5,3
33,34%	5,0;5,1;5,1 Ср-5,1	5,5;5,6;5,6 Ср-5,6	5,8;5,8;5,7 Ср-5,8	5,9;5,9;5,8 Ср-5,9	5,9;6,0;6,0 Ср-6,0

Как выводы - поверхностное окрашивание дешево, но наиболее ненадежное и недолговечное, т.к. легко повреждаются при транспортировки в процессе строительства и эксплуатации. Объемное окрашивание - не имеет этих недостатков, но очень дорогое. Для выполнения фактуры скалывания необходимо специальное оборудование. Наиболее рациональны остальные виды отделки, особенно двухслойное формование методом вибропрессования, но существующие оборудование – прессы для силикатного кирпича, установки ВИП не позволяют пока осуществлять двухслойное формование. Особенно сложным на сегодняшний момент представляется двухслойное формование угловых и простеночных изделий, у которых должны быть двухслойными две грани - ложка и тычок.

Основываясь на полученных данных мы считаем, что наиболее рационально и экономически выгодно использовать соотношение 16,67% цемента, 16,67% песка, 66,67% отсева, 250мл. воды, от общей массы изделия, которая составляет бкг.

ВЯЖУЩАЯ СИСТЕМА НА ОСНОВЕ БУРОУГОЛЬНОЙ ЗОЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛИНЫ И МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

Е.В.Корниенко., Г.В.Шмаковат – студенты гр. ПСК-12
 Научный руководитель - д.т.н., проф. Г.И.Овчаренко,
 аспирант – Ю.В.Щукина

Успешное развитие жилищного строительства зависит от уровня решения взаимосвязанных задач по ресурсо- и энергосбережению, а также по снижению себестоимости строительной продукции на всех этапах инвестиционного цикла. В связи с этим в последние годы появился ряд публикаций, рассматривающих производство безобжиговых строительных материалов на основе глиносодержащих вяжущих. На этой базе предложена модель создания структуры камня вяжущего путем сочетания глинистого компонента и высококальциевой золы [1]. Высококальциевая зола, характеризующаяся пониженным суммарным содержанием SiO₂ и Al₂O₃ в сочетании с кремнесодержащей добавкой – микрокремнеземом (МК) дает возможность синтезировать техногенные шихты, приближенные по химическому составу к глинистому сырью. Главной проблемой при использовании высококальциевой золы в качестве вяжущего считается устранение деструктивных явлений за счет позднего гашения пережженного свободного оксида кальция[2].

Целью настоящего исследования является подбор оптимального состава на основе высококальциевой золы с добавлением глины и микрокремнезема.

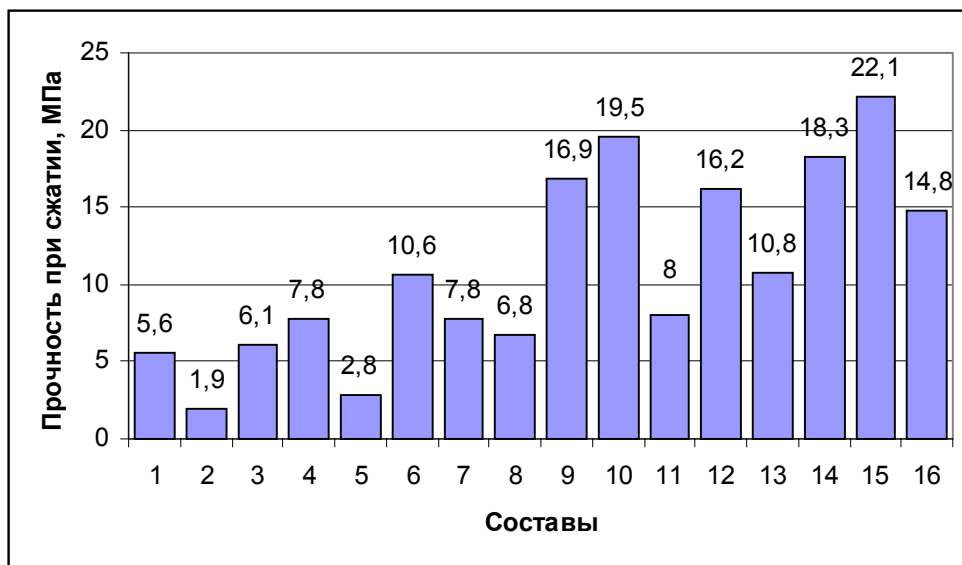


Рис. 1 1 – БУЗ; 2- зола-глина 50/50 с помолом; 3 – зола-глина 50/50 с помолом и NaCl 1,5%; 4 - зола-глина 50/50 с помолом и Na₂SO₄ 1,5%; 5 – зола-глина 50/50 без помола; 6 - зола-глина 50/50 без помола с NaCl 1 %; 7 – зола-глина 50/50 без помола с Na₂SO₄ 1,5%; 8 – зола-МК; 9 – зола-МК с NaCl 1 %; 10 – зола-МК с Na₂SO₄ 1,5 %; 11- зола-глина 50/50+10% ПЦ; 12- зола-глина 50/50+10 ПЦ с NaCl 1 %; 13- зола-глина 50/50+10 ПЦ с Na₂SO₄ 1 %; 14 – зола-глина 50/50+20ПЦ ; 15 – зола-глина 50/50+20 ПЦ с NaCl 0,5 %; 16- зола-глина 50/50+20 ПЦ с Na₂SO₄ 0,5%.

Для получения глинозольного и зольномикрокремнеземного вяжущего в качестве исходных компонентов использовали высококальциевую золу Барнаульской ТЭЦ-3 и глину Казенной Заимки с соотношениями зола-глина 25/75, 50/50, 75/25 и зола-микрокремнезем 95/5. В качестве химических добавок применяли хлорид натрия и сульфат натрия в количестве 0,5; 1 и 1,5 %. Содержание воды варьировалось в зависимости от состава сырьевой смеси с обеспечением теста нормальной густоты. Образцы изготавливались методом литья в формах, имеющих по 8 ячеек с размером ребра 2 см. Часть образцов хранилась в нормально-влажностных условиях, другая часть подвергалась тепловлажностной обработке (ТВО) по режиму 3+9+3 ч. После ТВО образцы хранились в нормальных условиях. Испытания проводились на 1 и 28 сутки для ТВО и на 1, 3, 7 и 28 для нормальных условий. Составы зола с глиной подвергались помолу в шаровой мельнице с энергией от помола клинкера 50%, а составы с соотношением зола с глиной 50/50 и зола-МК 95/5 исследовались без помола.

По рисунку 1 видно, что при добавлении к золе 5 % МК прочность возрастает незначительно, а при введении добавок- ускорителей NaCl и Na₂SO₄ прочность возрастает в 3 и 3,5 раза соответственно. Химические добавки также повышают прочность у состава зола-глина 50/50 (с помолом и без помола). Но наибольшая прочность достигается у немолотого состава, т.е. в данном случае помол неэффективен. Также испытывались образцы состава зола-глина 50/50 с добавлением 10 и 20 % портландцемента (ПЦ). Большая прочность достигается при 20 % ПЦ, но химические добавки не оказывают существенного влияния.

По полученным результатам оптимальным составом является зола-глина 75/25 с добавкой Na₂SO₄ 1,5 % с прочностью 13 МПа. Но в данной системе наблюдаются небольшие деструктивные явления, поэтому данный состав не рекомендуется к применению. В составе зола-глина 50/50 таких явлений не наблюдается, а оптимальным является немолотый состав зола-глина 50/50 с добавкой NaCl 1% и прочностью 11 МПа. Состав зола-МК 95/5 с Na₂SO₄ 1,5 % обеспечивает прочность при сжатии 19,5 МПа.

Данные вяжущие можно использовать для жилищного строительства, что приводит к ресурсо- и энергосбережению, а также снижению себестоимости строительной продукции.

Список литературы

1. Селиванов В.М., Шильцина А.Д., Гныря А.И. Смешанные вяжущие на основе высококальциевой золы ТЭЦ с глинистыми добавками// Строительные материалы.- 2000. - № 12. - С. 30-33.
2. Лохова Н.А., Максимова С.М., Рубайло И.С. Исследование возможности изготовления стеновых керамических материалов на основе высококальциевой золы.// Известия вузов. Строительство. - Новосибирск: 2001 №6 134с. - С.37 – 40.

ЭФФЕКТИВНЫЕ УСКОРИТЕЛИ ТВЕРДЕНИЯ ДЛЯ ПЦ-МАТЕРИАЛОВ

Е.С.Круглова, Е.А.Степаненко студенты ПСК-11
Научный руководитель-консультант О.В.Буйко

Твердение - самая длительная операция в производстве железобетона. В нормальных условиях твердения бетон достигает марочной прочности через 28 суток. Ускоряют твердение бетона тепловлажностной обработкой изделий (пропариванием), однако ТВО - очень энергоёмкий процесс. Учитывая постоянный рост цен на энергоносители и необходимость ведения бетонных работ в условиях низких температур, возникает реальная потребность в быстротвердеющих непропариваемых бетонах.

Самым эффективным способом получения быстротвердеющего бетона на основе портландцемента является введение химических добавок. Однако большинство добавок-ускорителей твердения бетонов и цементных растворов являются либо дефицитными, либо дорогостоящими и по-разному ведут себя в ПЦ-системах с разными характеристиками.

Таким образом, нами была поставлена цель исследования: получение эффективных комплексных добавок для быстротвердеющих ПЦ-материалов.

На основании поставленной цели нами решались следующие задачи:

1. Определение эффективности однокомпонентных добавок-ускорителей твердения для Голухинского и Искитимского портландцементов.
2. Определение эффективности комплексных добавок для Голухинского и Искитимского портландцементов и выбор наиболее эффективного комплекса добавок.
3. Проведение сравнительных исследований свойств ПЦ-составов для Голухинского и Искитимского портландцементов.
4. Получение быстротвердеющих ПЦ составов на основе Голухинского и Искитимского ПЦ наиболее экономически-выгодным способом.

Из цементно-песчаного раствора на основе Голухинского портландцемента и речного песка с добавками-модификаторами соответствующих свойств были изготовлены образцы - балочки размером 4x4x16 см, которые после твердения в течение 28 суток в нормальных условиях испытывались на предел прочности при сжатии и изгибе. Комплексы добавок, показавшие лучшие результаты, были использованы на Искитимском портландцементе. Применялись следующие добавки-ускорители: сода техническая (Na_2CO_3), сульфат натрия (Na_2SO_4), отходы производства НД и Шлам, комплексная добавка «Универсал П-2», а также суперпластификатор С-3, воздухововлекающая добавка ГКЖ, замедлитель схватывания КБ, активно-минеральная добавка МК. Добавки-ускорители применялись как однокомпонентные с дозировкой 1-2%, так и в комплексе с добавками, регулирующими определенные свойства (сода+С-3+ГКЖ, НД+сода+С-3+КБ).

Использование добавки НД улучшило прочностные свойства образцов по сравнению с контролем. Однако лучшие результаты дало использование НД в комплексах, среди которых наиболее эффективный НД+С-3. Применение в качестве ускорителя соды заметно повысило прочность в первые сроки, но к 28 суткам этот показатель не сильно отличался от контрольного. Однако использование комплексов с содой повышает прочность на протяжении всего времени твердения – разница составляет 3-9 МПа. Лучшим здесь был комплекс Na_2CO_3 +С-3+МК+7%, а также сода + С-3. Использование соды с ГКЖ снизило прочность в первые сро-

ки и гарантировало набор прочности близкой к контрольной лишь к 28 суткам. Многокомпонентные добавки, состоящие из МК, как при различной его дозировке, так и в комплексе с ускорителем, всегда показывали высокую прочность. Следует отметить, что наиболее популярная среди заводов ЖБИ Алтайского края добавка «Универсал П-2», рекомендуемая для пропаривания для приготовления непропариваемых бетонов, показала результаты, едва отличающиеся от контрольных данных. Использование нового ускорителя – отхода производства ЗАО «Кучуксульфат», шлама, состоящего из сульфатов, сульфитов и сульфидов натрия, дало следующие результаты: прочность увеличивала сама однокомпонентная добавка, а среди комплексов следует выделить Ш+МК7%, Ш+НД и Ш+Na₂CO₃. Исследования показали, что все комплексы добавок снижают В/Ц отношение, и лишь применение в качестве ускорителя шлама, а также комплексов на его основе повышает В/Ц отношение ~ на 5%. Улучшает этот показатель введение суперпластификатора С-3, но на прочность этот состав оказывает отрицательное действие – на 28-е сутки предел прочности при сжатии ниже чем на 7-е. Таким образом, среди ПЦ-систем ГЦЗ лучшими оказались составы Na₂CO₃+С-3, Na₂CO₃+С-3+МК7%, НД+С-3+МК7%, Ш+НД, Ш+МК7% и Ш2%. Эти комплексы показывали высокие результаты на предел прочности при сжатии во все сроки твердения. Применение этих же многокомпонентных добавок с Искитимским цементом показало, что наиболее эффективными комплексами являются Na₂CO₃+С-3+МК7%, Ш+МК7%, Na₂CO₃+С-3, НД+С-3. Использование добавки Ш в дозировках 1-2% дало высокие результаты в первые сроки по сравнению с контролем. Прочность образцов с сульфатом натрия также была выше, однако в комплексе со шламом была на уровне контроля (также как и в комплексе Ш+НД).

На основании полученных результатов нами были сделаны следующие выводы:

1. Среди однокомпонентных добавок ускоряет набор прочности введение в состав ПЦ-систем шламом в дозировке 2%.
2. Самыми эффективными комплексными добавками для ПЦ-систем на основе Голухинского и Искитимского портландцемента являются: Na₂CO₃+С-3, Na₂CO₃+С-3+МК7%, Ш+МК7%, НД+С-3; и только для Голухинского портландцемента – Ш+НД.
3. Набор прочностных свойств цементных растворов лучше всего ускоряют комплексные добавки, содержащие Na₂CO₃, МК, шлам, однако введение последнего повышает В/Ц отношение.

Наиболее экономически - выгодны способом получения быстротвердеющих ПЦ- составов на основе Голухинского портландцемента являются комплексы Na₂CO₃ +С-3, Ш+НД; на основе Искитимского портландцемента- Na₂CO₃+С-3, НД+С-3, Ш2%.

БЕЗОБЖИГОВЫЕ ДОЛОМИТОВЫЕ ВЯЖУЩИЕ

А.В. Москалёв, А.В. Ланг студенты гр. ПСК-12
Научный руководитель – аспирант Е. Г. Овчаренко

Работа заключается в исследовании порядка более 10-ти составов смешанных композиций: доломит +глина (обожжённая и необожжённая), доломит + ДГШ, доломит +бентонит. В каждом составе мы меняли соотношение глины и доломита, а в составе доломит + ДГШ меняли пропорции NaOH. Состав доломит + бентонит оставался постоянным, но именно от него мы добились самого лучшего результата. Результаты исследований составов, а именно показания прочности при сжатии приведены в таблице. Но наглядное изображение нашей работы можно увидеть на графиках. Как видно из графиков результаты практически достоверны, то есть коэффициенты корреляции получаются высокие.

А почему прочность высокая только при определённом соотношении доломита и глины? Мы можем объяснить это только тем, что водопотребность глины ниже, чем доломита, поэтому лишь при составе 50% доломита + 50% глины необходимо 10% водной массы, в других соотношениях необходимо эту массу менять. Но мы предполагаем, что поменяв эту массу, мы тоже получим прочность других составов соотношении доломит + глина высокую.

Увеличивая содержание доломита водной основы добавлять для гидратации надо больше, но при этом запрессовать образцы сложнее и равномерно распределить водную основу по всей массе трудно. Увеличивая содержание глины водную основу нужно уменьшать, но при этом запрессовать образцы проще. Можно ведь прийти к составу 100% глины. Почему доломит + глина прокаленная даёт намного выше прочность, чем доломит + глина необожжённая? Ответ тоже прост: мы избавляемся от органики в глине. Предполагаем, что если обжигать доломит, то прочность будет ещё больше. Зачем добавляется NaOH ?

Только для того, чтобы ускорить процесс твердения. Если его не добавлять, то такую прочность придется ждать очень долго. Почему доломит + бентонит дает нам самую высокую прочность. Прежде, чем ответить на этот вопрос, нужно ответить, а что же такое бентонит. Бентонит это чистая глина (т.е. без примесей), а примеси практически не гидратируют и только мешают набору прочности. И наконец, почему состав доломит + ДГШ – не прочный. Ответ прост – чистый ДГШ не твердеет практически и чистый доломит необожженный не дает высокой прочности.

Магнезиальные вяжущие вещества обладают многими достоинствами, изделия и материалы на основе магнезиальных вяжущих веществ имеют высокую прочность, низкую теплопроводность, и малый объёмный вес.

Магнезиальные вяжущие вещества можно применять не только для производства фибролита, ксилолита, штукатурных растворов, но и использовать в производстве стеновых материалов, а также в качестве огнеупоров.

Магнезиальные вяжущие являются наиболее дешёвыми по сравнению с другими вяжущими веществами. Для производства магнезиальных вяжущих веществ не требуется больших затрат на их производство.

Изготовление материалов по безобжиговой технологии (доломит) приводит к уменьшению энергозатрат, уменьшению объёмного веса, уменьшению себестоимости на готовую продукцию.

ТОНКОМОЛОТЫЕ ЦЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВЫХ ЗОЛ

А.В.Атюков, К.Ю.Науменко – студенты гр. МиМСМ 91
Научный руководитель - д.т.н., проф. Г.И.Овчаренко,
аспирант - Е.Ю.Хижинкова

В настоящее время, в условиях роста цен на технологическое топливо, электроэнергию и традиционные добавки, актуальна проблема снижения стоимости вяжущих материалов (цемента). Одним из вариантов решения данной проблемы является получение золопортландцемента (ЗПЦ), на основе высококальциевых зол. В связи с тем, что буро-угольная зола Канско-Ачинских углей обладает напрягающими свойствами, то это позволит получать самонапрягающие цементы и бетоны на их основе.

Немаловажен и экологический фактор – сокращение земельных площадей под отвалы и утилизацию отходов.

Целями данной работы являются:

- 1) Оценить влияние совместного и отдельного помола золы и цемента на золоцементное вяжущее.
- 2) Сравнить золы с различными свойствами и составами.
- 3) Рассмотреть возможность получения ЗПЦ с введением пластифицирующих добавок при помоле.
- 4) Получение бетонов на основе ЗПЦ.
- 5) Испытание строительно-технологических свойств полученных бетонов.

В работе применялись следующие сырьевые материалы, отвечающие требованиям нормативных документов:

- портландцемент Искитимского 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.

Методика получения ЗПЦ:

Предварительно отвешенные зола и цемент размалывались в лабораторной шаровой мельнице МБЛ – 5. Характеристика шаровой мельницы: внутренний диаметр мельницы – 500 мм; внутренняя длина барабана 2х280 мм; частота вращения барабана – 48 оборотов в минуту. Загрузка мелющими телами одной камеры – 55 кг; общая – 110 кг; Производительность – 5 кг в один отсек.

Для определения оптимальных энергетических затрат на помол золопортландцемента был проведен эксперимент по изучению размолоспособности клинкера, доменного гранулированного шлака (ДГШ) и гипса. Количество загружаемого материала в мельницу составляло 5 кг (3,85 кг клинкера; 0,9 кг ДГШ и 0,25 гипса) в каждый отсек. Через 60 минут домола удельная поверхность вяжущего и остаток на сите № 008 соответствовал заводскому цементу ($S_{уд}=2160 \text{ см}^2/\text{г}$ и остаток – 6 %).

В ходе предварительного изучения литературы был сделан вывод, что максимально возможная дозировка БУЗ составляет 40 %.

Таким образом, был получен ЗПЦ с содержанием БУЗ в количестве 40 %. Активность вяжущего определялась по ГОСТ 310.4 – 81 с той разницей, что в замен Вольского песка применялся мелкий Обской песок с модулем крупности 1,3 из-за чего полученные прочностные характеристики имели заниженные значения. Образцы – балочки 4х4х16 см твердели при нормальных условиях (в воде и во влажной среде) и в условиях тепловлажностной обработки по режиму 3+9+3 часа, при температуре 80°C.

Причем для данного состава определялось влияние способа помола (совместный и раздельный), а также оценивались несколько энергий помола (25, 50, 75 и 100 %) от энергии на помол клинкера, составляющей 60 минут.

Результаты показали, что твердение ЗПЦ в воде отрицательно влияет на набор прочности цемента. При твердении во влажных условиях прочность ЗПЦ ниже контроля на 50 %. Данная градация энергии помола оказалась неэффективной, т.к. полученные результаты мало отличаются друг от друга, поэтому далее градация затрат энергии на помол принята следующая: 50, 100, 150 и 200 %.

Проведённые испытания показывают, что ЗПЦ с содержанием БУЗ в количестве 40 % не дает хороших результатов, либо необходимы большие затраты электроэнергии.

Поэтому далее выбирается оптимальная дозировка БУЗ с точки зрения экономики и эффективности в количестве 30 %, и происходит апробация ЗПЦ 70 на бетонах.

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА

О.В.Одинцова; Н.А.Юматова – студенты гр. МиМСМ-92
 Научный руководитель – д.т.н., профессор. Г.И.Овчаренко

На рынке строительных материалов силикатный кирпич занимает все большую роль в строительстве. Поэтому возникает необходимость в получении наиболее качественного и прочного кирпича.

Поэтому в нашей дипломной работе была поставлена задача перехода с дорогой извести на более дешевые и распространенные материалы.

Уход от извести позволяет отказаться от морально и физически устаревшего оборудования, такое как силоса. Этим самым сокращаем отчисления на ремонт оборудования.

В данной сложившейся экономической ситуации, мы предлагаем схему наиболее простого производства с заменой извести на цемент и шлак. И схему пропарочного процесса с применением отсева в качестве заполнителя, а в качестве вяжущего – цемент.

Сырьевыми материалами применяемыми в производстве являются:

Известь – ОАО «АЛЦЕМ»

Песок – кварцевый, ОАО «Стройгаз»

Отсев – Шульгинского рабочего поселка.

Шлак – Новокузнецкий металлургический комбинат.

Цемент – ОАО «Искитимцемент»

Вода – питьевая.

В нашей исследовательской части были проведены исследования на основе предложенного вяжущего. А наиболее перспективные результаты можем вам предложить. В данных проведенных испытаниях предложена зависимость прочности от содержания вяжущего.

В первом опыте вяжущем является цемент, с возрастанием процентного содержания цемента возрастает прочность. Но экономически не эффективно вводить цемент более 30%. По сравнению с контрольным результатом, которым является силикатный кирпич большая прочность начинается с 20% вяжущего.

Во втором опыте вяжущем является молотый песок с цементом. Наиболее экономически эффективными составами были выбраны составы с содержанием не более 40% вяжущего. Для такого состава требуется помол песка, а также сушка, но на заводе сушка не предусмотрена. Поэтому помол песка предлагается осуществлять шламовым способом на оборудовании для газобетона. После этого песок смешивается с цементом и идет как вяжущее. Влажность шлама не позволяет применять вяжущее более 20%. При большем содержании вяжущего требуется установить сушильный барабан.

В третьем этот состав отличается тем, что предложено кирпичи не запаривать, а пропаривать, что сокращает энергетические затраты. Вяжущем составом является цемент, а заполнителем песок и отсев от щебеночного производства. Точка перелома графика показывает результат с содержанием цемента 20%. Отличием графиков является процентное содержание песка, т.е. чем больше песка, тем дешевле кирпич, но и ниже прочность.

В четвертом показана зависимость прочности от количества цемента в процентах от вяжущего. Наибольшую прочность имеет точка со значением 20,1МПа, при 30% содержании цемента и 70% песка. Отличием графиков в этом случае является процентное соотношение вяжущего и песка.

Были проведены испытания с полной заменой вяжущего на шлак, это значительно снижает прочность. Для сохранения марочной прочности добавлялся цемент в процентах от массы вяжущего, 17% цемента от массы вяжущего, при 30% вяжущего от всей массы.

Выводы: Для составов, наиболее подходящих для внедрения в производства, были проведены сравнительные характеристики по себестоимости вяжущего. Наиболее дешевыми оказались составы, где вяжущее состоит из молотого песка и цемента и составы с применением ДГШ (доменный гранулированный шлак).

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДНОДИСПЕРСИОННЫХ КРАСОК

И.В. Разин, М.В. Долженко – студенты гр.МиМСМ – 91

Научный руководитель – ст. преподаватель Р.В. Кудря

Проанализировав рынок красок, можно сказать, что около 65% объемов продаж составляют именно водно-дисперсионные краски и, скорее всего, эта цифра будет постоянно расти.

Водно-дисперсионные краски, появившиеся в 50-х годах, уверенно завоевали одно из ведущих мест среди строительных красок и вытеснили практически полностью казеиновые краски, а сейчас соперничают с масляными красками.

Почему водно-дисперсионные краски заняли такое место среди других? Они дешевы, экономичны в производстве. Быстро высыхают, дают приятную матовую пленку с хорошими эксплуатационными свойствами. При их употреблении в воздух выделяется вода, иногда небольшое количество органических растворителей, т.е. они меньше загрязняют окружающую

среду. При проведении работ случайные капли легко удаляются влажной тканью, инструмент легко отмывается теплой водой. Водно-дисперсионные краски можно наносить по влажной поверхности, тогда как масляные - только по сухой. Важным свойством водно-дисперсионных красок является их негорючесть. При эксплуатации покрытие водно-дисперсионными красками паропроницаемо, т.е. "дышит". При получении водно-дисперсионных красок в них вводится целый ряд добавок - пластификаторов, поверхностно-активных веществ, стабилизаторов, веществ, повышающих морозостойкость, и др. Некоторые из них понижают водостойкость и защитные свойства. Да и сами пленкообразователи не всегда имеют высокую атмосферостойкость.

Основными составными частями водно-дисперсионных красок являются:

- связующее (это может быть органическая смола, жидко-калиевое стекло или силиконовая смола);
- диоксида титана (белый пигмент, за счет которого достигается наивысшая степень белизны и укрывистости);
- наполнители или экстендеры (представляющие собой размельченные минералы);
- добавочные вещества или аддитивы (такие как консервирующие вещества, пеногасители, загустители, пластификаторы, эмульгаторы и т.д.).

Основные различия в качестве красок лежат в:

- укрывистости (% количества диоксида титана);
- стойкости к мытью или стиранию (% количества связующего);
- белизне (% титана + качество наполнителей);
- рабочих качествах (таких как легкость нанесения, отсутствие брызг, образование полос и т.п.);
- погодостойкости для фасадных красок (зависящее от качества применяемого связующего);
- расходе (в зависимости от плотности и наполненности красок);
- у внутренних красок отсутствие растворителя и вредных для здоровья выделений (так называемые LEF типы).

Связующее в органических красках представляет собой суспензию пигментов, наполнителей и полимеров водной дисперсии. Отсюда и название – дисперсионные краски. Путем добавления эмульгаторов достигается смешивание маслосодержащей органической смолы с водой. Этот процесс называется эмульгирование. Отсюда и часто встречающееся название дисперсионных красок как эмульсионные.

В водно-дисперсионных красках органические смолы представляют собой твердые частицы, которые обволакивают в себе пигменты, наполнители, аддитивы и т.д., но которые и в краске остаются твердыми частичками и лишь разбавляются водой, т.е. диспергируются.

Латексом называют натуральный каучук, который добывали из дерева и который раньше служил в качестве связующего в самых первых водно-дисперсионных красках. Отсюда термин "латексные краски". Сегодня латекс – это просто название. В качестве связующего сейчас применяют полимеры, которые вырабатывают из нефти.

Основными составными частями, влияющими на стоимость краски, являются: количество связующего, а также его качество и количество специальной химической формы двуокиси титана, который не заменить никакими другими пигментами. Двуокись титана дает краске наибольшую белизну и только с титаном, в отличие от других пигментов, как, например, мел, достигаются наилучшие показатели краски в отношении стойкости к мытью или стойкости к стиранию. Мел, например, который в сухом состоянии отличается белизной и хорошо укрывает, впитывает в себя связующее, тем самым, забирая поверхностную прочность краски. Из-за чего невозможно только с мелом и без титана создать стойкую к мытью или, тем более, стойкую к стиранию краску.

Целью работы является изучить влияние различных связующих на свойства воднодисперсионных красок.

В работе использовались следующие материалы:

1) Различные виды связующих (стирол-акрилатная дисперсия DL 90/40, стирол-акрилатная дисперсия “Новополом 001”, латекс с коалесцентом SB 3155, анионная дисперсия карбоксилированного бутадиен-стирольного полимера “EP 6143”, дисперсия ПВА)

2) В качестве пигмента использовался диоксид титана;

3) В качестве наполнителей кальцит и мраморная мука

3) Вспомогательные вещества (пеногаситель, диспергатор, аммиак, биоцидная добавка, загуститель).

Были получены краски на разных связующих и изучены следующие свойства:

1. Укрывистость;
2. смываемость;
3. прочность при изгибе;
4. время высыхания;
5. показатель рН.

Исследования показали, что лучшей укрывистостью обладает краска на основе латекса с коалесцентом, а наихудшей - краска на основе более дешевой дисперсии ПВА.

По смываемости наилучшими характеристиками обладает состав на основе стирол-акрилатной дисперсии «Новополом 001», наихудшими – на основе дисперсии ПВА.

По прочности при изгибе лидирующие позиции занимает состав на основе стирол-акрилатной дисперсии DL 90/40 – трещин и вздутий не образовалось, остальные составы приблизительно одинаковы по прочности.

Минимальное время высыхания – 60 мин у краски на основе стирол-акрилатной дисперсии DL 90/40, наибольшее время высыхания у краски на основе EP 6143 – 72 мин и у состава с ПВА – 71 мин.

Уровень рН всех красок приблизительно одинаков и равняется 6 – 7.

По проведенным исследованиям можно сделать вывод, что наилучшее из используемых связующих - латекс с коалесцентом SB 3155, затем стирол-акрилатные дисперсии “Новополом 001” и DL 90/40, анионная дисперсия карбоксилированного бутадиен-стирольного полимера “EP 6143” и худшими свойствами обладают краски на основе ПВА.

ШЛАКОСОДЕРЖАЩЕЕ АВТОКЛАВНОЕ ВЯЖУЩЕЕ

А.Н.Стаценко, Н.Н.Кириенко – студенты гр. ПСК – 11
Научный руководитель - д.т.н., профессор Г.И.Овчаренко

В настоящее время довольно актуально является проблема экономии извести при производстве силикатного кирпича. Являясь самым дорогим компонентом она вносит существенный вклад в стоимость готового изделия. Кроме того, полностью отказавшись от применения извести можно уйти от такого технологического процесса как «силосование», т.е. гашение извести. Это позволит уменьшить трудо- и энергоемкость производственного процесса.

Для достижения указанных целей необходимо было решить следующие задачи:

- 1) Корректировка состава сырьевой смеси, с целью получения лучших качеств изделия;
- 2) Исследование совместной работы доменного гранулированного шлака (ДГШ) с различными компонентами;
- 3) И, как итог, получить силикатный кирпич, позволяющий осуществить экономию извести и упростить процесс производства.

В работе применялись следующие сырьевые материалы, отвечающие требованиям нормативных документов:

- кварцевый песок ГОСТ 8735-88 (Власихинского месторождения);
- известь строительная воздушная ГОСТ 9179 – 77 (Локтевского завода);
- ДГШ ГОСТ 3476 –74 (Новокузнецкого металлургического завода);
- вода ГОСТ 23732.

Испытания проводились на образцах цилиндрической формы высотой и диаметром 5 см, массой 200 г. Запрессованные при давлении 20 МПа и выдержанные в автоклаве в режиме: 3 часа подъем температуры и давления, 8 часов выдержка при давлении водяного пара 8 атм.

Составы испытываемых образцов приведены в таблице № 1 и № 2.

Таблица 1 Составы испытываемых образцов.

№сост	ДГШ,%	ИКВ,%	Изв.чистая,%	Песок,%	Рсж,МПа
1	15	-	15	70	16,07
2	-	30	-	70	25,5
3	7,5	22,5	-	70	20,9
4	15	15	-	70	14,9
5	22,5	7,5	-	70	8,5

Таблица 2 Составы испытываемых образцов.

Цемент,%	ДГШ,%	Псок,%	Песок мол,%	Прочность,МПа
10	90	-	-	20,5
10	70	20	-	18,1
10	40	50	-	17,3
10	30	-	60	15,2
10	50	-	40	18,3
10	70	-	20	20,4

В результате проделанной работы можно сказать следующее:

- при частичной замене извести ДГШ наблюдается падение прочности образцов, рекомендуемые составы при 25% извести на ДГШ;
- хорошо работают на сжатие составы, в которых известь заменили системой цемент+ДГШ

Кроме того, рекомендуется использовать красители при изготовлении изделия, так как кирпич получается темнее эталона, или использовать его как необлицовочный материал.

ЗОЛОПУЦЦОЛАНОВЫЕ И ЗОЛОШЛАКОВЫЕ ВЯЖУЩИЕ

Ю.Н.Савкина, Р.К.Карачев – студенты гр. ПСК-12
 Научный руководитель - д.т.н., проф. Г.И.Овчаренко,
 аспирант – Ю.В.Щукина

Использование вторичных ресурсов – отходов производства следует считать частью общей проблемы сохранения и очистки от загрязнения окружающей среды. Только количество золы, накопленное в отвалах тепловых электростанций достигает сотни млн. тонн в год. Из них в различных отраслях народного хозяйства используется лишь 3% общего выхода.

Однако необходимо отметить, что зола является материалом, прошедшими высокотемпературную обработку и получившими специфическими свойствами предопределяющие возможность их эффективного использования в производстве строительных материалов. Таким образом рациональное использование в широких масштабах отходов производства в различных областях народного хозяйства может дать вполне очевидные преимущества, выгоды соответствующим предприятиям промышленности и строительства.

Нашей задачей было выявление оптимальных составов в системе зола-шлак и зола-пуццоланы (цеолитовый туф) .

Для этого использовалась зола ТЭЦ-3 г Барнаула, доменный гранулированный шлак Новокузнецкого металлургического завода и цеолитовый туф Шивыртуйского месторождения (с энергией помола клинкера 50%,100%,150%) Использовались также и различные дозировки добавок NaCl и Na₂SO₄(0.5%,1%,1.5%)

Испытания проводились на образцах кубиках 2*2*2 см при нормальных условиях и тепло влажной обработке (ТВО) Прочность отслеживалась в течении 28 суток. Образцы испытывались на прочность при сжатии в 1,3,7 и 28 сутки.

По полученным результатам мы установили, что оптимальным составом при нормальных условиях для золоцеолитовой смеси является 75%золы+25%цеолита(с энергией помола 50%) без добавки, где прочность достигает 23 МПа, а также 75%золы+25%цеолита (энергия помола 150%) с добавкой 1,5%NaCl, где прочность достигает до 27 Мпа. Последний состав с экономической точки невыгоден, так как большие средства будут затрачиваться на помол.

Что касается золошлаковой смеси, то для нее будет оптимальным составом 75%золы+25%шлака (при энергии помола 150%).

ЗАМЕНА ГИПСА ФТОРАНГИДРИТОМ В ГИПСОЦЕМЕНТНО-ПУЦЦОЛАНОВОМ ВЯЖУЩЕМ

А.В.Селютина, О.Я.Эйснер гр. ПСК – 11

Научный руководитель - д.т.н., профессор В.К.Козлова

При производстве гипсоцементно-пуццолановых вяжущих представляется заманчивой возможность вместо гипса использовать отходы промышленности, например, фторогипс, фосфогипс, фторангидрит. В своей научно-исследовательской работе мы применяли фторангидрит (г. Томск), который является отходом производства плавиковой кислоты. В качестве пуццолановой добавки использовали высококальциевую золу. Так как фторангидрит не рекомендуется использовать в чистом виде из-за его едкого запаха и негативного влияния на оборудование предприятий строительной индустрии, то нами предложено нейтрализация при помощи золы. Смешивая высококальциевую золу с фторангидритом, мы получаем комплексную добавку. При затворении вяжущего водой зола нейтрализует кислую среду, создаваемую фторангидритом, связывается с $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образуя нерастворимые соединения.

Испытания проводились на двух цементах: ОАО «Алцем» (станция Голуха), ОАО «Искитимцемент» (г. Искитим). Лучшие результаты были достигнуты на голухинском цементе. Образцы 4x4x16 см твердели во влажных условиях.

В составах, в которых мы полностью гипс заменяли фторангидритом, наблюдается значительное превышение прочности (в 4 раза) в сравнении с контрольным составом (50%гипса+30%цемента+20%золы).

В составах, в которых процентное содержание фторангидрита уменьшается, а гипса увеличивается, прочность образцов падает ($R_{сж}^3 > R_{сж}^{28}$). Коэффициент размягчения удовлетворяет требованиям ГЦПВ, описанным в литературе (0,6-0,8). Пропарка образцов снижает прочность и ведет к вспучиванию, расслаиванию.

Достоинством нашего материала является возможность твердения во влажных условиях, повышенная сульфатостойкость, отказ от тепловлажностной обработки.

Используя фторангидрит в качестве добавки к смешанным вяжущим, решается три проблемы. Во-первых, так как он является отходом промышленности, то найдено оптимальное решение по рациональной переработке вредного отхода. Во-вторых, для строительного предприятия это значительное сокращение расходов и в какой-то степени получение дополнительной прибыли. В-третьих, прочность изделия выше, чем при применении гипса в ГЦПВ.

КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ ПОЛЫ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

И.Н.Силкова, студент гр. МиМСМ-91

Научный руководитель - ст. преподаватель С.В.Барсуков

Значительная часть возводимых из бетона и железобетона зданий и сооружений подвергается в период эксплуатации действию агрессивных сред, вызывающих повреждение и даже выход из строя строительных конструкций, если при возведении сооружения не приняты мероприятия по предотвращению коррозии материала конструкции. Особенно это относится к промышленным сооружениям, где внешняя среда, жидкая и газообразная, соприкасающаяся со строительными конструкциями, загрязняется продуктами и отходами производства.

Наряду с неорганическими коррозионно-активными средами значительное разрушающее воздействие на строительные материалы и конструкции оказывают вещества растительного и животного происхождения - органогенные агрессивные среды.

Интенсивная органогенная коррозия строительных конструкций наблюдается на предприятиях молочной промышленности. Несмотря на регулярную очистку и дезинфекцию, технологические воды, содержащие молокопродукты, попадая в неплотности строительных конструкций и скапливаясь там, становятся очагами интенсивного развития микроорганизмов. Также вредное воздействие оказывают и технологические и сточные воды, содержащие молокопродукты или кальцинированную соду, используемые при санитарно - химической обработке поверхности пола.

Наиболее надежным решением проблемы защиты от биокоррозии является введение в состав материала модификаторов, предотвращающих развитие на поверхности как коррозионно-опасных, так и патогенных микроорганизмов.

Исследовались модифицированные цементно-песчаные (1:3) растворы следующих составов:

- с добавками: микрокремнезем + суперпластификатор С-3;
- с биоцидными добавками: фторид натрия NaF;
- с биоцидными + полигидросилоксаны: NaF + ГКЖ 136-157М;
- с добавками кальматирующими поры: хлорное железо FeCl₃;
- со сложными комплексами: микрокремнезем + суперпластификатор С-3 + ГКЖ 136-157М;
- с химическими добавками: жидкое стекло + ГКЖ 136-157М;
- с эмульсионно-битумной добавкой.

Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 25881-83 "Бетоны химически стойкие. Методы испытаний".

Методы испытаний основаны на определении химической стойкости бетонов по изменению массы и потере прочности образцов после выдержки в агрессивной среде в течение контрольного периода времени.

Образцы – балочки размерами 40 × 40 × 160 мм, распалубленные через 24 ч отверждения при температуре 20°C с последующим твердением в воде до 28-ми суточного возраста были помещены в емкости так, чтобы они не соприкасались друг с другом и со стенками емкости. Затем они были залиты молоком и сывороткой до образования над образцами слоя жидкости не менее 2 — 3 см.

При истечении установленного срока нахождения в условиях воздействия агрессивной среды, образцы извлекались из емкости, и производилось их взвешивание и определение предела прочности при изгибе и сжатии.

По результатам испытаний в пределах каждой серии находят среднеарифметическое значение показателей прочности образцов на растяжение при изгибе и сжатии и их массы.

Биологическая стойкость бетонов оценивалась путем сравнения фактического коэффициента биологической стойкости $K_{б.с.}$, определяемого на серии образцов, выдержанных в среде в течение 120 сут, с требованиями ГОСТ 25246-82.

Коэффициент биологической стойкости $K_{б.с}$ определяют по изменению прочности образцов на растяжение при изгибе после каждого срока испытаний по формуле

$$K_{x.c} = \frac{R_{\tau}}{R_o} \quad (1)$$

где R_o — предел прочности серии образцов на растяжение при изгибе, не погружавшихся в среду;

R_{τ} — предел прочности серии образцов на растяжение при изгибе после выдержки в среде в течение времени τ , сут.

Изменение массы образцов m после каждого срока испытания Δm в процентах вычисляют по формуле

$$\Delta m = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100 \quad (2)$$

где m — масса серии образцов до погружения в среду, г.;

m_1 — масса серии образцов после выдержки в среде, г.

Уменьшение массы образцов после выдержки в среде не должно превышать 1 %. При уменьшении массы образцов более чем на 1 % состав бетона относят к нестойким в данной среде независимо от результатов механических испытаний.

В результате проведенной работы выявлено следующее:

Растворы с добавлением биоцидной добавки NaF имеют прочность на сжатие в 4-5 раз ниже, по сравнению с контрольным составом (чистый цементно-песчаный раствор) и коэффициент биологической стойкости 0,8-0,6. В комплексе с гидрофобизирующей добавкой NaF+ГКЖ наблюдается некоторое увеличение прочности на сжатие в ранние сроки и снижение прочности в поздние сроки. Значение коэффициента биологической стойкости растворов с комплексом добавок NaF+ГКЖ несколько больше в ранние сроки, чем с одной добавкой NaF, и более стабильно. Такие растворы относятся к категории стойких в агрессивных средах, т.е. $0,5 \leq K_{x.c} < 0,8$. На рисунке 1 показаны значения Кб.с. этих составов.

При введении в раствор добавки кальматирующей поры $FeCl_3$ также наблюдается значительное снижение прочности на сжатие (M50), но по значению Кх.с. растворы относятся к стойким.

В составах с комплексной добавкой МК+С-3 замечен значительный прирост прочности на сжатие через 4 месяца в 1.4 раза по сравнению с раствором без добавок в молоке, 1,3 раза в сыворотке и 1,24 раза в воде и имеют марку по прочности M200. На рисунке 2 показаны значения К.б.с. При введении в раствор комплекса добавок МК+С-3+ГКЖ марка в сыворотке и воде M250 и в молоке M300. По коэффициенту биологической стойкости эти составы относятся к высокостойким, т.е. Кб.с. $\geq 0,8$.

Составы на основе жидкого стекла +ГКЖ имеют марку менее M50, но по значению коэффициента биологической стойкости относятся к стойким. После нахождения в агрессивной среде в течение 4-х месяцев образцы имели видимые внешние разрушения в виде омытых углов и граней.

Растворы на основе битумной эмульсии до погружения в агрессивную среду имеют марку по прочности M150 с последующим снижением до M100, что ниже в 1.6 раза, чем растворы без добавок. По Кх.с. эмульбитумные составы относятся к высокостойким в молоке и стойким в сыворотке.

Так как из данных составов предполагается производство полов, то по значениям предела прочности при сжатии и коэффициента биологической стойкости наиболее эффективны составы на основе комплексных добавок МК+С-3+ГКЖ и МК+С-3. Это можно объяснить тем, что данные составы имеют плотную структуру, высокую прочность при сжатии. При

введении ГКЖ изделия становятся гидрофобными, что уменьшает их водопроницаемость и увеличивает коррозионную стойкость.

Растворы, в составе которых есть биоцидная добавка NaF имеют достаточно высокий Кб.с., но не удовлетворяют по показателю прочности при сжатии.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ СУХИХ РЕМОНТНЫХ СМЕСЕЙ

Смирнов М.М., Чесноков А.А. – студенты гр. МиМСМ-91
Научный руководитель – ст. преподаватель Кудря Р.В.

В нашей стране производство и применение модифицированных сухих смесей в строительстве только начинает развиваться, о чем свидетельствует низкий объем потребления смеси на душу населения, составляющий менее 2 кг/чел. в год, что значительно меньше, чем в западных странах (в Германии – около 30 кг/чел., в Финляндии и Швеции - около 20 кг/чел.). Большая часть применяемых в России модифицированных сухих смесей поставляется в готовом виде из-за рубежа, в том числе и ремонтных сухих смесей.

Ремонтные составы классифицируют на заделочные для простых ремонтных работ и восстановительные для ремонта и санирования несущих железобетонных конструкций.

Заделочные составы используются для ремонта небольших отверстий, раковин, трещин, пустот, а также для восстановления поверхностей небольших размеров. Выполнение ими нагрузочных функций не предусматривается. Такие составы должны иметь хорошие технологические свойства, адгезию к минеральным основаниям, высокую износостойкость и прочность на истирание, низкую усадку и достаточную эластичность, т. е. соответствующий модуль упругости.

Бетонные восстановительные растворы для ремонта и санирования железобетонных конструкций представляет собой целые системы, все компоненты которых тщательно подобраны для того, чтобы соответствовать строгим требованиям, предъявляемым к ремонту бетонных конструкций, несущих нагрузку. Обычно применяются для восстановления мостов, автомобильных и аэродромных покрытий, тоннелей и др.

Целью исследования является:

1. Подбор и оптимизация составов ремонтных смесей, используя местное сырье;
2. Провести сравнительный анализ свойств сухих ремонтных смесей различных производителей и полученных составов.

В работе использовались следующие материалы: портландцемент М400Д20 ОАО «Искитимцемент», песок речной Обской ($M_{кр}=1,43$), отсев дробления горных пород Шульгинского карьера ($M_{кр}=3,47$), добавки – суперпластификатор С-3, микрокремнезем (МК), редиспергируемые порошки на основе винилацетата и метилцеллюлозы.

Для ремонтных составов требуется высокая прочность при сжатии, при отрыве. С этой целью вводили органо-минеральную добавку на основе системы «микрокремнезем - С-3». Оптимальное введение этой добавки - 10% по МК от массы цемента. Больше введение микрокремнезема не эффективно, так как не приводит к улучшению свойств. Это связано с резким увеличением В/Ц при введении МК. Для улучшения адгезии ремонтной смеси к старому бетону вводили полимерные добавки на основе винилацетата и метилцеллюлозы (Winnapas, Walocel). Оптимальным количеством вводимой добавки является 1 - 2% от массы цемента.

При проведении ремонтных работ требуются как мелкодисперсные смеси, так и крупнодисперсные. Поэтому для получения крупнодисперсных смесей использовали отсев дробления горных пород ($M_{кр}=3,47$). Адгезия составов на песке выше, чем на отсевах, но прочность при отрыве и прочность при сжатии выше у составов на отсевах. Это связано с тем, что в крупнодисперсных смесях более плотная упаковка зерен, следовательно, большая средняя плотность и меньшая пустотность, что и приводит к увеличению прочности. В мелкодисперсных системах выше однородность частиц, поэтому и выше такие свойства, как адгезия свежеприготовленного раствора и водоудерживающая способность.

Далее был проведен сравнительный анализ сухих ремонтных смесей различных производителей и собственного производства:

сухая ремонтная смесь «Эмако S 88» (стандартная) по ТУ 5745-004-40129229 ЗАО «Ирмаст-Холдинг» г. Москва;

сухая ремонтная смесь «Эмако S 88 С» (тиксотропная) по ТУ 5745-004-40129229 ЗАО «Ирмаст-Холдинг» г. Москва;

шпатлевка эпоксидная ЭП 0010 по ГОСТ 10277-76;

НЕАВТОКЛАВНЫЕ СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Е.В. Соколова – студент гр. МиМСМ-91

Научный руководитель д.т.н., проф. Г.И. Овчаренко

В настоящее время в строительстве жилых домов для наружных ограждающих конструкций требуются такие материалы, как газобетон и облицовочный кирпич.

В связи с повышением норм СНиП 11-3-79* Строительная теплотехника большое внимание уделяется созданию новых видов эффективных материалов.

Одно из таких направлений – разработка технологии получения неавтоклавно-конструкционно-теплоизоляционного газобетона с использованием местного сырья.

Второе направление – это разработка технологии бетонного облицовочного камня.

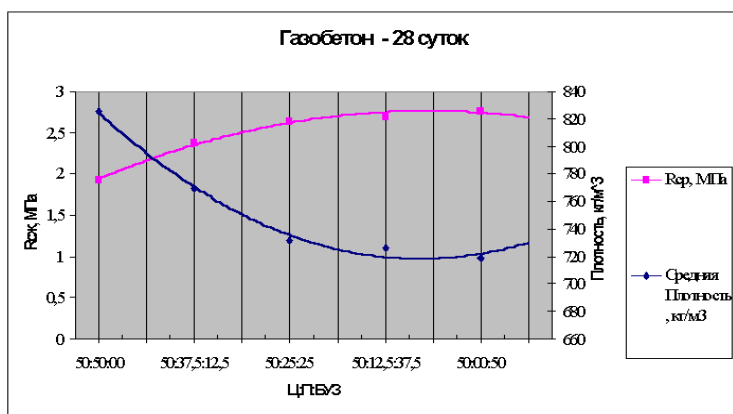


Рисунок 1 – Зависимость прочности и плотности от соотношения Ц:П:БУЗ

Целью работы является получение ячеистого неавтоклавно-бетона и мелкозернистого бетонного камня методом полусухого прессования для возведения наружных стен.

Сырьевые материалы для приготовления газобетонной смеси: ПЦ М400 Искитимского цементного завода в количестве 400 кг/м³, кремнеземистый компонент речной песок, буроугольная зола Барнаульского ТЭЦ – 3, кислая зола менялса в процентном соотношении, NaOH – 1,7 кг/м³. В качестве газообразователя использовалась

алюминиевая пудра ПАП-1. Содержание воды варьировалось в зависимости от состава сырьевой смеси. Вода нагревалась до 50°C.

Эксперимент проводился на образцах кубиках 10×10×10 см. Испытания на прочность проводились на 28 суток естественного твердения.

Эксперимент показал (рисунок 1), что при замене песка буроугольной золой плотность понижается, а прочность растет вверх.

При использовании кислой золы результаты эксперимента показали более высокую прочность, чем с буроугольной золой.

При изготовлении мелкозернистого бетона в состав сырьевой смеси входили такие компоненты, как - искитимский цемент М-400, песок речной, отсеv. Влажность смеси прессования 8-12%. Соотношение сухих компонентов менялось для получения оптимального состава.

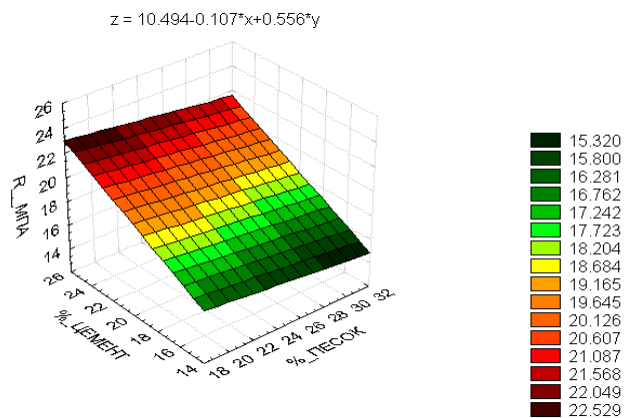


Рисунок 2 – Прочность при сжатии в зависимости от состава

Эксперимент проводился на образцах-цилиндрах диаметром 5см и высотой 5см.

Эксперимент показал (рис. 2), что с повышением количества цемента и понижением количества песка, а значит повышением количества отсева, прочность образцов растет.

Выводы:

1) При изготовлении газобетона в качестве кремнеземистого заполнителя следует применять буроугольную и кислую золу.

2) Оптимальный состав для получения прессованного облицовочного камня бетонного представляется таким : цемент 15%, песок 20%, отсев 65%.

ПОДБОР СОСТАВОВ ПОЛИСТИРОЛБЕТОНА И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Ю.Н.Чугреева, Н.С.Иванова - студенты гр. МиМСМ-92
Научный руководитель д.т.н., проф. Г.И.Овчаренко

Целью данного исследования является получить качественный теплоизоляционный материал, конкурентоспособный относительно газо-, пенобетона, а также железобетона. Рассмотреть влияние различных добавок на свойства полистиролбетона.

За последние годы в России одним из приоритетных направлений в развитии строительства и стройиндустрии стало применение эффективных научно-технических решений, направленных на экономию тепловой энергии при эксплуатации зданий.

Традиционные, широко применяемые в течение более 40 лет в индустриальном строительстве, технические решения наружных стен в виде однослойных панелей и крупных блоков из обычных легких бетонов на пористых заполнителях и автоклавных ячеистых бетонов не позволяют обеспечить повышенные теплозащитные свойства ограждающих конструкций, так как для обеспечения такого сопротивления теплопередаче их толщина составит 1 м и более, что делает нерациональным производство и применение в зданиях таких стен.

В опытах использовался цемент М400, гранулированный Пенополистирол с насыпной плотностью 10 – 30 кг/м³ и размером зерен от 2 до 10 мм, воздухововлекающие добавки.

Удобоукладываемость полистиролбетонных смесей регулируется варьированием расходов воды и воздухововлекающей добавки.

Опыты показали, что при неизменном расходе воздухововлекающей добавки с уменьшением В/Ц плотность и прочность полистиролбетона повышаются.

Полистиролбетон из жестких смесей (в силу недоуплотнения и появления в структуре межзерновых пустот) имеют меньшую прочность при данной плотности, чем бетоны, приготовленные из подвижных смесей.

При увеличении расхода цемента увеличивается водопотребность, кроме того, она увеличивается из-за уменьшения крупности зерен пенополистирола.

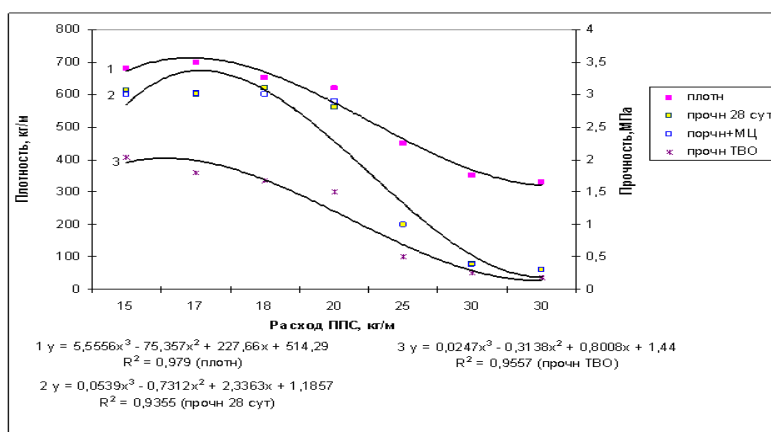
Увеличению прочности способствует повышение насыпной плотности пенополистирольного заполнителя.

Отличительной особенностью полистиролбетонных смесей является их вспучивание после виброуплотнения вследствие расширения содержащегося в гранулах пенополистирола воздуха при увеличении температуры (~40⁰С) за счет гидратации цемента. Деформации вызывают нарушение сплошности полистиролбетонных смесей и приводят к снижению прочности бетона.

Особенностью тепловой обработки является ограничение по температуре ~70⁰С для исключения разрушения пенополистирольных зерен. Длительность изотермического прогрева должна составлять 8 – 10 часов.

На графике №1 видно, что при увеличении содержания пенополистирола уменьшается расход цемента, тем самым снижается плотность, но в этом случае резко падает прочность бетона.

График 1 Зависимость прочности и плотности полистиролбетона от расхода ППС



Оптимальным вариантом принята плотность 450 кг/м^3 . Прочность в этом случае достигает 1 МПа при нормальном твердении на 28 сутки. Для улучшения адгезии были введены добавки на основе метилцеллюлозы, а также сополимер ПВА (поливинилацетат) в количестве 0,05 – 0,15% от массы цемента.

Для уменьшения плотности и устранения падения прочности были введены воздухововлекающие и пенообразующие добавки, тем самым уменьшается расход пенополистирола.

В качестве воздухововлекающей добавки применялось СНВ (смола нейтральная воздухововлекающая) и СДО (смола древесная омыленная) в пределах 0,01 – 0,45%.

При использовании СНВ результатом является увеличение подвижности бетонной смеси, лучше удобоукладываемость при вибрации. На прочность и плотность существенно не влияет.

При использовании СДО наблюдается уменьшение расхода пенополистирола (15 кг/м^3) при этом снижается плотность до 400 кг/м^3 , прочность – 1 МПа, что соответствует требованиям ГОСТа.

В качестве пенообразующей добавки использовалась «Ариком». Результатом является то, что происходит уменьшение плотности, но при этом наблюдается недобор прочности.

В условиях ТВО результаты по прочности практически в два раза ниже, чем при твердении в нормальных условиях.

Вывод: Наилучшие результаты были достигнуты при использовании СДО в размере 0,3% от массы цемента - плотность 400 кг/м^3 , прочность 1 МПа; при введении СНВ в количестве 0,03% плотность равна 450 кг/м^3 , а прочность 1,35 МПа; при добавлении в бетон пенообразующей добавки «Ариком» была достигнута плотность 350 кг/м^3 , прочность 0,5 МПа.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

С.С.Авдеенко, А.С.Кузнецов - студенты гр. МиМСМ-91
 Научный руководитель – Л.А.Будянская

Рост интенсивности движения на автомобильных дорогах, увеличение доли грузовых автомобильных перевозок, связанные с интеграцией России в мировую экономику и появлением на дорогах новых транспортных средств, требует применения в дорожных конструкциях материалов, которые бы обеспечивали большой срок службы, а так же сохранение эксплуатационных характеристик покрытия.

Асфальтобетонные смеси, используемые для устройства нижних и верхних слоев покрытия, в условиях возрастающих транспортных нагрузок не способны функционально обеспечивать комплекс эксплуатационных свойств, необходимых для безотказной работы в верхних слоях покрытий, особенно в жестких климатических условиях Западной Сибири. Не секрет, что срок службы асфальтобетонных покрытий составляет 5-7 лет, вместо нормативных 10-15. Такое положение обусловлено рядом факторов: качество каменных материалов, битума, каче-

ство производства работ. В одном ряду с ними можно рассматривать так же и структурно-механические свойства асфальтобетона, как материала, технические требования и теоретические основы которого были разработаны в начале прошлого столетия.

Серьезной альтернативой асфальтобетону в сфере дорожного и аэродромного строительства может стать щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА), интерес к которому в последние годы повышается возрастающим количеством опытно-производственных работ.

ЩМА отличается от асфальтобетона прежде всего принципом проектирования состава смеси, позволяющим создавать совершенно иные структуру материала и механизм взаимодействия компонентов. Основой ЩМА является жесткий каркас из щебня, который воспринимает основные нагрузки от транспорта. Содержание щебня в ЩМА от 70 до 80%. Песок и минеральный порошок служит только для создания мастики, заполняющей пустое пространство в щебеночном скелете. ЩМА, в отличие от асфальтобетона, содержит свободный битум, который обеспечивает материалу повышенную устойчивость к старению.

Приготовление смесей с увеличенным содержанием битума не вызывает затруднений. Однако во время технологических переделов – в процессе приготовления, хранения в бункере-накопителе, при транспортировании – возможно вытекание связующего, так как оно частично находится в свободном неструктурированном состоянии. С целью предотвращения вытекания связующего в смесь вводят стабилизирующую добавку, выполняющую роль битумоносителя, которая, как губка, впитывает в себя неструктурированное связующее.

Для проведения сравнительного анализа физико-механических показателей ЩМА и традиционного горячего асфальтобетона (тип Б) были произведены следующие работы:

- испытание сырьевых материалов согласно требованиям государственных стандартов (щебень – ГОСТ 8269.0-97; песок – ГОСТ 8735-88; минеральный порошок – ГОСТ 12784-78; битум – ГОСТ 11501-78, 11505-75, 11506-73; стабилизирующая добавка – ГОСТ 31015-2002);
- проектирование составов асфальтобетона тип Б (максимальная крупность щебня 20 мм), а так же ЩМА-20 и ЩМА-15 (максимальная крупность щебня 20 и 15 мм соответственно);
- изготовление образцов из асфальтобетонной и ЩМА смеси согласно ГОСТ 12801-98, 31015-2002;
- испытание образцов (согласно ГОСТ 12801-98).

Результаты проведенных испытаний показали, что ЩМА по сравнению с асфальтобетонным обладает меньшей остаточной пористостью и следовательно меньшим водонасыщением, и большей водостойкостью, что обусловлено большим содержанием битума и его наличием в свободном состоянии в смеси.

Скорость накопления пластических деформаций в ЩМА на порядок ниже, чем в асфальтобетоне. При отрицательных температурах ЩМА обладает более высокой деформативной способностью, что значительно повышает трещиностойкость покрытий.

Наиболее характерными деформациями, возникающими в летний период при повышенных температурах на асфальтобетонных покрытиях, являются сдвиговые: волны, наплывы. Характеристиками сдвигоустойчивости являются коэффициент внутреннего трения и показатель сцепления при сдвиге.

Более высокие коэффициент внутреннего трения в ЩМА, обусловленный жестким пространственным скелетом из щебня, и показатель сцепления при сдвиге определяют накопление меньшего количества пластических деформаций и, как следствие, более высокую устойчивость к сдвиговым деформациям (колееобразованию), чем у традиционного асфальтобетона.

Таким образом щебеночно-мастичный асфальтобетон обладает более высокой устойчивостью к разрушениям под воздействием транспортного движения и климатических условий, по сравнению с асфальтобетоном, что определяет его долговечность, и в долгосрочном порядке приводит к уменьшению вложенных инвестиций на содержание дорог даже при большей изначальной стоимости ЩМА.

ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО ЦЕМЕНТА

В.С.Бессонов, А.А.Функ студенты гр. МиМСМ – 91
Научный руководитель – д.т.н., профессор В.К.Козлова

Гидротехническим цементом называется гидравлическое вяжущее вещество с минералогическим составом близким к портландцементу, но обладающим специальными свойствами, позволяющими его использовать в гидротехнических бетонах.

Основная проблема на пути решения этой задачи снижение экзотермии цемента, так как это способствует повышению температуры бетона внутри монолита, что в свою очередь провоцирует температурные деформации. В настоящее время стоит задача разработать цемент при минимальных затратах пригодный по всем показателям для строительства водохранилищ и других массивных монолитных сооружений. Так же при подборе состава гидротехнического цемента следует помнить о повышенных требованиях по долговечности, предъявляемых к ним в условиях работы на рубеже водо-воздушной сред. В таких условиях наиболее опасна коррозия выщелачивания, следовательно необходимо предусмотреть добавки связывающие свободный $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Вместе с тем при достижении минимальных тепловыделений нельзя допустить значительного снижения марки цемента, так как это неизбежно приведёт к перерасходу цемента в бетонах. Известно, что марка прочности цемента является косвенной характеристикой марки морозостойкости, то есть снижение марки прочности неизбежно приведёт к снижению марки по морозостойкости, а этого нельзя допустить по причине постоянного контакта гидротехнического цемента с водой и многочисленных циклов замораживания и оттаивания.

Гидротехнический цемент будет непременно востребован в Алтайском крае в случае положительного решения по поводу строительства Верх-Катунской ГЭС. В этом случае будет необходимо большое количество бетона обладающего низкой экзотермией, высокой маркой по морозостойкости, высокой коррозионной стойкостью и другими специальными свойствами. По ГОСТ 26633-91 для выпуска гидротехнического бетона рекомендовано применять в качестве вяжущего сульфатостойкие и пуццолановые цементы.

Одной из важнейших целей исследования является выявление характера взаимосвязи между тепловыделением и минералогическим составом цемента.

Многие авторы связывают тепловыделение цементов с количеством свободной или связанной воды в цементном камне, следовательно необходимо построить и эти зависимости.

Необходимо хотя бы приблизительно выявить вклад различных минералов в общую картину экзотермии и на основании этого сделать вывод о необходимых и допустимых добавках при помоле цемента.

Следующая цель выявления возможной зависимости прочностных показателей цементов от их тепловыделения.

Выявление зависимости коррозионной стойкости цементов, морозостойкости и воздухоустойкости от тепловыделения и минералогического состава.

Выявление зависимости коррозионной стойкости от содержания различных добавок в цементе. О коррозионной стойкости цемента можно косвенно судить по содержанию в цементном камне свободного CaO , так как в водных условиях основная опасность коррозия выщелачивания.

К первоочередным задачам исследования следует отнести подбор минералогического состава цемента с минимальными показателями тепловыделения и удовлетворительными прочностными свойствами, то есть подбор оптимального состава цемента при помоле.

При подборе состава следует помнить о высоких требованиях к данному цементу по морозостойкости.

В настоящей работе было исследовано влияние добавок введённых при помоле на такие свойства цементов как:

- тепловыделение;
- прочность;

- содержание химически связанной воды;
- содержание в цементном камне свободного $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в пересчёте на CaO .

Исследовались следующие составы цементов: портландцемент М400 произведённый на предприятии ОАО «Алцем» и ОАО «Искитимцемент», а также цементы на их основе:

ШПЦ25, ШПЦ 45, ПЦ+Доломит25%, ПЦ+Доломит45%.

При исследовании цементов на тепловыделение было выявлено, что цемент производимый на предприятии ОАО «Алцем» обладает более низкой экзотермией по сравнению с искитимским цементом. Как видно из полученных диаграмм наиболее низкой экзотермией обладают цементы с добавкой доменного граншлака 45 %, они же обладают и меньшей прочностью. Условное тепловыделение вычисляемое по площади под кривой приблизительно одинаково у ШПЦ 45 и ПЦ+Д25, но при этом последний цемент обладает прочностью приближающейся к прочности контрольных образцов на основе обычных цементов.

По количеству свободного CaO в цементном камне можно косвенно судить о его коррозионной стойкости. По диаграммам видно, что цементы с добавкой доломита 25% и доменного граншлака 20 % имеют наименьшие значения содержания свободного CaO в отдалённые периоды, следовательно являются наиболее коррозионностойкими. Видно что с увеличением добавки доломита снижается содержание свободного CaO , что само по себе парадоксально, некоторые исследователи объясняют это тем, что при введении молотого доломита и совместного помола в таких цементах образуются сложные тройные соли.

Из этого делаем вывод, что наиболее подходящим из исследованных составов является ПЦ+Д25, то есть цемент с комплексной добавкой 20% доменного граншлака + 25% молотого доломита.

ИССЛЕДОВАНИЯ РЫНКА КЕРАМИЧЕСКОЙ ПЛИТКИ

Сыченко М.А. -студентка гр. МиМСМ-92

Научный руководитель - д.т.н., проф. Г.И.Овчаренко

В настоящее время российский рынок предлагает широкий ассортимент керамической плитки: эмалированная и неэмалированная, с пористой и плотной основой, мозаика и керамический гранит.

В ряде сфер строительства керамическая плитка является практически безальтернативным отделочным материалом. Если говорить об отделке интерьеров вестибюлей и холлов, то в этом качестве керамическая плитка может рассматриваться как один из возможных вариантов отделки. Что же касается кухни и ванной комнаты в жилой сфере или помещений в зданиях социального назначения (больницы, бассейны, технологические помещения с агрессивной средой или соответствующими санитарно-гигиеническими требованиями), то здесь керамическая плитка применяется практически повсеместно.

Целью дипломного проекта является исследование рынка керамической плитки для внутренней облицовки помещений, анализ каждого конкретного материала в отдельности, проверка путем испытаний на соответствие свойств керамической плитки, приведенных производителем, реальным показателям, проведение ценового обзора рынка.

В исследовании свойств остановимся на керамической плитке и керамическом граните. Керамическая плитка – разновидность штучного отделочного материала из минерального сырья, применяемая для облицовки полов, внутренней облицовки стен и фасадов зданий. В качестве сырья используются различные глины, каолин, кварцевый песок, флюсы и др. Высокие эстетические и эксплуатационные достоинства керамической плитки обусловили повсеместное ее применение в строительстве.

Керамический гранит – это неэмалированная керамическая плитка одинарного обжига разнообразных цветов и оттенков, изготавливаемая из глины светлых тонов. Отличается высокой прочностью и морозостойкостью. Основными преимуществами керамической плитки являются высокие показатели износостойкости, долговечности, устойчивость к климатиче-

ским воздействиям, агрессивным средам, разнообразие цветовых и композиционных решений, возможность индивидуального дизайна.

Представленную на российском рынке плитку условно можно разделить на "классику", "модерн" и "под старину". Для интерьеров традиционно применяются гладкие, одноцветные или с неброским рисунком материалы форматов 15*15, 20*20, 20*25, 30*30 см. Цена плитки эконом-класса составляет 6-10 \$/м², среднего – 10-20 \$/м², высокого – от 20 \$/м². Наиболее дорогими видами плитки являются изделия производства Испании и Италии, предназначенные для облицовки полов. В большей степени это определяется высоким качеством и дизайном изделий. В 2-3 раза дешевле облицовочные материалы, поступающие из Литвы и Белоруссии. Наиболее низкие цены – на отечественную продукцию. Исключение составляет керамическая плитка, изготавливаемая российскими производителями по зарубежным технологиям, обеспечивающим весьма высокие качественные характеристики.

Годовой объем мирового производства керамической плитки составляет 5100 млн. м². Россия занимает 27 место (25 млн.м² = 0,5% мирового объема). По объему потребления Россия занимает 25 место. Самый крупный в СНГ завод по производству керамической плитки с оптимальным сочетанием «цена-качество» – это «Керамин» (Беларусь), единственный в СНГ изготавливающий керамическую плитку нестандартных размеров 27,5*40, 30*40, а также известный своим керамогранитом. Работает на итальянском оборудовании с использованием итальянских красителей и глазури.

«Велор» (г. Орел) - самый крупный в России завод по производству керамической плитки, зарегистрированный как торговая марка «Керама». Керамическая плитка производится из российской глины с использованием самых современных итальянских технологий, оборудования и дизайнерских разработок.

«Стройфарфор» (г. Шахты) производит керамическую плитку совместно с итальянскими и голландскими фирмами с использованием импортного оборудования, сырья и дизайнов.

«Лира Керамика» (г. Фряново) – новый завод на новейшем итальянском оборудовании, глазури и красителях.

СМЕШАННЫЕ СУЛЬФАТОСТОЙКИЕ ВЯЖУЩИЕ ВЕЩЕСТВА

Буздалина Т.В. – студент гр. МиМСМ-91

Научный руководитель - д.т.н. проф. В.К.Козлова

Цель работы – получение смешанных сульфатостойких вяжущих веществ.

Исходные материалы: портландцемент ОАО «Алцем» и ОАО «Искитимцемент», клинкер ОАО «Алцем» и ОАО «Искитимцемент», фторангидрит, зола (высококальциевая).

Решаемые задачи:

- исследование свойств сырьевых материалов;
- влияние количества добавок на прочность цементного камня;
- изучение динамики твердения смешанных вяжущих веществ;
- проверка сульфатостойкости бетонов на смешанных вяжущих.

Одним из компонентов для получения смешанных сульфатостойких вяжущих веществ является фторангидрит. Выбор этого компонента обусловлен следующими факторами:

- фторангидрит обладает абсолютной сульфатостойкостью;
- в присутствии фторангидрита в вяжущем, протекающие реакции гидратации приводят к образованию продуктов, которые не должны взаимодействовать с агрессивными сульфатами из окружающей среды.

Фторангидрит – это продукт производства плавиковой кислоты. В чистом виде его невозможно использовать из-за едкого запаха, так как в нем содержание серной кислоты составляет 2 %. Необходима нейтрализация. В качестве нейтрализующей добавки использовалась высококальциевая зола.

Исследования добавки «фторангидрит + зола» проводились на образцах-кубиках размером $2 \times 2 \times 2$ см. По результатам прочностных показателей образцов был определен оптимальный состав в соотношении «65% фторангидрита + 35% золы».

Отмечаем, что при введении комплексной добавки к клинкеру нет необходимости вводить гипс или другие регуляторы сроков схватывания.

Рассмотрены составы смешанных вяжущих: «клинкер + комплексная добавка» и «цемент + комплексная добавка».

Исследовались составы «клинкер + комплексная добавка (65%ФА + 35%З)», с количеством добавки 20, 25, 30, 40, 50 %. Минимальное количество добавки к клинкеру, в соответствии с требованиями по срокам схватывания, составляет 25%. По результатам испытаний образцов-кубиков размером $2 \times 2 \times 2$ см на прочность был определен оптимальный состав «клинкер + 25% комплексной добавки» (клинкер ОАО «Алцем» и ОАО «Искитимцемент»).

Кроме того изучена возможность получения смешанного вяжущего на основе портландцементов. Исследованы составы «ПЦ + комплексная добавка (65%ФА + 35%З)», с количеством добавки 10, 20, 30, 40, 50 %. По результатам испытаний образцов-кубиков размером $2 \times 2 \times 2$ см на прочность был определен оптимальный состав «ПЦ + 10% комплексной добавки» (цемент ОАО «Алцем» и ОАО «Искитимцемент»).

Изучены процессы гидратации вяжущих во времени. На общую массу вяжущего со временем возрастает содержание гидроксида кальция. Содержание $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в составах смешанных вяжущих с увеличением количества добавки снижается, что благоприятно для повышения коррозионной стойкости, в том числе и сульфатостойкости.

На основании полученных результатов по прочности и содержанию гидроксида кальция выявлены лучшие составы «клинкер + 25% добавки», «ПЦ + 10% добавки».

ВОЛЛАСТОНИТ И МЕЛ КАК НАПОЛНИТЕЛИ ДЛЯ КРАСОК

П.В.Аладинский, М.В.Краснов - студенты гр. ПСК – 11
Научный руководитель - д.т.н., профессор Г.И.Овчаренко

Краски для стен и потолков, в качестве наполнителя для которых служат волластонит $[\text{CaSiO}_3]$ и химически чистый мел $[\text{CaCO}_3]$, обладают хорошей кроющей способностью, высокой степенью сцепления с любой оштукатуренной, гипсовой или побеленной поверхностью, устойчивостью к физико-химическим воздействиям и ультрафиолету.

Волластонит ценится за его прозрачность, химическую инертность, высокую температуру плавления (1540°C), низкую гигроскопичность и игольчатость ($D \times L = 20:1$). Игольчатость определяет основное направление его использования в качестве микроармирующего наполнителя, так как является основным свойством для покрытий плёнок лакокрасочных материалов с целью повышения их долговечности и износостойкости.

Мел также обладает важнейшими для наполнителя свойствами, такими как: белизна (96-98%), округлая форма частиц, лёгкая диспергируемость, малая абразивность и гигроскопичность.

Искусственное получение в промышленности волластонита и мела, в отличие от их природной добычи, является приоритетным, что повысит качественные характеристики и сделает дешевле обогащение материалов.

Получение волластонита производилась в два этапа: первоначальный синтез гидросиликатов кальция в гидротермальных условиях в автоклаве с последующей их дегидратацией.

В качестве сырьевых материалов использовалась известь CaO I-го сорта ГОСТ 9179-77, полученная обжигом Голухинского известняка, и боровой песок ГОСТ 8736-55.

Исходное общее соотношение $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ составляло 1:1. В ходе эксперимента известково-кремнезёмистая смесь использовалась в виде теста и запрессованных образцов удельной поверхностью 3000, 3500, 4000 $\text{см}^2/\text{г}$. Автоклавная обработка производилась в течение 8 ча-

сов при температуре 175°C и давлении 0,8 МПа. При данных условиях образуется гидросиликат кальция – тоберморит.

Дегидратация производилась при температуре 600°C. В результате был получен тонкодисперсный порошок белого цвета – волластонит.

Синтез мела происходил в карбонизаторе при 100%-й влажности (без этого условия интенсивность процесса невозможна) и избыточном давлении углекислого газа 0,4 МПа, подаваемым из баллона. Уравнение реакции карбонизации выглядит следующим образом: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Исходным сырьём являлась известь-пушонка $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$. Результатом обобщения ряда экспериментов стало следующее: в первые полчаса происходит интенсивное взаимодействие извести с углекислым газом; в последующие 2 часа наблюдается плавное замедление темпов карбонизации; затем, в течение часа, наблюдается временное прекращение взаимодействия (стабилизация процесса); в последующие 2 часа происходит плавное повышение скорости процесса; в дальнейшем, в течение часа, оставшаяся известь интенсивно карбонизируется, после чего реакция полностью прекращается. В итоге в продукте остаётся 5-15% непрокарбонизовавшейся извести. В дальнейшем необходимо производить исследования с целью понижения процента содержания $\text{Ca}(\text{OH})_2$ в продукте для повышения химической чистоты получаемого мела.

ТОНКОМОЛОТЫЕ ЦЕМЕНТЫ И ВЯЖУЩИЕ НИЗКОЙ ВОДОПОТРЕБНОСТИ

Т.В.Бессергенева, Н.С.Ростовцева – студенты гр. ПСК-11
Научный руководитель – к.т.н. О.В.Буйко

На сегодняшний день актуальной проблемой является получение быстротвердеющих портландцементных материалов, которые позволяют экономить финансово-энергетические затраты. Поэтому, на современных предприятиях ЖБИ применяют химические добавки- ускорители или специальные виды вяжущих.

Одним из видов специальных вяжущих является тонкомолотый цемент (ТМЦ) и вяжущие низкой водопотребности (ВНВ). Эффективность от применения этих вяжущих достигается за счёт их домалывания до удельной поверхности 4000 и более $\text{см}^2/\text{г}$. Отличие ВНВ от обычных портландцементов заключается в высокой дисперсности, низкой водопотребности (тесто нормальной густоты ТНГ 16-20%) за счёт содержания высокоэффективного модификатора (суперпластификатора С-3), вводимого при совместном помоле всех составляющих. При изготовлении ТМЦ в отличие от ВНВ С-3 при помолу не вводится, а добавляется к вяжущему, только при изготовлении самих изделий.

Использование ТМЦ с заменой 20-70% клинкерной составляющей шлаком или песком позволяет в сочетании с добавкой С-3 получать бетоны, которые по стойкости и долговечности в различных условиях не уступают аналогичным показателям для бетонов на исходном портландцементе.

В работе исследовались свойства ТМЦ и ВНВ на Голухинском и Искитимском портландцементях. Для экономии цемента часть его заменялась на доменный гранулированный шлак или песок. Домол вяжущего вёлся в вибрационной мельнице в течение 60 минут до удельной поверхности в 1,5-2 раза выше исходного портландцемента.

Процентное содержание портландцемента и добавки шлака или песка брали следующие: 80-20, 50-50, 30-70. В качестве модифицирующей добавки при помолу ВНВ использовали суперпластификатор С-3 в количестве 1%. Для замедления сроков схватывания в ТНГ вводили добавку КБ, а для ускорения твердения Na_2CO_3 .

При сравнении составов на Голухинском и Искитимском портландцементях со шлаком мы видим, что в ранние сроки твердения составы на Искитимском цементе показали более высокие прочностные показатели, но начиная с седьмых суток прочность образцов на Голухинском цементе увеличивается и немного повышает прочность образцов на Искитимском цементе.

Если в эти же составы при совместном помоле добавить С-3, то особых изменений не произойдет. При замене шлака на песок на ранних сроках Искитимский цемент работает лучше, но в более отдаленные сроки, прочность Искитимского и Голухинского портландцементов выравнивается. В составы, у которых начало схватывания наступало ранее 60 минут, вводим добавку КБ. В зависимости от дозировки КБ (0,007%-0,01%) сроки схватывания увеличиваются на 20-40 минут. Надо отметить, что добавка компонента КБ на прочность в ранние сроки твердения никак не повлияла, но на более поздних сроках наблюдался некоторый рост прочности.

В те составы, у которых начало схватывания было больше 60 минут, но прочность в первые сутки менее 4МПа вводили в количестве 1,5% по массе вяжущего добавку Na_2CO_3 , для увеличения прочности, но это не привело к желаемым результатам и изменение прочности было незначительно как на ранних так и на более поздних сроках. Тут нужно сказать, что для эксперимента, добавку Na_2CO_3 мы вводили в сухом виде, что и вызвало лишь небольшое увеличение прочности.

В результате проделанной работы можно сделать выводы, что эффекты от применения молотого цемента, с добавлением шлака и песка видны. С экономической точки зрения целесообразно использовать такие высокопрочные и быстротвердеющие составы как Искитимский тонкомолотый портландцемент с песком и С-3 (80-20) или Голухинский тонкомолотый портландцемент со шлаком.(80-20).

ВЛИЯНИЕ ПОМОЛА ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВОЙ ЗОЛЫ НА ЗОЛОЦЕМЕНТНЫЕ ВЯЖУЩИЕ

М.Н.Баев, Р.И.Гильмияров – студенты гр. ПСК – 12
Научный руководитель д.т.н., профессор Г.И.Овчаренко
Научный руководитель аспирант А.Ю.Хижинкова

В настоящее время вопрос использования золы Канско-Ачинских бурых углей в промышленности строительных материалов широко освещен в научной литературе и является одним из приоритетных, так как использования золы позволяет заменить природное сырье для производства цемента и других вяжущих, и, наряду с этим, решается вопрос об утилизации отходов деятельности тепловых электростанций. Однако надо учитывать, что золы имеют постоянно изменяющийся состав и свойства, поэтому было предложено перед использованием подвергать высококальциевые золы механической обработке в процессе которой, наряду с разрушением стеклофазы, происходит усреднение свойств золы, что позволяет расширить диапазон возможного применения зол в производстве золопортландцементов.

Целью данной работы является исследование целесообразности предварительного помола золы в двухкомпонентной системе буроугольная зола - портландцемент, а также эффективности введения различных добавок к данной системе.

Задача исследования.

1. Определить оптимальную дозировку золы.
2. Определить оптимальную энергию помола золы.
3. Исследовать эффективность введения добавки.

В ходе эксперимента использовались: зола от сжигания Канско-Ачинских бурых углей на Барнаульской ТЭЦ-3, искитимский бездобавочный портландцемент марки 400, добавки УП-2, С-3 и Na_2SO_4 .

Эксперимент проводился на малых образцах-кубиках с ребром 20мм, образцы твердели как в нормальных условиях, так и при тепловлажностной обработке. Были приняты две дозировки золы (20 % и 40 % от массы портландцемента), а также пять энергий помола золы (0 мин, 30 мин, 60 мин, 90 мин, 120 мин, что соответствует 0 %, 50 %, 100 %, 150 % и 200 % от энергии помола клинкера при производстве портландцемента). В ходе эксперимента контролировалась зависимость энергии помола золы от ее удельной поверхности и водопотребности.

В результате эксперимента было выявлено, что оптимальная дозировка золы в системе буроугольная зола – портландцемент без ухудшения свойств цемента не должна превышать 20 % от массы портландцемента, а помол золы целесообразно проводить в течении 60 мин, так как при увеличении энергии помола увеличивается удельная поверхность и, следовательно и водопотребность вяжущего, что плохо влияет на дальнейшую прочность материала. Наиболее эффективной при тепловлажностной обработке оказалась добавка УП-2(0,5 % от массы вяжущего) при 0 % энергии помола золы, а в нормальных условиях хорошие результаты в начальные сроки показала добавка 1 % Na_2SO_4 при 100 % энергии помола золы, а также пластифицирующая добавка С-3 (0,5 % от массы вяжущего) при 150 % энергии помола золы.

Таким образом, можно сделать вывод, что предварительный помол хорошо влияет на свойства золы, и позволяет расширить диапазон ее применения.

ПОЛУЧЕНИЕ ЗОЛОПОРТЛАНДЦЕМЕНТА НА ОСНОВЕ ВЫСОКОКАЛЬЦИЕВЫХ ЗОЛ

Я.А.Пономаренко, В.С.Яковлева – студентки гр. ПСК-12
Научный руководитель – д.т.н., профессор Г.И.Овчаренко,
аспирант – Е.Ю.Хижинкова

Многочисленными исследованиями установлено, что золы от сжигания бурых углей Канско Ачинского бассейна (КАБ) могут заменять природное сырье для производства цемента и других вяжущих веществ, что обеспечивает высокую экономию ресурсов. При этом одновременно решаются технические и экономические проблемы, связанные с хранением зол в отвалах.

Но широкое использование высококальциевых зол (ВКЗ) сдерживается по причине значительных колебаний их состава и свойств; отсутствия доступных методов их анализа; а так же из-за присутствия свободной извести, которая медленно гидратирует, что приводит к деградации материалов.

Целью нашего исследования являлась оценка возможности получения золопортландцемента (ЗПЦ) путем совместного помола золы, цемента и пластификатора.

В работе использовались: портландцемент (ПЦ) производства Искитимского цементного завода марки 400; зола от сжигания бурых углей КАБ на ТЭЦ-3 города Барнаула; химические добавки Na_2SO_4 , С-3, УП-2; речной Обской песок.

Испытания проводились на малых образцах кубиках размером 2*2*2 см, а также на цементно-песчаных образцах балочках с размерами 4*4*16 см.

ЗПЦ были получены в результате совместного помола золы и цемента в лабораторной шаровой мельнице. В начале эксперимента оценивалось влияние содержания золы на прочность вяжущего, а также влияние различной энергии помола. По литературным источникам дозировка золы была выбрана 20 – 40%; помол осуществлялся в течении 30, 60 и 90 минут, что составляло 50, 100 и 150% от энергии помола клинкера на цемент, при этом контролировались удельная поверхность, остаток на сите и содержание свободной извести. Образцы твердели в нормальных условиях и при тепло-влажностной обработке.

По результатам эксперимента были построены графики зависимости прочности от содержания БУЗ (20 и 40%) и от энергии помола (50, 100 и 150%) с коэффициентом корреляции $R=0,75-0,99$.

Испытания вяжущего с дозировкой золы 20 и 40% показали, как и предполагалось, что при увеличении добавки БУЗ прочность снижается. При этом оптимальной энергией помола является 50 – 100% в связи с тем, что дальнейший помол увеличивает водопотребность из-за высокой удельной поверхности. Хотя в начальные сроки по прочностным показателям наилучшие результаты указывают на оптимальный состав смешанного вяжущего 150% энергии помола, при которой и 40% добавки БУЗ, однако в дальнейшие сроки прочность резко снижается из-за высокого содержания золы и после 28 суток становится ниже контрольных образцов из цемента.

Для ускорения твердения золоцементных вяжущих был выбран в качестве ускорителя твердения натрия сернокислый (Na_2SO_4) в количестве 0,5; 1; 1,5 %. Испытания показали, что в начальные сроки прочность вяжущего увеличивается и достаточно 1% добавки для ускорения твердения, однако со временем скорость набора прочности снижается и результаты становятся ниже, чем у контрольных образцов. Исходя из этого можно сделать вывод, что использование добавки Na_2SO_4 не оказывает положительного влияния на свойства золоцементного вяжущего.

При проверке воздействия суперпластификатора на составы была выявлена оптимальная дозировка С-3 (0,5%) в составе 20% золы, 80% цемента с энергией помола 50%. При этом прочность вяжущего с использованием добавки оказалась в 1,5 раза выше, чем у контрольных образцов из цемента.

Пластифицирующая добавка УП-2, применяемая в заводских условиях, дала хорошие результаты при ТВО с содержанием БУЗ 20% в вяжущем.

Составы, показавшие лучшие результаты на малых образцах, были воспроизведены в цементно-песчаном растворе. Результаты подтвердили полученные ранее.

Таким образом, мы можем предложить производство ЗПЦ с дозировкой высококальциевой золы 20-30%, энергией помола 50-100% и добавками С-3 (0,5%) и УП-2 (0,5%). При этом прочность составов в 1,2-1,5 раза выше прочности контрольных образцов.

СМЕШАННЫЕ ВЯЖУЩИЕ НА ОСНОВЕ ФТОРАНГИДРИТА

Киселева Е.В., Чупина И.А. – студентки гр. ПСК-12
Научный руководитель: д.т.н., профессор Козлова В.К.

Важнейшей задачей промышленности строительных материалов является обеспечение строительства эффективными, ресурсосберегающими, экологически чистыми материалами, изготавливаемыми по малозатратным безотходным технологиям с использованием техногенных отходов.

Одним из направлений успешного решения этой задачи является расширение производства и применения в строительстве эффективных материалов и изделий из гипсовых вяжущих. Это обусловлено повсеместным распространением природного гипсового сырья и гипсосодержащих отходов, высокой эффективностью переработки их в вяжущие вещества, простотой изготовления изделий из них, часто без тепловой обработки. Кроме того, они отличаются высокими показателями свойств, отвечающих требованиям современного строительства (легкостью, малой тепло- и звукопроводностью, декоративностью, комфортностью и экологичностью).

Работа основана на использовании гипсосодержащего попутного продукта для получения вяжущего материала. Этим продуктом является фторангидрит.

Фторангидрит – является отходом производства плавиковой кислоты из плавикового шпата.

В работе были использованы портландцементный клинкеры Голухинского и Искитимского цементных заводов, а также применены добавки фторангидрит+высококальциевая зола.

Так как высококальциевые золы ТЭЦ содержат 3-10% свободной извести, в настоящей работе рассматривалась эффективность замены гипса в портландцементе совместно молотой композиции фторангидрит и высококальциевая зола. Испытания проводились на кубиках 2×2 в условиях нормального твердения.

В результате проведенных экспериментов было установлено, что замена гипса в портландцементе комплексной добавкой фторангидрит + высококальциевая зола возможна. При этом получено комплексное вяжущее для низкомарочных бетонов. Данное вяжущее соответствует ГОСТу на сроки схватывания. Установлено, что наиболее оптимальной будет комплексная добавка состава: 50% фторангидрита и 50% высококальциевой золы; оптимальный состав вяжущего 65% клинкера и 35% комплексной добавки.

СМЕШАННЫЕ ШЛАКО-КЛИНКЕРНЫЕ ВЯЖУЩИЕ

Е.В.Еремина., Я.В.Симонова студенты гр. ПСК-11
 Научный руководитель –к.т.н., ст. преподаватель О.В.Буйко

Еще в 1957 году профессором КИСИ В.Д.Глуховским и И.А.Пашковым было показано, что высокоосновные доменные гранулированные шлаки проявляют вяжущие свойства при затворении их растворами щелочей, а также солями щелочных металлов и слабых кислот. Такие шлакощелочные вяжущие характеризуются высокими прочностными характеристиками и показателями долговечности, а также сравнительно дешевы.

Однако шлакощелочные вяжущие на низкоосновных доменных шлаках характеризуются низкими темпами набора прочности. Указанная проблема решается добавлением к шлаку портландцементного клинкера, но при этом возникает вопрос необходимости регулирования схватывания и твердения данного смешанного вяжущего.

Исследование свойств смешанного вяжущего проводилось на следующих исходных материалах: шлак доменный гранулированный Новокузнецкого металлургического завода, клинкер Голухинского цементного завода. Вяжущее приготавливалось совместным помолом на вибромельнице (в течение 50 минут) шлака и клинкера, взятых в соотношениях 70/30 и 60/40. Удельная поверхность материала составила 2600 - 2700 см²/г. Исследования проводились на образцах 2*2*2 см, изготовленных из паст при оптимальном количестве воды затворения, и твердевших в нормальных условиях ($W \cong 100\%$, $t \cong 20 \pm 2^\circ\text{C}$). В таблице 1 приведены некоторые характеристики образцов, принятых за контрольные и полученных на данных смешанных вяжущих, при затворении их водой.

Табл.1

Состав	ТНГ, %	Начало схватывания, мин.	Конец схватывания, мин.	Прочность при сжатии кубиков 2*2*2 см, МПа			
				1 сут.	3 сут.	7 сут.	28 сут.
Контр. состав 2 70/30	28	20	90	1,7	22,1	26,9	46,3
Контр. состав 2 60/40	26	15	70	2,3	23,5	27,8	48,2
Контр. состав 1 (клинкер+ гипс)	28	40	150	8	32,4	47	52

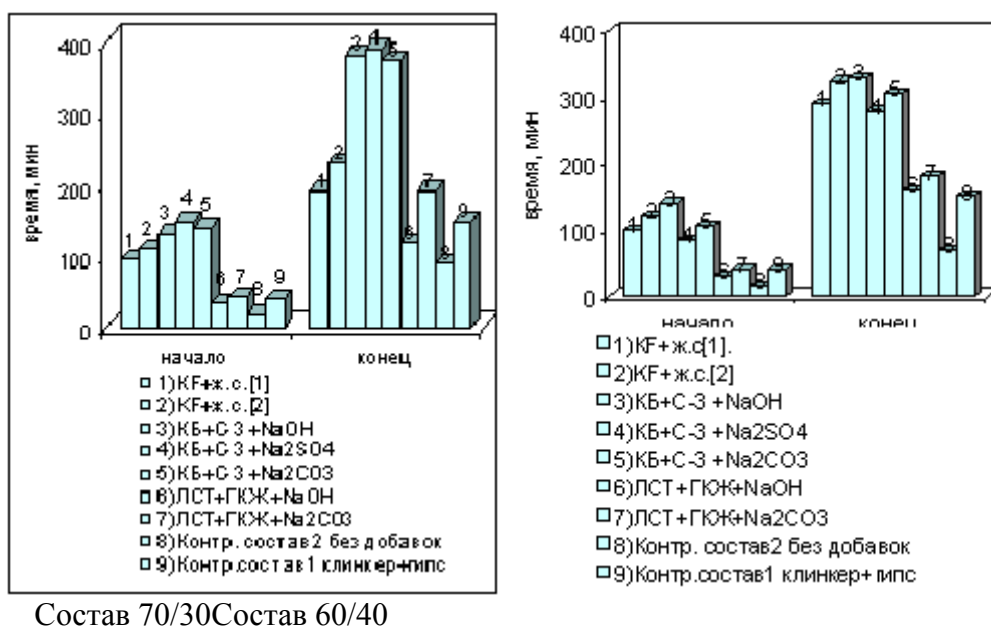


Рис.1 Зависимость сроков схватывания от вводимых добавок для составов 70/30 и 60/40 (шлак/клинкер)

Для регулирования сроков схватывания и улучшения свойств смешанных вяжущих, в частности- повышения прочности в ранние сроки твердения, вводились композиции из ускорителей твердения и замедлителей схватывания, а в некоторых случаях и суперпластификатора.

Практически все составы с комплексными добавками позволили повысить сроки схватывания, которые увеличились по сравнению с контрольными приблизительно в 2-3 раза.

Как видно из рисунка 1 у составов 60/40 и 70/30 наблюдается одинаковая тенденция к повышению сроков схватывания, однако эффективность различных композиционных добавок на разных вяжущих не одинакова.

По темпу набора ранней прочности для составов 60/40 и 70/30, наиболее эффективной оказалась композиция с высокой дозировкой комплексной добавки КБ + жидкое стекло. Набор прочности у данного состава наблюдается вплоть до 7 суток, но к 28 суткам он прекращается.

При соотношении шлака и клинкера 60/40 положительные результаты, а именно хорошую раннюю прочность и рост ее, который не замедляется к 28 суткам, дали составы, содержащие добавку КБ (органический комплексный замедлитель схватывания и твердения) и суперпластификатор С-3 в композициях с ускорителями твердения (рисунок 2). При испытании аналогичных комплексных добавок в составе 70/30, положительных результатов получено не было. На наш взгляд, это связано с тем, что данные комплексные добавки влияют в основном на клинкерную часть смешанного вяжущего, и уменьшение ее на 10% приводит к тому, что эффективность добавок падает.

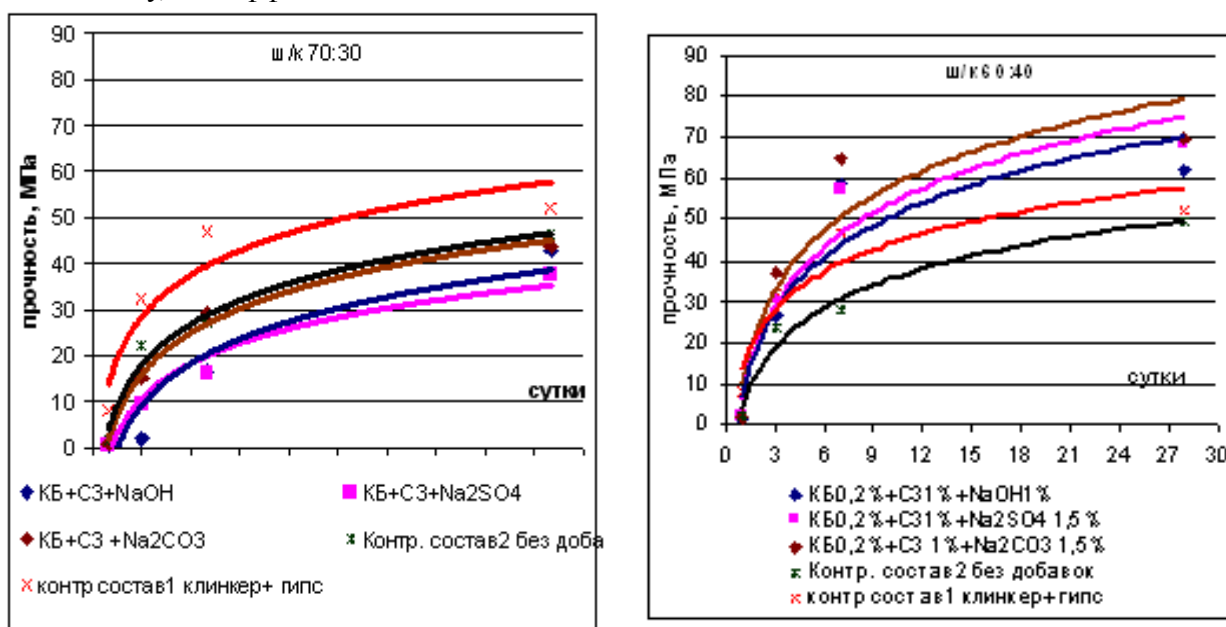


Рис.2 Кинетика набора прочности для составов с различными композициями добавок, при соотношении 60/40 и 70/30 (шлак/клинкер)

Таким образом, выполненные исследования показали, что по совокупности свойств, наиболее работоспособными составами смешанного шлако-клинкерного вяжущего являются композиции с содержанием клинкера 40 % от массы вяжущего с применением комплексных добавок на основе КБ, С-3 и различных ускорителей твердения. Такие составы обладают достаточно продолжительными сроками схватывания, и интенсивным набором прочности во все сроки нормального твердения. То есть данные композиции могут использоваться в качестве вяжущих для непротравиваемых быстротвердеющих и высокопрочных материалов.

СОДЕРЖАНИЕ

Подсекция «Технология и механизация строительства»

1.Фадеев А.И., Анненкова О.С. Совершенствование конструкций опускных сооружений	3
2.Лукина Н.В., Анненкова О.С. Терминология организационно-технологического проектирования	3
3.Сартаков А.В. О возможностях совершенствования виброизмельчительного процесса	4
4.Лошков А., Кругова Е.В. Физико-математическая модель сушки кирпича	5
5.Чичеватова А., Кругова Е.В. Физико-математическая модель процесса гидратации цемента	5
6.Конюкова И., Кругова Е.В. Колонны каркаса	6
7.Нигматулина Н., Кругова Е.В. Физико-математическая модель массообмена в теплоизоляционных материалах	7
8.Долгова О.Н., Кругова Е.В. Физико-математический процесс механизма воздухопаропроницания через многослойную стену	8
9.Гуляев Б., Кругова Е.В. Физико-математическая модель теплопереноса в наружных стенах здания	9
10.Глоба П.В., Веригин Ю.А. К проблеме совершенствования методов расчета металлоконструкций строительных машин	9
11.Самохин А., Кандаурова Н.М. Закрытые методы прокладки подземных инженерных сетей в городских условиях	10
12.Дементьев А.А., Кандаурова Н.М. Определение области эффективного применения автосамосвалов для транспортировки грунта	12
13.Лопатин С., Кандаурова Н.М. Область рационального применения экскаватора	13
14.Дуплищев А.Ю., Веригин Ю.А. Скрепер с подгребающим устройством загрузки ковша	14
15.Васильев Р.В., Веригин Ю.А. Основные направления в совершенствовании эксплуатационных параметров автогрейдеров	15
16.Комаров А.П., Веригин Ю.А. О методах бестраншейной прокладки трубопроводов	16
17.Камышникова А., Макейкина Т.И. Об аттестации нестационарных рабочих мест	16
18.Куликов Р, Алексеенко В., Макейкина Т.И. Теплозащита зданий	17
19.Галкин И.С., Лютов В.Н. Модернизация рабочего оборудования самоходной баровой машины	18
20.Костенев А.А., Лютов В.Н. Автономная установка для транспортирования и розлива вспененного битума	18
21.Эндерс М.В., Лютов В.Н. Модернизация технологического оборудования асфальтосмесительной установки ДС-158	19
22.Кандаурова Е.А., Францен Г.Е. Проблемы автоматизации организации и управления строительством объектов	21

Подсекция "Строительство автомобильных дорог и аэродромов"

1.Меренцова Г.С. Анализ качества дорожного строительства в г. Барнауле	23
2.Калько И.К. Осадченко Е.А., Леонова Д.А., Коптев А.А., Коротких С.Г. Расчет каркаса здания ГТ ТЭЦ г. Барнаула на различные воздействия и сейсмичность с использованием программы «SCAD»	23
3.Меренцова Г.С., Чубко Н.П., Заер И.В., Меренцов М.В. Повышение деформативной устойчивости асфальтобетона, эксплуатируемого в условиях Западной Сибири	24
4.Насонова Г.Т., Ивашина М.О. Гидрология рек в дорожном строительстве	25
5.Меренцова Г.С., Шашков Р.А., Повышение качества тротуарной плитки	27
6.Меренцова Г.С., Гранкин С.А., Дубровина С.В. Оценка целесообразности применения керамзитополистиролбетонов в слоях оснований дорожных одежд	28
7.Меренцова Г.С., Хребто А.О., Клюкин С.А. Оптимизация составов укрепленных грунтов	29

8.Меренцова Г.С., Гранкин С.А., Зорий К.В. Подбор оптимального состава комплекса противоморозных добавок	30
9.Меренцова Г.С., Пальчак А.В. Улучшение составов и свойств асфальтобетонов	31
10.Меренцова Г.С., Строганов Е.В. Борьба с зимней скользкостью	32
11.Меренцова Г.С., Колесникова А.С. Устройство тонкослойных асфальтобетонов	33
12.Меренцова Г.С., Филякова К.С. Ресурсосбережение в дорожном строительстве	34
13.Меренцова Г.С., Нарожная Е.В. Пути повышения трещиностойкости асфальтобетонных покрытий	35

Подсекция СМ

1.Р.В.Кудря, Т.М.Салахов, Я.Е.Юрьев. Оптимизация составов наливных полов с целью улучшения их основных свойств.	38
2.О.В.Буйко, Т.В.Бессергенева, Н.С.Ростовцева. Тонкомолотые цементы и вяжущие низкой водопотребности.	40
3.Г.И.Овчаренко, М.В.Болдина, И.В.Мизирева. Стеновые материалы на основе ВКЗ.	41
4.О.В.Бухтояров, Р.С.Куракин. Быстротвердеющий безгипсовый портландцемент (БГПЦ).	42
5.Г.И.Овчаренко, Н.С.Викторова, Л.Р.Гильберт. Совершенствование технологии автоклавного газобетона.	43
6.Г.И.Овчаренко, Е.Ю.Хижинкова, О.В.Воликова, Л.А.Стулевич. Быстротвердеющие бетоны на основе тонкомолотых цементов	44
7.О.В.Буйко, Д.А.Гаврилов, А.А.Блок. Эффективность помола различных видов вяжущих на шаровой и вибромельницах.	46
8.Г.И.Овчаренко, Р.В.Кудря, А.А.Гончаров, А.Н.Шелепов. Оптимизация составов стяжек для полов.	47
9.Г.И.Овчаренко, М.А.Егошин, Т.М.Тазетдинова. Исследования свойств бетонов с применением микрокремнезема и высококальциевой золы ТЭЦ.	48
10.Е.Г.Овчаренко, А.Н.Белоусова, О.В.Ильина. Материалы на основе системы доломита и глины.	49
11.В.М.Каракулов, А.С.Колмагоров, А.В.Речков. Получение лицевого окрашенного кирпича по ВИП технологии.	50
12.Г.И.Овчаренко, Ю.В.Щукина, Е.В.Корниенко., Г.В.Шмаковат. Вяжущая система на основе буроугольной золы с использованием глины и микрокремнезема.	52
13.О.В. Буйко, Е.С. Круглова, Е.А. Степаненко. Эффективные ускорители твердения для ПЩ-материалов.	54
14.Е.Г.Овчаренко, А.В.Москалёв, А.В.Ланг. Безобжиговые доломитовые вяжущие.	55
15.Г.И.Овчаренко, Е.Ю.Хижинкова, А.В.Атюков, К.Ю.Науменко. Тонкомолотые цементы на основе высококальциевых зол.	56
16.Г.И.Овчаренко, О.В.Одинцова; Н.А.Юматова. Улучшение качества силикатного кирпича	57
17.Р.В.Кудря, И.В.Разин, М.В.Долженко. Исследование свойств воднодисперсионных красок.	58
18.Г.И.Овчаренко, А.Н.Стаценко, Н.Н.Кириенко. Шлакосодержащее автоклавное вяжущее	60
19.Г.И.Овчаренко, Ю.В.Щукина, Ю.Н.Савкина, Р.К.Карачев. Золопуццолановые и золашлаковые вяжущие.	61
20.В.К.Козлова, А.В.Селютин, О.Я.Эйснер. Замена гипса фторангидритом в гипсоцементно-пуццолановом вяжущем.	62
21.С.В.Барсуков, И.Н.Силкова. Коррозионностойкие полы для предприятий молочной промышленности.	63
22.Р.В.Кудря, М.М.Смирнов, А.А.Чесноков. Оптимизация составов сухих ремонтных смесей.	65
23.Г.И.Овчаренко, Е.В.Соколова. Неавтоклавные стеновые материалы.	66
24.Г.И. Овчаренко, Ю.Н. Чугреева, Н.С. Иванова. Подбор составов полистиролбетона и изучение их свойств.	67

25.Л.А.Будянская, С.С.Авдеенко, А.С.Кузнецов. Получение и исследование физико-механических показателей щебеночно-мастичного асфальтобетона.	68
26.В.К.Козлова, В.С.Бессонов, А.А.Функ. Получение гидротехнического цемента.	70
27.Г.И.Овчаренко, Сыченко М.А. Исследование рынка керамической плитки.	71
28.В.К.Козлова, Т.В.Буздалина. Смешанные сульфатостойкие вяжущие вещества.	72
29.Г.И.Овчаренко, П.В.Аладинский, М.В.Краснов. Волластонит и мел как наполнители для красок.	73
30.О.В.Буйко, Т.В.Бессергенева, Н.С.Ростовцева. Тонкомолотые цементы и вяжущие низкой водопотребности.	74
31.Г.И.Овчаренко, А.Ю.Хижинкова, М.Н.Баев, Р.И.Гильмияров. Влияние помола высококальциевой золы на золоцементное вяжущее.	75
32.Г.И.Овчаренко, Е.Ю.Хижинкова, Я.А.Пономаренко, В.С.Яковлева. Получение золотортландцемента на основе высококальциевых зол.	76
33.Козлова В.К., Киселева Е.В., Чупина И.А. Смешанные вяжущие на основе фторангидрита.	77
34.О.В.Буйко, Я.В.Симонова, Е.В.Еремина. Смешанные шлако-клинкерные вяжущие.	78