

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
С С С Р

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Б С С Р

БЕЛОРУССКОЕ РЕСПУБЛИКАНСКОЕ И БРЕСТСКОЕ ОБЛАСТНОЕ
ПРАВЛЕНИЕ НТО СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

БРЕСТСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

К Р А Т К И Е Т Е З И С Ы
Д О К Л А Д О В

НА ВСЕСОЮЗНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ПРИМЕНЕНИЮ ИСКУССТВЕННЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕН-
НОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

май 1979 г.

г. Брест

Редакционная комиссия:

**Трусь А.М. (председатель), Васильченко В.Т. (секретарь),
Бакалин Ю.И., Зайцев А.А., Никитин В.И., Строкач Т.В.**

Акчабаев А.А. (Джамбульский гидромелиоративно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ИНТЕНСИФИКАЦИЮ ТВЕРДЕНИЯ АРБОЛИТА

В соответствии с первой частью общей теории искусственных строительных конгломератов, разработанной проф. И.А. Рыбьевым и его научной школой, исследованы процессы структурообразования и затвердевания арболита, полученного на основе сложного вяжущего вещества.

С помощью специально сконструированного устройства (авт. св. № 280965) получена и экспериментально исследована реальная структурная модель арболит, выявлены причины медленного твердения конгломерата в условиях, адекватных прессовой технологии производства. Разработаны новые эффективные способы интенсификации твердения арболита путем наиболее полного вскрытия потенциальных свойств заполнителя (облагораживанием) и вяжущего вещества (активацией мокрым вибродомолом заводского портландцемента и двухкомпонентного гипсоцемента), а также введением химических добавок-ускорителей твердения с получением соответствующих оптимальных структур. Внесены научно-обоснованные рекомендации по получению арболита, обладающего значительно большей скоростью твердения по сравнению с арболитом, выпускаемым в настоящее время на отечественных заводах без снижения качественных показателей готовой продукции.

Результаты работы прошли промышленное апробирование в арболитовом цехе Вер. ле-Городковского экспериментального комбината БК и СД Пермской области, на опытно-экспериментальном предприятии Алма-Атинского Института Стройматериалов, а также экспонировались на Международной выставке "Стройматериалы-71" в Москве.

Алексеевко А.Е., Обчинников Е.Д. (Киевский инженерно-строительный институт)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОСФОГИПСО-КАРБОНАТНОГО СПЕКА В ПРОИЗВОДСТВЕ АСБЕСТО-ЦЕМЕНТНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Армирование цементного камня тонковолокнистыми материалами позволяет существенно повысить его физико-механические характеристики. Создание в армированном цементном камне эффекта самоупругивания в еще большей степени повышает сопротивляемость изгибающим усилиям.

Значительный интерес представляет в этом случае напрягающий цемент на основе портландцемента и окиси кальция, где эффект самоупругивания создается за счет увеличения количества твердой фазы в твердеющем асбестоцементе при гидратации СаО.

При этом важным является вопрос перевода СаО из активной в медленногасящуюся с тем, чтобы гидратация ее осуществлялась в среде твердеющего асбестоцемента в течение 3-7 суток.

Получение медленногасящейся СаО осуществляется путем спекания карбонатных пород с фосфогипсом - крупнотоннажным отходом химических производств.

На основе выполненной серии опытных работ по выпуску асбестоцементных листов с заводом напрягающей добавки в сырьевую смесь и полученных статистических данных следует, что предел прочности на изгиб для листов опытных партий в среднем на 15% выше, чем для листов рядовых партий, использованных в качестве контрольных. Повысились и другие качественные показатели физико-технических свойств асбестоцементных листов.

Все это позволяет предполагать возможность уменьшения толщины листа с сохранением величины несущей нагрузки и других прочностных показателей в полном соответствии с требованиями государственных стандартов.

Алексеевко А.Е., Кругляк О.С., Лупак Н.П.
(Киевский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ САМОНАПРЯЖЕНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ РАСТВОРОВ С ДОБАВКОЙ ФОСФОГИПСО-КАРБОНАТНОГО СПЕКА

Процессы расширения и самонапряжения существующих видов расширяющихся и напрягающих цементов обусловлены образованием гидросульфаталюминатов кальция или гидратацией CaO . Для получения напрягающих цементов путем введения в качестве напрягающей добавки CaO , необходимым является значительное замедление скорости гидратации CaO . Спекание извести с гипсом в присутствии P_2O_5 и Ca_2 позволяет получить медленно гасящуюся известь, гидратации которой продолжается до 3-7 суток. Моделью данной системы является совместный обжиг известняка (мел) с фосфогипсом.

Изучение влияния фосфогипсо-карбонатного спека на расширение и самонапряжение цементных растворов различного состава показало возможность получения напрягающего цемента со свободным линейным расширением до 1% и самонапряжением до 6 МПа. Рост самонапряжения и линейного расширения стабилизируется к 7-10 суткам.

В связи с тем, что стоимость предложенного напрягающего цемента не отличается от стоимости рядового портландцемента, а сроки схватывания находятся в пределах требований стандарта на обычный портландцемент, его целесообразно широко использовать в промышленности сборного и монолитного железобетона без изменения технологии процесса производства.

Альпиева О.М., Ананьина С.А. (Волгоградский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТВЕРДЕНИЯ ЦЕЛКОГО МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Одним из наиболее эффективных путей интенсификации железобетонных изделий являются активизирующие физико-химические

кие воздействия на бетонную смесь. Возможность применения некоторых из них (повторное вибрирование, введение ПАВ) была исследована нами с целью совершенствования технологии производства напорных труб на Волгоградском трубном заводе.

Повторное вибрирование способствует уплотнению и упрочнению конгломерата в целом (отжимается среда из гор, уменьшаются напряжения и дефекты структурообразования). Введение ПАВ, снижая водопотребность, уплотняет и упрочняет цементную стяжку.

В нашей работе исследовался режим уплотнения: 30 мин. - вибрирование; 30 мин. - интервал; 3 мин. - повторное вибрирование, приуроченное к началу схватывания. В качестве ПАВ исследовали ранее предложенную одним из авторов.

Результаты исследований позволили сделать следующие заключения.

1. Добавки фурфурола в количестве 0,1-0,2% пластифицируют цементное тесто и бетонную смесь, позволяя значительно снизить водопотребность.

2. Вводимые добавки в тех же количествах существенно улучшают физико-механические свойства бетона.

3. Повторное вибрирование ускоряет рост прочности в ранние сроки твердения и уплотняет структуру конгломерата.

4. Уплотнение структуры бетона наиболее эффективно в комплексном воздействии добавок фурфурола при повторном вибрировании.

Арбузов В.В. (Пензенский политехнический институт);
Егльшин Ф.И., Чуйко А.В. (Саратовский политехнический институт)

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИСТОЯЩИХ ЛИГНОПЛАСТИКОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Из древесного гидролизного лигнина (отходы гидролизного производства), химически модифицированного аммиаком, изготавливаются без ввода связующего вещества строительные изделия - лигнопластики с повышенными физико-механическими свойствами. Однако получаемые лигнопластики имеют недостаточно

высокую биостойкость, что объясняется прежде всего наличием в них остатков моносахаров, полисахаридов и менее структурированных осколков полимолекулы собственного лигнина. А это обстоятельство сужает область использования лигнопластиков в строительстве, особенно в сельскохозяйственном строительстве.

Авторами проводились исследования с целью определения возможности повышения биостойкости прессованных строительных изделий из древесного гидролизного лигнина. Степень биостойкости определялась методом меченых культур.

В процессе исследований установлено, что наибольшей биостойкостью обладают лигнопластики защищенные слоем терморезистивного полимера.

На основании проведенных исследований был разработан и апробирован в производственных условиях способ получения прессованных строительных лигнопластиков с повышенными физико-механическими свойствами и биостойкостью из химически-активированного конгломерата древесного гидролизного лигнина.

Прессованные лигнопластиковые изделия из древесного гидролизного лигнина могут широко использоваться в строительстве, в том числе в сельскохозяйственном строительстве: полы в жилых, общественных, складских помещениях, в ремонтно-механических мастерских, в качестве облицовочного материала для стен, потолков и т.д. В подтверждение этого говорит тот факт, что эксплуатируемые с 1971 г. полы на лестничных площадках инженерного корпуса, полы в кухне и столовой, в складских помещениях к настоящему времени не претерпели существенных изменений. Техничко-экономические расчеты показывают, что из тонны гидролизного лигнина можно, например, получить до 60 м² паркетного лигнопластика, что обеспечивает сохранение 4,5-5 м³ деловой древесины и дает прибыль предприятию до 70 руб.

Астапов Н.И., Матвиенко Л.А. (Макеевский
инженерно-строительный институт)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ БЕТОНОВ

Шлакощелочной цемент - гидравлический цемент, получаемый путем затворения тонкомолотого граншлака концентриро-

ванными растворами соединений щелочных металлов, дающих щелочную реакцию. Физико-механические свойства бетонов на основе шлакощелочного цемента находятся в пределах требований норм на портландцементные бетоны. Шлакощелочные бетоны обладают специальными свойствами и нашли применение как коррозионностойкие, для изготовления изделий сельскохозяйственного, дорожного, гидротехнического, водохозяйственного, промышленного строительства и т.д.

Особенности технологий шлакощелочных бетонов определяются характерными особенностями шлакощелочного цемента:

1. Высокой активностью цемента (до 1400 при испытаниях по методике ГОСТ 310.1-4.-76).

2. Возможностью применения заполнителей с повышенным содержанием пылеватых и глинистых частиц без ухудшения свойств бетона.

3. Применением в качестве затворителя высококонцентрированного щелочного раствора.

Свойства шлакощелочного цемента по пп. 1 и 2 позволяют значительно расширить сырьевую базу заполнителей шлакощелочного бетона, в том числе высокопрочного.

Учет особенностей технологии шлакощелочных бетонов позволяет повысить качество и снизить стоимость этих эффективных материалов.

Атаев С.С. (Белорусский политехнический институт);
Калмыков Л.Ф., Карамзин В.Е. (Новополоцкий политехнический институт)

ВЛИЯНИЕ ФОРМ РАБОЧЕГО ОРГАНА ВИБРАТОРА НА ХАРАКТЕР ВИБРОУПЛОТНЕНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

В условиях массового применения для сельского строительства монолитных железобетонных конструкций особое значение приобретает задача создания высокопроизводительного оборудования для виброуплотнения бетонных смесей. Это особенно существенно в связи с широким внедрением механизированных методов укладки бетонных смесей.

Очевидно, что настало время перехода и на механизиро-

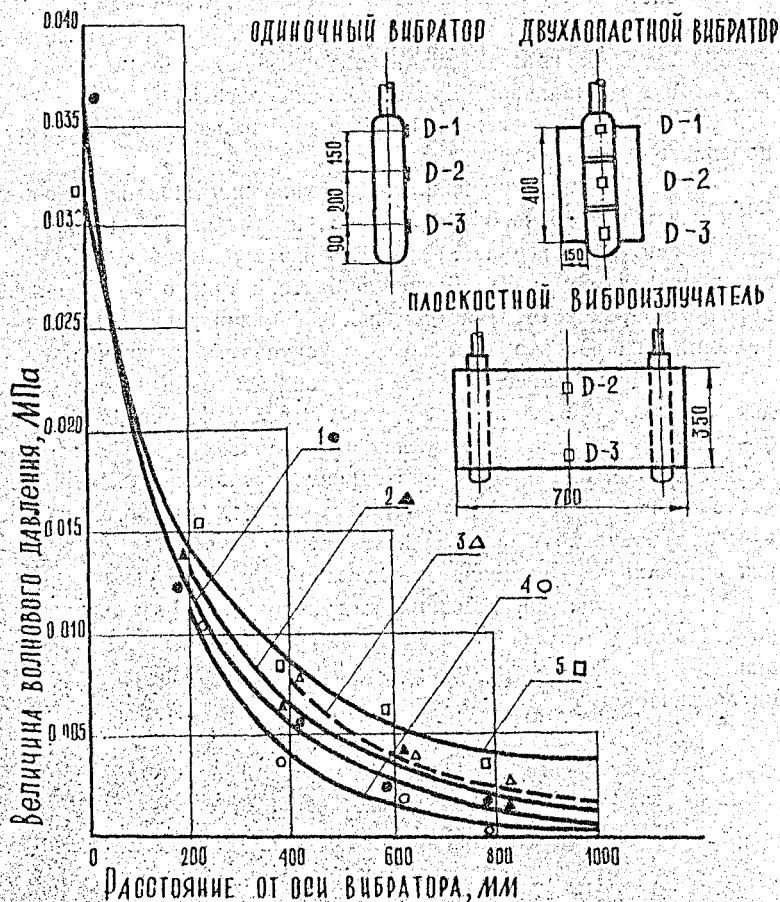


Рис. Характер изменения величин волновых давлений

- 1 - кривая затухания давления, создаваемого вибратором ПВ-60;
- 2 - то же, оребренного двумя лопастями (лопасти параллельны месдозе);
- 3 - то же, лопасти перпендикулярны месдозе;
- 4 - то же, оребренного четырьмя лопастями;
- 5 - то же, плоскостного виброизлучателя.

ванные способы уплотнения бетонных смесей, на основе применения мощных глубинных вибраторов, с более эффективным рабочим органом. С этой целью были проведены исследования глубинных вибраторов с различной формой рабочего органа.

Результаты проведенных экспериментальных исследований позволили сделать следующие выводы.

1. Двухлопастной вибратор по волновым давлениям, создаваемым в зоне рабочего наконечника, не уступает цилиндрическому несмотря на значительное снижение амплитуды колебаний при погружении в смесь. Однако вибраторы такого типа не имеют серьезных преимуществ, по сравнению с цилиндрическим. Четырехлопастный вибратор значительно уступает цилиндрическому.

2. Однопременная работа двух вибраторов в пакете приводит к возрастанию волнового давления в любой точке между ними, причем амплитуда давления равна сумме амплитуд давлений составляющих колебаний, но суперпозиция их приводит к биению с частотой равной $1/6 - 1/3$ от частоты колебаний вибратора. Полученные результаты позволили разработать методику определения оптимальных расстояний между вибраторами.

3. Плоскостные виброизлучатели по волновым давлениям, создаваемым в бетонной смеси, несмотря на большие потери амплитуд колебаний при их погружении значительно превосходят цилиндрические вибраторы (рис.).

Баженев Г.Л., Никулин Л.Г., Никонова Г.А.
(Горьковский инженерно-строительный институт)

О ТВЕРДЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАСТВОРОВ С ПРОТИВОМОРОЗНЫМИ ДОБАВКАМИ

В последние годы номенклатура противоморозных добавок расширяется в основном за счет комплексных соединений солей. Однако противоморозные добавки остаются дефицитными.

В зимний период 1977-78 г.г. были проведены экспериментальные исследования с целью выяснения влияния добавки уксуснокислого натрия на процесс твердения строительного раствора в естественных условиях зимнего строительства. Уксуснокислый натрий является отходом производства на химических

предприятиях.

Для приготовления растворов смесей использовались портланд-цемент Алексеевского завода марки 400 и природный кварцевый песок средней крупности. Испытывались образцы-балочки размером 4x4x16 см, изготовленные из строительного раствора с типичной структурой, по Н.А.Рыбеву.

Добавка уксуснокислого натрия в количестве 4% от массы цемента вводилась в состав растворимой смеси с водой затворения.

Для сравнения параллельно изготавливались и испытывались образцы строительного раствора с известной противоморозной добавкой нитрата кальция и мочевины (ИММ). Количество вводимой добавки ИММ составляло 10% от массы цемента.

Результаты испытаний образцов в возрасте 28 суток, показали, что добавка 4% уксуснокислого натрия способствует твердению строительного раствора при отрицательных температурах примерно так же, как и добавка ИММ в количестве 10% от массы цемента. В месячном возрасте зимнего периода предел прочности при сжатии составил 30-50% от марки строительного раствора, а к концу апреля он у всех образцов повысился до 75-120%.

Уксуснокислый натрий может применяться в качестве противоморозной добавки. Он пластифицирует растворные смеси, замедляет сроки схватывания цементного теста, что позволяет вводить его в состав растворов смесей в период их производства на заводах. Это улучшает технологию производства кладочных работ в зимних условиях.

Бакалин Ю.И. (Брестский инженерно-строительный институт)

К ТЕОРИИ ТЕМЧЕСТИ ИСКУССТВЕННЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

В теории строительных конгломератов, которая убедительно обоснована проф. Рыбевым Н.А., особое место отводится оптимизации структуры материала. Для количественных оценок оптимальности системы необходимы и обоснованные исходные положения к решению сложных задач по связи структуры с изменением

ключевых свойств. В докладе предпринята попытка теоретического обоснования наличия "эффективной ячейки" в жидких вязких материалах с позиции фундаментальных наук.

Основной характеристикой текучей системы является такое свойство структуры жидкого материала, как его способность к деформации с приложением силы, или "отзывчивость" системы на воздействие внешних сил определенной величины. В качестве исходного условия принимается такое состояние жидкости, когда каждая микрочастица под действием соседних частиц заключена в свою "эффективную" ячейку. Тогда структуру любого жидкого материала можно описать, если известно сдвиговое напряжение, задав число микрочастиц в единице объема n , расстояние между узлами решетки вдоль потока a и расстояние между слоями жидкости - δ . Если с приложением силы перестройка структуры материала происходит таким образом, что изменение силы F влечет за собой и изменение эффективной вязкости при $T = const$, то такие жидкости относятся к структурированным жидкостям /неньтоновским/. Большинство строительных материалов в жидком состоянии относится к неньтоновским жидкостям.

В соответствии с теорией Эринга в реальной жидкости размеры микрочастиц /молекул/ остаются постоянными, поэтому для "компенсации" воздействия силы F требуется изменение размеров "эффективной" ячейки в виде группировки отдельных частиц /молекул/, с последующим их взаимодействием.

Развитие теории позволяет получить для простейших случаев следующую зависимость частотной характеристики материала K_0 от температуры.

$$K_0 \cdot 10^{-12} = 2.575 \cdot T/T_{кр} - 1.392$$

и текучесть в виде:

$$\frac{1}{\mu} = \frac{2a}{\delta F} Sh \left(\frac{a^2}{2\delta n k T} \right) (2.595 \cdot T/T_{кр} - 1.392)$$

где μ - вязкость; $T/T_{кр}$ - относительная температура.

Для общего случая в формулу текучести следует ввести поправки на время релаксации возможных процессов взаимодействия и деформативность системы. В представленном виде формула текучести удовлетворительно описывает свойства жидкостей в весьма широком диапазоне изменения вязкости /для проверки зависимости были использованы жидкости, вязкость которых изменялась в тысячу раз/.

Бакалин Ю.И. (Брестский инженерно-строительный институт)

ИЗМЕРЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЖИДКИХ МАТЕРИАЛОВ С КОНГЛОМЕРАТНОЙ СТРУКТУРОЙ

Рассматривается экспериментальная задача измерения реологических свойств жидких материалов, обладающих структурной искусственных конгломератов и определенной текучестью.

Поскольку влажность многих материалов изменяется незначительно /менее 10%/ , то расход такого материала через систему /при заданном объеме/ определяется гидростатическим напором столба жидкого материала, а условия движения будут эквидистантны по отношению к относительным размерам системы. Касательные напряжения сдвига для реологических сред определяются по формуле:

$$\tau = \frac{\Delta P \cdot R_{ЭКВ}}{2L} \quad \text{Н/м}^2 \quad | 1 |$$

где ΔP - перепад давления, Н/м^2 ;
 $R_{ЭКВ}$ - геометрические параметры измерительного устройства.

Эквивалентный градиент скорости равен

$$\dot{\gamma} = \frac{4Q}{\pi R_{ЭКВ}^3} \quad \text{1/с} \quad | 2 |$$

где Q - расход материала, $\text{м}^3/\text{с}$.

При $\Delta P = \text{const}$ из формул /1/ и /2/ легко получить эффективную вязкость в виде:

$$\mu_{эфф.} = \frac{\tau}{\dot{\gamma}} = A \cdot Q$$

где A - константа устройства.

В основу устройства по измерению реологических свойств жидких материалов с конгломератными структурами заложен схема трубки Филда. Перед измерениями эффективной вязкости устройство предварительно тарировалось по известным значениям вязкости таких высоковязких жидких материалов как глицерин, пасты и органические эмали. После этого по готовой тарировочной кривой определялась эффективная вязкость рабочей жидкости.

При остановке движения во внутренней трубке четко фик-

сируется выступающий столбик неньютоновской жидкости, соответствующий начальному сдвиговому напряжению, величина которого зависит от свойств жидкого материала и его структуры.

Простота в конструктивном исполнении и в обслуживании, высокая точность измерения основных реологических характеристик жидких материалов с конгломератными структурами выгодно отличают описанное устройство от известных приборов, в том числе ротационных вязкозиметров.

Балахниин М.В., Степаненко В.К., Протаинский А.Н.,
Демьянова Н.С. (Новосибирский инженерно-строительный институт, Кузнецкий научно-исследовательский институт строительства угольных и горнорудных предприятий)

ВЛИЯНИЕ ТУРБУЛЕНТНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОНГЛОМЕРАТНОЙ СТРУКТУРЫ И ДЕФОРМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО ШЛАКОБЕТОНА

КузНИИШахтострой ведутся исследования технологии приготовления различных бетонных смесей в универсальном турбулентном смесителе /авт.свид. № 558792/ и совместно с НИИИ им.В.В.Куйбышева выполнены исследования физико-механических характеристик и процесса микротрещинообразования бетона на гранулированном шлаке Западно-Сибирского металлургического комбината /фр. 0,14-10 мм/.

Установлено влияние различных режимов турбулентного перемешивания на изменение грансостава шлака и его качество, как заполнителя.

У мелкозернистых шлаковых бетонов турбулентного перемешивания более высокая приравненная прочность по сравнению с бетонами, приготовленными в смесителях принудительного перемешивания. Для них характерны повышенные уровни границ параметрических точек, большее значение модуля упругости. Зависимость между напряжением и деформациями доказывает, что они обладают улучшенными упругими свойствами.

Турбулентное перемешивание граншлаковых смесей способствует более полному проявлению адгезионных связей по отношению к твердой поверхности заполнителей, в результате чего увеличивается прочность контактной зоны, определяющей основные прочностные и деформативные свойства шлаковых бетонов. В заводских условиях получены шлаковые бетоны повышенной плотности и прочности М-500 и М-600.

Безверхий А.А., Петрикова А.П. (СибЗНИИЭП,
г.Новосибирск)

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ С ВЫСОКОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬЮ К СУШКЕ ДЛЯ ПРОИЗ- ВОДСТВА БАКУЛИТА

При использовании глинистого сырья с большим коэффициентом чувствительности к сушке для получения полых сферических заполнителей для легких бетонов, разработкой технологии получения которых в настоящее время занимаются во многих странах мира, возникает проблема ликвидации усадочных трещин оболочки сырьевых гранул в период сушки.

Введение золы в количестве от 5 до 10% на наружную поверхность оболочки заполнителя позволило уменьшить число дефектных гранул. При содержании в поверхностном слое 20% золы гранулы не имели дефектов при всех режимах сушки и термоподготовки. В контрольных гранулах, не опудренных золой, наблюдалось образование трещин.

Проведенные исследования показывают, что введение добавки, прошедшей термическую подготовку (золы) в количестве 5-20% в места максимальных усадочных напряжений, а именно на наружную поверхность оболочки заполнителя, предупреждает появление трещин при сушке и термоподготовке. Как известно опудривание осуществляется в производстве керамзита для удлинения интервала вспучивания; здесь этот способ позволяет ликвидировать сушильные трещины.

Безверхий А.А., Дуболазов И.И. (СибЗНИИЭП,
г.Новосибирск)

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ АЛТОСЛАБЫХ ЯЧЕИСТЫХ БЕТОНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗОЛ БУРЫХ УГЛЕЙ

Зола бурого угля Канско-Ачинского бассейна Назаровско-го разреза является перспективным вяжущим материалом для производства изделий автоклавного твердения.

Газозолобетон может рассматриваться как материал с конгломератным типом структуры, в котором "заполнителем" являются ячейки воздуха. Поэтому к нему применимы те же методы подбора составов и те же законы как и для других конгломератных материалов.

Активность золи без введения активизаторов твердения невысока - газозолобетон только на золе и молотом песке имеет невысокую прочность. Среди опробованных активизаторов наилучшие результаты дает молотая негашеная известь. Оптимальный состав бетона был принят следующим: известь - 80, золи - 200, молотого песка - 260 кг/м³. Физико-механические свойства бетонов на оптимальных составах соответствуют нормативным требованиям.

Полученные данные показывают возможность и целесообразность использования бурогоугольной золи Новосибирской ТЭЦ-3 для производства изделий из автоклавных ячеистых бетонов, что позволяет снизить расход цемента при их изготовлении на 50-100%. Поскольку зола будет применяться без дополнительной обработки, то при ее внедрении в производство на действующих заводах ячеистых бетонов не потребуются существенной перестройки технологии их изготовления.

Безверхий А.А. (СибЗНИИЭП, г.Новосибирск)

О ФИЗИКОСТАТИЧЕСКОМ ХАРАКТЕРЕ ЗАКОНОВ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРУКТУР И СТВОРА КОНГЛОМЕРАТНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Открытые профессором Рыбьевым И.А. законы оптимальных

структур и створов дают широкие возможности для получения материалов с требуемыми свойствами. В данной работе сделана попытка физической интерпретации этих законов на основе энтропийных свойств композиционных материалов с конгломератным типом структуры. Так, при рассмотрении композиционных материалов как системы с определенной степенью неупорядоченности структуры (энтропии) установлено, что их свойства, связанные с энергетическим состоянием, могут быть описаны логарифмическими уравнениями. Если материал содержит в качестве "заполнителя" ячейки воздуха, тогда его свойства изменяются экспоненциально.

Рассматривая прочность бетонов как композиционного материала с конгломератным типом структуры, в котором цементный камень является пористым материалом, можно записать:

$$R_{\sigma} = \sigma_{\sigma}^{\beta} \cdot \sigma_{\pi}^{\beta} \cdot R_{\sigma\pi}^{1-\beta} \cdot e^{-\beta \frac{\eta(1-\beta)}{\tau \cdot \pi}} \quad (3)$$

Здесь σ_{σ}^{β} , σ_{π}^{β} , $R_{\sigma\pi}^{1-\beta}$ - напряжение в крупном и мелком заполнителе и цементном камне без пор соответственно в степени их долевых содержаний; $\beta = \frac{\eta}{\tau \cdot \pi}$. Для цементного камня по экспериментальным данным коэффициент интенсивности изменения свойств $\beta = 2$.

При формировании бетонов при заданном содержании и качестве заполнителей, но при различном В/Ц будут получаться бетоны с различным коэффициентом падения прочности цементного камня β . Наивысшей прочностью будет обладать такая структура, которая имеет наименьший коэффициент падения прочности при заданном режиме уплотнения. Следовательно, бетоны у которых достигнуто наименьшее значение β , являются оптимальными. В настоящее время минимальное значение β , достигнутое у цементного камня составляет, как уже отмечалось, 2.

Белогорцев И.Д. (Брестский инженерно-строительный институт)

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ И РАЗМЕЩЕНИЕ
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ В БЕЛОРУССКОМ ССР

Прототипом территориально-пространственной оп...

производительных сил был ленинский план Электрификации России - план ГОЭРЛО. В.И. Ленин неоднократно отмечал, что проблема оптимального размещения промышленности требует приближения ее к наличию сырьевых запасов и трудовых ресурсов, а также указывал, что экономическая эффективность промышленных предприятий заключается в комбинировании отдельных отраслей производства в укрупненные комплексы, образовании крупных предприятий при безусловной рациональной территориальной организации промышленных объектов на базе электрификации производства.

Продолжая эти основополагающие указания В.И. Ленина в период зрелого социалистического общества обращается первостепенное внимание на рациональную пространственную организацию производительных сил, на формирование территориально-производственных комплексов.

Особое внимание народно-хозяйственного плана 10-й пятилетки обращено на развитие средних и малых городов СССР. Большинство промышленных объектов 10-й пятилетки размещено в городах Гродно, Брест, Барановичи, Пинск, Волковоя, Речица, Мозырь, Слуцк, Новолукомль, Белоозерск, Лунинец, Осиповичи, Орша, Бобруйск, Добруш и других средних и малых городах, многие из которых по своему экономическому профилю дополняют сложившиеся индустриальные комплексы крупных городов республики.

Важное значение для Белоруссии имеет сельскохозяйственное производство. Исходя из перспектив развития сельского хозяйства документами территориального планирования после внесения корректив в 1975 году предусматривается вместо 34442 сельских населенных пунктов и более 90 тысяч хуторов сохранение в качестве опорно-перспективных поселков только 2700. Это будут укрупненные села - центры колхозов и совхозов, на территории которых создаются крупные агропромышленные комплексы, а также предприятия строительного, производственного и культурно-бытового профиля. Архитектура и благоустройство таких поселков сближает их со строительной культурой городов.

Грандиозные работы ведутся по мелиорации земель Белорусского Полесья. Крупнейшие индустриальные комплексы сложились в Гомеле, Бресте, Барановичах, Пинске, Речице, Мозыре, Солигорске, Микашевичах. На мелиорируемых землях

в ближайшее время создается 19 новых совхозов, а на дальнейшую перспективу намечено строительство 78 совхозов.

В этой связи особое значение имеют проблемы размещения и производства строительных материалов, а также применение искусственных строительных материалов в сельскохозяйственном строительстве Белоруссии. Наиболее крупным производственным комплексом является камнедробильный сортировочный завод в Микашевичах, где имеются богатейшие запасы гранита, диорита и других горных пород. Запасы производственного гранита имеются в Митковичах, доломита в Рубе, Граневе и др. местах.

На территории Белоруссии расположена довольно густая сеть промышленных предприятий, занятых производственной переработкой природных и выпуском строительных материалов. Кроме Микашевичей дробильно-сортировочные заводы расположены в Орше, Заславле и Сморгоне, производства сборных железобетонных конструкций и деталей, стеновых изделий дислоцированы во всех крупных и средних городах республики. Крупнейший цементно-шиферный комбинат расположен в Кричеве, крупный цементный завод в Волковиске. Повсеместно работают кирпичные заводы.

Значительные научно-технические исследования, завершающиеся широким внедрением в производство, проводят технические вузы республики. Ведущим направлением в подготовке строителей высшей квалификации для нашего института является сельскохозяйственное строительство. Поэтому в области исследований значительное место занимает проблемы изысканий и типизации в применении эффективных строительных конструкций и новых строительных материалов.

В Брестском инженерно-строительном институте нашли успешное производственное применение в постройках сельскохозяйственного типа новые конструктивные элементы большепролетных сельскохозяйственных зданий и сооружений, облегченные железобетонные перекрытия, цилиндрические оболочки, дерево-клееные конструкции, применение бетонов на быстротвердеющем цементе, исследование песчаных бетонов, эмалированные стальных и керамических элементов, использование в строительстве местных песков и зол тепловых электростанций. Одной из актуальных научно-исследовательских работ явилась задача применения эффективных строительных материалов и

конструкции в целях обеспечения снижения материалоемкости и повышения технико-экономических показателей в сельскохозяйственном строительстве. На основе разработанной профессором И.А.Рыбевым общей теории и методологии искусственных строительных конгломератов ведутся исследования по совершенствованию ряда традиционных строительных материалов, технологии их производства, стойкости и долговечности, оптимальных структур.

Беркович Т.М., Шломанко А.А., Штейн Л.М.
(НИИПРОЕКТАСБЕСТЕМЕНТ, ВНИИ г.Москва)

МИКРОРЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ФАЗОВОГО СОСТАВА КЛИНКЕРОВ РАЗЛИЧНОЙ АКТИВНОСТИ

Особенности фазового состава портландцементных клинкеров, связанные с наличием в них малых составляющих, зависят от сырья и технологии их получения и оказывают существенное влияние на гидратационную активность клинкеров.

В данной работе были изучены клинкера и портландцементы Воскресенского завода и цементного завода Пикалевского объединения "Глинозем", использующих резко отличающееся сырье, в частности, нефелиновый шлак на Пикалевском заводе.

С помощью микрорентгеноспектрального анализа, позволяющего оценить фактический состав и степень неоднородности отдельных фаз и клинкера в целом, было изучено распределение элементов в основных фазах клинкеров, определен их количественный состав, выведены стехиометрические формулы соединений.

Установлено, что применяемое сырье и технология производства клинкера определяют его специфические свойства, кинетику гидратации и твердения. Расширение в СССР производства клинкера на основе нефелинового шлака приведет к увеличению выпуска портландцемента с указанными особенностями фазового состава и повышенной гидратационной активностью.

Берман Г.И. (НИС Гидропроекта, г.Москва)

УСТОЙЧИВОСТЬ КОНГЛОМЕРАТНЫХ ПОЛИМЕРБЕТОННЫХ СТРУКТУР ПРИ ТЕРМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Гетерогенность строения полимербетонов является причиной появления в полимербетонном конгломерате микроструктурных дезориентированных напряжений, возникающих между компонентами материала, вследствие разницы в температурных деформациях его составляющих.

Экспериментально определенные в температурном интервале 20-100°C величины коэффициентов линейного температурного расширения (α) полимербетонов составили: эпоксидного - 20, полиэфирного - 31,0; фуранового - 16, в растворной части - полимеррастворов (соответственно) - 35, 36, 20 1/град С.

Полученные экспериментальные данные использованы при теоретическом анализе величин микроструктурных напряжений, возникающих в полимербетонном конгломерате при термических воздействиях.

Для анализа использована модель структурной ячейки конгломерата, состоящая из сферического зерна, покрытого оболочкой постоянной толщины [1].

Литература:

1. Г.И.Горчаков, И.И.Лифанов, Л.И.Терехин.

Коэффициенты температурного расширения и температурные деформации строительных материалов.

Комитет стандартов, М., 1968 г.

Берней И.И., Белов Б.В. (Калининский политехнический институт)

ВЛИЯНИЕ КАПИЛЛЯРНЫХ СИЛ НА СВОЙСТВА ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ КОНГЛОМЕРАТНОЙ СТРУКТУРЫ

Стадии приготовления сырьевых смесей и формирования изделий, включающие процессы измельчения, увлажнения и

перемешивания, уплотнения прессованием или вибрированием играют определяющую роль в формировании структуры и основных физико-механических свойств материалов конгломератной структуры. Во всех процессах указанных стадий технологии строительных изделий мы имеем дело с системами, состоящими из трех фаз - твердой, газообразной и жидкой.

Сухие сырьевые смеси называются так с определенной степенью условности, так как они всегда содержат некоторое количество влаги и являются трехфазными.

В технологии изделий, получаемых путем обжига, на стадии формирования материал является трехфазным, при нагреве становится двухфазным, а затем, при появлении расплава - снова трехфазным. Наличие трех указанных фаз неизбежно порождает в сырьевых смесях и изделиях стягивающее действие пленочной воды и капиллярные силы. Влияние этих сил на свойства сырьевых смесей и строительных изделий изучено очень мало. Ниже излагаются результаты исследований в этой области, выполненные в Калининском политехническом институте.

На стадии приготовления сырьевых смесей и формирования изделий между частицами твердой фазы всегда действуют межмолекулярные силы. При наличии некоторого определенного количества жидкости, большего, чем необходимо для образования пленочной формы связи ее с частицами, начинают действовать капиллярные силы. Эти, пленочные и капиллярные силы, пользуясь терминологией И.А.Рыбьева /1/, можно отнести к первичным силам.

Если в сырьевых смесях происходят реакции, вызывающие твердение вяжущих веществ, то к указанным силам добавляются силы сцепления вяжущего (вторичные силы). Поскольку для проявления последних сил требуется определенное время, то на начальной стадии приготовления смесей и формирования изделий действует только первичные силы. Именно эта стадия и эти силы изучались в работе.

Полученные данные показывают, что вклад в величину пластической прочности влажных дисперсных систем межмолекулярных сил на один-два порядка меньше, чем сил капиллярных.

С капиллярными силами связано и известное наличие определенной влажности, при которой система данной порце-

тости имеет максимальную прочность. Эту влажность принято называть оптимальной. Ее величина, как показали измерения, для данной системы, независимо от степени уплотнения и пористости является постоянной, она лишь изменяется в зависимости от дисперсности частиц, увеличиваясь с ростом удельной поверхности.

Полученные данные показывают, что капиллярные силы играют большую роль в формировании структуры и свойств конгломератных систем.

Литература:

1. И.А.Рыбьев Строительные материалы на основе вяжущих веществ. М., 1978.
2. И.И.Берней Исследование структурно-механических свойств пластично-вязких сред на конических пласто-метрах. Строительные материалы, № 7, 1973.

Бобко Ф.А. (Брестский инженерно-строительный институт)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ФАКТОРА НА ВЫБОР МЕТОДА ВЫДЕРЖИВАНИЯ БЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Получение заданной прочности конструкций в оптимальные сроки - одна из основных задач, решать которую необходимо при возведении монолитных железобетонных конструкций в зимнее время.

Успешное решение задачи зависит от оптимального влияния на систему "бетон"+"арматура"+"опалубка" температурного фактора, состоящего из:

- а) начальной температуры бетона в конструкции - $t_{б.н.}$
- б) температуры бетона в результате влияния реакции гидратации цемента - $t_{б.э.}$
- в) температуры наружного воздуха - $t_{в.}$
- г) изменения начальной температуры бетона за счет степени армирования конструкции - $t_{б.а.}$
- д) изменения начальной температуры бетона за счет нагрева опалубки - $t_{б.оп.}$

Установлено, что:

- а) за счет снижения степени армирования конструкции возможно снижение \angle б.н. на 48%;
- б) изменение температуры наружного воздуха от -7°C до -30°C приводит к повышению себестоимости 1 м^3 бетонных конструкций до 10 рублей;
- в) для конструкций средней массивности оптимальным методом выдерживания конструкций зимой в условиях II-й температурной зоны является метод термоса.

Боженев Н.И., Вареников И.М., Прокофьева В.В.
(Ленинградский инженерно-строительный институт)

АВТОКЛАВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА БАЗЕ МАГНИЙСОДЕРЖАЩИХ ПОПУТНЫХ ПРОДУКТОВ

На основе попутных продуктов асбестообогатения, содержащих в основном гидросиликаты магния разработана и опробована в промышленных условиях (Катав-Ивановский цементный завод) технология получения двух низкообжиговых смешанных вяжущих веществ:

а) с добавкой 25-70% портландцементного клинкера; б) с добавкой 15-25% доломитовой извести. Из этих вяжущих получен листовой материал (на Брянском комбинате а/ц изделий), который вследствие более однородного химико-минералогического состава и лучшей структуры обладает по сравнению с асбестоцементом более высокой ударной прочностью и термостойкостью, меньшей степенью коробления. В зависимости от структуры такой материал имеет различную плотность и может быть использован как конструктивный, теплоизоляционный или акустический.

На основе попутных продуктов обогатения титаномагнитовых руд, содержащих безводные силикаты магния и кальцевомагниевого силикаты, разработана технология получения и изучены свойства смешанного вяжущего, получаемого путем совместного помола 50-80% попутных продуктов и 20-50% извести или портландцементного клинкера.

Вяжущее исследовано в производстве различных строитель-

ных материалов: кирпича, блоков, плит и др.

а) Кирпич получен Марок "100" - "200", блоки - Марок "100 - 150". Опытно-промышленные испытания этого материала произведены на Павловском и Берзниковском силикатных заводах.

б) Автоклавный газобетон (конструктивный и конструктивно-теплоизоляционный) марок "50" - "100" с объемной массой 700 - 1100 кг/м³, предназначенного для изготовления крупноразмерных деталей и изделий.

Разработаны и утверждены ТУ на сырье для автоклавных силикатных материалов: "Пироксенитовые попутные продукты Качка нарского горно-обогатительного комбината".

Установлено, что попутные продукты могут быть применены как заполнители для растворов и бетонов.

Для обеспечения наиболее плотной упаковки зерен (минимума межзерновых пустот). Необходимо фракционировать заполнители и смешивать определенные фракции в пропорциях. Результаты исследований опробованы в промышленности и совместно с ШИИМ-лзобетон внедрены на Качканарском железобетонном заводе (Урал).

Изучение состава и строения автоклавных материалов на основе магнийсодержащих попутных продуктов показывает, что при гидротермальном синтезе происходит образование гидросиликатов магния и смешанных кальцево-магневых гидросиликатов, которые вместе с заполнителем образуют материал сложной конгломератной структуры.

Таким образом широко распространенные магнийсодержащие попутные продукты следует рассматривать как новую сырьевую базу для получения ряда строительных материалов. Использование такого сырья может в значительной степени способствовать решению проблемы комплексного использования минерального сырья, защиты окружающей среды и переходу к безотходной технологии для горнодобывающих предприятий.

Бурба А.А., Прожого В.Т., Антонова Г.К., Пожар М.С.
(Оренбургский политехнический институт)

ЗОЛОКЕРАМЗИТОБЕТОН В ОРЕНБУРГЬЕ

В лаборатории строительных материалов Оренбургского политехнического института проведены исследования по использованию золы - уноса Орской и Оренбургской ТЭЦ для изготовления стеновых панелей. Определены химические и физические свойства исходных материалов.

Испытываемые изделия были изготовлены из различного процентного состава золы Орской и Оренбургской ТЭЦ, керамзита Оренбургского керамзитового завода, негашеной извести и извести пушонки, двухводного гипса. Зола размалывалась в шаровой мельнице в течение 12 часов, затем в течение 4 часов производился совместный помол золы, двухводного гипса и извести. Тепловая обработка изделий проводилась в автоклаве по режиму: подъем давления - 2 часа, выдержка при температуре 175°C - 8 часов, снижение давления - 2 часа.

Прочность изделий колебалась в пределах от 35 до 110 кг/см² (3,48-10,7 МПа) в зависимости от соотношения количества взятой золы, извести и гипса. Объемная масса легкобетонных образцов колебалась в пределах от 1015 до 1250 кг/м³.

Результаты испытаний показали, что зола Орской ТЭЦ может быть использована для изготовления строительных изделий.

Область применения - для ограждающих и несущих конструкций в промышленном, жилищно-гражданском и сельскохозяйственном строительстве.

Бурба А.А., Прожого В.Т., Козлов В.А., Пожар М.С.,
Рядько Л.Т. (Оренбургский политехнический институт)

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ НА ОСНОВЕ БОРОГИПСА

Одним из основных направлений в использовании побочных компонентов является получение вяжущих и изделий на основе

фосфо- и борогипса. С этой целью в лаборатории строительных материалов Оренбургского политехнического института проведены исследования по использованию борогипсопутного продукта производства борной кислоты на Южно-Уральском криолитовом заводе (Ю.У.К.Э.).

На основании проведенных исследований можно сделать выводы:

1. Строительный борогипс, полученный из двухводного борогипса КМКЗ, соответствует гипсу III сорта и может быть использован для изготовления изделий (облицовочных плит, панелей для внутренних перегородок и др. изделий) с различными заполнителями. Структура макрошлифов изделий - конгломератовидная.
2. Использование 10% раствора буры для затворения строительного борогипса повышает водостойкость и прочность изделий, что крайне важно при использовании их в сельскохозяйственном строительстве.
3. Экономическая эффективность подтверждается следующими данными: только на КМКЗ ежегодный выход сухого шлама борогипса составляет 50 тыс. т. На его транспортировку в отвалы затрачивается до 4-5 руб/т (или 250 тыс. руб/год). С учетом имеющегося в отвалах борогипса и пополнения за период 1978-1985 г.г. общее количество составляет около 1 млн. т. Экономия от применения его в строительстве составит 400 тыс. руб/год.
4. КМКЗ принято решение о строительстве цеха по использованию шлама борогипса.

Вайнштейн М.З. (Марийский политехнический институт им. М. Горького, г. Йошкар-Ола)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ, ОБЪЕМНОЙ МАССЫ И ПРОЧНОСТИ ЛЕГКОБЕТОННЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ НА ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЯХ

Прогнозирование структуры, объемной массы и прочности производится для легкобетонных конгломератов на пористом

легком / и тяжелом / мелком / заполнителе для трех вариантов струк-

тур:

1. Плотной /слитной/ - при максимальном содержании крупного заполнителя в объеме бетона и расходе цемента от 200 до 600 кг/м³ /через 50 кг/м³/;

- при содержании крупного заполнителя меньше максимального /характеризуемого долей крупного заполнителя в объеме бетона/ и расходе цемента от 350 до 600 кг/м³.

2. Пористой, получаемой при недостатке мелкого заполнителя в растворной части конгломерата и характеризуемой показателем условной пустотности бетона, при расходе цемента от 200 до 400 кг/м³.

3. Крупнопористой, получаемой при отсутствии или очень малом содержании мелкого заполнителя, при расходе цемента от 150 до 400 кг/м³.

С помощью разработанного алгоритма и программы, опробованных на ЭВМ "М-222" прогнозируется структура и диапазон свойств для всех видов легкобетонных конгломератов, от теплоизоляционных /малой прочности/ до конструктивных и высокопрочных, изготовленных на основе керамзита, аглопорита, вспученных витрофинов и перлитов, опоковидного песчаника и известняка ракушечника. Сопоставление результатов прогнозирования и экспериментов дали хорошую сходимость.

Такая методика оценки качества пористых заполнителей в легкобетонном конгломерате целесообразно, по нашему мнению, включить в технические условия или ГОСТы, что позволит уже на стадии исследования повысить обоснованность организации или развития производства того или другого вида пористого заполнителя и эффективного его использования в легкобетонных изделиях и конструкциях.

Васильев С.Г. (Белижит, г.Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОПИТОЧНОЙ ИЗОЛЯЦИИ БЕТОНА НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Широкое применение железобетонных конструкций в промышленной, гражданской и сельском строительстве, особенно в

неблагоприятных условиях эксплуатации, требует внедрения мероприятий по повышению долговечности этих конструкций. Долговечность железобетонных конструкций часто оказывается недостаточной вследствие проницаемости бетона.

Одним из путей снижения проницаемости бетона и придания железобетонным конструкциям стойкости к действию агрессивных сред является пропиточная изоляция бетона.

Практически во всех выполненных до настоящего времени исследованных защитных свойствах пропиточных изоляций железобетонных конструкций отсутствуют сведения о влиянии пропитанного изоляцией бетона на его способность длительно защищать стальную арматуру, в особенности в условиях хлоридной агрессивности. Поэтому изучение эффективности защитного действия пропиточной изоляции бетона на коррозионную стойкость арматуры сборных железобетонных конструкций, работающих в условиях хлоридной агрессивности, является актуальным.

На основании результатов исследований влияния пропиточной изоляции бетона железобетонных конструкций определена длительность защитного действия пропитанного бетона по отношению к стальной арматуре. Для этого использована зависимость скорости диффузии хлоридов от корня квадратного из времени.

Результаты выполненных исследований использованы при составлении "Рекомендаций по подбору составов и применению пропиточной изоляции бетона для защиты арматуры железобетонных конструкций, работающих в условиях хлоридной агрессивности".

Васильченко В.Т., Васильченко С.В. (Брестский
инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕСЧАНЫХ БЕТОНОВ МЕТОДОМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Одной из важнейших задач в исследовании долговечности песчаных бетонов является разработка путей и методов получения оптимальных структур бетона [1]. Однако множество управляемых и неуправляемых технологических факторов и много-

стадийность процесса формирования структуры песчаного бетона существенно усложняют задачу. Упростить ее решение можно путем исследования каждой стадии технологического процесса производства отдельно, а также путем подготовки исходных данных для выбора оптимальных решений методами планирования и анализа эксперимента.

Нами исследовался один из технологических процессов, оказывающих существенное влияние на структурообразование песчаного бетона, - режим его гидротермальной обработки.

Цель исследования - выявление интерполяционной модели, позволяющей осуществить корректирование основных факторов гидротермальной обработки песчаного бетона для обеспечения становления оптимальной структуры искусственного конгломерата в период интенсификации его твердения. В качестве критерия оптимизации математической модели принята прочность при изгибе песчаного бетона (V). В качестве факторов приняты: продолжительность предварительной выдержки бетона перед пропаркой (X_1), продолжительность гидротермальной обработки (X_2) и температура изотермического прогресса бетона (X_3). Все остальные технологические факторы фиксировались на одном уровне. Для реализации эксперимента был выбран полный факторный план (линейная модель), $N = p^k$ [2].

Интервалы варьирования и уровни факторов приведены в табл. I.

Таблица I

Условия эксперимента

Обозначения	X_1 : физичес- : кое зна- : чение, : час	X_2 : кодо- : кое зна- : чение	X_3 : физичес- : кое зна- : чение, : час	X_4 : кодо- : кое зна- : чение	X_5 : физичес- : кое зна- : чение, : С	X_6 : кодо- : кое зна- : чение
Основной уровень	4	0	10	0	80	0
Интервал варьирования	2	-	4	-	15	-
Верхний уровень	6	+I	14	+I	95	+I
Нижний уровень	2	-I	6	-I	65	-I

Остальные технологические факторы: В/Ц, режим уплотнения и др. принимались на одном уровне, т.е. постоянными. Состав це-

ментно-песчаной смеси 1:3, В/Ц=0,4, портландцемент М 400 Волковосского завода, песок из местных карьеров с $M_x = 2,35$ 2,47. Матрица планирования и результаты эксперимента приведены в табл. 2, где \bar{Y} - среднее двух параллельных наблюдений.

Таблица 2

Матрица планирования эксперимента

№ опыта	Код	Ф а к т о р ы			Значение отклика (\bar{Y}), МПа
		X_1	X_2	X_3	
1	(I)	-	-	-	4,8
2	a	+	-	-	5,6
3	b	-	+	-	5,5
4	ав	+	+	-	5,7
5	с	-	-	+	5,1
6	ас	+	-	+	5,9
7	об	-	+	+	5,9
8	авс	+	+	+	6,5

В результате реализации плана и его обработки получена следующая математическая модель эксперимента в натуральных переменных:

$$Y = 3,4 + 0,35 X_1 + 0,09 X_2 + 0,03 X_3 - 0,09 X_1 X_2 - 0,001 X_1 X_3 + 0,0002 X_2 X_3 + 0,0003 X_1 X_2 X_3 \dots (I)$$

Проверка показала, что полученная модель адекватна, все коэффициенты уравнения регрессии являются значимыми. Границы доверительных интервалов для истинных коэффициентов регрессии (I) находились по формуле:

$$B_i - t_{\alpha, f} S(B_i) \leq \beta_i \leq B_i + t_{\alpha, f} S(B_i)$$

где $t_{\alpha, f}$ - t -критерий;

B_i - значение i -го коэффициента регрессии с кодированными переменными (X_i);

$S(B_i)$ - ошибка в вычислении коэффициента регрессии с кодированными переменными;

β_i - значение коэффициентов регрессии с натуральными переменными (X_i).

Расчеты показали, что 95% доверительные интервалы для β_i имеют следующие значения:

$$v_i - 0,018 < \beta_i < v_i + 0,018,$$

т.е. истинное значение коэффициента β_i регрессии (I) накрывается этим интервалом с вероятностью 0,95.

Для выявления влияния исследуемых технологических факторов гидротермальной обработки песчаных бетонов на его структуру и осуществление интерпретации полученной функциональной зависимости, выраженной математической моделью (I), была построена номограмма (см. рис.). Данные для построения номограммы были взяты из полученных опытов эксперимента и сведены в табл. 3.

Таблица 3

Табличная ячейка значений Y (МПа) с тремя входами (X_1, X_2, X_3)

	X_3	65	95
X_1		2	6
X_2		4,6	5,6
		5,5	5,7
		5,1	5,9
		5,9	6,5

Таблица содержит восемь значений (функции отклика Y (см. табл. 2)). Построение номограммы из выравненных точек с тремя входами выполнено при помощи ЭЦММ "Цари-2" [3].

Номограмма представлена двумя параллельными равномерными шкалами X_1 и Y и бинарным полем (X_2, X_3), которое состоит из двух семейств кривых λ_2, λ_3 , образующих друг на друге проективные шкалы. Ответ по номограмме находится при помощи наложения линейки. Стриховой линией показано решение числового примера ($Y = 5,7$ МПа; при $X_1 = 44, X_2 = 114, X_3 = 80^\circ\text{C}$).

Полученная номограмма эксперимента содержит значительно большую емкость информации чем зависимость (I), главным образом, за счет интерпретации по переменным на шкале X_1 и бинарном поле (X_2, X_3).

Таким образом, полученная математическая модель и построенная на ее основе номограмма позволяют выявить рациональный режимы гидротермальной обработки и направленно их регулировать с целью обеспечения оптимальной структуры песчаного бетона.

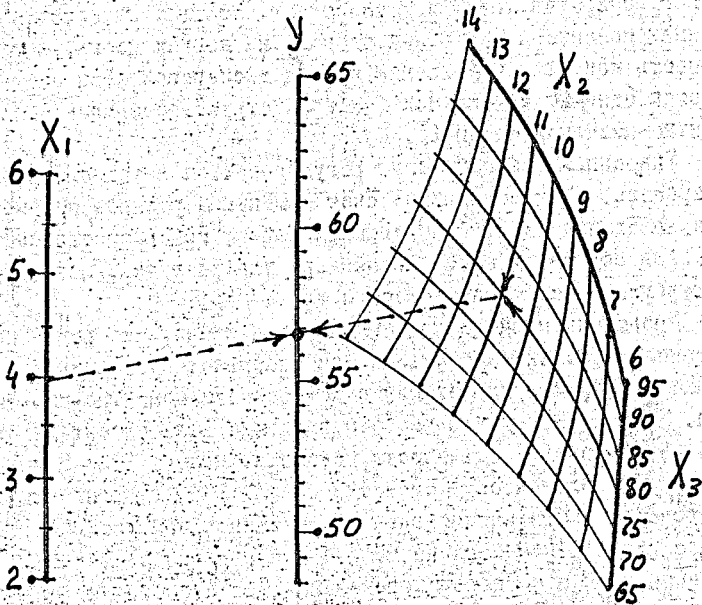


Рис. Номограмма из выравненных точек с параллельными шкалами X_1 и Y и бинарным полем (X_2, X_3) для функции $Y = (X_1, X_2, X_3)$.

Л и т е р а т у р а:

1. Рыбьев И.А. Принципы теории долговечности строительных конгломератов, Строительные материалы, № 9, 1978.
2. Хартман К. и др. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов, М., "Мир", 1977.
3. Хованский Г.С. Номография и ее возможности, М., "Наука", 1977.

Васильченко С.В. (Брестский инженерно-строительный институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ СМЕСЕЙ

Согласно теоретическим основам искусственных строитель-

них конгломератов толщина и сплошность сольватных слоев на частицах цемента и цементных пленок, на зернах песка, а также плотность контакта и упаковки частиц дисперсной фазы системы являются одними из решающих факторов структурообразования цементно-песчаной смеси [1].

Указанные факторы могут регулироваться в технологическом процессе производства за счет изменения режимов перемешивания, введения пластифицирующих добавок, совершенствования процессов обработки смеси, например, ультразвуком, механической турбулизацией потока смеси и др.

Проведенными исследованиями установлено, что режим перемешивания цементно-песчаной смеси оказывает существенное влияние на структурно-механические свойства цементно-песчаной смеси. Так при изменении частоты вращения вала смесителя от 5 до 13 сек и продолжительности перемешивания от 2 до 5 мин. изменяются реологические свойства смеси: вязкость, пластическая прочность. При интенсивном смешивании частиц песка и цемента с водой изменяется не только соотношение свободной и связанной воды и ее перераспределение, но и состояние поверхностей вещества самих твердых частиц, в связи с чем свойства цементно-песчаной смеси с ее структурными связями, определяющими соответствующее пространственное расположение дисперсной фазы, формируются в процессе обработки.

В качестве основных факторов процесса перемешивания были приняты: частота вращения вала смесителя (ν), продолжительность перемешивания (T) и водоцементное отношение (B/C). В качестве определяющего критерия - плотность цементно-песчаной смеси (ρ). Т.е. решалась функциональная зависимость:

$$\rho = f(\nu, T, B/C) \quad (I)$$

На основе зависимости (I), допуская линейную интерполяцию по ν , T и B/C , компоновалась табличная ячейка с тремя входами (см. табл.). Для определения ρ в зависимости от ν , T и B/C можно воспользоваться формулой [2]:

$$U = Axz + Bxu + Cyz + Dxz + Ex + Fu + Gz + H, \quad (2)$$

где U - искомая функция (в нашем случае ρ),

x, y, z - переменные факторы (в нашем случае это $\nu, T, B/C$). Коэффициенты A, B, C, D, E, F, G и H зависят от I_4 констант.

формула (2) принадлежит к номографируемому виду, которую можно представить номограммой из выравненных точек. Зависимость (2) удобно представить номограммой состоящей из двух параллельных шкал $X(T)$ и $U(\rho)$ и бинарным полем ($Z(V)$, $Y(B/C)$).

Таблица

		Значения $U(\rho)$			
$Z(V)$		5		13	
$X(T)$		2	5	2	5
$Y(B/C)$					
0,4		2030	2100	2210	2280
0,5		2020	2125	2160	2220

На номограмме показано решение числового примера (штриховая прямая).

Из номографируемой зависимости следует, что наибольшее влияние на изменение структурно-механических смесей оказывает частота вращения вала смесителя, затем время перемешивания. Введение в цементно-песчаную смесь различных химических добавок также оказывает значительное влияние на ее структурно-механические свойства.

Комплексное воздействие указанных факторов и их варьирование позволяют в широком диапазоне изменять реологические свойства дисперсных систем и тем самым направленно регулировать процессы структурообразования песчаного бетона.

Учитывая многофакторность задачи выбор рациональной технологии производства песчаных бетонов оптимальных структур производился методом математического планирования эксперимента.

Проведенные исследования позволили выявить математическую модель оптимального технологического процесса производства цементно-песчаных смесей, обеспечивающего получение устойчивых дисперсных систем с заданными структурно-механическими свойствами.

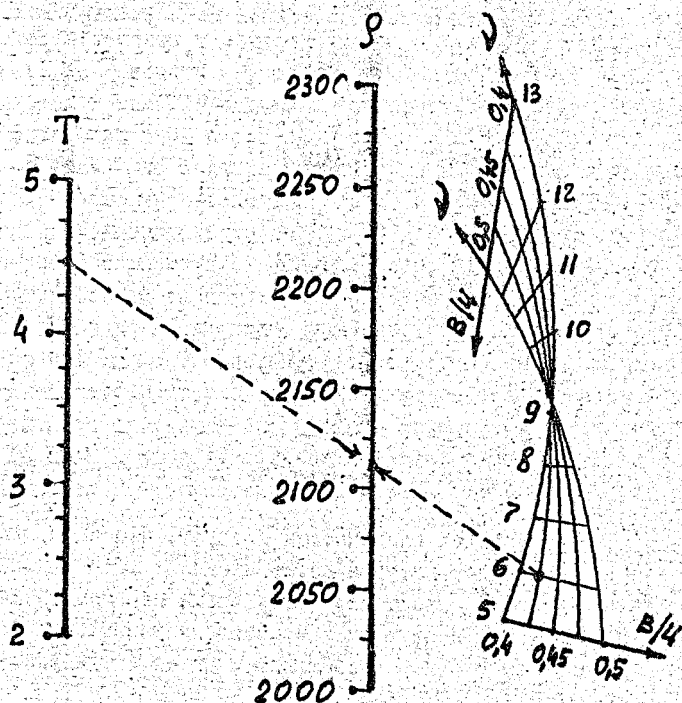


Рис. Номограмма из выравненных точек для функции $U = f(X, Y, Z)$, заданной таблицей, в которой допустима линейная интерполяция по переменным X, Y, Z .

Л и т е р а т у р а :

1. Рибьев Н.А. Общая теория и единая классификация тротильных материалов на основе вяжущих веществ, "Строительные материалы", № 5, 1975.
2. Ковалевский Г.С. Основы номографии, М., изд. "Наука", 1976г.

Васильченко В.Т., Васильченко С.В. (Брестский инженерно-строительный институт)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА ПЕСКОВ ДЛЯ ПЕСЧАНЫХ БЕТОНОВ МЕТОДОМ СИМПЛЕКС-РЕШЕТЧАТОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Одной из важнейших задач в производстве песчаных бетонов, применяемых в сельскохозяйственном строительстве, является повышение их долговечности. Стойкость песчаного бетона во времени предопределяется, прежде всего, плотностью его структуры, формирование которой зависит от многих факторов на всех стадиях технологической обработки смеси. Одним из путей решения указанной многофакторной задачи является оптимизация фракционного состава песчаной смеси базирующаяся на общей теории искусственных строительных конгломератов [1].

Для проведения исследований принимался среднезернистый овражный песок (табл. I) из местного карьера "Сморгонь".

Таблица I.

Характеристика песка

№: пп:	Наименование показателей	:Единица измерения	:Значение показателей
1.	Модуль крупности	-	2,35 - 2,47
2.	Объемная насыпная масса . . .	кг/м ³	1600 - 1650
3.	Удельная масса	г/см ³	2,62
4.	Пустотность	%	38 - 48
5.	Содержание пылеидных глинистых и илистых примесей	%	2
6.	Колориметрическая проба . . .	-	светлее эталона

В связи с тем, что применяемые для бетона пески Западной Белоруссии имеют пустотность в пределах 38-48%, увеличение их плотности достигалось путем подбора наилучшего состава фракционных смесей.

Было установлено, что трехфракционные смеси песков являются наиболее рациональными для повышения плотности бетона. Пустотность таких смесей в уплотненном состоянии достигала 29-30%, т.е. значительно снижалась по сравнению с пустот-

ностью исходных песков.

Так как сумма всех фракций трехкомпонентной смеси нормирована, т.е. равна 100%, то для решения задачи полного описания системы строилась диаграмма "состав-свойство". Для построения диаграммы зависимости пустотности смеси песка от содержания трех фракций было применено симплекс-решетчатое планирование [2]. На основании проведенных анализов планов, выраженных полиномами различных степеней, был выбран симплекс-решетчатый план, поверхность отклика которого описывалась полиномом четвертой степени. Следовательно, было принято 15 коэффициентов уравнения.

На основе оптимизации составов трехфракционных смесей песков по диаграмме получены песчаные бетоны с более плотной структурой, чем на основе песков, фракционный состав которых определялся по модулю крупности [3].

Исходный песок из карьера был рассеян на три фракции: 1) 1,25-5 мм; 2) 0,63-1,25 мм; 3) менее 0,63 мм. Исходя из числа компонентов число опытов в эксперименте было принято 15, т.е. по числу коэффициентов уравнения регрессии.

Полученная математическая модель отклика эксперимента имеет вид:

$$\hat{y} = 36X_1 + 36,5X_2 + 37,5X_3 - 9X_1X_2 - 7X_1X_3 - 10X_2X_3 - 4X_1X_2(X_1 - X_2) + 4X_1X_3(X_1 - X_3) + 2X_2X_3(X_2 - X_3) - 129,3X_1X_2(X_1 - X_2)^2 - 65,3X_1X_3(X_1 - X_3)^2 - 7X_2X_3(X_2 - X_3)^2 - 64X_1^2X_2X_3 + 164X_1X_2^2X_3 - 177,3X_1X_2X_3^2 \quad (I)$$

Матрица планирования и результаты опытов представлены в табл. 2, где X_1, X_2, X_3 - фракции исходного песка соответственно 1,25-5 мм; 0,6-1,25 мм; < 0,63 мм, \hat{y} - экспериментальное значение пустотности смеси песка.

Адекватность модели проверялась по \bar{t} - критерию в шести контрольных точках плана. Проверка выбранной модели после ее реализации на симплекс-решетчатом плане показала, что она адекватна. Ошибка предсказанного по уравнению (I) значения пустотности определялась по доверительному интервалу:

$$\Delta = \frac{t_{\alpha/k;f} \cdot \sigma_{\bar{y}}}{\sqrt{n}} \cdot \xi^{\frac{1}{2}}$$

где Δ - ошибка предсказанного значения пустотности (y); $t_{\alpha/k;f}$ - критерий Стьюдента (α - уровень значимости,

f - число степеней свободы, k - число коэффициентов уравнения регрессии);

n - число параллельных опытов;

ξ - величина, зависящая от положения смеси песка в факторном пространстве [4].

Таблица 2

Матрица планирования и результаты опытов

№ опыта	X_1	X_2	X_3	γ
	(фр. 1,25-5 мм)	(фр. 0,63 - 1,25 мм)	(фр. < 0,63 мм)	(пустотность), %
1	1	0	0	36
2	0	1	0	36,5
3	0	0	1	37,5
4	0,5	0,5	0	34
5	0,5	0	0,5	34,5
6	0	0,5	0,5	34,5
7	0,25	0,75	0	29
8	0,75	0,25	0	28
9	0,25	0	0,75	32
10	0,75	0	0,25	32
11	0	0,25	0,75	34
12	0	0,75	0,25	34,5
13	0,25	0,25	0,50	31
14	0,25	0,50	0,25	33,5
15	0,50	0,25	0,25	31
16	0,333	0,333	0,333	34,5

Расчеты показали, что $\Delta = 1,6 \xi^{\frac{1}{2}}$. Значение ошибки предсказанной моделью пустотности определяется из контурной карты концентрационного треугольника (рис. 2), на котором вместо изолиний со значениями ξ [4] подставлены значения с доверительным интервалом равным $1,6 \xi^{\frac{1}{2}}$.

Построенная диаграмма на основе полученной математической модели позволила определить наиболее рациональные составы трехфракционных смесей, полученных из местных песков.

Из приведенной диаграммы (рис. 1) следует, что имеется две области с минимальными значениями пустотности фракциони

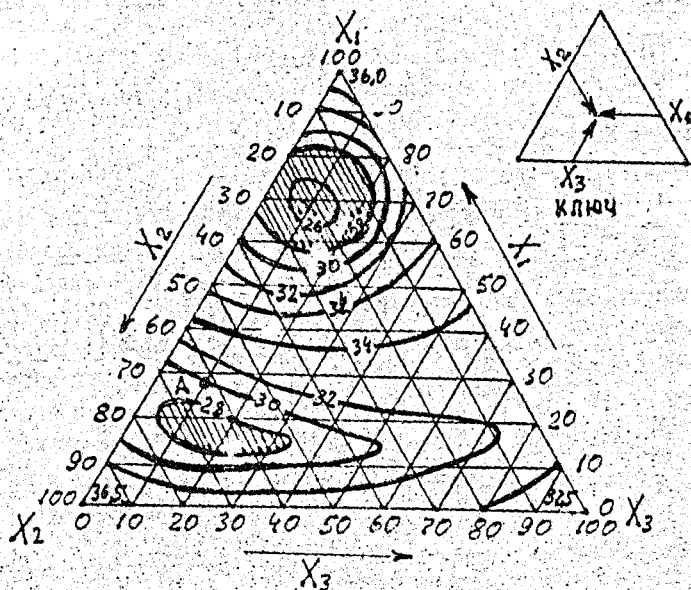


Рис. 1. Диаграмма зависимости пустотности смеси песка от содержания трех фракций: X_1 - фр. 1,25 - 5 мм; X_2 - фр. 0,63 - 1,25 мм; X_3 - фр. $\leq 0,63$ мм.

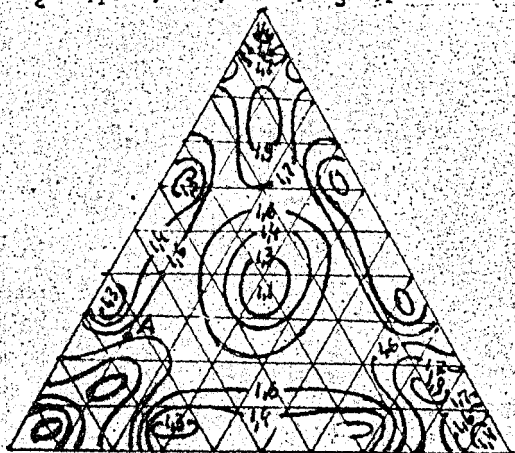


Рис. 2. Изолинии 95%-них доверительных интервалов для определения пустотности трехфракционной смеси песка.

равных смесей, ограниченных проекциями линий равных значений, т.е. $Y = 28\%$. Рациональный фракционный состав одной области находится в пределах значений: $X_1 = 63 - 82\%$, $X_2 = 6 - 30\%$, $X_3 = 0 - 24\%$. Второй - $X_1 = 12 - 25\%$, $X_2 = 50 - 77\%$, $X_3 = 2 - 34\%$.

По данным диаграммы (рис. 1 и 2) можно установить пустотность смеси любого состава. Для этого первоначально определяется пустотность по диаграмме рис. 1. Например, в точке (А) состав трехфракционной смеси представлен фракциями: $X_1 = 28\%$, $X_2 = 62\%$, $X_3 = 10\%$ и имеет пустотность 30% . Затем из концентрационного треугольника (рис. 2) определяем ошибку предсказанного значения пустотности, которая в нашем примере с координатами точки (А) составляет $1,6\%$. Окончательно получаем $Y = 30 + 1,6\%$.

В ы в о д ы

Результаты проведенных исследований по выбору наиболее рационального состава смеси песка при помощи симплекс-решетчатого планирования эксперимента позволяют осуществлять регулирование плотности цементно-песчаной смеси за счет корректирования фракционного состава песка. Это позволяет направленно влиять на становление структуры песчаного бетона в период ее упрочнения [5] и с большей точностью осуществлять прогнозирование долговечности песчаного бетона на стадии эксплуатации.

Л и т е р а т у р а

1. Рыбьев И.А. Общая теория и единая классификация строительных материалов на основе вяжущих веществ. "Строительные материалы", № 5, 1975.
2. Зединадзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. "Наука", М., 1976.
3. ГОСТ 10268-70, Заполнители для тяжелых бетонов. Технические требования.
4. Gogman J.W., Hinman J. *Technometrics*, 1962, v.4, №4, p.463.
5. Рыбьев И.А. Принципы теории долговечности строительных конгломератов. "Строительные материалы", № 9, 1978.

Вебер В.Ф. (НИИКерамзит, г.Куйбышев)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ОДНОРОДНОСТИ ЛЕГКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ

Эффективное использование легких бетонов в строительных конструкциях и сооружениях обеспечивается только при достаточном высоком качестве и однородности легких заполнителей.

Автором выполнен комплекс исследований, в результате которых было установлено, что одной из главных причин, наравне с обжигом, вызывающих колебания в свойствах гравия, является низкое качество переработки глинистого сырья и формования сыпцовых гранул при пластическом способе производства.

Особое значение приобретает переработка при использовании в качестве сырья высокопластичных глин с коэффициентом вспучивания $K_B > 4$.

Было установлено, что для каждого вида глинистого сырья существуют оптимальные параметры формования, за пределами которых в гранулах при тепловой обработке возникают такие дефекты, как сквозные трещины, неравномерная пористость, неправильная форма гранул с наличием зон концентрации напряжения и т.д., которые в соответствии с теорией долговечности, разрабатываемой проф. И.А.Рыбьевым ускоряют процесс деструкции материала в изделиях и конструкциях.

Полученные результаты позволили разработать более совершенные технологические схемы подготовки полуабrikата с учетом свойств сырья, а также образцы специализированного перерабатывающего и формующего оборудования.

Наиболее важным технологическим процессом производства керамзитового гравия, при котором реализуются важнейшие свойства сырья и сказывается влияние всех предшествующих операций, является обжиг.

С целью совершенствования этого процесса автором разработан вариант реконструкции зоны обжига вращающейся печи для возможности опудривания материала огнеупорным порошком в печном пространстве. При этом устраняется спекание отдельных гранул и удлиняется интервал вспучивания, что дает возможность значительно снизить плотность гранул при одновременном повышении их однородности. Разработки широко внедряются в производство.

Вознесенский В.А., Керш В.Я., Хлищов Н.В.
(Одесский инженерно-строительный институт)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРОВ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ИССЛЕДОВАНИИ
"ТЕХНОЛОГИЯ-СТРУКТУРА-СВОЙСТВА" ЯЧЕЙСТЫХ КОМПОЗИТОВ

Характер пористости, в частности - распределение пор по размерам, оказывает существенное влияние на все основные физико-механические показатели качества ячеистых материалов. При соответствующем метрологическом обеспечении и наличии корреляционных зависимостей между характеристиками структуры и показателями качества возможна экспрессная оценка свойств материала и эффективное управление его качеством и надежностью.

Цель настоящей работы - анализ и оптимизация в ячеистом бетоне поля пор, управляемого двумя рецептурно-технологическими факторами X_1 (водотвердое отношение в смеси - $V/T = 0,50 \pm 0,12$) и X_2 (температура в дни затворения - $t = 33 \pm 12^\circ\text{C}$).

В заводских условиях изготовлена из ячеистого бетона серия крупных блоков (с переменными факторами V/T и t по плану 3^2). Распределение пор по размерам исследовалось на лазерном анализаторе пористости (И. "Строительные материалы", 1978, № 7). Исследования показали, что, в частности, коэффициент теплопроводности связан с пористостью материала определенной зависимостью.

Установлено, что оптимизация поля ведется по пути уменьшения доли средних пор P_c и увеличения доли мелких P_m и крупных P_k . Построенные по каждой группе пор модели показывают, как нужно регулировать рецептурно-технологические факторы для получения желаемого д-ухмодельного распределения пор.

Важной характеристикой поля является также его однородность. Известные критерии оптимизации дисперсия и коэффициент вариации весьма просты, однако нетрудно показать, что при равных дисперсиях, два поля могут обладать существенно разными свойствами. Более эффективным является такой критерий оптимизации, как максимальный градиент поля ∇U ; -, который следует минимизировать. Для каждого из десяти технологических режимов (центральная т.чка воспроизведена дважды) получены двухфакторные модели поля $P_{н.с.к}\{l_i\}$ и соответствующие градиенты $\nabla_j\{l_i\}$.

Волгушев А.Н., Турапов М.Т. (НИИЖБ, г.Москва;
Ташкентский политехнический институт)

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПУТЕМ ПРОПИТКИ ПОРОВОЙ СТРУКТУРЫ РАСПЛАВОМ СЕРЫ

Одним из возможных путей повышения долговечности традиционных строительных материалов является пропитка порового пространства жидкими композициями, способными отверждаться после пропитки непосредственно в поровом пространстве.

Исследования выполненные в НИИЖБ показали, что в качестве пропиточной композиции может быть использован расплав серы. После пропитки в результате изменения поровой структуры исходного материала могут быть значительно повышены прочностные характеристики (прочность на сжатие, изгиб, растяжение), снижены деформативные свойства (модуль упругости возрастает после пропитки в 1,5-2,0 раза), резко уменьшено водопоглощение (до 0,1-0,3%), что значительно повышает морозостойкость и стойкость к агрессивным воздействиям. Выполнены исследования по определению пористости, водонепроницаемости пропитанных бетонов. Изучено влияние воздействия солевой среды в условиях капиллярного подсоса на прочностные характеристики исходного материала.

Экспериментальные данные позволили разработать технологическую схему и изготовить опытную установку по пропитке железобетонных конструкций оросительных систем.

Технология пропитки серой может найти применение для ряда других конструкций в том числе для дорожных покрытий, различных архитектурных деталей, трубопроводов, лотков и др.

Воякова Ф.Н., Лойко А.И., Гольденберг Д.Н.
(Алма-Атинский институт инженеров ж/д транспорта;
Ташкентский институт инженеров ж/д транспорта)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
В КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ
Строительство в условиях сухого и жаркого климата

Казахстана требует выполнения значительных объемов кровельных и гидроизоляционных работ из материалов, устойчивых к действию высоких температур, в производстве которых все более широкое применение находят полимерные материалы. Однако в настоящее время полимерные материалы являются еще дефицитными и дорогими, что объясняет определенные трудности, стоящие перед строителями, внедряющими в производство полимер-би-умные гидроизоляционные и кровельные материалы. Следовательно, применение отходов промышленности, содержащих полимерную основу, в производстве гидроизоляционных материалов может представлять несомненный интерес.

В лаборатории строительных материалов АЛПИТа проведены исследовательские работы по определению возможности использования отходов Гурьевского химкомбината в производстве кровельных и гидроизоляционных мастик. Для улучшения процесса эмульгирования и повышения деформативной способности мастик в наших исследованиях использован ПВА - поливинилацетат.

Для получения мастик вначале готовили суспензию эмульгатора, смешивая асбест с водой и ПВА при 70°C , затем медленно при непрерывном перемешивании вливали битум, в котором расплавлен полипропилен при температуре 180°C . Чтобы не нарушался предел допустимой разницы сил поверхностного натяжения на границе раздела фаз, добавление воды или эмульсии и битума чередовали. Полученную мастику перемешивали до однородной массы и подвергали испытанию.

Проведенные испытания показали, что описанные мастики по физико-механическим показателям удовлетворяют требованиям, предъявляемым к холодным мастикам.

Видрик Г.А., Соловьева Т.В., Черепанов А.М.
(ВЗИСИ, г.Москва)

ПОЛУЧЕНИЕ СТЕАТИТОВОЙ КЕРАМИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТАЛЬКА АЛГ. ИСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Стеатит - высококачественный электроизоляционный материал, его технические свойства превосходят свойства электротехнического фарфора.

Стеатитовую керамику изготавливают только из чистых разно-

видностей беложутогося талька. Наиболее чистыми являются тальки Онотского месторождения, широко используемые в керамической промышленности.

Ввиду того, что запасы талька Онотского месторождения уже на исходе в нашей работе оставлена задача по изучению возможности применения для производства стеатитовых изделий тальков других источников, в частности малоземезного талька Алгуйского месторождения, находящегося в Кузнецком районе Кемеровской области.

В ы в о д ы:

1. Изучены свойства сырого Алгуйского талька, как и талька, обожженного при различных температурах.
2. Изучено влияние температуры предварительного обжига талька на кинетику его измельчения; определена оптимальная температура предварительного обжига и оптимальное время измельчения талька.
3. Определено, что оптимальной с точки зрения измельчаемости талька является температура обжига 1150°C , а оптимальное время измельчения 10 мин.
4. Показана возможность замены талька Онотского месторождения тальком Алгуйского месторождения в производстве стеатитовой керамики.
5. Разработана технология изготовления стеатитовых изделий с использованием талька Алгуйского месторождения.
6. Установлено, что оптимальной по комплексу свойств является пластичная стеатитовая масса 0-2, которая по своим физико-химическим характеристикам не уступает пластичной массе СПК-2 на Онотском тальке, используемой в настоящее время в стеатитовой промышленности.
7. Определен годовой экономический эффект от применения обогащенного Алгуйского талька в составе стеатитовой массы вместо Онотского кускового талька на производственном объединении "Электроизолятор", который составляет 88,9 тыс. руб.

Гармута А.К. (Каунасский политехнический институт)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ФТОРИСТОГО
АЛЮМИНИЯ В СИНТЕЗЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ГИДРОСИЛИ-
КАТОВ КАЛЬЦИЯ

Работа посвящена актуальному вопросу использования агрес-

сивных отходов производства фтористого алюминия, которые до сих пор не наш: л применения. Для этого в лабораторных условиях проводились исследования по синтезу гидросиликатов кальция при полной замене кремнесодержащего компонента в сырьевых смесях тонкодисперсными отходами производства фтористого алюминия, полученными на Кедайняйском химическом комбинате (Лит. ССР). Химический состав отходов: SiO_2 - 63-87%, AlF_3 - 2-8%, CaO - 0,2-0,7%, Na_2O - 0,1-0,3%. Исходные сырьевые смеси - окись кальция марки "ч.д.а." и отходы производства фтористого алюминия просеивались через сито 0063. Синтез осуществлялся в автоклаве вращающегося типа "Лампарт", емкостью 3 л. В работе изучались возможности синтеза гидросиликатов: $C-S-II(I)$, гидрата $\alpha-C_2S$, гиллебрандита и гидрата $\gamma-C_2S$ на основе упомянутых отходов. Фазовый состав продуктов синтеза изучен методом ДТА, рентгеноструктурного и электронномикроскопического анализа.

Проведенными исследованиями установлена возможность синтеза некоторых гидросиликатов кальция с применением отходов производства фтористого алюминия. Определены оптимальные составы сырьевых смесей и режим гидротермальной обработки: для гидросиликата $C-S-II(I)$ - $125^{\circ}C$ - 2 часа, гиллебрандита - $175^{\circ}C$ - 10 час., для гидрата $\gamma-C_2S$ - $220^{\circ}C$ - 20 час. По сравнению с контрольными образцами констатирована значительная интенсификация гидротермальных процессов.

Ввиду этого изучались процессы, протекающие в силикатобетонных изделиях. Отходы производства фтористого алюминия целесообразно использовать в производстве ячеистого и легковесного автоклавного бетона.

Гегерь В.Я. (Брянский технологический институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ТИПА "КЕРАМЗИТОБЕТОН"

В сельскохозяйственном строительстве, где используется керамзитобетон различной объемной массы и разных марок, оптимизация структуры керамзитобетона в зависимости от конкретных требований производства должна иметь прогнозируемый

характер, для этой цели предлагается использовать математическое моделирование структуры керамзитобетона; математическое моделирование позволит оценить следующие основные характеристики: удельную поверхность, средний радиус гранул заполнителя, распределение числа контактов и контактных зон.

Задачу моделирования случайных процессов, изображающих неоднородные барьеры, можно сформулировать как задачу нахождения для этих процессов эквивалентных, непосредственно заданных, случайных процессов, которые и определяют структуру керамзитобетона.

Результаты исследований показали:

1. С увеличением плотности заполнения растет среднее число контактов и, наоборот, при малой плотности большинство фракции - объектов заполнения имеют контакты всего лишь в одной точке.

2. С точки зрения координации элементов модели композитов (керамзит в керамзитобетоне) с плотностью заполнения $0,5$ являются хорошими аналогами для реальных структур керамзитобетона.

3. Каждому контакту фракции керамзита можно поставить в соответствие удельную поверхность, которая зависит от радиусов контактирующих фракций. Зная удельную поверхность, можно оценить и удельную контактную зону между гранулой керамзита и цементным камнем. При наличии удельной контактной зоны и коэффициентов сцепления гранул керамзита с цементным камнем, представляется возможным определить прочность керамзитобетона.

4. Наличие математической модели неоднородных структур позволит оптимизировать структуру искусственных конгломератов типа керамзитобетон, что создаст условия для широкого внедрения керамзитобетонных конструкций в сельскохозяйственное строительство.

Гладышев Б.И. (Харьковский институт инженеров
коммунального строительства)

МЕХАНИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ
КОНГЛОМЕРАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИХ ПРОЧНОСТЬ

Исследователями неоднократно подчеркивалась сложность

анализа механического взаимодействия многокомпонентной структуры бетона, но в то же время имеется пример разработанной теории прочности для более сложной структуры - для железобетона.

Приемлемое решение может быть получено и для бетонов, если в основу принять те же предположки.

1. Сложная система заменяется двухкомпонентной моделью, элементы модели сами по себе могут быть сложными системами, т.е. анализ системы может производиться на любом уровне так, чтобы могли быть выявлены основные связи или свойства элементов структуры, определяющие ее сопротивление действию нагрузки.

2. В основу расчета принимается предельное состояние "основного элемента" системы, разрушение которого вызывает разрушение структуры.

3. Условие монолитности системы обуславливается равенством средних деформаций элементов структурной модели.

4. Механические свойства элементов структурной модели (прочность и деформативность), являющиеся основными параметрами, определяющими прочность системы, принимаются усредненными.

5. Характер деформирования и разрушения структуры устанавливается экспериментами.

Глуховский В.Д., Румина Г.В., Герасимчук В.Л.
(Киевский инженерно-строительный институт)

ШЛАКОЩЕЛОЧНЫЕ СТЕНОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ КОНГЛОМЕРАТНОГО ТИПА ДЛЯ СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Шлакощелочные стеновые материалы, разработанные в Проблемной научно-исследовательской лаборатории грунтосиликатов Киевского инженерно-строительного института /ПНИИП КИСИ/, в соответствии с классификацией П.А.Рыбьева можно отнести к искусственным строительным конгломератам безобжигового типа, состоящим из шлакощелочного вяжущего и заполнителей.

Целью настоящих исследований явилось получение шлакощелочного безавтоклавного кирпича и стеновых блоков на заполнителях различной природы.

При разработке составов таких материалов использовалось шлакощелочное вяжущее, изготовленное на основе днепропетровского, криворожского или донецкого доменного граншлака, молотого до удельной поверхности $3000 \text{ см}^2/\text{г}$ и раствора содощелочного плава /отхода капролактамового производства/ плотности $1,18 - 1,23 \text{ г/см}^3$, а также заполнители: мелкий карьерный песок, су-песь матвеевского месторождения, граншлак, горелая порода, известняк-ракушечник и известняковый шлак /отход фенольного производства/.

Исследования показали, что использование пористого заполнителя типа граншлака позволяет получать безавтоклавный кирпич марки 200, а на основе горелой породы, вступающей во взаимодействие со щелочным компонентом вяжущего, кирпич марки 250.

Применение отхода фенольного производства в виде известнякового шлака дало возможность получить стеновые блоки марки 100 с объемной массой 1700. Такие изделия были изготовлены в производственных условиях.

Установлено, что технология производства шлакощелочных стеновых материалов, в основном, соответствует технологии изготовления аналогичных материалов на основе порландцемента. Для их получения можно использовать и существующее оборудование силикатных заводов.

Совместно с заводами изготовителями были проведены работы по определению основных физико-механических свойств изделий. Результаты испытаний свидетельствуют о том, что после 50 циклов попеременного замораживания и оттаивания изделия не имели разрушений и дефектов. Водопоглощение изделий в зависимости от состава находилось в пределах 9-14%, теплопроводность 0,75-0,8 ккал/град.час.м.

Экономический эффект от внедрения шлакощелочных стеновых материалов в производство составляет более 100 тыс.руб. в год.

Горшков В.С., Кац Б.И., Глотова Н.А.
(ВНИИстройполимер, г.Москва)

МЕТОДИКА УСКОРЕННОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА БИТУМНЫХ И ПОЛИМЕРБИТУМНЫХ КОМПЛЕКТОВ

Разработана методика оценки качества битумных и полимер-

битумных конгломератов.

Битумные и полимербитумные конгломераты представляют собой наполненные композиции, состоящие из органического вяжущего - битума, полимера и различных наполнителей (тальк, талькомагнезит, известняк и др.).

В основу методики положены физико-химические и реологические исследования процессов старения в тонкой планке битумного или полимербитумного вяжущего под влияние различных факторов.

Сущность предлагаемой методики состоит в том, что пленки наполненного органического вяжущего толщиной 40-60 мкм определенного веса подвергают старению в естественных или искусственных условиях в течение 20-25 дней. Далее пленку экстрагируют ароматическим растворителем и определяют количество карбенов и карбидов. Качество вяжущего в конгломерате определяют по количеству и времени появления в тонкой планке образовавшихся нерастворимых веществ.

Настоящая методика оценки качества битумного вяжущего отличается простотой, доступностью и дает возможность анализировать минимальное количество битумного вяжущего при комнатной температуре и в короткий срок. Предложенная методика может быть использована для оценки качества битумного и полимербитумного вяжущих, используемых в производстве конгломератных строительных материалов.

Горлов Ю.П., Горяинова С.К. (Московский инженерно-строительный институт)

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННО-КОНСТРУКТИВНЫЕ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

На кафедре технологии теплоизоляционных материалов ИИСИ им.В.В.Куйбышева получен ряд теплоизоляционно-конструктивных материалов, отличающихся высокой механической прочностью и термостойкостью при низких значениях теплопроводности.

Эти результаты были достигнуты путем армирования многослойных материалов минеральной ватой или каглиновым волокном.

Шамотно-волокнистые материалы относятся к облицовочным

искусственным макродисперсным строительным конгломератам. Получение шамотно-волоконистых материалов основано на соответствии химического состава многошамотной матрицы и волокна, а также на близких значениях модулей упругости и коэффициентов термического расширения этих компонентов.

Наличие волокна позволяет избежать образования трещин, непрерывно проходя их через материал и, вследствие этого, повысить качество и долговечность материала.

Шамотно-волоконистые материалы предназначены для промышленного печестроения на предприятиях Министерства промышленности строительных материалов. Они применяются при рабочих температурах 900-1200°C. Состав материалов включает в % по массе/: огнеупорную глину - 10-15; шамот крупностью до 0,5 мм - 20-15; шамот крупностью от 0,5 до 3 мм - 49,5-54,5; волокно - 20-15; 0,1% раствор ПАВ - 0,5. Объемная масса материалов 700-900 г/см³.

Технология изготовления шамотно-волоконистых материалов относится к технологии производства легковесных огнеупорных изделий. Для формования изделий применяется способ виброформования с пригрузом. Наличие небольшого количества глиняной связки в отоденных жестких массах, применение ПАВ и виброформования позволили значительно снизить формовочную влажность смесей до 20-22%.

Материалы имеют: предел прочности при сжатии - 25-35 кгс/см²; при изгибе - 18-20 кгс/см²; коэффициент теплопроводности при средней температуре кладки 20°C равен 0,18-0,19 ккал/м.ч.°C; при 600°C равен 0,30-0,32 ккал/м.ч.°C; термостойкость - 150 возд. теплосмен от 1000°C до 20°C.

Укороченный производственный цикл изготовления изделий, значительное продление срока эксплуатации, возможность изготовления крупногабаритных изделий позволили значительно снизить затраты на строительство и ремонт печных агрегатов.

Горяинов К.Э., Счастный А.Н., Холодкин П.Г.
(ВЗИСИ, г.Москва)

ПОЛУЧЕНИЕ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ СО СТЕРЕОРЕГУЛЯРНОЙ СТРУКТУРОЙ

В 1969 году были разработаны предположения и впервые было сказано о необходимости проведения исследований для получения цементного камня, цементных строительных растворов и бетонов /в том числе силикатных, тяжелых, легких и ячеистых/ со стереорегулярной структурой.

Было предложено под стереорегулярной структурой цементного камня и других строительных материалов понимать равномерное размещение в его объеме одинаковых по фазовому составу и физическим свойствам микрогрупп новообразований, а в строительных растворах и бетонах - также макро- и микрообъемов. Была высказана рабочая гипотеза, распространяющаяся также на керамические и другие виды материалов, что в результате равномерного размещения однородных микро- и макрообъемов внутренние собственные напряжения должны быть в несколько раз меньше, чем в материале неоднородной структуры, так как чем меньше будет величина внутренних собственных ультрамикроскопических (видимых при увеличении в 13-25 тысяч раз), микроскопических (при увеличении, например в 60-600 раз) и макроскопических (рассматриваемых при увеличении менее чем в 50 раз не только цементного камня, но и состоящего из последнего, песка и крупного заполнителя конгломерата) деформаций и вызываемых ими собственных (задержанных) напряжений, тем меньше будет дефектов в структуре, ведущих к потере прочности против теоретический.

1/0 том, что строительные растворы и бетоны представляет собой искусственные горные породы - конгломераты, состоящие из микрозаполнителей, сцепленных затвердевшим вяжущим веществом, в 1951 г. написал на стр. 511 П.Н.Онг в книге "Основы технологии вяжущих", Промстройиздат.

По данным количественной оценки структуры, идентификации структурных элементов и взаиморасположению оценивают о приближении структуры материала к стереорегулярной.

По мнению академика Н.Н.Семенова керамика, стекло, бетоны, полимеры имеют в настоящее время сравнительно малую прочность, примерно в 40 раз меньшую, чем теоретическое значение прочности, определяющееся энергией разрыва химических связей между атомами.

В соответствии с высказанной рабочей гипотезой о необходимости получения строительных материалов со структурой, приближающейся к стереорегулярной, за последние годы был выполнен большой объем теоретических и практических работ.

Гохман Л.М., Гурарий Е.М., Радогский Б.С.
(Совздорнии, г.Балашиха; Госдорнии, г.Киев)

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ НА СВОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ МАТЕРИАЛОВ

В связи с развитием сети автомобильных дорог с жесткими покрытиями особенно сельскохозяйственных и создавшимся дефицитом битумов особое значение приобретает расширение ассортимента вяжущих. Одним из способов решения этой задачи является разработка научных принципов получения комплексных органических вяжущих (КОВ) на основе нефтепродуктов, сланцевых смол, продуктов химической переработки углей.

В предлагаемом сообщении будет рассмотрено влияние качества асфальтенов и полимера на свойства КОВ и их стабильность во времени (кинетическую устойчивость). Для оценки качества структурообразующих компонентов (асфальтенов, смол, полимеров и др.) предлагается показатель лиофильности L , представляющий собой соотношение наибольших ньютоновских вязкостей КОВ и КОВ, в котором содержится те же компоненты, за исключением фракции, являющейся нерастворителем для рассматриваемого компонента (например для асфальтенов, парафино-нафтеновые углеводороды).

Для оценки эластичности полученных систем предлагается показатель эластичности K , представляющий собой отношение периода релаксации напряжений КОВ к его равновесному модулю

упругости.

Для оценки оптимального содержания дисперсной фазы в КОВ предлагается рассматривать ее в виде комплексов: как собственно частицы фазы, иммобилизовавшие часть дисперсионной среды. При этом предполагается, что комплексы представляют собой твердые шарообразные частицы и при тепловом движении ведут себя как единое целое, что позволяет получить теоретически концентрационные зависимости наибольшей ньютоновской вязкости. Применяя формулу Эйнштейна для коэффициента диффузии и указанную выше зависимость, удалось получить формулу для расчета размеров частиц фазы. Приведены размеры частиц асфальтенов разной лиофильности и полимера.

Григорьев А.В., Иванов И.А. (Пензенский инженерно-строительный институт)

О НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КЕРАМЗИТОБЕТОНА

Основным преимуществом бетона перед другими строительными материалами является его полифункциональность. Возможность получения материала, удовлетворяющего целому ряду требований при относительно низкой себестоимости ставит его на одно из первых мест по масштабам применения в строительстве.

Выпускаемый наибольшими объемами в настоящее время керамзитовый гравий позволяет получать бетоны марок 200-300, что вполне достаточно для изготовления большинства конструкций сельскохозяйственных зданий. Однако, специфика эксплуатационных условий (наличие агрессивной окружающей среды) требует особо внимательно относиться к подбору состава бетона с тем, чтобы получить не просто оптимальную, но рациональную оптимальную структуру, т.к. только она будет наиболее долговечной и неразрушимой в процессе эксплуатации.

Для оценки склонности структуры к микротрещинообразованию нами предложен показатель K_T равный отношению работы разрушения к работе упругой деформации.

Поскольку процессы микротрещинообразования обуславливаются неоднородностью полей напряжений, возникающих в струк-

турных составляющих, необходимо учитывать при подборе состава деформационные характеристики компонентов конгломерата, а именно отношение E_p/E_c .

Приведенные исследования показали, что у керамзитобетон, изготовленных на одних и тех же материалах, по одной и той же технологии прочность может изменяться в небольших пределах (в пределах марки). В то же время деформационные показатели значительно отличаются друг от друга. ($\epsilon_T = 0,09-0,21$). В свою очередь эти различия ведут и к различиям в долговечности бетона, в способности сопротивляться влияниям внешней среды.

Л и т е р а т у р а:

1. Гвоздев А.А. и др. "Новое о прочности железобетона". Под ред. К.В.Михайлова. М.Стройиздат. 1977.
2. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ. М. "Высшая школа". 1978.
3. Алтухов В.Д., Грушко И.М. "О физических основах прочности и выносливости бетонов при растяжении". В сб. "Труды ВНИИ ВОДГЕО Гидротехника". М. 1973.
4. Грушко И.М., Глуценко Н.Ф., Ильин А.Г. "Структура и прочность дорожного цементного бетона". Харьков. 1965.
5. Алимов А.А. Исследование влияния структурных характеристик на основные физико-механические свойства бетона. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. М. 1970.
6. Ваганов А.И. Исследования свойств керамзитобетона. Госстройиздат Л.-М. 1960.
7. Берг О.Я. Физические основы теории прочности бетона и железобетона. Госстройиздат. 1961.
8. Гвоздев А.А. Некоторые механические свойства бетона, существенно важные для строительной механики железобетонных конструкций. Труды НИИИБ "Исследование бетона и железобетонных конструкций" вып. 4. Госстройиздат. М. 1959.

Григорьев Б.А., Кукса П.Б. (Ленинградский инженерно-строительный институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ОБЪЕМОБНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ПУТЕМ ИХ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПРИ Пониженном давлении

На кафедре строительных материалов ЛИСИ проводились

исследования по изучению спекания различных керамических материалов при пониженном давлении. В исследованиях были использованы глины разнообразного химического и минералогического составов, шлаки, волластонит, полевошпатные породы.

Анализ сравнительных данных, полученных в результате физико-механических испытаний образцов, показал, что понижение давления газовой среды при обжиге керамических материалов способствует ускорению процесса структурообразования искусственного конгломерата. При этом не только интенсифицируются химические процессы взаимодействия компонентов массы, но и улучшаются свойства керамического черепка.

При пониженном давлении усиливается взаимодействие жидкообразного расплава на границах раздела с поверхностью твердых частиц. Это способствует образованию более прочного контактного слоя между вязущей (расплавом) и заполняющей (твердыми частями) частями формирующего конгломерата.

Постоянный отсос газообразных продуктов из тела образца обеспечивает более тесное сближение и активное взаимодействие твердых частиц, сокращение объема межзерновых пустот, снижает возможность образования каверн, неплотностей, захватывания воздуха и выделяющихся газов внутри закрытых пор, что приводит к более раннему созреванию черепка, выгодно отличающегося своей структурой.

Григорьев Б.А., Овчаренко Г.И. (Ленинградский инженерно-строительный институт)

РЕГУЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ПОСРЕДСТВОМ ИЗМЕНЕНИЙ В МЕЖФАЗНЫХ ГРАНИЦАХ

Нами предлагаются некоторые выявленные закономерности регулирования свойств строительных конгломератов посредством изменений в межфазных границах /межкристаллитные участки, межзерновые сочленения и т.п./.

Для конгломератов поликристаллического строения /металлы, керамика, цементный клинкер и др./ характерен механизм межкристаллитной внутренней адсорбции /МВА/, исследованный для металлов Архаровым В.И.

Активность межкристаллитных зон существенно влияет на активность всего конгломерата. Посредством специальной технологии, отличной от традиционной, нами при температуре около 700-900°C получены конгломераты представленные дисперсными кристаллами γ - C_2S с межкристаллитной сверхдисперсной CaO , способной активизировать вяжущие свойства конгломерата на основе γ - C_2S и получить камень прочностью до 25, а при частичном переходе γ в β -модификация прочность камня достигает 40,0 МПа при естественном твердении.

Для макроконгломератов типа бетонов также можно указать некоторые пути регулирования их свойств посредством изменений в связке. Так для асбестоцемента, получаемого по автоклавной технологии, нами совместно с Варениковым И.М. предложена связка и выявлены границы ее основности в зависимости от режима обработки с целью регулирования взаимодействия на контакте: асбестовое волокно - связка. Получен конгломерат с $R_{изг.}$ от 10,0 до 52,0 МПа при пониженной объемной массе. Предложена методика полуколичественной оценки взаимодействия на контакте: наполнитель - связка.

Возможность регулирования свойств строительных конгломератов посредством изменений в связке можно проследить на ряде других микро- и макроконгломератов: шлаки и шлаковые вяжущие, твердеющие цементы, контактно-конденсационные вяжущие вещества, автоклавный синтез камня в присутствии микродобавок и т.п.

Гурский А.И., Шейкет И.М. (Ростовский НИИ
Академии коммунального хозяйства)

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ НА СДВИГОУСТОЙЧИВОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Асфальтобетон в дорожном покрытии под действием нагрузок от колеса автомобиля находится в состоянии пространственного трехосного сжатия, в процессе которого при определенном отношении главных напряжений происходит пластическая деформация материала. Потеря прочности наступает в результате сдвига внутри асфальтобетона, когда по поверхности сдвига возникают касательные напряжения, превышающие сопротивление материала сдвигу.

Многими исследователями была обоснована возможность применения для оценки сдвигоустойчивости асфальтобетона в покрытии упрощенной теории предельных напряженных состояний (уравнения Кулона):

$$\sigma_{\text{сдв.}} = P \operatorname{tg} \varphi + C,$$

где $\sigma_{\text{сдв}}$ - сопротивление сдвигу;

P - удельное нормальное давление от колеса автомобиля;

φ - угол внутреннего трения;

C - сцепление (когезионная прочность) битума в асфальтобетоне;

В Ростовском НИИ Академии коммунального хозяйства было проведено исследование влияния температуры асфальтобетона, содержания в нем щебня (типа асфальтобетона), вида минеральных материалов, входящих в его состав, на параметры сдвигоустойчивости асфальтобетона (φ и C). Испытания материалов проведены в приборе трехосного сжатия конструкции РНИИ АНХ при боковых давлениях 0,2 и 0,8 МПа.

Полученные данные подтверждают, что на сдвигоустойчивость асфальтобетона оказывает влияние не столько содержание в нем щебня, сколько его каркасность, которая должна создаваться как за счет щебня, так и за счет песка.

Гусев Б.В., Зазимко В.Г., Нетеса Н.И. (КГБ Мосорг-
стройматериалы, г.Москва; Днепропетровский инсти-
тут инженеров железнодорожного транспорта)

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТЯЖЕЛЫХ И ЛЕГКИХ БЕТОНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Прогнозировать с достаточной точностью расчетные величины прочности и деформативности бетона возможно при глубоких знаниях напряженно-деформированного состояния, процессов деформирования и разрушения бетона. При изучении прочностных свойств бетона необходимо определить степень влияния наиболее существенных характеристик составляющих, таких как деформативность и

прочность, форма, объемное содержание, величина сцепления и т.д. При этом для определения основных параметров, влияющих на напряженно-деформированное состояние и предел прочности бетона, необходимо выделять степень влияния каждой из этих характеристик в отдельности, независимо от других. Решение такой задачи наиболее целесообразно выполнить теоретическим путем с использованием методов теории упругости. Определить расчетным путем напряженно-деформированное состояние бетона, состоящего из разнородных по физико-механическим свойствам материалов, имеющих различные дефекты структуры, а также нелинейную зависимость между напряжениями и деформациями возможно при использовании метода конечных элементов (МКЭ).

Анализом результатов расчета плоских двухкомпонентных моделей бетона с несколькими включениями с учетом нелинейной зависимости между напряжениями и деформациями при помощи МКЭ решены три группы задач.

В первой группе задач изучено влияние на напряженно-деформированное состояние и предел прочности тяжелых и легких бетонов, соотношения модулей упругости крупного заполнителя и растворной составляющей, объемного содержания и формы крупного заполнителя.

Во второй группе задач изучено влияние условий приложения нагрузки на напряженно-деформированное состояние и предел прочности бетона при сжатии и растяжении в испытываемых образцах, подвергаемых сжатию и раскалыванию.

В третьей группе задач изучено влияние упругих свойств бетонной смеси на значения собственных частот и соответствующих им форм колебаний системы "бетонная смесь в форме - виброплощадка".

Таким образом, использование МКЭ позволяет оптимизировать структуру бетона, методы его испытания, уточнять параметры виброуплотнения для целенаправленного создания структуры бетона.

Давыдов С.С., Мвидко Я.И., Колесниченко Г.И.
(Ижевский институт инженеров ж/д транспорта)

ПОЛИМЕРБЕТОН В КОНСТРУКЦИЯХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Вопросы повышения долговечности строительных конструкций относятся к числу наиболее актуальных в современном строительстве. Наиболее сложной эта проблема является в зданиях и сооружениях, эксплуатирующихся в условиях интенсивного воздействия агрессивных сред, к числу которых относятся конструкции очистных сооружений сельскохозяйственных животноводческих комплексов.

Применяемые в настоящее время различные виды защитных покрытий по бетону (битумные, кремний-органические и др.) дают сравнительно непродолжительный (3-5 лет) эффект повышения химической стойкости. В этой связи нами предложено конструкции систем навозоудаления животноводческих комплексов (лотки, резервуары и др.) выполнять из полимербетона на основе фурфурол-ацетонового мономера ФАМ.

Для исследования влияния агрессивной жидкой фазы навозной броди на конструкционные свойства полимербетона были выполнены следующие эксперименты. Образцы - призм из легкого полимербетона ФАМ на керамзите были помещены в навозопримный резервуар свиноводческого комплекса. Одновременно аналогичным воздействиям подвергались образцы - призм из цементного бетона марки "400" на гравитном щебне (легкий цементный бетон в конструкциях подобного рода не применяется).

Определяющим критерием стойкости полимербетона был принят показатель изменения его прочности. Коэффициент стойкости определялся как отношение прочности материала после выдержки в агрессивной среде к первоначальной прочности.

Результаты испытаний показали, что у полимербетона основное снижение прочности при воздействии агрессивной среды происходит в течении первого месяца, а затем практически прекращается, тогда как для цементного бетона характерно постоянное снижение прочности в течение всего срока воздействия агрессивной среды.

После 18 месяцев испытаний в агрессивной среде коэффициент стойкости при сжатии для легкого полимербетона составил 0,72, а цементного бетона - 0,4.

Снижение упругости полимерного и цементного бетонов происходит одновременно со снижением прочности.

Конструкция из полимербетона не нуждается в какой-либо дополнительной защите и не требует ремонта или замены их в течение всего нормативного срока эксплуатации комплекса. В настоящее время изготовлены конструкции сталеполимербетонных лотков, которые успешно эксплуатируются в системе навозоудаления свиноводческого комплекса.

Дамир Д.А., Масленникова Г.Н., Соколова Э.А.,
Харитонов Ф.Я. (Мордовский государственный
университет; МИУ им.С.Оржоникидзе; ВНИИЖК)

ВЫСОКОТЕРМОСТОЙКИЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Дальнейшее развитие техники выдвигает необходимость создания новых неорганических материалов с заданным комплексом свойств. В частности, появилась потребность в теплоизоляционных материалах, обладающих высокой стойкостью к термоударам.

Нами были синтезированы новые керамические материалы, обладающие высокой стойкостью к термическим ударам, в системе $Li_2O-Al_2O_3-MgO-SiO_2$. Составы синтезированных материалов характеризуются следующим содержанием окислов (масс.%): $Li_2O = 1 - 8$; $MgO = 3 - 10$; $Al_2O_3 = 42 - 56$ и $SiO_2 = 40$. Свойства материалов, обожженных до температур, лежащих в пределах 1200 - 1300 °C, следующие: водопоглощение - 0,2 - 16,8%, объемная масса - 2,44 - 2,58 г/см³, предел прочности при статическом изгибе - 310 - 1130 кгс/см², стойкость к термоударам (определенная по методике воздух-вода), составляет 600-1200 °C.

Эти материалы отличаются низким положительным или даже отрицательным коэффициентом термического расширения в интервале температур 20 - 900 °C.

Материал может быть использован в порошкообразном состоянии как наполнитель для различного вида огнеупорных замазок,

для изготовления изделий сложной формы прессованием или иным принятым в керамической технологии методом.

Дворкин Л.И., Файнер Ф.Ш., Шамбан И.Б. (Украинский институт инженеров водного хозяйства, г.Ровно)

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВОВ ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО БЕТОНА

Для системного анализа эффективности различных составов бетона, видов и марок цемента, качественных особенностей заполнителей, эффективности введения добавок-регуляторов свойств, режимов технологической обработки бетона необходимо построение комплекса математических моделей, описывающих влияние исследуемых факторов на свойства бетонной смеси, бетона и экономические параметры. Задача оптимизации заключается в обеспечении минимальности приведенных затрат на изготовление бетона при обеспечении его требуемых проектных свойств.

Задачи технико-экономического анализа решались применительно к гидротехническому бетону для водохозяйственных сооружений. На основании решения комплекса многофакторных полиномиальных моделей водопотребности, прочности, морозостойкости и водонепроницаемости бетона, как нормального, так и ускоренного твердения, модели приведенных затрат найден ряд оптимальных решений. В зависимости от требуемого комплекса свойств бетона установлены наиболее эффективные виды и марки цемента для характерных конструкций водохозяйственного строительства, определена оптимальная длительность тепло-влажностной обработки, получены количественные зависимости, позволяющие оценить эффективность изменения технологических параметров.

Дворкин Л.И. (Украинский институт инженеров водного хозяйства, г.Ровно)

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БЕТОНА

Основные задачи оптимального проектирования бетона ре-

жестко с применением кибернетического и структурно-физического методов и системного анализа. В основу его должны быть положены следующие основные принципы:

1. Свойства бетона нельзя рассматривать в отрыве как от особенностей работы конструкции, так и от параметров самой конструкции. Оптимальными следует понимать такие показатели свойств бетона, которые обеспечивают необходимый уровень надежности конструкций при минимально возможных в условиях заданных ограничений приведенных затратах на эти конструкции в сооружениях.

2. По постоянным исходным свойствам бетона связаны жесткими корреляционными связями ("правило створа"). Специальными технологическими приемами можно управлять свойствами бетона, добиваясь практически любого их соотношения.

3. Между свойствами, составом бетона и технологическими режимами его обработки конструкций или их изделий имеются как прямые, так и обратные связи, которые должны учитываться при оптимальном проектировании бетона.

На основе комплекса многофакторных полиномиальных и структурно-критериальных моделей решены следующие практические задачи оптимального проектирования бетона:

- разработаны методики выбора оптимальных проектных марок бетона характерных конструкций водохозяйственных сооружений;
- разработаны унифицированные составы гидротехнического бетона требуемой прочности, морозостойкости и водонепроницаемости и оптимальные режимы его тепловой обработки;
- дана технико-экономическая оценка эффективности цементов различного вида, активности и водопотребности, а также добавок ПАВ.

Демьянова Л.Е., Кривенко П.Б. (Киевский инженерно-строительный институт)

НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОЛУЧЕНИЯ САМОУБЕЛИВАЮЩИХСЯ ЦЕРАМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКТАРОВ НА ОСНОВЕ ТЕМНОДУГЕГОСЯ СЫРЬЯ И СОЕДИНЕНИЙ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ

Работами НИИЛГ КСЭИ установлено, что на основе широко распространенных дисперсных алюмосиликатных веществ и высоко-

активных соединений щелочных металлов можно получить искусственные обжиговые конгломераты, структурообразующей связкой в которых служат щелочи и щелочно-щелочноземельные водостойкие алюмосиликатные новообразования.

Определяющим условием формирования таких водостойких новообразований является наличие в исходном сырье, наряду со щелочными и кислыми, амфотерных оксидов, роль которых могут выполнять Al_2O_3 , Fe_2O_3 , Ca_2O , и т.д.

Возможность связывания оксидов железа в водостойкие структурообразующие силикатные новообразования и предопределили постановку задачи получения самоотбеливающихся керамических конгломератов на основе темнотущегося сырья путем синтеза щелочных железистых силикатов в составе связки.

Проведенными исследованиями установлено, что самоотбеливание керамических конгломератов на основе темнотущегося сырья происходит при условии соблюдения соотношения между основными и кислотными оксидами не менее 1:2 и наличия соединений щелочных железистых силикатов.

Дерещук Л.Л. (ИЗИСИ, г.Москва)

ДРЕНИРУЮЩИЙ АСФАЛЬТОВЫЙ БЕТОН - ТИПИЧНЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Структура дренажного асфальтового бетона образована грубозернистой минеральной смесью, упрочненной асфальтовым вяжущим веществом и содержит все основные структурные элементы искусственных строительных конгломератов: вяжущую, заполняющую и поровую части. Высокая макропористость достигается подбором фракционного состава крупнозернистой минеральной части, обладающей заданным объемом и средним диаметром пор.

Для дренажного асфальтобетона оправедлив закон створа теории искусственных строительных конгломератов: оптимальным структурам соответствует комплекс наиболее благоприятных показателей строительных и эксплуатационных свойств /рис.1/.

Исследования дренажного асфальтового бетона на основе общей теории искусственных строительных конгломератов позволили получить составы с высокой дренажной способностью и

необходимыми показателями физико-механических свойств.

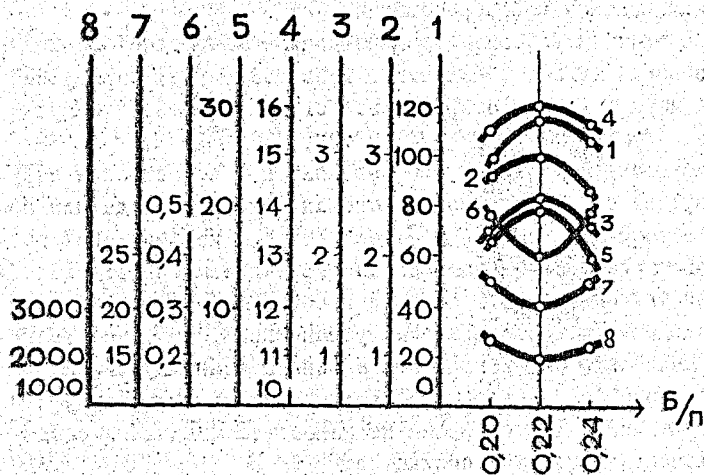


Рис. 1. Графическое изображение закона створа.

1 - интенсивность дренирования (A) $\frac{MM}{MM}$; 2 - предел прочности при сжатии ($R_{сж}^{20}$) МПа; 3 - предел прочности на растяжение при изгибе ($R_{и}$), МПа; 4 - модуль упругости ($E_y \cdot 10^3$) МПа; 5 - уплотняемость (U), %; 6 - относительная деформация сжатия (ϵ_0), %; 7 - пористость (Π), %; 8 - объемная масса (γ_0), кг/м³.

Довнар Н.И. (Брестский инженерно-строительный институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ И БЕТОНА ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ-УСКОРИТЕЛЯМИ ТВЕРДЕНИЯ

Проведенными нами исследованиями по изучению влияния наиболее известных ускорителей твердения на изменение свойств цементного теста и камня установлено, что следствием химического действия добавок являются физические процессы, которые

они вызывают. Адсорбция ионов добавки на поверхностях раздела фаз, в начальной стадии твердения, нарушает энергетическое равновесие системы, в результате чего появляются дополнительные, неуравновешенные электростатические силы отталкивания частиц друг от друга. Энергии отталкивания соответствует также дополнительное, сверх гидростатического, расклинивающее давление, которое возникает в тонком слое. Вследствие этого происходит пептизация цементных флокул, высвобождается и вытесняется адсорбированный внутри агрегатов воздух, полнее смачиваются частицы твердой фазы и активизируются силы взаимодействия между ними. В результате происходит стяжение объема и, как следствие, увеличивается плотность и снижается пористость коагуляционной структуры цементного теста, а следовательно, и камня.

На основании экспериментальных данных выведено уравнение для расчета оптимального количества добавки в зависимости от величины относительного водосодержания цементного теста в бетоне

$$D = - 4,01446 X^2 + 3,5064 X + 4,2066, \text{ где}$$

D - % добавки от массы цемента,

X - относительное водосодержание.

Количество добавки, рассчитанное по формуле дает удовлетворительную сходимость с найденным опытным путем.

Довнар В.Ф. (Брестский инженерно-строительный институт)

К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ ИЗ ГОРЯЧИХ СМЕСЕЙ

Медленное твердение бетонов на обычных цементах является недостатком в технологии изготовления бетона. Например, длительное твердение бетона на заводах сборного железобетона увеличивает количество форм, тепловых агрегатов и производственных площадей, а следовательно, снижает рентабельность производства.

Проведенные нами исследования направлены на изучение возможности получения высокопрочных бетонов при значительно сокра-

ценном цикле тепловой обработки. Исходя из того, что наименьшие деструктивные явления в бетоне при коротких циклах тепловой обработки можно получить в изделиях, отформованных из горячих смесей, нами исследовалось влияние некоторых технологических параметров на улучшение структурно-механических свойств таких бетонов.

Исследования проводились на цементно-песчаной смеси состава I : 2 при различных В/Ц и параллельно на цементном тесте.

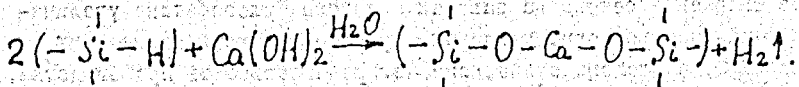
Из результатов исследований следует вывод, что наиболее лучшую структуру цементного камня, обеспечивающую высокую прочность бетона, можно получать при значительно сокращенном производственном цикле применяя разогретые смеси с низким В/Ц и интенсивное виброформование изделий.

Мороз В.Л. (Брестский инженерно-строительный институт)

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНОЙ ДОБАВКИ ГКМ-94 НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГАЗОЗОЛОБЕТОНА

Нами изучалось влияние кремнийорганической жидкости ГКМ-94 на некоторые физико-механические свойства газозолобетона, объемной массы 450 кг/м^3 , приготовленного на цементе марки 300 и золи Березовской ГРЭС. Исследования проводились на образцах газозолобетона состава I:1,75 при В/Т = 0,6, пропаренного при температуре 100°C в течение 12 часов.

Выбор полимерной жидкости ГКМ-94 обуславливается тем, что она должна способствовать образованию хорошей структуры при меньшем расходе Al - пудры, так как низкая энергия активации связи $\text{Si}-\text{H}$ приводит к разрыву цепи и замещению водорода на кальций.



Иделившийся водород способствует поризации теста и образованию структуры с замкнутыми порами.

Количество полимерной добавки составило 0; 0,1; 0,25; 0,5 от массы цемента. Определялась прочность на сжатие и изгиб, а также сорбционное увлажнение.

Проведенными исследованиями установлено, что введение кремнийорганической жидкости ПК-94 в состав газозолобетона приводит к повышению прочностных показателей /до 15% при сжатии и 20 при изгибе/ и снижению сорбционного увлажнения до 50%, при этом наибольший эффект получается при добавке, равной 0,1% от массы цемента.

Увеличение добавки более 0,1% приводит к незначительному повышению прочностных показателей, а при содержании добавки 0,5% практически не влияет на прочность газозолобетона.

Муков Б.В., Макаров В.С. (НИИЛБ, НИИФХМИИП, г.Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ И ВИДА ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ РАСТВОРА И БЕТОНА

В настоящее время тяжелый бетон широко применяется в конструкциях, эксплуатируемых в сложных температурно-влажностных условиях. В ряде случаев бетон подвергается одновременному действию отрицательных и повышенных температур, периодическому высушиванию и увлажнению водой. Возникающие при этом растягивающие и сжимающие напряжения в структуре бетона вызывают появление трещин или его разрушение. Поэтому обеспечение надежности и долговечности бетона не может быть достигнуто без тщательного научно-обоснованного изучения физических процессов, протекающих в нем и, главным образом, температурных деформаций бетона и его составляющих.

При нагреве в затвердевшем бетоне одновременно происходят деформации расширения и усадки. Деформации расширения вызваны истинным кинетическим расширением твердого скелета цементного камня, непрореагировавших зерен клинкера, крупного и мелкого заполнителя. Деформации усадки в значительной мере определяются влажностью цементного камня и его структурой.

Характер изменения температурных деформаций раствора аналогичен поведению цементного камня при нагреве.

Наличие крупного заполнителя значительно влияет на вели-

чину температурных деформаций. Однако физические процессы происходящие при нагреве в цементном камне, растворе имеют место и в бетоне.

Из проведенных исследований следует, что увеличение влажности раствора от воздушно-сухого до водонасыщенного приводит к уменьшению температурных деформаций в 2 раза. Величина температурных деформаций бетона зависит от вида заполнителя.

Зеленов И.Б. (ВЗПИ, г.Москва)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОБЩЕЙ МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ РАДИОКОМПАРАЦИОННЫМИ МЕТОДАМИ

Одной из задач учения современной физики о структурной организации материи является развитие представлений и методов исследования поведения многокомпонентных систем. Проведенный автором анализ возможностей применения различных электрофизических методов в производстве строительных конгломератов показал, что для исследования свойств сложных структур наиболее перспективным является разработка и использование новых методов, базирующихся на интенсивно развивающемся в последние годы направлении радиотехники - радиокомпарации.

В промышленности строительных материалов до настоящего времени это направление не получило должного развития, хотя в отдельных случаях были проведены серьезные исследования. Так, например, можно отметить результаты ряда работ по определению влажности, плотности, дефектов изделий, прочностных показателей конструкций и некоторых других технологических характеристик радиометрическими измерениями.

Проведенные в ВЗПИ на кафедре "Строительные материалы и изделия" исследования гранулометрического состава смешанных цементов с применением одного из прикладных направлений радиокомпарации - высокочастотной диэлькометрии, - показали широкие возможности этого метода исследований строительных материалов и позволили разработать общую методику проведения исследований радиокомпарационными методами.

Выводы: 1. Одним из наиболее перспективных методов исследования свойств строительных конгломератов следует считать радиокомпарацию.

2. Методика разработки прикладных направлений радиокомпарационных методов для строительных конгломератов должна содержать одним из основных пунктов выбор опорных частот.

Зинович З.К., Бабенко Г.Н., Соболева Л.И., Мамедов Н.Р.,
Чичкал Н.В., Гутько Е.Ф. (Брестский инженерно-строительный институт)

ЗАЩИТА БЕТОННЫХ СИЛОСНЫХ БАШЕН ОТ КОРРОЗИИ

Бетон, из которого изготовлена сенажная башня, контактируя с кислой средой, подвергается коррозии. Скорость коррозии зависит от кислотности раствора, типа кислот и качества бетона. Как молочная, так и уксусная кислоты, присутствующие в сенажном соке, вызывает медленное разрушение бетона. Кроме того, в результате процесса брожения и других побочных реакций, температура в сенажной башне поднимается до 40-50°C, вследствие чего бетон подвергается кислотно-термической коррозии. При таких условиях бетон еще больше разрушается под действием агрессивной среды, а силосная масса обогащается продуктами коррозии.

Одним из решений этой проблемы является защита бетона при помощи кислотоупорного покрытия на основе поливинилхлоридных смол. Для практического применения поливинилхлоридных смол и на их основе мастик важное значение имеет оценка работоспособности этих материалов в различных условиях эксплуатации.

Изучалась стабильность физико-механических свойств мастик в зависимости от содержания уксусной, молочной кислот при pH = 3,6 - 5 в интервале температур от 0°C до + 50°C, а также при наличии в атмосфере ацетона, углекислого газа, окислов азота, аммиака, т.е. задавались условия, близкие к реальным.

Кроме того, испытывались стойкость мастик к механическому воздействию - на износостойкость, ударную вязкость, адгезию к бетону, а также влияние наполнителя - цемента марки 500. Применение наполненной композиции объясняется как требованием экономики, так и необходимостью получения мастики с повышенными

ми механическими свойствами. К рабочей смеси предъявлялись противоположные по сущности требования высокого наполнения и технологичности, обеспечивающей ее быстрое, равномерное и механизированное нанесение при минимуме трудозатрат.

Показано, что рекомендуемая мастика может найти широкое применение для защиты стволов сенажных башен от коррозии.

Золотарев В.А. (Харьковский автомобильно-дорожный институт)

ДОЛГОВРЕМЕННАЯ ПРОЧНОСТЬ КОНГЛОМЕРАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЯЖУЩИХ

Одним из главных условий решения задачи направленного регулирования качества и долговечности искусственных конгломератов на основе органических вяжущих (асфальто- и дегтебетонов) является глубокое изучение закономерностей их деформирования и разрушения. Теоретической основой для рассмотрения процессов разрушения таких конгломератов могут служить основные положения термофлуктуационной теории прочности, согласно которой разрушение материала обусловлено тепловыми флуктуациями, интенсивность флуктуиций растет по мере повышения действующего на материал напряжения. Справедливость этих положений и основного экспоненциального уравнения термофлуктуационной теории прочности подтверждается установленными экспериментально закономерностями изменения долговечности твердых тел от величины действующего напряжения.

Возможность применения кинетической теории к описанию процессов разрушения асфальто- и дегтебетонов необходимо рассматривать во взаимосвязи с особенностями их структуры и состояния. Основной физической особенностью конгломератов на основе органических вяжущих является их высокая чувствительность к температуре и способность при понижении температуры переходить из вязко-текучего в упруго-вязкое, а затем в упругое и хрупкое состояние.

Таким образом, для строительных конгломератов на основе органических вяжущих анализ зависимостей долговременной прочности и прогнозирование долговечности должно производиться с

учетом их физического состояния, которое в значительной степени определяет характер их разрушения.

Иванова М.В. (ВЗИСИ, г.Москва)

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССЕ НАПРАВЛЕННОГО СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ

При изучении свойств силикатного ячеистого и плотного бетонов было обращено внимание на возможность установления оптимальных составов с целью интенсификации процесса структурообразования и улучшения качества материала за счет введения добавок минеральных веществ - карбонатных и портланд-цемента при различном содержании извести.

Для решения поставленной задачи был применен комбинированный способ гидротермальной и газовой обработки бетона при повышенных давлениях. В качестве карбонатной добавки исследовали влияние тонкомолотого известняка, являющегося отходом сырья при производстве извести. Добавка известняка вводилась от 10 до 50% по массе при содержании извести 13-20% - для ячеистого бетона и 5-10% - для плотного бетона.

Изучение изменения фазового состава материала силикатных бетонов подтвердило возможность установления оптимальной структуры в результате применения направленного процесса структурообразования при комбинированной гидротермальной обработке в сочетании с газовой и о возможности использования в данных условиях минеральных добавок с целью улучшения качества получаемых изделий.

По данным рентгенофазового и термографического анализов установлено, что введение добавки известняка активизирует процесс перехода двухосновных гидросиликатов кальция в одноосновные. При сокращении времени изотермической выдержки при гидротермальной обработке силикатных бетонов с введением добавки известняка наряду с двухосновными гидросиликатами кальция образуются также одноосновные гидросиликаты, в отличие от бетонов без добавки.

Изотов В.С., Попко В.Н., Соколова Ю.А. (Казанский инженерно-строительный институт)

ВЛИЯНИЕ АМИНОСОДЕРЖАЩИХ ДОБАВОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И СТРУКТУРУ ЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА

Изучено влияние на реологию бетонных смесей, структуру и физико-механические свойства цементных бетонов добавок полиэтиленполиамина, мочевино- и меламиноформальдегидной смол.

Добавки вводились в бетонную смесь состава 1:1,11:2,86 с исходной жесткостью 20 сек с водой затворения в количествах 0,025-3% от массы цемента. В экспериментах использовали портландцемент марки 500 Волжского завода "Большевик", речной кварцевый песок с модулем крупности 2,7 и гранитный щебень фракции 5-20.

Показано, что указанные добавки пластифицируют бетонную смесь и повышают прочность бетона как сразу после пропаривания, так и после 27 суток воздушно-влажного хранения при относительной влажности 95% и температуре 20°C.

Введение в бетонную смесь добавки полиэтиленполиамина в количествах 0,05-0,5% от массы цемента позволяет снизить водопотребность бетонной смеси на 5-10% и повысить прочность пропаренного бетона в 27 суточном возрасте на 10-15%. Аналогичные результаты достигаются при использовании в качестве добавки мочевиноформальдегидной смолы в количествах 0,3-1% от массы цемента.

Болез высокие результаты достигаются при введении в бетонную смесь добавки меламиноформальдегидной смолы в количествах 0,5-3% от массы цемента. При этом водопотребность бетонной смеси снижается на 15-25%, а прочность пропаренного бетона повышается на 45-60%.

Установлено, что все исследуемые добавки снижают общую пористость на 3-10%, уменьшают долю марко- и переходных пор за счет увеличения объема микропор.

Таким образом, увеличение прочности бетона при введении указанных добавок обуславливается особенностями процессов гидратации; структурообразование цементного камня и бетона, полу-

чение более тонкой структуры цементного камня, увеличении объема и удельной поверхности гидратных новообразований.

Изотова Т.П., Изотов В.С., Попко В.Н.
(Казанский инженерно-строительный институт)

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ КОНСТРУКТИВНОГО КЕРАМЗИТО- БЕТОНА НА КЕРАМЗИТЕ Пониженной Объемной Массы и Прочности

Изучена возможность использования керамзита пониженной прочности и объемной массы в качестве легкого заполнителя для конструктивного керамзитобетона марок 150-400.

В исследовании использовались: керамзит Казанского завода прочностью в цилиндре 1,5-2,0 МПа и с насыпной объемной массой 500-550 кг/м³; речной кварцевый песок с модулем крупности 2,7; портландцемент марки 500 Вольского завода "Большевик" с ПГ 27%.

Из указанных материалов были изготовлены бетоны с расходом керамзита от 0,4 до 0,9 м³ на 1 м³, цемента от 200 до 600 кг/м³ при подвижности бетонной смеси 1-3 см и жесткости 10, 20, 30, 40 и 60 сек.

Экспериментальными исследованиями установлено, что на основе керамзита пониженной прочности можно получить конструктивный керамзитобетон марок 150-400 с расходами цемента не превышающими типовых норм СН 386-74.

Показано, что марки бетона 300 и 400 на исследуемом керамзите могут быть получены при соответствующем снижении объемной концентрации легкого заполнителя и рациональном подборе состава растворной части бетона, т.е. мезоструктуры.

Оптимальные составы керамзитобетона марок 200-350 уже ранее прошли производственную проверку в условиях завода ЛБК-70 Главгострой путем изготовления и испытания опытных плит покрытий.

Ильичева С.И. (Институт ВНИИСтром, г.Москва)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ШУНГИЗИТОВОГО ГРАВИА

ВНИИСтромом им. П.П.Будникова выполнены исследования с целью разработать рациональную технологию производства шунгизита, позволяющую получить заполнитель с высокими качественными характеристиками. При выборе и отработке температурного режима получения шунгизитового гравия в основу был положен разработанный ВНИИСтромом ступенчатый способ производства керамзита.

В соответствии с результатами экспериментов, выполненных во ВНИИСтроме, для шунгизита принят следующий режим охлаждения: до температур 500-700 со скоростью 25-30 град/мин, далее допускается резкое охлаждение. Такой режим позволил повысить прочность гранул шунгизитового гравия до 2,3-2,8 кгс/см², т.е. в 2 раза.

Значительное повышение прочности шунгизитового гравия объясняется повышенным содержанием в материале кристаллической фазы с преобладанием таких минералов с высокой степенью твердости, как магнетит, гематит, шпинель и др.

Результаты исследований ВНИИСтрома внедрены на Мурманском заводе шунгизитового гравия, который пущен в эксплуатацию в 1975 году.

Исполитов Е.И., Попов Л.Н. (ВЭПИ, г.Москва)

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Свойства мелкозернистого бетона в значительной степени зависят от свойств и концентрации цементного камня в бетоне, а также от вида и гранулометрии заполнителя.

Оптимизацию структуры и свойств мелкозернистого бетона можно обеспечить за счет интенсификации процессов структурообразования цементного камня, оптимизации гранулометрического состава заполнителей и использования современной технологии

приготовления бетонной смеси.

Для интенсификации процессов структурообразования цементного камня и оптимизации гранулометрического состава заполнителя использовали отходы промышленности в виде каменной муки и хвостов обогащения руд.

Оценка активности порошка каменной муки и дисперсной части хвостов обогащения руд показала, что эти материалы являются химически малоактивными.

Исследования некоторых характеристик структуры цементного камня на основе измерения контракционного объема установили, что введение микрозаполнителя в портландцемент, привело к увеличению количества новообразований в цементном камне.

Для оптимизации гранулометрического состава заполнителя на 1 л были использованы смеси заполнителя с прерывистым зерновым составом, в которых отсутствовали зерна средних размеров.

Использование заполнителя оптимального зернового состава позволяло готовить бетонные смеси при расходах цемента, не превышающих норм для обычных тяжелых бетонов.

Высокие прочностные показатели мелкозернистого бетона и незначительно возросшие деформации усадки и ползучести по сравнению с обычным бетоном позволяют рекомендовать его в качестве материала для изготовления тонкостенных железобетонных конструкций.

Испытание опытной партии тонкостенных железобетонных плит перекрытий кратковременными нагрузками выявило их несколько меньшую деформативность по сравнению с аналогичными плитами, изготовленными на гравитном щебне.

Экономический эффект от внедрения мелкозернистого бетона при изготовлении тонкостенных железобетонных изделий составляет около 4 тыс. руб. на 1 тыс. м³ бетона марки 200-300.

Ипполитов Е. Н., Попов Л. Н., Папиашвили У. И.
(ВЭПИ, ВЗИСИ г. Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗОНЫ КОНТАКТА ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ
С ЗЕРНАМИ МИКРОЗАПОЛНИТЕЛЯ

В результате твердения портландцемента, активного ком-

понента бетонной смеси, образуется цементный камень, который является своеобразным микроконгломератом или, по меткому выражению В.Н. Юнга, "микробетон". В качестве заполнителя в нем будут непрореагировавшие зерна цементного клинкера, а также пылевидные частицы заполнителя. По аналогии с обычным бетоном, можно предположить, что зона контакта пылевидных частиц микрозаполнителя с цементным камнем может служить слабым местом его структуры. Наибольшая концентрация напряжений в контактной зоне может привести к появлению микродефектов в контакте.

Исследование зоны контакта цементного камня с зернами микрозаполнителей - хвостов обогащения руд включало микроскопическое исследование плотности контактов зерен микрозаполнителей с цементным камнем и исследование микропрочности их контактных слоев при помощи метода микротвердости.

На основании выполненных измерений было установлено, что упрочненная толщина контактных слоев составляла около 20-30 мкм.

Очевидно, что зерна микрозаполнителя имея благоприятные для механического зацепления геометрию и рельеф поверхности, а также в результате возможностей поверхностной гидратации с образованием поверхностных соединений, родственных по своей природе гидросиликатам кальция, способны образовывать плотные и прочные пограничные слои с новообразованиями клинкерных минералов.

Исламкулова С.Х., Гончарова Н.И. (Ферганский
политехнический институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗОЛ ТЭЦ УЗБЕКИСТАНА С ЦЕЛЬЮ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ВИДЕ ДОБАВОК К БЕТОНАМ
И В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ БЕТОНОВ

Исследование вызвано наличием огромного количества золошлаковых отходов на территории Узбекистана, а также острым недостатком искусственных пористых заполнителей и дефицитных заполнителей из естественных каменных пород.

Исследования проводились на примере золоотвалов Ферганской ТЭЦ. При изучении возможностей использования топлив-

ных отходов Ферганской ТЭЦ как активных минеральных добавок к бетонам проводилось исследование вещественного и химического составов, определение активности проб и влияние добавок на процессы гидратации цементов. Пробы брались как с новых, так и со старых золотоотвалов, для всех проб определялся гранулометрический состав.

Отходы Ферганской ТЭЦ соответствуют всем требованиям ГОСТ 6269-65 на активные минеральные добавки (определяли методом установления конца схватывания и водостойкости образца, приготовленного из смеси золы с известью-пушонкой, а также по поглощению извести из раствора).

Полученные нами предварительные результаты исследований показали, что применение золы Ферганской ТЭЦ в качестве активной минеральной добавки в бетоне дает экономию цемента (7-8%), при этом прочность бетона с добавкой не уменьшается по сравнению с прочностью бетона без добавки.

Исламкулова С.Х., Усманова С.М. (Ташкентский
политехнический институт им.А.Р.Беруни)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРЕПАРИРОВАННЫХ БИТУМОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ РУБЕРОИДОВ

За последние годы интенсивно развивается промышленность мягких кровельных материалов в нашей стране. Производство мягкой кровли к 1980 году достигнет по Союзу 2166 млн. кв. м.

В Средней Азии также широкое развитие получило устройство мягкой кровли, а ее потребность к 1980 году составит 454 млн. кв. м.

Особенно широким спросом пользуется рубероид. В настоящее время решается задача значительного увеличения количественного выпуска рубероида и улучшения его качественных показателей, направленных на повышение долговечности.

Долговечность кровельного рубероида зависит от ряда факторов: от качества исходного материала, от технологии его изготовления и от климатических условий. В этом направлении и ведутся наши исследования.

Улучшение свойств битумов, полученных из Джаркурганских

нефтей, возможно введением полимерных, резиновых добавок. Исследовались также вопросы по получению так называемых припарированных битумов. Это позволяет нам корректировать групповой химический состав битума и улучшать их свойства.

Казарновская Э.А. (Союздорнии, г.Балашиха)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭТИХ СМЕСЕЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕЛЬСКИХ ДОРОГ

Применение холодной технологии работ при использовании битумных эмульсий дает ощутимый экономический эффект и экономию жидкого топлива по сравнению с горячим способом.

Использование вязкого битума в эмульгированном виде, т.е. в виде битумной эмульсии, обуславливает ряд особенностей эмульсионно-минеральных смесей по сравнению с горячими битумо-минеральными смесями как в процессе приготовления, так и при устройстве из них конструктивных слоев дорожных одежд. Эти особенности необходимо учитывать при работе с битумными эмульсиями.

Эмульсионно-минеральные смеси можно заготавливать впрок, используя по мере необходимости, или укладывать в конструктивный слой сразу после приготовления. Эти смеси технологически удобны и допускают исправление профиля слоя и др. дефектов в процессе производства работ.

Реальная возможность применения в настоящее время катионных эмульсий позволяет получить эмульсионно-минеральные смеси с высокой водостойкостью, что ликвидирует один из существенных недостатков аналогичного материала, полученного на основе анионных эмульсий.

В настоящее время разработана технология приготовления эмульсионно-минеральных смесей с использованием катионных эмульсий и рекомендации по их применению.

Калмыков Л.Ф., Дубровин А.Е., Шевяков В.П.
(Новополоцкий политехнический институт)

О СНИЖЕНИИ СОПРОТИВЛЕНИЙ ДВИЖЕНИЮ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ПО ТРУБОПРОВОДУ

Анализ отечественного и зарубежного опыта эксплуатации трубопроводного транспорта показал, что наряду с достоинствами он обладает существенными недостатками, главным из которых является возникновение большого сопротивления движению бетонных смесей по трубопроводу.

В основу этой работы положена ранее выдвинутая нами гипотеза о возможности снижения сопротивлений движению бетонных смесей по трубопроводу путем наложения вибрации. Целью данных исследований было также установить влияние вибрирования на величину предельного напряжения сдвига бетонных смесей в условиях трехосного сжатия.

Результаты проведенных экспериментальных исследований позволяли сделать следующие выводы:

1. Величина предельного напряжения сдвига бетонных смесей при продольной вибрации снижается в 2-3 раза, что эквивалентно дальности перекачивания бетонных смесей также в 2-3 раза. Вибрация бетоновода смещает область транспортабельных бетонных смесей в зону с осадкой конуса 40-60 мм, что имеет важное практическое значение.

2. Прочность бетона на сжатие, транспортируемого с применением вибрации в среднем на 30-35% выше, чем прочность бетона, транспортируемого без нее.

Калмыков Л.Ф., Ким В.В. (Новополоцкий
политехнический институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ВИБРОУПЛОТНЕНИЯ АГЛОПОРИТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Целью данной работы является выбор оптимальных режимов виброуплотнения аглопоритных смесей.

Было установлено, что с повышением частоты от 180 до

350 Гц прочность на сжатие аглопоритобетона возрастает соответственно на 47%, причем наиболее заметный рост наблюдается в интервале частот от 180 до 290 Гц (рис.). Установлено оптимальное время вибрирования аглопоритобетонных смесей. По величинам волновых давлений определены их основные акустические характеристики. В результате проведенных экспериментальных исследований разработана методика, позволяющая установить оптимальные режимы виброуплотнения аглопоритобетонных смесей.

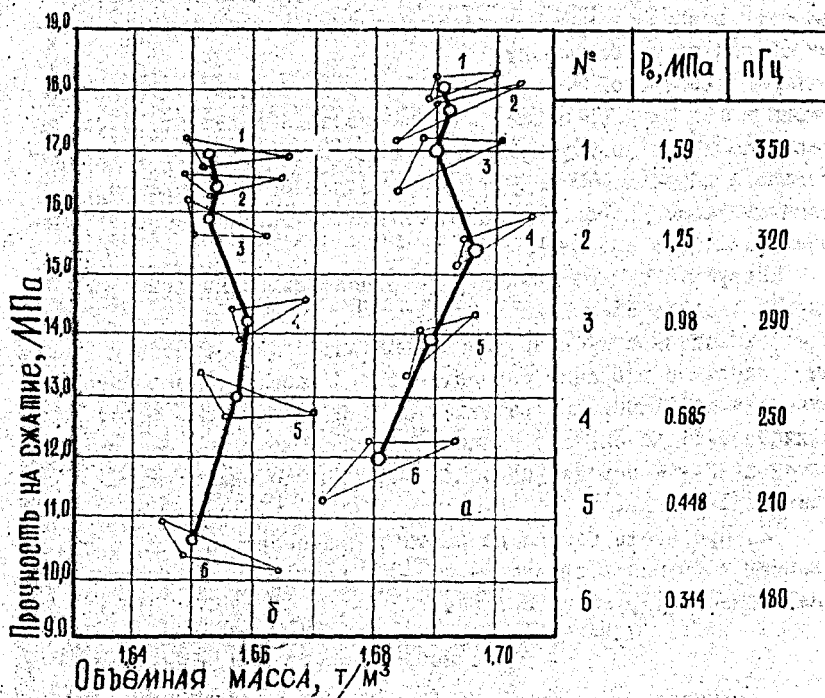


Рис. Зависимость семисуточной прочности аглопоритобетона на сжатие от величины волнового давления и частоты колебаний вибратора
 а - аглопоритобетонная смесь с осадкой конуса 15 - 25 мм;
 б - с осадкой конуса 50-55 мм.

Калябин В.Д., Соколов В.А. (Облмежколхозстройобьединение, г.Владимир; МНЗ, г.Москва)

ТЕРМОЛИТОБЕТОН - ИСКУССТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНГЛОМЕРАТ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Технико-экономический анализ показал, что одним из перспективных заполнителей для легких бетонов может стать термолит, получаемый обжигом без вспучивания кремнистых опаловых пород (трепела, опоки, диатомита), которые широко распространены на территории СССР.

Производимый во Владимирском Облмежколхозстройобьединении термолит отвечает требованиям ГОСТ 9757-73 "Заполнители пористые неорганические для легких бетонов". Температура его обжига составляет 1250°C, время обжига - 25 мин. Объемная насыпная масса термолита равна - 760 - 800 кг/м³, пористость - 48%, межзерновая пустотность - 38%, водопоглощение - 32%, прочность на сжатие - 5,5 МПа. Однако, повышенная объемная масса плотного термолитобетона (1430-1500) кг/м³, изготовляемого по общепринятой технологии, и значительное водопоглощение (свыше 30%) ограничивают область его применения.

Получение легких бетонов на основе термолита для ограждающих конструкций животноводческих и птицеводческих зданий было обеспечено лишь применением общего метода проектирования оптимального состава искусственных строительных конгломератов, предложенного проф. И.А.Рыбьевым. При этом объемная масса термолитобетона уменьшена путем поризации его растворной составляющей технической пеной, а повышение водостойкости осуществлено за счет введения гидрофобно-пластифицирующей добавки. Применено также фракционирование крупного и мелкого заполнителей.

Исследования показали, что применение легких бетонов на термолите, имеющих оптимальный состав, позволяет повысить их стойкость в условиях стенового ограждения животноводческих и птицеводческих зданий и обеспечить пассивацию стальной арматуры при толщине защитного слоя 20-25 мм (до 50 лет службы). Эти разработки позволили начать во Владимирской области строительство сельскохозяйственных производственных зданий со стенами из термолитобетона. Некоторые из них эксплуати-

рутся выше 3 лет и имеют удовлетворительное состояние. Опыт этого строительства показал, что применение двухслойных индустриальных термолитобетонных конструкций позволяет снизить стоимость 1 м² стен на 2,1 руб., одновременно сокращая расход дефицитного вяжущего и снижая вес зданий.

Карегезян Э.А. (ГипродорНИИ, г.Москва)

К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ АСФАЛЬТОБЕТОНА

Плотность строительных конгломератов является важнейшей характеристикой его структуры. Необходимая плотность обеспечивается оптимальным подбором состава смеси и может быть реализована только надлежащим уплотнением.

В ГипродорНИИ проведены теоретические и экспериментальные исследования, в результате которых предложена математическая модель процесса уплотнения асфальтобетона, как одного из видов конгломератных систем.

Экспериментальная проверка адекватности разработанной математической модели показала, что она достаточно хорошо описывает процесс уплотнения асфальтобетонной смеси в интервале пластичности.

На основе полученных формул разработаны блок-схема алгоритма и соответствующая ей программа для ЭВМ с целью автоматизировать процесс проектирования технологии режима работы уплотняющих машин и механизмов. Это позволит повысить качество дорожно-строительных работ и эффективность использования дорожной техники.

Кац Б.И., Кривая Г.Н. (ВНИИстройполимер, г.Москва)

МЕТОДИКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ РЕЗИНО- БИТУМНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Согласно известной классификации искусственных строительных конгломератов резино-битумные композиции, содержащие битум, резиновую крошку и наполнитель, относятся к

конгломератам на основе органических вяжущих веществ.

Резино-битумные конгломераты применяют для гидроизоляции и их эксплуатационные свойства во многом определяются степенью технологической переработки. В процессе переработки происходит частичная девулканизация резиновой крошки за счет разрушения поперечных связей структурной сетки резины; девулканизат, являющийся линейным полимером, переходит в жидкую фазу - битум, вызывая увеличение количества растворимой фракции и изменение вязкости и структурированности всей системы. Основываясь на этом представлении в лаборатории физико-химических исследований ВНИИстройполимер разработаны методики химического и реологического анализов, позволяющие объективно оценить структурно-химические изменения резино-битумных конгломератов в процессе их переработки на различных видах технологического оборудования.

Степень девулканизации резиновой крошки при переработке оценивали по содержанию золь-фракции в резинобитуме.

Для определения реологических параметров применен капиллярный микровискозиметр МВ-2, с учетом особенностей исследуемого материала.

Таким образом, изменения химического состава связаны с соответствующими изменениями реологических свойств резинобитума и эти два метода могут служить объективным контролем степени переработки резино-битумных конгломератов.

Клименко М.И., Шидловский Г.Л., Сунцов В.А.
(Саратовское проектно-технологическое производственное объединение "Росстройматериалы")

НОВЫЙ КОНГЛОМЕРАТНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНОЙ ОТДЕЛКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В последнее время получила развитие новая отрасль народного хозяйства по производству стекловидных материалов строительного назначения для декоративной отделки стеновых панелей в условиях заводского изготовления.

Расширение сырьевой базы путем использования горных осадочных пород, залежи которых имеются во многих районах

страны, является одним из источников увеличения производства стекловидных материалов строительного назначения. В этом отношении наиболее эффективным представляется использование легкоплавкого глинистого сырья, применяемого в производстве кирпича и керамзита, и содержащего большинство окислов, входящих в состав стекольной шихты.

Установлено, что алмосиликатные железосодержащие стекла, для получения которых наряду с чистыми окислами может быть использовано недефицитное легкоплавкое глинистое сырье при тепловой обработке в определенных температурно-временных режимах обладают склонностью к кристаллизации, сопровождающейся образованием на поверхности цветной пленки, которая приобретает различную окраску, также в зависимости от химического состава исходного сырья, вводимых добавок и режима варки.

В объединении "Росстройматериалы" проведена работа по получению декоративного отделочного стекломатериала в виде щебня на основе глины Елшанского месторождения (Саратовская область).

Оптимальным для данной глины оказался состав со следующим массовым содержанием компонентов, %:

глина - 80; Na_2SO_4 - 5; Na_2CO_3 - 5; $NaNO_3$ - 2.

Этот состав был принят при изготовлении в полупромышленных условиях опытной партии декоративного щебня, который был использован в наружной отделке межэтажных проемов одного из административных зданий в г.Саратове.

Полученный декоративный стеклощебень является эффективным, долговечным и дешевым отделочным материалом с высокими эксплуатационными качествами, использование которого в панельном домостроении позволит обеспечить высокий эстетический уровень и избежать серой монотонности фасадных решений зданий.

Кликин В.И. (МИИТ, г.Москва)

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ КОМПОЗИТОВ ИЗ СТАЛЕПОЛИМЕРБЕТОНА

Композитными конструкциями на основе сталеполимербетона будем называть такие несущие системы, которые представляют со

1 синтез нескольких конструктивных элементов, состоящих из гериалов с различными физико-техническими свойствами, и единенных соответствующим образом между собой для совместной работы над любым видом внешних воздействий. Несущая комитная конструкция рассматривается как единая система с льшим числом параметров, описывающих те или иные ее свойва. Требования, предъявляемые к несущей системе, представются в форме равенств, неравенств или ограничений.

Задача имеет различные решения в зависимости от условий, которых будет эксплуатироваться проектируемая конструкция, также от учета (или неучета) реальных свойств материалов, оставляющих несущую систему и даже уровня напряженно-деформированного состояния. Поставленная задача решается методами атематического программирования, однако решение значительно сложняется в связи с необходимостью определения и анализа напряженно-деформированного состояния во всем объеме конструкции, составленной из материалов с различными физико-техническими свойствами. В этом смысле поставленная задача тесно соприкасается с задачей синтеза твердого тела в механике.

При оценке предельной несущей способности предлагается использовать метод предельного равновесия в сочетании с принципом нулевой отпорности. При этом необходимо достаточно точное знание не только прочностных, но и деформативных свойств применяемых материалов. Оценку несущей способности конструкций композитов следует производить с помощью специальных энергетических или силовых критериев, которые позволяют, в свою очередь, наиболее эффективно распределять физико-технические свойства материала в объеме конструкции в предельном случае.

Книгина Г.И., Хасанова М.К., Касимова С.Т. (НИСИ им. Е.В.Куйбышева, г.Новосибирск; Ташкентский политехнический институт; ТашНИИСП)

ПРИМЕНЕНИЕ СВОЕОПРЕДЕЛЕННОЙ ОПОКИ В ОТДЕЛЕНИИ ЗДАНИЙ

С развитием крупнопанельного домостроения особенно актуальным стало изыскание новых видов облицовочных мате-

риадов и технологических способов их применения в условиях предприятий строительной индустрии.

Известны отделки стеновых панелей стеклянной мозаикой, керамической плиткой, плиткой типа брекчия, присыпкой мраморной и гранитной крошкой, измельченным стеклом, керамзитовым гравием и другими материалами, а также различные виды окраски нашли достаточно широкое распространение. Однако они в настоящее время уже не могут обеспечить требуемого разнообразия фасадов домов по фактуре и цветовой гамме.

В ТашЭНИИЭП, совместно с И.СИ им. В.В. Куйбышева и ТашПИ им. А.Р. Беруни, предложен в производстве наружных панелей новый вид отделки, предусматривающий использование карбонатно-кремнеземистой опоки Кермининского месторождения Бухарской области для образования фактурного слоя. Опока представляет собой серобелую, тонкопористую породу с раковистым изломом, по структуре имеет склонность к лещадности и пыли.

Высокая гигроскопичность делает породу непригодной к использованию ее в промышленности строительных материалов в естественном виде без термической обработки.

По данным экспериментальных исследований выявлены оптимальные параметры обжига карбонатно-кремнеземистой опоки.

Исследованы физико-технические свойства обожженной опоки.

Рассмотрены процессы влагообмена опоки и бетона при капиллярном подсосе, сорбции и десорбции.

Результаты лабораторных и опытно-производственных работ подтвердили положение о достаточной долговечности керамзитобетонных панелей, отделанных обожженным щебнем опоки. Панели и образцы обладают надежными физико-механическими характеристиками; они выдержали испытания на морозостойкость (более 35 циклов) попеременное увлажнение и высушивание (более 50 циклов), а также натурные испытания в течение трех с половиной лет; внешних признаков разрушения не наблюдается.

На Ташкентском заводе крупнопанельного домостроения № 3 Главташкентстроя и Бухарском ДСК-1 г. Бухары было осуществлено опытное внедрение предлагаемой отделки обожженным опоковым щебнем для наружных стеновых панелей 4-х этажных жилых домов серии Ув500-ТЧ и I-464-У.

Ковалев И.И., Бусел А.В. (БПИ, г. Минск)

ОТРАБОТАННЫЕ ФОРМОВОЧНЫЕ СМЕСИ - КАК КОМПОНЕНТ АСФАЛЬТОБЕТОНА ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОРОГ В РАЙОНАХ С РАЗВИТЫМ ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

На современном этапе развития народного хозяйства вопросы практического использования отходов различных отраслей промышленности имеют чрезвычайно важное значение. В этой связи предлагается использовать обработанную формовочную смесь (ОФС) - отход литейного производства - в качестве минерального порошка для изготовления дорожного асфальтобетона.

ОФС представляет собой мелкие и очень мелкие кварцевые пески с модулем крупности 1,1-1,8. Зерновой состав и некоторые особенности ОФС способствуют, при небольшом их доходе, успешному использованию этого материала в качестве минерального порошка при производстве дорожного асфальтобетона. Проведенные исследования показали, что ОФС обладает высокой гидрофобностью, превышающей этот показатель для известняка.

В лабораторных условиях был приготовлен минеральный порошок из ОФС, полностью соответствующий техническим условиям на данный материал по ГОСТ 16557-71. Полученный порошок использовался для приготовления мелкозернистого асфальтобетона типа Б верхнего слоя покрытий.

С целью получения оптимального состава асфальтобетона, свойства которого зависят от соотношения компонентов, использовался метод планирования эксперимента (метод Бокса-Уилсона). Испытанный по ГОСТ 12801-71 асфальтобетон оптимального состава на минеральной порошке из ОФС показал, что он полностью удовлетворяет техническим условиям на дорожный асфальтобетон.

При этом наблюдается экономия битума порядка 1-1,5 % (или 10-20% абсолютного объема) в сравнении с рекомендуемыми по ГОСТ составами для асфальтобетонной смеси с минеральным порошком из традиционных видов сырья.

Предварительные расчеты показали, что при использовании в асфальтобетоне ОФС только некоторых крупных заводов республики позволит ежегодно экономить примерно 40-50 тыс. тонн битума и около 500 тыс. тонн ценных карбонатных пород, которые могут быть применены в сельском хозяйстве для известкования почв.

Ковалев Я.Н. (БПИ, г.Минск)

К ВОПРОСУ О ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ АСФАЛЬТОВЫХ БЕТОНОВ

Существует общепризнанное положение: важнейшие элементы качества изделий - прочность, надежность и долговечность - закладываются при проектировании, обеспечиваются в строительстве и поддерживаются при эксплуатации.

Исходя из перечисленных общих условий повышения качества асфальтобетонов, можно сформулировать основную задачу прогнозирования их долговечности. Она заключается в установлении закономерностей скорости изменения структурно-механических свойств материала при работе дорожного покрытия в заданном эксплуатационном режиме.

Для создания предпосылок к совершенным методам расчета долговечности искусственных строительных конгломератов (ИСК) все большее распространение находит реофизическое описание их напряженно-деформированного состояния.

В докладе проводится совокупность известных требований к реологическим моделям для упруговязкопластической среды, а также две новые модели, отвечающие этим требованиям. Сформулировано также дополнительное общее требование к реологическим моделям ИСК на органических вяжущих, выражающееся в необходимости учета явлений старения и усталости. Комплексы упругих, пластических и вязких элементов реологической модели ИСК должны не только фиксировать их деформации, соответствующие количеству воспринимаемой энергии, но и иметь "память", суммирующую эти изменения и формирующую во времени момент наступления и вид предельного состояния материала. Это позволит прогнозировать транспортно-эксплуатационные качества покрытий с большей надежностью.

Комар А.Г., Сулименко Л.М., Анип В.М. (ВЗИСИ,
ЦНИИС Минтрансстрой СССР, г.Москва)

**ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ СИСТЕМ
В ПРИСУТСТВИИ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПОЛИФOSFATОВ**

Пластифицирующие добавки к бетону представляют собой как

правило органические поверхностно-активные вещества. Эти соединения вызывают вспенивание и воздухововлечение в бетонную смесь, при ее изготовлении, транспортировке и укладке в формы, что приводит к падению прочности, особенно при тепловой обработке.

В настоящей работе изложены результаты исследования цементных систем с добавками на неорганической основе - полифосфатами щелочных металлов, которые не являются ПАВ.

Процессы гидратации портландцемента в присутствии триполифосфата натрия исследовались на цементных суспензиях и образцах, изготовленных из цементного камня и бетона.

Введение в воду затворения ТПФ замедляет характер гидратации вяжущего в ранние сроки. В результате взаимодействия ионов кальция (выделяющихся в раствор при гидратации алита и растворения гипса) с триполифосфат-анионами, на поверхности цементных частиц образуется труднопроницаемая пленка комплексной соли $Na_2[Ca_2(PO_3)_6]$, которая фиксируется на электронных микрофотографиях в виде этакрирующих оболочек, покрывающих отдельные зерна цемента. Образование этакрирующих пленок приводит к разрушению карбасных коагуляционных структур и как следствие - к стабилизации и разжижению системы.

Дальнейшее развитие процессов гидратации ведет к полному связыванию триполифосфат-анионов и выводу их из жидкой фазы, после чего начинается разрушение этакрирующих пленок, которые вовлекаются образующимися продуктами гидратации и перестают в дальнейшем влиять на процесс растворения вяжущего, уровень пересыщения в жидкой фазе и выкристаллизованные из нее гидратные новообразования.

Наблюдение прозрачных шлифов цементного камня с ТПФ в поляризованном свете показало, что в трехсуточном возрасте образуется большое количество геля в виде тонкодисперсной гидросиликатной массы состава $CSH(I)$, слабо поляризующей, содержащей также отдельные вкрапления извести и кальцита.

К семи суткам нормального твердения блокирующее действие триполифосфата полностью прекращается, структура становится более плотной и закристаллизованной. У образцов, твердевших 28 суток, на рентгенограмме фиксируется значительное снижение интенсивности пиков непрореагировавших клинкерных минералов, накопление продуктов гидратации. Стабилизирующее и подтисняющее действие триполифосфатов приводит к резкому увеличению контактов срастания, гомогенизации и упрочнению структуры, сокра-

лению размеров пор и общей пористости.

Наблюдение под микроскопом прозрачных шлифов бетона с ТПФН показывает плотное мелкокристаллическое строение цементирующей массы; поры имеют округлую форму с ровными краями. Уже через 7 суток гидратации отмечается коагуляция пор кристаллическими новообразованиями, плотное сцепление цементного камня с крупными и мелкими заполнителями. Зерна заполнителя имеют четкий край, отмечается уплотнение контактных зон: по всей поверхности контакта четко прослеживается яркополяризующая каемка, в то время как у бездобавочного бетона эта линия носит прерывистый характер.

Модификация микро- и макроструктуры и корректировка состава бетона в присутствии ТПФН оказывает существенное влияние на его основные свойства.

Плаستيфицирующий эффект ТПФН позволяет существенно снизить расход цемента в бетонной смеси. При этом физико-механические свойства бетона не только не ухудшаются, но в ряде случаев оказываются лучше эталона. Промышленное опробование добавки ТПФН проводилось на ряде заводов, выпускающих железобетон для промышленного и жилищного строительства.

Весьма перспективно использование ТПФН в сборных конструкциях для сельского строительства. На Ивантеевском и Гирейском заводах ЖБИ треста "Элеваторстройконструкция" Минсельстроя РСФСР изготовлена опытно-промышленная партия объемных элеваторных элементов СОГ-1 и СОГ-3а. При этом достигнута экономия цемента на 8-10% при значительном повышении качества готовых изделий.

Коробкова Е.М., Черных Л.В. (Днепропетровский инженерно-строительный институт)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКТОВ ИЗДЕЛИЙ

Одним из важнейших вопросов подготовки и организации производства сборных строительных изделий для обеспечения ритмичности строительства является выявление резервов мощности техно-

логических линий с предметной специализацией, определение оптимальной партии изделий и длительности производственного цикла.

В Днепропетровском инженерно-строительном институте проводятся научные исследования по оптимизации загрузки технологических линий по производству сборных бетонных и железобетонных изделий на предприятиях Минсельстроя УССР.

В основу методики расчета оптимальных параметров процессов положена классическая детерминированная задача о размере партии изделий с учетом ограничений производительности оборудования на предприятии стройиндустрии из потребности в объеме и номенклатуре изделий для сельского строительства.

Как показали исследования при рациональной загрузке заводов сборного железобетона в значительной степени улучшается все технико-экономические показатели и повышается надежность обеспечения строительно-монтажных работ сборными изделиями и конструкциями. Только по заводу железобетонных конструкций треста Днепрсельстрой внедрение оптимальной загрузки технологических линий вскрыло возможность повышения выпуска готовой продукции на 12 тыс. м³ сборного железобетона в год.

Коровников Б.Д. (ВЗИИ г.Москва)

К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Существующие расчетно-экспериментальные методы проектирования состава строительных материалов с конгломератным типом структуры основаны на так называемом однофакторном эксперименте. Эти методы достаточно громоздки и не позволяют учитывать одновременно влияния каждого из составляющих компонентов на свойства и долговечность проектируемого материала. Поэтому в настоящее время в практике проектировщиков большое внимание уделяется статистическим методам планирования эксперимента. Известно, что с помощью метода крутого восхождения можно получить надежные математические модели и используя регрессионный анализ научно обоснованно подойти к решению задач проектирования оптимального состава строительных конгломератов.

Однако эти методы также имеют недостатки, поскольку развивают-

ся только математиками, незнающими в деталях процесса проектирования и технологии конгломератных материалов. Так, например, с помощью этих методов не представится возможным вывести новые функциональные зависимости т.е. нельзя предложить набор алгоритмов для открытия новых закономерностей из проводимых наблюдений; можно назначить такие уровни (верхний и нижний) варьирования составляющих компонентов, которые по окончании работы по определению фактора оптимизации дадут составы практически совершенно непригодные.

Таким образом, вопрос о рациональном, научно-обоснованном методе проектирования оптимальных составов строительных конгломератов с заранее заданными свойствами и долговечностью еще нельзя считать полностью решенным.

В этой связи нами проводятся исследования по разработке методики проектирования оптимальных составов строительных конгломератов, которая бы сочетала преимущества структурных методов и основные положения методов математического планирования эксперимента. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования в этом направлении позволяют полагать, что разрабатываемый нами структурно-математический метод проектирования оптимального состава позволит получить материалы с заранее заданными свойствами и структурой.

Крамине Т.А. (Казанский инженерно-строительный институт)

ОЦЕНКА ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЛЕНОЧНО-ТКАНЕВОГО МАТЕРИАЛА ТЕНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

В работе изложена постановка задачи для исследования долговечности тентовой мягкой оболочки, подверженной воздействию климатических факторов.

Рассматриваются различные граничные условия закрепления оболочки. Функции изменения физико-механических свойств материала от времени его эксплуатации взяты из экспериментальных исследований.

Долговечность тентовой оболочки предполагается оценивать критическими параметрами (являющимися функциями изменения физико-механических свойств материала по времени),

при которых она теряет устойчивость своего вынужденного колебательного движения. При этом амплитуда колебаний стремится неограниченно возрасти, приводя к потере сначала гидроизоляционных, а затем и прочностных свойств тентового материала,

Показано, что особое внимание следует уделять исследованию долговечности тех материалов, которые имеют большой коэффициент набухания.

Красильникова О.М., Соловьев Г.К. (НИИЖБ, г.Москва)

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

Для использования тяжелого полимербетона ФАЭД и легкого полимербетона ФАМ, разработанных НИИЖБом, в качестве электроизоляционных материалов необходимо знать величины и характер изменения их диэлектрических свойств (ϵ и $tg\delta$) от длительного воздействия внешних факторов рабочей среды - таких как температура, влажность, частота приложенного электрического поля и др. Воздействие окружающей среды взято в одновременной зависимости с прочностными изменениями исследуемых составов. ϵ и $tg\delta$ полимербетонных определялись ёмкостным методом на измерителе добротности Е 9-4, работающего на частотах от 50 кГц до 30 МГц.

Проведенные исследования показали, что диэлектрические показатели легкого полимербетона ФАМ наиболее чувствительны к влажностным изменениям внешней среды, что вызвано физико-химической структурой полимерной части бетона, видом наполнителя, пористостью состава. Наибольшие температурные изменения отмечены у состава ФАЭД, что также зависит от химической структуры связующего, силы сцепления с наполнителем, напряжений на границе полимер-наполнитель. Прямой зависимости между диэлектрическими показателями и прочностными свойствами рассматриваемых составов не имеется.

Кривенко П.В. (Киевский инженерно-строительный институт)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Представления, развиваемые в П. облемный НИИ г. унтосиликатов Киевского инженерно-строительного института, позволили установить закономерную связь между структурой минеральных силикатных веществ и способностью их дисперсий к конденсации в водостойкий искусственный конгломерат. Движущей силой этого процесса является упорядочение структуры силикатных веществ, проявляющееся при мгновенном образовании связей в момент образования контактов между дисперсными частицами. На основании этих положений разработаны методы перевода дисперсных минеральных веществ в искусственный конгломерат, согласно которым процессы разупорядочения их структуры и стабилизации разделены во времени. В этом случае синтез водостойкого искусственного конгломерата сводится только к уплотнению предварительно переведенных в нестабильное состояние дисперсных веществ без последующего высокотемпературного обжига отформованных изделий. Такие материалы по характеру структурообразования определены как "контактно-конденсационные".

Как показал опыт производственных испытаний, новая технология открывает возможность получения низкотемпературных керамических материалов, выгодно отличающихся от традиционных, простотой и доступностью сырьевой базы, низкими энергетическими затратами на их производство, возможностью широкого использования отходов промышленных производств.

Кудиков А.И., Смирнов А.Г. (Томский политехнический институт)

УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА БЕТОНА ФРАКЦИОНИРОВАНИЕМ ЗАПОЛНИТЕЛЯ

Авторами под руководством П.И.Боженова разработаны методы получения заполнителя с минимальной межзерновой пустотностью.

По этой методике при составлении заполнителя необходимо брать отношение средних диаметров смежных фракций 1:4, а требуемое количество фракции определить по формуле:

$$P_n = \frac{\gamma(1-\varphi)(1-\varphi_2)\dots(1-\varphi_n)k_n}{K}$$

где: P_n - масса n-ой фракции;

γ - плотность материала;

$\varphi, \varphi_2, \dots, \varphi_n$ - коэффициенты, характеризующие степень заполнения пустот крупных фракций более мелкими зернами;

k_n - коэффициент, показывающий требуемое количество последующей фракции для максимального заполнения ее объема пустот предыдущей фракции;

K - общий коэффициент раздвижки зерен.

В данном докладе приводятся результаты исследования бетонных смесей и бетонов на заполнителе, подобранном по вышеуказанной методике на материалах Западной Сибири. Как показали исследования бетоны на фракционированном заполнителе при одинаковом расходе цемента обладают большей прочностью на сжатие, большей величиной начального модуля упругости и однородностью, по сравнению с бетонами на нефракционированном заполнителе.

Применение бетона на фракционированном заполнителе позволит при сохранении жесткости изготавливаемой конструкции, уменьшить поперечное сечение изделий, что приводит к снижению их материалоемкости и себестоимости.

Кудяков А.И., Дувидзон Н.В. (Томский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ГИПСОВОГО КАМНЯ

В последнее время в нашей стране и за рубежом уделяется большое внимание гипсовым изделиям, которые изготавливают преимущественно по двухстадийной технологии, когда из гипсового камня, получают вяжущее, а затем на его основе изделия.

Одностадийная технология производства гипсовых и гипсобетонных изделий, сущность которой состоит в том, что оба химических процесса, т.е. удаление полугота молекул кристаллиза-

ционной воды из дигидрата гипса и взаимодействие полугидрата гипса с водой, сопровождается структурообразованием и происходит в пределах одного цикла, в автоклаве.

Одностадийная технология является принципиально новой, индустриальной технологией получения гипсовых изделий и для инженерно-технических работников промышленности строительных материалов представляет также интерес.

В данной работе исследована возможность получения гипсовых изделий путем формования массы, включающей гипсовый камень, с последующим выделением на воздухе или автоклавированием.

Разработанные составы масс и технология производства могут быть рекомендованы для изготовления облицовочных плиток, блоков (прессованные изделия) и стеновых панелей, на его основе на заводах строительных материалов.

Лебедева Л.М., Мамонтов В.Н., Исхорошев А.В. (МИИЗ, г.Москва)

ИЗУЧЕНИЕ ОБ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ КАК СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Строительные конгломераты в общем случае обладают макроструктурой, представляющей совокупность плотных зерен (в идеальном случае - шаров разного размера), скрепленных в местах контактов, или совокупность сферических пор разного размера, плотные стенки которых образуют пространственный каркас твердого тела. Как твердые зерна, так и непоровые перегородки образуют пространственную сетку правильной или неправильной формы. По степени завершенности пространственных сеток для всех конгломератов в первом приближении характерны четыре основные типа макроструктуры.

1. Сетчатая макроструктура с относительно высокой степенью упорядоченности, представляющая совокупность объемных ячеек-плотных зерен, скрепленных между собой в местах контактов.

2. Неупорядоченная или малоупорядоченная макроструктура, состоящая из более или менее беспорядочно расположенных объемных ячеек-плотных зерен, скрепленных между собой в местах контактов.

3. Сетчатая макроструктура с относительно высокой степенью упорядоченности, представляющая собой совокупность сферических

пор и плотных стенок, составляющих каркас твердого тела.

4. Неупорядоченная или малоупорядоченная макроструктура, состоящая из более или менее беспорядочно расположенных сферических пор и сравнительно плотных стенок.

Намечанная классификация позволяет составить схему оптимальных структур, представляющих в идеальном случае — сочетание плотных шаров (зерен) или полых шаров-дырок (пор) и упорядоченного или беспорядочного их расположения. С помощью этой системы можно проектировать оптимальные расчетно-конструктивные схемы конгломератов в виде сочетания шаров или дырок, а так же управлять процессами их получения.

Использование оптимальных структур позволяет применять теорию подобия к изучению и выбору конгломератов.

Липатов А.А., Хозин В.Г. (Казанский инженерно-строительный институт)

СПОСОБ ПОДБОРА СОСТАВА ПРЕССОВАННЫХ ПЕСЧАНЫХ ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

Известно, что механическая прочность искусственных конгломератов (ИСК) контактного типа возрастает с увеличением числа контактов, которое зависит от гранулометрического состава и технологии изготовления. Использование силовых методов формования полимербетонов (прессование, прокат) позволяет перерабатывать высоконаполненные жесткие составы, обладающие минимальным расходом полимерного связующего, часто дорогого и дефицитного. Нами установлена эффективность метода "полусухого" холодного прессования песчаного полимербетона для изготовления химически стойких и цветных плиток для сборных покрытий полов промзданий. Состав таких композиций должен обеспечивать достаточную прочность свежотформованных изделий до их отверждения и в то же время минимальную пористость конечного материала. Существующие способы подбора ИСК либо вообще не учитывают метод прессования, либо этот учет ограничивается только стадией подбора крупных заполнителей. Поэтому расход связующего при этом получается завышенным, что не позволяет максимально реализовать свойства полимербетонов.

Предложенный нами расчетно-экспериментальный способ подбора прессованных полимербетонов основан на учете изменения плотности

упаковки минерального каркаса при приложении сжимающей нагрузки.

Эксперимент показал, что предложенный метод позволяет получать полимербетонные образцы с остаточной пористостью около 0,5% и сократить связующее по сравнению с обычным способом подбора на 50-75%. В частности, для полимербетона на стекольном песке и маршалите, содержание эпоксидного связующего, рассчитанного по нашей методике, составляет 10%.

Лихачев В.Д., Богданов А.А., Попов В.В., Кондращенко В.И.
(Промстройинипроект, г.Донецк)

ПРИМЕНЕНИЕ ШЛАКОВОЙ ПЕМЗЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОГРАЖДЯЩИХ И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Шлаковая пемза является самым дешевым искусственным пористым заполнителем и несмотря на высокую объемную массу (700-1000 кг/м³) при использовании в строительстве дает значительный экономический эффект. В условиях Донецкой области стоимость шлаковой пемзы в 2-3 раза ниже щебня из естественных пород.

В настоящее время из доменных шлаковых расплавов завода "Азовсталь" ежегодно производится более 1 млн. м³ шлаковой пемзы, пригодной для изготовления широкой номенклатуры изделий для промышленного и жилищного строительства.

В Донбассе шлаковая пемза наиболее широко используется в качестве крупного и мелкого заполнителя при изготовлении конструкционно-теплоизоляционных легких бетонов марок 75 и 100 объемной массой 1300-1600 кг/м³.

Всего с использованием шлакопемзобетонных стеновых панелей и блоков в Донецкой области уже построено и сдано в эксплуатацию более 10 млн. м² жилой площади.

Перспективной областью применения шлаковой пемзы является производство конструкционных легких бетонов марок 150-400 объемной массой 1600-1900 кг/м³.

Экспериментальные работы, проведенные в Донецком Промстройинипроекте, позволили разработать и внедрить технологию изготовления жаростойкого шлакопемзобетона.

Разработана проектная документация и положено начало комплексному применению шлакопемзобетона в строительстве 5-этажных

крупнопанельных домов серии I-48 ОА.

Разработаны рабочие чертежи плакопемзобетонных панелей внутренних несущих стен и перекрытий для 9-этажных домов серии I-464 ДВУ.

Лобков В.А., Соколов В.А., Нехорошев А.В. (Мособлоргтехстрой, Минз г.Москвы)

КОМПЛЕКСНЫЙ ЗАКОН СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЕ К УПРАВЛЕНИЮ РАЦИОНАЛЬНЫМ СООТНОШЕНИЕМ СОСТАВА, СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Профессор Рыбьев И.А. впервые разработал общую теорию искусственных строительных конгломератов (ИСК), включающую взаимосвязанные теории структурообразования и твердения, прочности, долговечности и методов научного исследования. Была дана новая классификация ИСК, основанная на общей теории формирования их структуры, свойств и методов исследования.

Изучению закономерностей "состав-структура-свойства" строительных материалов были посвящены также работы профессора А.В.Нехорошева, сформулировавшего комплексный закон структурообразования, который объединил все частные, разрозненные сведения о качественном и количественном составе химических соединений, об условиях их образования, о внутреннем строении и свойствах, о химических реакциях и физических процессах в единую естественную систему. Этот закон позволяет осуществить тот комплексный подход, который необходим для соединения науки и практики, для взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов, а также технологии их получения. В общем виде он гласит: "Процессы получения строительных материалов, их структура и свойства находятся в комплексной зависимости от числа агрегатных состояний реагентов, от числа структурных единиц, соотношения их размеров и взаимного расположения, от числа валентных связей, а также от типов химических связей, энергетических уровней и подуровней".

При оценке структуры веществ и материалов приходится во внимание принимать фактор, вытекающий из ее пяти масштабных уровней: субмикроскопический, микроскопический, мезоскопический,

скопический и мегаскопический.

Оставив в стороне вопросы структуры, хорошо изученные в микроскопическом и микроскопическом уровнях, нами рассмотрен вопрос о создании новых конгломератных материалов с позиций комплексного закона структурообразования на мегаскопическом уровне. В качестве примера можно привести положительный опыт моделирования микроструктуры кристаллов в мегаструктуре композиционных материалов. На основании комплексного закона была выдвинута гипотеза, что такое моделирование при создании высокой степени упорядоченности мегаструктуры должно привести к заметному увеличению прочности композиционного материала.

Действительность подтвердила эту гипотезу. Созданный нами композиционный материал с направленной мегаструктурой показал увеличение прочности на 15-20% по сравнению с аналогичными материалами с неупорядоченной мегаструктурой. Примером нового материала может служить логкий бетон, содержащий матрицу из отвержденного вяжущего и искусственный заполнитель из гранул правильной геометрической формы. Последний, в отличие от других искусственных заполнителей так или иначе копирующих естественные, является связанным структурообразующим заполнителем, в котором отдельные гранулы соединены между собой в пространственную решетку по схеме одной из кристаллических решеток твердого тела - кубической, тетрагональной или гексагональной. При этом объемная концентрация заполнителя может быть доведена до 95%.

Новый материал потребовал создания соответствующей технологии, основанной на раздельном бетонировании, при котором предварительно физически объединенный в пространственную решетку заполнитель пропитывается отверждающимся связующим материалом и погружается в него.

Наиболее предпочтительная область использования нового композиционного материала - сельскохозяйственное строительство.

Логов В.А. (Томский политехнический институт)

ВЛИЯНИЕ ВОДОТВЕРДОГО ОТНОШЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ И ЦЕМЕНТНО-ПЕСЧАНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Проблема прочности цементного камня и бетона в настоящее

времени остается актуальной и в то же время далекой от своего окончательного решения.

Соотношение жидкой и твердой фаз дисперсных систем, к которым относятся различные системы на основе цемента, оказывает одно из решающих влияний на прочность структур, получаемых после твердения данных систем. Необходимо отметить, что наиболее полно этот вопрос изучен для некоторого сравнительно узкого интервала соотношений жидкой и твердой фаз системы, обеспечивающих нормальную густоту цементного теста и хорошую подвижность растворных и бетонных смесей.

Стремление уменьшить водотвердое отношение путем введения жидкости в дисперсный материал традиционными способами приводит к дискретности прослоек жидкой фазы между твердыми частицами. Такая постановка эксперимента термодинамически необоснована и для проведения такого рода экспериментов целесообразно использовать закономерности кинетики капиллярного насыщения дисперсных материалов водой.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что использование закономерностей кинетики капиллярного насыщения является основой для установления новых фундаментальных закономерностей в теории прочности структур твердения.

Лучкин А.И. (Ростовский филиал "Гипродорнии")

НАУЧНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ПРАКТИКА РАСШИРЕНИЯ НОМЕНКЛАТУРЫ И КАЧЕСТВА ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ-АСФАЛТБЕТОНОВ

В настоящее время основным типом дорожных покрытий, как в нашей стране, так и за рубежом являются покрытия из искусственного строительного конгломерата (ИСК) асфальтобетона.

Исходя из долговечности ИСК в конструкциях и сооружениях, изложенной в книге И.А.Рыбьева "Строительные материалы из основ вяжущих веществ", следует считать, чем в меньшей степени асфальтобетонное покрытие подвержено структурным изменениям; в процессе эксплуатации, тем оно более долговечно. Большая роль в создании устойчивой структуры асфальтобетона принадлежит минеральной порошке.

В Ростовской НИИ-АКХ и Ростовском филиале гипродорнии

проводились исследования о возможности применения для дорожного асфальтобетона, смешанного минерального порошка, состоящего из золы уноса и измельченных в порошок асбестоцементных отходов. Испытанные образцы, взятые из покрытия опытных участков, показали, что асфальтобетон в котором в качестве минерального порошка была применена зола-уноса, имеет пониженную водо- и теплостойкость в 1,7-2,2 раза, по сравнению с таким же составом ИСК, но с заменой 30% золы-уноса, -10 асбестоцементными отходами.

Лыпасв Б.М. (Мордовский госуниверситет)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНГЛОМЕРАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Высокие физико-механические, химические и строительно-эксплуатационные характеристики композиционных конгломератных материалов реализуются через изделия и конструкции.

В данной работе приводятся результаты исследования по определению эффективности полимернобетонных, металлбетонных и других конгломератных строительных материалов. Для сборных и монолитных групп конструкций ($i = 1, 2, 3 \dots n$) эффективность применения нового материала определится по формулам:

$$W = \sum_{i=1}^n (C_i^T / t_i^T \cdot K_i^T - C_i / t_i \cdot K_i). \quad (1)$$

$$K_i^T = 0,5(\alpha_T^{0,5} + \beta_T^{-0,5}) \quad \text{и} \quad K_i = 0,5(\alpha_T^{0,5} + \beta_T^{-0,5}). \quad (2)$$

где W - эффективность применения нового материала;
 C_i^T, C_i - стоимость конструкций;
 t_i^T, t_i - коэффициенты приведения разновременных затрат;
 K_i^T, K_i - коэффициенты оптимального использования материалов для "i" конструкции с традиционным "Т" и композиционным материалами,

- коэффициенты, учитывающие соотношение стоимостей, расход материалов и напряженное состояние в конструкции.

Мавлянов А.С. (Ленинградский инженерно-строительный институт)
КРУПНОФОРМАТНАЯ КЕРАМИКА

В наших исследованиях была поставлена задача - использовать в качестве основного сырья для крупноформатной керамики зернистые материалы, в частности побочные продукты промышленности, такие как золы ТЭС, ваграночные и фосфорные шлаки, отходы угледобывающей промышленности, керамзитовый песок и др.

Это позволяет создать стабильную, откорректированную по составу шихту, обеспечивающую получение изделий с заранее заданными технологическими и физико-механическими свойствами. Выявлены основные требования к составу шихты, обеспечивающей изготовление крупноформатных керамических изделий, путем рационального подбора зернового состава. Искусственная шихта на основе зернистых материалов рационального зернового состава обладает малой формовочной влажностью /13-14%/ при пластическом формовании, улучшенными сушильными и обжиговыми характеристиками, повышенной прочностью высушенного бруса, что позволяет получить высококачественные крупноформатные керамические изделия с величиной общей усадки не более 3%, прочностью 15,0 - 30,0 МПа [1].

Применение побочных продуктов промышленности в керамическом производстве в качестве основного сырья /по объему и массе/, способствует комплексному использованию минерального сырья, что важно с позиции охраны окружающей среды.

Литература:

1. Боженов И.И., Мавлянов А.С. и др. Способ производства керамических изделий. Заявка на изобретение № 260554/33 от 3.06.78,

Макаров В.С. (НИИФХМ и ТП, г. Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ПРИ НАГРЕВЕ

Деформации усадки зависят от количества имеющейся в данный момент влаги в цементном камне. Максимальная усадка цементного

камня при нагреве должна проявляться лишь в условиях температурно-влажностных градиентов внутри и на поверхности образца. Тогда усадочные деформации протекают равномерно по всему объему в полном соответствии с изменением его влагосодержания. При скорости нагрева 10°C в час и малом образце можно принять, что эти условия в опытах соблюдались. Тогда вид кривой деформаций усадки будет определяться характером связи с твердым скелетом цементного камня. Измерения температурных деформаций производились с помощью виссоточного (прецизионного) дилатометра ДСК-900 конструкции ВНИИСТРИ с кинематикой П.Г.Стрелцова.

Температурные деформации цементного камня зависят от его начальной влажности. С увеличением влажности деформации увеличиваются. Наименьшие по величине температурные деформации ($1100 \cdot 10^{-5}$) при нагреве до 600°C имеет цементный камень автоклавной обработки, а также высушенный при 110°C до постоянной веса. Наибольшие температурные деформации ($1650 \cdot 10^{-5}$) показал цементный камень влажного твердения.

Проведенные экспериментальные и теоретические исследования показали значительную зависимость температурных деформаций цементного камня от влажности, условий твердения и характера связи влаги с твердым скелетом.

Максидин Н.И., Иванов И.А.

(Пензенский инженерно-строительный институт)

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ ЦЕМЕНТНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Исходя из принципов общей теории искусственных строительных конгломератов по Н.А.Рыбеву были изучены специфические особенности и закономерности деформативности и разрушения мелкозернистой (растворной) составляющей бетонов, структура которой обуславливалась: составом, формой и состоянием поверхности зерен кварцевого песка, а также его гранулометрией.

Для экспериментов были взяты три разновидности кварцевого песка: вольский стандартный, сурский речной и константиновский карьерный.

Из анализа полученных данных следует, что при переходе от однокомпонентной структуры цементного камня и двухкомпонентной-раствора различного состава прочностные и деформативные свойства конгломерата претерпевают существенные изменения. Проявление названных свойств растворов на сравниваемых песках имеет принципиально различный характер в зависимости от вида напряженного состояния при испытании. При этом количественное и качественное изменение свойств усугубляется с увеличением содержания заполнителя в конгломерате, что обусловлено структурными особенностями зерен песка, определяющими микроструктуру контактной зоны и тем характер однородности поля напряжений в конгломерате при нагружении. Анализ закономерностей развития микротрещин и уровня расположения границы прогрессирующего развития микротрещинообразования $-R_{ТЗ}/R_{пр}$ показал, что механизм процесса деформирования и разрушения обусловлен не только прочностью конгломерата, но и указанными выше структурными характеристиками песка. При этом несмотря на худшие значения модуля крупности у сурского и константиновского песка фактор формы этих песков оказал более значимое позитивное влияние на значения величин прочности и уровень расположения параметрической границы $-R_{ТЗ}/R_{пр}$.

Расчеты показали, что достаточно объективным критерием оценки при выборе виде песка для оптимизации структуры мелкозернистого бетона или растворной составляющей того или иного конструкционного назначения наравне с показателем удельного расхода вяжущего на единицу прочности и упругости может служить и коэффициент прочности песка A (по Б.Г.Скрамтаеву и Ю.М.Баженову), который как показали опыты характеризует не только прочность конгломерата, но и процесс развития трещин в его структуре.

Мамаевский В.Н., Баженов Г.Д. (ГИСИ, г. Горький)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ

Технологии высокопрочных тяжелых бетонов (М 600-800 и выше) предусматривают определенные особенности и в первую очередь необходимость применения высокопрочных цемента. Однако отсутствие их в достаточном количестве, в какой-то степени, сдерживает массовый выпуск и внедрение в практику строительства высокоэффективных изделий из бетонной высокой прочности. В тоже время следует отметить, что цементная промышленность в достаточном количестве выпускает цементы марки 500 на основе которых с использованием различных способов активизации вяжущего возможно получение высокопрочных бетонов. Одним из таких способов является активизация цемента добавками химических веществ и особенно комплексными.

Исходя из этого, исследовалось действие химических добавок НКК, СДБ, СДБ+ Na_2SO_4 , СДБ+ $\text{Na}_2\text{SO}_4+\text{CH}_3\text{COONa}$ на прочность пропаренного бетона.

Исследования показали, что все рассматриваемые химические добавки способствуют повышению прочности пропаренного бетона.

Обладая высокой эффективностью действия, комплексные добавки способствуют увеличению (80-100%) и относительной прочности пропаренного бетона по сравнению с прочностью того же бетона нормального твердения. Этот факт может служить предпосылкой сокращения режима тепловой обработки при сохранении бетоном заданных прочностных характеристик.

Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности применения в технологии высокопрочных тяжелых бетонов комплексных химических добавок. Их применение позволяет не только улучшить использование потенциальной прочности цементного камня в бетоне за счет активизации физико-химических процессов гидратации, но и оптимизировать технологию изготовления, структуру и свойства высокопрочных бетонов.

Мамонтов С.Д. (Читинский политехнический институт)

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗАМОЛНИТЕЛЕЙ
ДЛЯ КОНГЛОМЕРАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ (НА ПРИМЕРЕ ПЕСКА).

Для определения количественной оценки формы отдельных песчинок и их поверхности условно разделим песок по форме зерен на тела Платона: тетраэдр, гексаэдр, додекаэдр, икосаэдр. Определив поверхность описанной и вписанной сферы в данную фигуру многогранника, представляется возможным найти шероховатость зерен по условию

$$K_L = S_o : S_i \geq 1 \quad \text{или} \quad K_V = V_o : V_i \geq 1,$$

где K_L - коэффициент шероховатости зерна песка;
 S_o, S_i, V_o, V_i - соответственно, поверхность и объем зерен песка шаровидной формы и формы многогранника.

Исследования показали, что количественная оценка шероховатости зерен песка обусловлена изменением их формы и находится в пределах $1,0 - 3,3$.

Определение коэффициента шероховатости песка в целом необходимо выполнять с учетом числа и содержания фракций.

В ы в о д и :

1. Дано теоретическое и научно-техническое обоснование количественной оценки качеству песка и щебня для конгломератных материалов.

2. Разработан метод определения шероховатости песка с учетом формы зерен. Поэтому, указанный метод справедлив для количественной оценки качества щебня с тем отличием, что его следует характеризовать по форме зерен, а не по шероховатости.

3. Предложена классификация - песка и щебня по форме зерен и указаны пределы соответствующих коэффициентов количественной оценки их качества по внешним признакам.

Матемнас А.И., Попко В.Н. (Казанский инженерно-строительный институт)

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СИНТЕЗА ПРОЧНОСТИ
И СВЯЗУЮЩИХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ ИЗ
ШЛАКОПОРТЛАНДЦЕМЕНТОВ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА
ДЛЯ ТВЕРДЕНИЯ ПРИ ПРОПАРИВАНИИ

Работами ряда исследователей установлено, что шлакопортландцементы значительно более интенсивно твердеют при тепло-влажностной обработке, чем портландцементы. Это свойство шлакопортландцементов — типичных вяжущих конгломератов — проявляется особенно сильно и на качественно ином уровне при условии оптимизации их состава для твердения при пропаривании. Авторы установили, что для шлакопортландцементов на основе доменных гранулированных шлаков заводов Урала и Сибири для указанных условий твердения оптимальным является содержание шлака от 50 до 70% и двуводного гипса от 6 и 8% при удельной поверхности цемента 3000-3200 см²/г.

Шлакопортландцементы такого состава обладают при пропаривании повышенной прочностью (особенно при изгибе) в сравнении со шлакопортландцементами с меньшим содержанием шлака, а в ряде случаев и с портландцементами из исходных клинкеров.

У цементов указанных составов были изучены: фазовый состав гидратаций, содержание в продуктах гидратации свободной извести и химически связанной воды, а также объемная концентрация гидратаций, пористость цементного камня, адгезия опытных цементов к кварцевому песку и когезия.

Таким образом, оптимизация составов шлакопортландцементов приводит к резкому улучшению свойств цементного камня и бетонов в условиях тепло-влажностной обработки и позволяет существенно повысить эффективность применения шлакопортландцемента при производстве сборного железобетона.

Матязов С. (Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт)

ПОРИСТОСТЬ И МОРОЗОСТОЙКОСТЬ КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ ЗАПОЛНИТЕЛЯ С МАТРИЧНОЙ ЧАСТЬЮ БЕТОНА

Настоящая работа была выполнена в Научно-исследовательской лаборатории физико-химической механики материалов и технологических процессов ГИПСИМ при Мосгорисполкоме.

Целью исследования являлось изучение поведения пропитанных парафином контактной зоны и растворной части бетона в условиях попеременного замораживания и оттаивания. В основу исследования положено изучение интегральной пористости. Интегральная пористость определялась по ранее разработанной нами методике.

Для опытов были изготовлены образцы цилиндрической формы диаметром 70мм и высотой 30мм. Образец состоял из двух равновеликих половин. Одна половина представляла собой монолитную мраморную пластинку, вторая выполнена из цементно-песчаного раствора, приготовленного на цементе марки 500, размолотом с песком до удельной поверхности 4500см²/г при соотношении Ц:П=1:3 и В/Ц=0,3.

Из полученных данных следует, что после 25, 50 и 75 циклов замораживания и оттаивания увеличивается пористость контактной зоны в 13; 35 и 150 раз, а максимальные радиусы пор в 1,6; 2,5 и 8 раз по сравнению с образцами не подвергнутыми замораживанию и оттаиванию. Пористость растворной части увеличивается в 2; 5 и 6 раз. Испытания образцов на морозостойкость показали, что пропитанные образцы после 9 циклов, а не пропитанные после 5-6 циклов замораживания и оттаивания разрушались по контакту между заполнителем и раствором. Следовательно, пропитка бетона позволяет увеличить морозостойкость контактной зоны в 15-20 раз.

Марченко К.И., Киселева К.М., Волки Г.Т. (Полтавский инженерно-строительный институт)
Поли из аглопоритобетона для животноводческих помещений
В Полтавском инженерно-строительном институте выполнены

исследования аглопоритобетон с полимерцементным раствором покрытием для полов животноводческих помещений.

Подобран состав полимерцементного покрытия на аглопоритовом песке и стабилизированном дивинилстирольном латексе СКС 65-III марки Б.

На Дубенском заводе экспериментального домостроения были изготовлены опытные партии плит, которые были уложены осенью 1977 г. в коровнике молочно-товарной фермы колхоза "Заповіт Ілліча", Гадячского завода, Полтавской области. Обследованиями в марте 1978 г. было установлено: полы имеют гладкую поверхность, сухие, что удовлетворяет санитарным требованиям.

Полученные данные позволили выдать рекомендации Полтавскому Облмежколхозстрою на применение аглопоритобетона с полимерцементным раствором покрытием для устройства полов в животноводческих помещениях.

Мелик-Багдасаров М.С., Мелик-Багдасарова Н.А.
(Трест "Мосасфальтстрой", Московский автомобильно-дорожный институт)

ВЛИЯНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРУКТУРЫ ЖЕСТКОГО ЛИТОГО АСФАЛЬТА НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Основными причинами образования пластических деформаций асфальтобетонного покрытия является его высокая первоначальная пористость (3-5%) и недостаточная сдвигоустойчивость.

Известно, что повышенная сдвигоустойчивость асфальтобетона обеспечивается при применении теплоустойчивого битума, повышении дисперсности и кристаллохимической активности минерального порошка, переводе битума в структурированное состояние, насыщении конгломерата щебнем и асфальтовым вяжущим веществом с образованием сплошной контактной структуры.

Для того, чтобы выявить какой асфальтобетон - жесткий, литой или, например, типа "А", - является более сдвигоустойчивым, необходимо установить, в каком из них доминирует вышеотмеченные факторы.

Наши исследования показали, что чем выше вязкость прослоек

вязущего вещества, тем больше упругая составляющая деформации и тем в меньшей степени проявляются пластические свойства материала. В асфальтобетоне типа "А" вязущее вещество менее вязкое и, следовательно, легче демпфирует упругие деформации, что приводит к более быстрому перерождению упругой деформации в пластическую при действии повторных динамических нагрузок. При эксплуатации, на таких покрытиях, особенно в зонах торможения транспорта, образуются волны, наплывы и др. характерные повреждения.

Установлено, что жесткий литой асфальт по комплексу показателей теоретически является более долговечным. Лабораторные исследования показали, что жесткий литой асфальт, действительно имеет более высокие показатели прочностных и деформационных характеристик и меньшие значения остаточных напряжений.

Покрyтия нового типа, устроенные на дорогах Москвы общей площадью свыше 200 тыс. м² отличаются отсутствием на них деформаций сдвига и в виде трещин.

Мельник Р.А. (Самаркандский государственный архитек-
турно-строительный институт)

**ОБЩИЙ МЕТОД И ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ
НЕЛИНЕЙНОЙ ПОЛЗУЧЕСТИ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ
КОНГЛОМЕРАТОВ (ИСК) - ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ ПРОЧНОСТЬЮ
30...120 МПА В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННОГО И СУХОГО
ЖАРКОГО КЛИМАТА**

В 1959-1960 гг. впервые был экспериментально установлен закон длительного деформирования бетонов. Впоследствии этот закон получил частное выражение и для переменных напряжений. Однажды полученные нами оригинальные результаты широких комплексных экспериментов были подтверждены затем специально поставленными исследованиями.

С 1966-1967 гг. по 1978 г. закон убедительно подтвержден многими исследователями в нашей стране, в частности, автором и совместно с сотрудниками в Днепрпетровском ИСИ (А.Я. Папулой, Г.А. Соколовым, В.И. Федорчуком, И.И. Дубенец, Г.С. Стриго) и СамГАСИ (С.Р. Разваковым, Э.К. Клебесевым).

На базе общего подхода к вопросу согласно этому закону предложен строгий способ определения меры ползучести (истинной - минимальной) бетонов по экспериментальным данным.

Описывается разработанный автором общий метод комплексных экспериментальных исследований.

Излагаются основные аспекты общего метода комплексных многофакторных экспериментов с соответствующими обоснованиями. Сообщаются главные требования к исследуемым составам бетонов, методом их приготовления и укладки в опалубку (формы).

Освещаются основные оригинальные результаты экспериментов, проведенных согласно общему методу за последние 10 лет. Приводятся результаты исследований, вызванных длительными деформациями бетонов, потерь преднапряжения центрально-внецентренно-обжатых железобетонных элементов, а также испытаний их на появление, раскрытие и закрытие (зажатие) трещин соответственно при осевом растяжении и при изгибе. Сообщаются результаты испытаний по оптимальным уровням центрального и внецентренного обжатия бетонов.

Экспериментальные данные сопоставляются с расчетными. Даются выводы.

Мельник Р.А., Раззаков С.Р. (Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ В УСЛОВИЯХ СУХОГО КЛИМАТА ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАТИВНЫХ СВОЙСТВ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ - ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ МАРК М900 и М1000

В докладе освещаются основные результаты кратковременных и длительных испытаний вибрированных бетонов характерных составов, естественного твердения, прочностью на уровне марки М1000, проведенных авторами в 1976-1977 гг. Цель исследования - изучение особенностей прочностных и деформативных свойств таких ИСК двух резко отличающихся по расходу цемента и щебня составов при кратковременном и длительном сжатии в условиях высокой (до 30...35%) влажности воздуха и консервации воды

тела бетона путем пароизоляции (95-97% влажности), а также сопоставительной оценки по отношению к данным аналогичных испытаний при нормальном температурно-влажностном режиме воздушной среды (влажность 65...70%). Предельные (экстраполированные) значения составили соответственно: на 15% (M900) и 30% (M1000) выше, чем для условий умеренного климата. Известное мнение о пониженной усадке тяжелых высокопрочных ИСК не подтвердилось. Установлено влияние влажности воздушной среды на нелинейность деформаций ползучести при длительном сжатии тяжелых высокопрочных ИСК.

Полученные результаты экспериментов позволяют рекомендовать такие ИСК к применению в строительстве Средней Азии с 1980 г.

Мельник Р.А., Клеблеев Э.К. (Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ЭФФЕКТИВНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛО-
МЕРАТОВ - СВЕРХПРОЧНЫХ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ В УСЛОВИЯХ
КЛИМАТА В СРЕДНЕЙ АЗИИ

Освещаются результаты проведенных авторами в 1977-1978 гг. кратковременных и длительных экспериментов по изучению прочностных и деформативных свойств указанных в заголовке конгломератов (ИСК) с целью разработки рекомендаций по их внедрению в проектирование и строительство в составе обычных и преднапряженных железобетонных конструкций среднеазиатского региона.

Испытаниям подверглись два характерных состава ИСК прочностью 110 и 120 МПа на сжатие в условиях сухого (и жаркого) климата, то есть при температуре не ниже 20...25°C и влажности воздуха выше 35...40%. Для изготовления опытных образцов применяли: портландцемент активностью 64,2 МПа Усть-Каменогорокского завода, мытый кварцевый песок ($M_k \approx 3$) и гранитный щебень фракционированный (крупностью до 20 мм) Джуминского карьера, пластификатор СДБ и вода подземного источника. Расход цемента в составах 1 (M1100) и 2 (M1200) был равен 600 и 700 кг/м³ бетонной смеси при водоцементном отношении 0,28 и 0,27, соответственно.

Одним из важных этапов испытаний согласно программе является исследование длительных релаксаций сверхпрочных ИСК в воздушной и водной средах после завершения изучения процессов полных деформаций бетонов под нагрузкой.

Проведенные эксперименты с указанными ИСК и полученные результаты являются оригинальными в мировой практике тяжелых бетонов повышенной и высокой прочности.

Результаты периодических кратковременных испытаний контрольных образцов - кубов и призмы показали, что наибольшая скорость роста прочности и модуля упругости исследованных ИСК имела место в первые 3...7 сут естественного твердения во влажных условиях - до 80% соответствующих величин 28-суточного возраста, после которого физико-механические характеристики бетонов практически не возрастали. С повышенным расхода цемента увеличивается усадка бетона, которая оказалась значительно выше, чем у высокопрочных бетонов смежных марок - М900 и М1000, испытанных ранее в СамГАСИ. На величины полных деформаций значительное влияние нелинейности подзучести бетонов наблюдается при средних и высоких уровнях сжимающих напряжений.

Очевидно, необходимо продолжить изучение сверхпрочных ИСК.

Меркин А.П., Зейфман М.И. (Московский инженерно-строительный институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНГЛОМЕРАТНОЙ СТРУКТУРЫ СИЛИКАТНОГО КАМНЯ АВТОКЛАВНЫХ МАТЕРИАЛОВ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА

Структура силикатного камня является важнейшим диагностическим и классификационным признаком, определяющим физико-механические и эксплуатационные свойства материала.

Качество структуры силикатного камня тесно связано с технологическими параметрами производства, обуславливающими механизм и кинетику гидротермальных реакций

формирования структуры цементирующего вещества, а также соотношение объемов цементирующего вещества и заполнителя и их адгезией.

Для оценки качества структуры силикатных автоклавных конгломератов предложены показатели степени омоноличенности и вида цементации. Установлено, что структура силикатного камня аналогично классификации типов структур обломочных осадочных пород, может быть охарактеризована одним из трех видов цементаций - контактной, поровой или базальтной, для каждой из которых экспериментально установлены значения величины показателя цементации, рассчитываемого по полученной эмпирической формуле.

Изучено влияние основных технологических параметров производства (гранулометрического состава и дисперсности песка, состава сырьевой смеси и параметров автоклавной обработки) на качество структуры силикатного камня, его физико-механические свойства и эксплуатационную стойкость. Это позволило установить аналитические зависимости между предложенными критериями качества структуры силикатного камня и его основными свойствами и выработать ряд практических рекомендаций.

Установлено, что для автоклавных силикатных конгломератов с поровым видом цементации прочность при сжатии возрастает с увеличением величины показателя цементации - коэффициента раздвижки зерен. Так, при значении показателя цементации 1,2 прочность силикатного камня равна 30 МПа и возрастает до 60 МПа при увеличении показателя цементации до 1,5.

В технологии плотных силикатных бетонов и кирпича для снижения расхода извести предпочтителен контактный вид цементации. В этом случае получение материалов с высокой прочностью и эксплуатационной стойкостью достигается за счет повышения плотности связующего и его когезии.

Разработаны мероприятия и определены технологические параметры, обеспечивающие формирование такой структуры плотного силикатного конгломерата.

Меркин А.П., Фокин Г.А. (Московский инженерно-строительный институт, Пензенский завод -ВТУЗ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РАЗРУШЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Искусственные строительные конгломераты представляют собой системы, в которых прочность и эксплуатационная стойкость каркасообразующих компонентов и связующих прослоек, как правило, существенно различаются. Оптимизация составов и технологии строительных конгломератов сводится в первую очередь к уменьшению этого различия, что обеспечивает улучшение качественных и экономических показателей материалов. Реализация этой сложной задачи сдерживается ограниченными возможностями контроля кинетики и выявления характера деструкции искусственных строительных конгломератов в процессе их изготовления и эксплуатационного разрушения.

Как показывают исследования, проведенные в МИСИ им.В.В.Куйбышева, наиболее полная информация о характере разрушения строительных конгломератов может быть получена при использовании метода акустической эмиссии. Суть этого метода заключается в фиксации с помощью специальной акустической аппаратуры каждого единичного акта возникновения или развития микротрещины. Разрыв связей и нарушение сплошности на любом уровне сопровождается возникновением слабого акустического сигнала, который улавливается датчиками (микрофонного типа), усиливается и анализируется в автоматическом режиме уставки.

Метод акустической эмиссии позволяет:

- зафиксировать образование каждой единичной микротрещины в момент возникновения и оценить ее величину анализом энергетического уровня акустического сигнала;
- анализом частотного спектра разделить и подсчитать микротрещины, возникающие в каркасе и пленках связующего в процессе изготовления и эксплуатации;
- определить место возникновения каждой микротрещины;
- исследовать и контролировать деструкцию в материалах в процессе безобжигового и обжигового формирования искус-

ственных строительных конгломератов, а также практически при всех видах механического воздействия и эксплуатационной агрессии в условиях службы различных материалов и изделий;

- по результатам краткосрочных испытаний прогнозировать уровень стабильности технологии и долговечность изделий.

Практика использования акустической эмиссии показывает, что этот метод является надежным и эффективным инструментом оптимизации режимов тепловлажной обработки бетонов; сушки, обжига и охлаждения керамических материалов, огнеупорных бетонов и искусственных пористых заполнителей; режимов поризации ячеистых бетонов и подобных искусственных конгломератов.

Метод акустической эмиссии позволяет выявить наиболее значимые деструктивные воздействия на изделия из искусственных строительных конгломератов и исходя из этого определить рациональные области их использования.

В МИСИ им. В. В. Куйбышева накоплен значительный опыт использования акустической эмиссии в производстве и испытании различных строительных материалов. Созданы передвижная и стационарная установки на базе стандартной акустической аппаратуры, разработаны методика испытаний и обработки экспериментальных данных.

Меркин А. П., Горлов Ю. П., Зейфман М. И., Сычев Ю. В.
(Московский инженерно-строительный институт)

БЕЗОБЖИГОВЫЕ И ОБЖИГОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ СТЕКОЛ

Дисперсные вулканические высококремнеземистые стекла аморфно-силикатного состава ввиду особенностей своего строения, как установлено: выполненными нами исследованиями, обладают способностью к гидратационному отвержению особенно активно проявляющейся в гидротерминальных условиях в присутствии основных растворов.

Химический состав вулканических стекол характеризуется таким соотношением кислот и щелочных окислов, которые имеют температуру плавления близкую к эвтектической.

Указанные особенности порошков вулканических стекол позволяют омонолитить минеральные композиции и получить безобжиговые и обжиговые строительные материалы конгломератной структуры.

При использовании в качестве вулканического стекла перлита и обсидиана были получены безобжиговые и обжиговые строительные конгломераты, которые обладают рядом преимуществ перед искусственными конгломератами на традиционных связующих.

Безобжиговые имеют ряд как технологических, так и экономических преимуществ.

Основные преимущества обжиговых искусственных строительных конгломератов обусловлены возможностью их получения при относительно низких температурах термообработки, как правило, не превышающих 700-800°C.

Аналогичными свойствами, характерными для композиций на основе кислых вулканических стекол, обладает порошок на основе отходов производства и применения искусственных стеклок-боя оконного, тарного и технического стекла.

В отраслевой лаборатории МИСИ им. В. В. Куйбышева отработаны составы и технология безобжиговых и обжиговых искусственных строительных конгломератов, получаемых на основе связующего из кислых вулканических стекол - перлита и обсидиана. При этом получена широкая номенклатура изделий и бетонов для применения в различных областях промышленного, жилищного и энергетического строительства.

Межряков Д. Г., Нестеренко В. В. (Ленинградский инженерно-строительный институт)

ГИДРОТЕРМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Нами исследовано влияние гидротермальной обработки стандартного волюского кварцевого песка на прочность строительного раствора. Обработка песка проведена в лабораторном автоклаве с мешалкой при $X/T = 10$. Вместе с песком в автоклав введена гашеная известь, в количестве 5% от массы заполнителя, режим обработки

2+6+2 час, температура 174°C.

После гидротермальной обработки песка избыточная известь удалена многократной промывкой. Из обработанного заполнителя и портландцемента Ленинградского завода приготовлены образцы 4х4х16 см. Состав раствора 1:3 по массе, расход воды определен по нормальной густоте растворной смеси.

Неоднократные испытания образцов показали, что за счет гидротермальной обработки кварцевого песка предел прочности при сжатии возрастает на 25 + 50%.

Рост прочности искусственного камня после гидротермальной обработки заполнителя связан с образованием гидросиликатов кальция на его поверхности. Это изменяет микроструктуру и физико-химические свойства контактной зоны и понижает микронеоднородность бетона в целом (коэффициент физико-химической неоднородности по А.Ф.Полаку).

Сказанное выше справедливо и для искусственных автоклавных конгломератов.

Приведенные выше данные позволяют сделать вывод, что гидротермальную обработку кислых заполнителей в щелочных средах можно рассматривать как способ повышения прочности строительных конгломератов или снижения расхода вяжущих.

Минас А.И. (Востовский инженерно-строительный институт)

ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОСТИ НА ПРОЧНОСТЬ И ДЕФОРМАТИВНОСТЬ КОНГЛОМЕРАТОВ

Искусственные строительные конгломераты обладают большей или меньшей пористостью, которая соответствующими технологическими приемами, при их производстве, может измениться в некоторых границах.

Изучению текстуры ряда строительных конгломератов (керамзита, шлаковой пемзы, ячеистого бетона, пеностекла) показало, что их строение возможно, с некоторым приближением, уподобить системе жестко связанных между собой оболочек. Несколько идеализированная их форма соответствовала сферическим, цилиндрическим и некоторым другим толстостенным оболочкам.

Распределение пор вначале принималось по кубической и гексогональным системам. Расчеты показали, что при указанной идеализации текстуры конгломератов зависимость между разрушающей удельной нагрузкой и пористостью должна быть прямолинейной, что, од

нако, не наблюдается на практике.

При дальнейшем изучении форм пор тех же конгломератов выполненном с помощью оптических приборов, было определено, что поры распределены в конгломератах не вполне равномерно, а поперечные сечения многих пор имеют не круглую, а овальную, иногда весьма вытянутую в одном направлении форму. К их стенкам примыкают под разными углами перегородки, разделяющие соседние поры, вследствие чего передаваемые ими усилия должны вызывать поперечный изгиб стенок пор указанной формы.

Отмечаемые особенности текстуры конгломератов позволили предположить, что одной из причин быстрого снижения сопротивления их сжатию, по мере сравнительно небольшого увеличения пористости, является развитие поперечного изгиба в некоторых текстурных элементах. Выполненные расчеты моделей участков конгломерата, подвергавшегося воздействию внешних сил, подтвердили это.

Результаты анализа привели к выводу, что одной из причин более быстрого уменьшения прочности конгломератов, по сравнению с ростом их пористости, является несовершенство формы пор, приводящее к поперечному изгибу части перегородок между ними, что ухудшает сопротивление сжатию, растяжению и изгибу. Другая причина - неравномерное распределение пор, вызывающее перенапряжения в отдельных участках конгломерата. Поэтому, при изготовлении изделий из строительных конгломератов, технологическими приемами следует добиваться образования пор правильной сферической или цилиндрической формы, по возможности одинакового размера, с равномерным распределением. В этом случае прочность конгломератов будет приближаться к максимально возможной.

Обобщение результатов экспериментального определения модуля упругости конгломератов показало, что величина модуля уменьшается быстрее увеличения их пористости, вследствие чего рост деформативности превосходит увеличение пористости. Расчетным путем установлено, что причиной отмечаемого явления следует считать непостоянство поперечных сечений текстурных элементов конгломератов, несовершенство формы пор, вследствие чего в отдельных элементах возникает поперечный изгиб, а также концентрацию напряжений в некоторых участках конгломератов. Полагаем, что эти данные могут быть применены для направленного изменения деформативности конгломератов в процессе их изготовления, с

целью повышения несущей способности конструкций, выписанных из конгломератов нескольких разновидностей.

Миас А.И. (Ростовский инженерно-строительный институт)

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОНГЛОМЕРАТА-ЦЕМЕНТНОГО БЕТОНА, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В АГРЕССИВНОЙ СРЕДЕ

Анализируя условия эксплуатации конструкций в агрессивных средах можно прийти к выводу, что забота об их долговечности должна проявляться начиная с выбора участков для строительства объектов и кончая периодом их эксплуатации. В данном случае бетонные и железобетонные конструкции, а также их части, могут быть разделены на две группы. Первая - конструкции, поверхность которых доступна для осмотра, определения наличия внешних признаков развития коррозии. Вторая группа - конструкции недоступные для осмотра.

Коррозия бетона подземных частей зданий и сооружений чаще всего происходит вследствие воздействия минерализованных грунтовых вод, контакт с которыми создается также и в тех случаях, когда конструкции оказываются в зоне капиллярного подъема воды в грунтах. Для учета при проектировании складывающихся условий и принятия мер, обеспечивающих необходимую долговечность подземных конструкций, нужно при проведении геологических и гидрогеологических изысканий на месте будущей строительной площадки определять режим и состав грунтовых вод, возможное изменение их уровня после застройки территории. Практика показывает, что в дальнейшем уровень грунтовых вод часто поднимается.

При разработке проектной документации необходимо учитывать условия службы конструкций, стараться по возможности уменьшить воздействие агрессивных сред, что достигается повышением стойкости бетона или изоляцией элементов конструкций от окружающей среды.

Правильно разработанная проектная документация, полностью учитывающая условия эксплуатации конструкций, не всегда является гарантией их безотказной службы в течение заданного срока.

Некачественное изготовление или монтаж конструкций могут свести на нет достоинства проекта. На этих этапах большое значение приобретает недопущение отступлений от проектной документации.

Независимо от выполнения перечисленных мероприятий, для конструкций должны, по возможности, создаваться нормальные условия службы, за их состоянием должен вестись надзор. В цехах промышленных предприятий, в животноводческих и иных помещениях, в которых могут накапливаться агрессивные газы, должна нормально функционировать вентиляция. Периодически, полагаясь - не реже одного раза в полугодие, следует проверять состояние конструкций и защитных покрытий. В случаях образования дефектов в покрытиях их необходимо заменять.

При строгом соблюдении перечисленных условий эффективность строительства зданий и сооружений на много возрастет.

Мотовилов В.Г. (Ростовский НИИ академии коммунального хозяйства)

ВЛИЯНИЕ ПАВ НА ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ БИТУМНЫХ ШЛАМОВ

В последнее время битумные шламы в больших масштабах используются для устройства слоев износа на покрытиях автомобильных дорог. Битумные шламы представляют собой смесь мелкозернистого минерального материала (0-10 мм) с битумным эмульсионным вяжущим и водой.

Одним из путей регулирования времени жидкого состояния шлама является введение ПАВ в воду предварительного смачивания.

Для приготовления катионных эмульсионных шлам в Ростовской Академии коммунального хозяйства применяли стабилизатор, представляющий собой раствор катионной битумной присадки БП-3 в подкисленной воде ($\text{pH} = 1-2$). При концентрации БП-3 в воде смачивания от 0 до 1,5% время жидкого состояния шлама изменялось от 10 до 60 минут.

С целью замедления распада эмульсии были использованы также растворы кислот и щелочей.

При использовании анионных эмульсий аналогичный эффект достигался обработкой минеральной составляющей шлама слабым

(0,1-0,2%) раствором щелочи.

Исследования показали, что катионные шламы, содержащие минеральный материал, обработанный ПАВ, имеют в сравнении с другими типами шламов повышенную адгезию к покрытию автомобильной дороги, на порядок меньший коэффициент фильтрации, лучшие показатели водонасыщения и набухания, а также повышенную морозо- и износостойкость.

Невский Г.А. (Ростовский инженерно-строительный институт)

О ПРАКТИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ ЗАКОНА КО.ГРУЭНТНОСТИ

Подтверждением соответствия между свойствами разных конгломератов, изготовленных на основе одного вяжущего вещества, являются данные, полученные в результате обобщения многочисленных экспериментальных исследований.

Как видно, из приведенной таблицы, изменение показателей состава вяжущего и компонентов бетон оказывает аналогичное влияние на ряд физических и механических его свойств. Например, увеличение содержания алита в цементе, при c/ϕ -const для принятых условий уплотнения, приводит к повышению модуля упругости, предельной растяжимости, морозостойкости, усталостной прочности и ряда других показателей. Наряду с этим отмечается также, что такое изменение состава цемента приводит к уменьшению усадки и деформации ползучести бетона. Влияние других показателей состава, как нетрудно убедиться при рассмотрении приведенной таблицы, аналогично.

Отмеченная взаимосвязь позволяет использовать единую методическую основу, предложенную И.А.Рыбьским, при выборе качественных характеристик материалов для бетона, а также других мероприятий, направленных на изменение его свойств в желаемом направлении.

Рассмотрим пример выбора состава бетона, обеспечивающего наибольшую его стойкость к физическим воздействиям внешней среды при наличии некоторого набора материалов для его изготовления.

Одной из важных задач является выбор наилучшей разновидности вяжущего.

Таблица

Характер влияния некоторых факторов на строительные и деформативные свойства тяжелого бетона (при постоянном расходе поргидратов)

Влияющие факторы	Деформативные						Строительные							
	Модуль упругости	Коэф. Пуассона	Усадка	Ползучесть	Продольная пластичность	Устойчивость	Морозо-прочность	Структурная прочность	Водо-стойкость	Ландо-стойкость	Прочность	Водо-стойкость	Прочность	Морозо-стойкость
Увеличение содержания C_3S	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
" " " " " C_2S	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
" " " " " C_3A	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
" " " " " C_4AF	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
недополных добавок (сверх оптимального)	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Парышение тонкости помола (до оптимального)	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Оптимальное содержание пористости - оптимальных веществ	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
Увеличение прочности (до 2,5 R _s)	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
" " " " " модуля упругости	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗	↗
" " " " " крупности	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
" " " " " пористости	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Увеличение содержания вредных примесей	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Замена графия щебнем	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
Увеличение В/Ц (до оптимального)	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
" " " " " срока твердения	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘

Примечание: ↗ — больше ↘ — меньше

↗ — слабое влияние ↘ — сильное влияние

↗ — меньше

Для этого, например, можно использовать имеющийся опыт влияния состава вяжущего на усадку и деформацию ползучести. Исходя из выявленных зависимостей следует, что, если изменение состава вяжущего приводит к уменьшению этих деформаций, то по закону соответствия свойств это обязательно приведет к увеличению стойкости бетона к физическим воздействиям. Если при сравнении вида вяжущего установлено, что его состав является наилучшим, например с точки зрения морозостойкости, то из этого же закона следует, что он обязательно будет более стойким и к усталостной прочности и др. видам физических воздействий. Аналогичным образом поступают и при выборе вида заполнителя. Предварительная оценка производится по показателям исходной породы, характера поверхности, содержания примесей. Такая оценка может исключить из дальнейшего рассмотрения некоторые виды заполнителя, что облегчит выполнение работ по их выбору.

Сравнение составов и выбор оптимального производят на основе испытаний нескольких рациональных составов, наиболее полно соответствующих конкретным технологическим условиям, заданным показателями качества и экономической эффективности. При этом суждение о наиболее оптимальном составе можно провести не по всем показателям качества, а только по главному, предполагая при этом, что все остальные показатели для этого состава также будут наилучшими.

Использование закона соответствия для практических целей может идти и по пути воздействия на такие свойства, которые лучше изучены или легче поддаются технологическому воздействию. Кроме того, такой подход позволяет использовать не только технологические, но и конструктивные приемы.

Невский В.А., Помазанов В.Н., Фиптиктикова О.И.
(Гостовский инженерно-строительный институт)

ЭФФЕКТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАМКНУТОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ КОМПЬЮТЕРИЗОВАННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ КОНГУ- МЕРАТОВ НА ЭТАПЕ ОТМОУЛЕНИЯ

Предложено применить в технологии бетона способ уменьшения водосодержания смеси на завершающей стадии процесса уплотнения, когда вода свою роль как пластификатора смеси уже выполнила.

В основе предложенного способа лежит метод формования изделий из различных смесей в замкнутом объеме.

Роль уплотняющего фактора выполняет давление газа, возникающее в смеси в результате реакции взаимодействия вводимой газообразующей добавки с щелочной составляющей вяжущего.

В общем случае эффект рассматриваемого способа проявляется в том, что в результате химической реакции структурные составляющие и вода в бетонной смеси, заключенной в замкнутом объеме, испытывают всестороннее сжатие, которое сопровождается не только сближением отдельных частиц, но и перенесением их относительно друг друга, благодаря которому они занимают более устойчивое положение к увеличению числа контактов между частицами, а в дальнейшем, по мере развития процессов гидратации, и силы взаимодействия между ними.

Описанный эффект уплотнения в замкнутом объеме дает ощутимый результат, особенно в подвижных, содержащих большое количество воды смесях только в том случае, если имеются условия для отжатия и отвода воды. Практическая несжимаемость твердой и жидкой фаз приводит к тому, что сжатие такой водонасыщенной системы возможно только за счет уменьшения объема воздушных пор.

Возрастание сопротивления твердых частиц, образующих скелет, и жидкости приводит к тому, что дальнейшее уплотнение системы при данном давлении проходить не будет. Если сделать систему "гидравлически открытой", то, согласно принятой в механике грунтов терминологии, возникающее избыточное давление $P_{и}$ можно представить в виде суммы:

$$P_{и} = P_{в} + P_{с} , \quad (I)$$

где: $P_{в}$ - часть давления, воспринимаемая жидкостью;

$P_{с}$ - часть давления, воспринимаемая твердыми частицами (эффективное давление).

Отжатие воды под действием этого давления приводит к тому, что часть давления $P_{в}$ начнет уменьшаться и, согласно равенства (I), часть давления $P_{с}$ будет увеличиваться, что приведет к дополнительному сжатию (уплотнению) системы, уменьшению объема пор.

Это условие реализуется в рассматриваемом способе, за счет наличия в закрытом формовочном устройстве илите-крышке перфорации

в виде отверстий, через которые осуществляется фильтрация отжатой воды и выход газов (а.с. № 299484).

Эффективность применения такого способа формирования для подвижных смесей, содержащих и не содержащих крупный наполнитель, подтверждается результатами лабораторных исследований и производственной проверки на заводах ячеистого (г. Курахово) и легкого (г. Нальчик) бетонов.

Нейман Н.С., Ватакина В.И. (ВНИИстройполимер г. Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ГЕРМЕТИЗИРУЮЩЕЙ ПРОКЛАДКИ НА ОСНОВЕ ПРОПИТАННОГО ПЕНОПОЛИУРЕТАНА

В соответствии с требованиями, предъявляемыми к уплотняющей прокладке для стыков "сэндвич"панелей, в лаборатории №7 ВНИИстройполимер создана прокладка на основе эластичного пенополиуретана, пропитанного полимер-битумным составом.

Наличие общих структурных признаков позволяет установить, что данная прокладка представляет собой строительный материал конгломератного типа, в котором пропиточный состав является вяжущей частью, а пенополиуретан-заполнителем.

Специфической особенностью материала является открыто-пористая структура наполнителя, где газообразная фаза в макропорах составляет до 90% объема. Поэтому прокладка может быть названа ячеистым конгломератом. Несмотря на то, что наполнитель (пенополиуретан) обладает некоторыми признаками каркаса в конгломерате: однородность состава и свойств, непрерывность пространственной сетки, - функции каркаса в ячеистом конгломерате выполняет вяжущее, которое обладает теми же признаками каркаса. То есть в целом систему можно назвать "комбинированный конгломерат" и представить, как "сетка в сетке".

Результаты проведенных исследований показали, что полученный материал удовлетворяет требованиям, предъявляемым к герметизирующей прокладке для стыков легких ограждающих конструкций, по сравнению с непропитанным пенополиуретаном (объемная масса, водопоглощение, прочность, жесткость и др.).

Низамов М.С., Пошко В.Н.
(Казанский инженерно-строительный институт)

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ КЕРАМИЧЕСКИЙ ЗАПОЛНИТЕЛЬ ДЛЯ БЕТОНОВ.

В сообщении излагаются результаты исследования обжигового строительного конгломерата-шаровидного керамического заполнителя, получаемого путем формования умеренно-увлажненной шихты (12-17%) из распространенных легкоплавких глин и суглинков на специальных вальцах и последующего обжига в тепловом агрегате, сочетающем шахтную и вращающуюся печи, при температуре от 1050 до 1120°C. В исследованиях применялись кирпичные легкоплавкие суглинки ТАССР Афанасовского (г. Нижнекамск) и Кошачковского (г. Казань) месторождений. Высокие физикомеханические свойства керамического заполнителя достигаются за счет улучшенной переработки массы, интенсивного прессования сырья из умеренно-влажных масс и назначения оптимального режима сушки и обжига.

Что касается бетона на шаровидном керамическом заполнителе, то он обладает значительно более высокими физико-механическими свойствами чем бетон такого же состава на гранитном щебне, особенно при изгибе и осевом растяжении.

Улучшение свойств бетона на керамическом заполнителе обусловлено:

а) шарообразной формой заполнителя, обеспечивающей лучшую подвижность бетонной смеси и минимальную пустотность (30-35%) в уплотненном состоянии;

б) более высокой адгезией керамического заполнителя к цементному камню, ввиду химического взаимодействия между ними.

По результатам исследований в г. Нижнекамске завершается строительство установки для получения керамических гранул производительностью 50 тыс. м³ в год. По предварительным расчетам себестоимости 1 м³ шаровидного керамического заполнителя составит 6-7 руб. за м³.

Никитина О.И. (Брестский инженерно-строительный институт); Кузьмин И.Д. (Брестский комбинат строительных материалов)

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ МОРОЗОСТОЙКОСТИ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ

Важным показателем долговечности стеновых керамических материалов является их морозостойкость, стандартная методика определения которой длительна и следовательно, не позволяет оперативно оценивать и эффективно управлять качеством продукции. Поэтому представляет интерес создание ускоренных методик определения морозостойкости.

Ряд исследователей показали, что морозостойкость зависит от внутренних напряжений в материале, пористо-капиллярной структуры, механической прочности, модуля пластичности и некоторых других свойств.

В докладе приводятся результаты работы, выполненной в лабораторных условиях с использованием различного глинистого сырья, показывающие взаимосвязь морозостойкости с параметрами пористой структуры, механической прочностью и относительным изменением линейных размеров при насыщении водой /набуханием/. Одновременно дается количественная оценка влияния на указанные свойства таких факторов как температура и время обжига, количество и средний размер отощающей добавки. Определение величин изучаемых свойств выполнялось по стандартным методикам испытания глинистого сырья. Эксперимент проводился по схеме греко-латинского квадрата, позволяющего оптимально использовать четырехмерное факторное пространство и сократить количество опытов.

Установлены зависимости, которые дают возможность обоснованно подойти к формированию оптимальной структуры и косвенно предсказывать морозостойкость стеновой керамики. Результаты исследований опробированы в производственных условиях Брестского комбината строительных материалов и используются при статистическом контроле качества продукции.

Никитин В.И., Кузьмин И.Д., Никитина О.И.
(Брестский инженерно-строительный институт,
Брестский комбинат строительных материалов)

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ

Рассматриваются результаты работы по оптимизации технологических параметров производства эффективной керамики способом пластического прессования с использованием методов планирования эксперимента. Решение задачи выполнялось в лабораторных условиях с последующей промышленной апробацией.

В ходе предварительного исследования была получена количественная оценка влияния на технологические свойства глинозема и механическую прочность обожженных образцов различных отощающих добавок и из них выбрана наиболее перспективная, для которой найден оптимальный средний размер зерен.

После выбора эффективной добавки, решалась задача установления оптимального соотношения компонентов шихты и режима ее термической обработки с целью получения изделий повышенной механической прочности и долговечности. В результате реализации трех серий лабораторных экспериментов и последующей статистической обработки полученных данных, были выбраны наилучшие комбинации уровней варьируемых факторов.

Практическое использование результатов исследования на Брестском комбинате строительных материалов позволило перейти на выпуск пустотелой керамики класса "А", повысить марочность стеновых материалов и получить экономический эффект на сумму 88,4 т.с. рублей.

Новопашин А.А., Ермаков Г.И.
(Куйбышевский инженерно-строительный институт)

ОСОБЕННОСТИ СВОЙСТВ ФОСФОРНОГО ШЛАКА КАК ЗАПОЛНИТЕЛЯ В БЕТОНЕ ВИБРОГИДРОПРЕССОВАННЫХ ТРУБ

Промышленные отходы, объем которых увеличивается с каждым годом, в большинстве случаев являются ценным сырьем для промыш-

ленности строительных материалов. Однако, применение их по различным причинам иногда незаслуженно сдерживается. Так, до последнего времени, щебень из шлака фосфорного производства, вырабатываемый объединением "Куйбышевфосфор" и соответствующий по прочности маркам 600-1200, использовался в основном только в дорожном строительстве, в то время как для изготовления конструкций из высокопрочного бетона, в том числе и железобетонных виброгидропрессованных труб гранитный щебень завозился с Уральских карьеров. Применение для этих целей местного заполнителя - фосфорного щебня не допускалось в связи с некоторыми особенностями его свойств: меньшей деформативностью, более высоким модулем упругости, наличием шлакового стекла и т.п.

Проведенными исследованиями установлено:

1. Фосфорный шлак в основном состоит из кристаллов псевдоволастонита и иеллита сросшихся или соединенных примесью переменного количества шлакового стекла, которое проявляет способность к гидролизу и гидратации только в щелочной среде при $\text{pH} > 12,5$, образуя гидросиликаты типа тоберморита.

2. Гидролиз шлакового стекла на поверхности зерен заполнителя способствует образованию широкой по сравнению с гранитом контактной зоны, обладающей повышенной плотностью и микротвердостью.

3. Процесс гидролиза шлакового стекла носит затухающий характер в результате карбонизации свободной гидроокиси кальция. Поэтому прирост линейных деформаций бетона со временем снижается и в целом не превышает допустимой величины, а прочность непрерывно возрастает.

4. Применение в бетоне вибропрессованных труб фосфорного щебня, обладающего по сравнению с гранитом более высоким модулем упругости, способствует снижению деформаций усадки и ползучести и снижению потерь напряжения в арматуре труб, что подтверждается результатами натуральных испытаний.

5. Результаты исследований позволяют рекомендовать фосфорный щебень в качестве заполнителя в бетоне вибропрессованных железобетонных труб. Внедрение этого предложения в условиях ЖБИ-7 треста "Железобетон" в г.Куйбышеве позволило отказаться от завоза гранитного щебня и обеспечило снижение себестоимости труб на 3,5+4,0 руб/м³.

Онацкий С.П. (ВНИИСтром им. П.П. Будникова,
г. Москва)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА ПРОИЗВОДСТВА МАТЕРИАЛОВ ТИПА КЕРАМЗИТА

К основополагающим научно-техническим достижениям, подлежащим использованию в области производства керамзита, относятся:

- Перевод однобарабанных вращающихся печей на ступенчатый способ обжига путем пристройки к ним барабанов вспучивания, что позволит в 1,5-2 раза увеличить производительность керамзитовых предприятий, в 2 раза сократить расход топлива, снизить на 1-2 марки объемную массу заполнителя. В этом случае капиталовложения на 1м³ прироста продукции уменьшатся в 2,5 раза по сравнению с данными типового проекта.

- Перевод однобарабанных печей на ступенчатый способ обжига с пристройкой к ним печей кипящего слоя с твердым теплоносителем, что позволит получить такую же эффективность, как и в предыдущем случае.

- Установка на вращающихся печах внутрипечных теплообменных устройств, что позволяет на 10-15% сократить топливо на обжиг и настолько же повысить производительность печей.

- Перевод предприятий на ступенчатый способ обжига путем установки к коротким однобарабанным печам запечных теплообменно-подогревательных устройств шахтно-колосникового, слоевого и т.п. типов, что позволяет на 30-50% сократить расход топлива и настолько же увеличить производительность печи.

- Внедрение опудривания гранул заполнителя в зоне обжига различными огнеупорными порошками, в том числе пиритными огарками. Осуществление этого мероприятия позволит снизить минимум на 2 марки объемную массу заполнителя, на 12-15% сократить расход топлива на обжиг и резко повысить эффективность заполнителя при его применении.

- Внедрение опудривания гранул в зоне обжига порошками гипса, гашеной и т.п. газобразующими материалами с распылением со стороны горячего конца печи. Этот метод позволяет минимум на 3 марки снизить объемную массу заполнителя, на 15-20%

сократить расход топлива на обжиг, а также на 15-25% увеличить производительность печи.

- Внедрение регулируемого охлаждения керамзита с выдержкой материала в течение 20 минут при температуре 800-600°C с последующим возможным быстрым охлаждением. В этом случае прочность заполнителя повышается на 20-30%.

- Внедрение органических и железистых добавок в производстве керамзита из слабоспучивающегося и среднеспучивающегося глинистого сырья с организацией тщательной гомогенизации шихты. Это мероприятие позволяет снизить на 2-3 марки объемную массу керамзита и увеличить на 20-25% производительность предприятия.

- Внедрение специальных добавок-катализаторов кристаллизации в виде пирита, рутила и т.п. Введение таких добавок в количестве 2-4% увеличивает прочность керамзита из многих глин в 1,5-2 раза.

Парыгин В.П., Штейн Л.М. (ВНИИПРОЕКТАСБЕСТОЦЕМЕНТ, ВЗИСИ)

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОРЕНТГЕНОГРАФИИ И РЕНТГЕНОСПЕКТРАЛЬНОГО МИКРОАНАЛИЗА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АСБЕСТА В АСБЕСТОЦЕМЕНТЕ

Формирование структуры асбестоцемента начинается на стадии образования асбестоцементной суспензии для "мокрого" способа производства или смеси асбеста с цементом для "полусухих" способов формования. Структурообразование в разбавленных асбестовых и асбестоцементных суспензиях зависит от granulометрии волокон, их поверхностных свойств и состава жидкой фазы.

В зависимости от этих факторов в большей или меньшей степени наблюдается коагуляционное структурообразование суспензий, приводящее к образованию асбестоцементных агрегатов - флюкул. В процессе формирования асбестоцементной пленки в результате фильтрования суспензии на сетчатом цилиндре происходят явления, усиливающие неоднородность распределения асбеста в массе материала: унос цемента из слоев, прилегающих к сетке, и частичный смыл материала в результате гидродинамических явлений в ванне сетчатого цилиндра.

В настоящей работе распределение асбеста в асбестоцементе изучали рентгеновскими методами.

Выводы

1. В результате структурирования асбестоцементной суспензии и особенностей технологии производства на круглосеточных машинах асбеста собираются в крупные агрегаты-флокулы, форма и размеры которых зависят от длины волокна и способа формирования материала.

2. Гидратные новообразования проникают лишь в пограничные слои флокул, и значительная доля асбеста внутри флокул фактически не участвует в армировании цементной матрицы.

Пермикин И.П. (Свердловский институт народного хозяйства)

ПОЛЫ ИЗ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Одним из новых перспективных материалов для полов являются древесностружечные плиты. Разработанная в СИНХе технология изготовления древесностружечных плит на мочевиноформальдегидной смоле без отвердителя дает плиты с особенно гладкой и твердой поверхностью, позволяющей производить их окраску без предварительного шлифования, шпаклевания и грунтовки. Для покраски плит применяются масляные и синтетические эмали и краски.

Применение мочевиноформальдегидной смолы без отвердителя при производстве древесностружечных плит повышает предел прочности, увеличивает плотность и твердость наружных слоев и обеспечивает получение плотной ровной поверхности слоев и обеспечивает получение плотной ровной поверхности плит за счет ликвидации преждевременного отверждения смолы. Мочевиноформальдегидная смола не обладает токсичностью для домовых грибов и поэтому в древесностружечные плиты добавляется в качестве антисептика кристаллический аммоний, который одновременно является антипиреном.

Следовательно, древесностружечные плиты для полов являются прочными, твердыми, водостойкими, менее опасными в пожарной отношении материалами, чем древесина, и экономически значительно более выгодные, чем паркет или шпунтованные доски.

Пятнадцатилетний опыт применения древесностружечных плит для полов подтверждает их хорошие эксплуатационные качества и целесообразность увеличения их производства для полов.

Петрихина Г.А., Богоможенко Г.И., Глазунова А.В., Миляков И.П.,
Мухина В.К. (ВНИИСтром им. П.П.Будникова, г.Москва)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРЕМНИСТЫХ СПАЛОВЫХ ПОРОД
КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИСКУССТВЕННЫХ
ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЛЕГКИХ КОНСТРУК-
ЦИОННЫХ БЕТОНОВ

Результаты исследований, проведенных ВНИИСтромом им. П.П.Будникова совместно с институтом НИИЖБ в последние годы, позволили разработать технологию производства трепельного (термолитового) гравия и щебня для легких бетонов.

Технологическая схема производства гравия предусматривает пластическую переработку сырья с введением добавок, способствующих лучшему спеканию шихты, формование, окатку и сушку гранул полуфабрикат и затем обжиг подсушенных гранул во вращающихся печах.

Технология трепельного гравия для легких высокопрочных бетонов сдана ведомственной комиссии Главмособлстройматериалов, в системе которого предусматривается организация промышленного производства гравия в объеме 400 тыс.м³ в год на базе трепелов Хотьковского месторождения Московской области.

Партии залителя, выпущенные на основе Хотьковского трепела, испытаны в бетоне в НИИЖБ. Установлено, что на основе указанного заполнителя могут быть получены бетоны марок 300, 400, 500 с объемной массой до 1900 кг/м³, что на 600 кг легче бетонов тех же марок, полученных на природном щебне. Удельный расход цемента составляет 1 кг/м³ на 1 кгс/см² прочности бетона. Физико-механические свойства бетонов - прочность, деформативность, морозостойкость - удовлетворяют требованиям СНиП-П-21-75.

Потенциальный экономический эффект от организации производства заполнителя в объеме 400 т.м.³ в год составляет 626 тыс.руб.

Плотников Э.П., Хрулев В.М. (Абаканский филиал Красноярского политехнического института)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ПЛИТ ИЗ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА НА ГЛИНОБИТУМНЫХ СВЯЗКАХ

В Абаканском филиале Красноярского политехнического института исследовалась долговечность нового теплоизоляционного строительного конгломерата, изготовленного из гидролизного лигнина, распушенно о асбеста У1 сорта и связок - глинобитумных и полимер - глинобитумных паст (а.с. 546613, 546645).

В наших исследованиях стойкость лигнобитумного материала к температурно-влажностным воздействиям при ускоренных циклических и натуральных испытаниях оценивали по изменению показателя водопоглощения образцов размерами 50 x 50 x 50мм (ГОСТ 17177-71), вырезанных из лигнобитумных плит. Данные о старении лигнобитумного материала в натуральных условиях получены по результатам испытания образцов, периодически отбираемых из совмещенного покрытия промышленного здания, утепленного лигнобитумными плитами в г. Абакане.

Кинетика старения лигнобитумного материала при эксплуатации в покрытии хорошо согласуется с результатами ускоренных циклических испытаний, что позволяет установить между этими процессами корреляционную зависимость с целью прогнозирования долговечности этого материала.

Пономарев В.К., Нехоршев А.В. (МособлстройНИЛ, МИИЗ, г.Москва)

ПРОИЗВОДСТВО ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

В настоящее время при изготовлении традиционных искусственных строительных конгломератов (ИСК) применяют два самостоятельных метода тепловой обработки: при температурах выше 600-700°С - термический и температурах в пределах до 200°С - гидротермальный. При термической обработке получают кирпич, огнеупоры и другие

обжиговые конгломераты, при гидротермальной обработке силикатный кирпич, цементный бетон и другие безобжиговые конгломераты.

Для того, чтобы получать традиционные и новые конгломераты с заданными свойствами и структурой А.В.Нахорошевым разработаны и исследованы еще три метода тепловой обработки: пневмоолито-термический, пневмоолитовый и пневмоолито-гидротермальный.

Как показали наши исследования, с помощью комплекса этих пяти методов можно в процессе тепловой обработки осуществлять направленное структурообразование и получать новые виды ИСК с заданными структурой и свойствами.

Пневмоолито-термическая обработка протекает при участии веществ в трех агрегатных состояниях—твердом (расплав) и газообразном. При этих условиях в обжиговых печах получен серый кирпич. В конечной стадии обжига печь превращается в своего рода запарочную камеру и, следовательно, закал и остывание кирпича протекает под воздействием водяного пара.

У кирпича, обожженного с вводом воды в зону высоких температур, прирост прочности при сжатии в среднем составил 23%, а сопротивление изгибу возросло на 25%. Водопоглощение кирпича, обожженного в среде водяных паров, снизилось по сравнению с водопоглощением кирпича обычного обжига более чем на 1/3 и достигает 12-13%. Это объясняется тем, что расплав частично заполняет поры и капилляры керамического черепка, увеличивая тем самым количество закрытых и полужакрытых пор.

При получении высокопрочного серого кирпича из легкоплавких глин первая стадия тепловой обработки проходит в воздушной среде до 800°C со скоростью подъема температуры 250-300°C в час. Выдержка при 800°C в воздушной среде продолжается 30-60 мин. На второй стадии сырец нагревается до 950-1100°C со скоростью 250°C в час в среде нагретого водяного пара. На этой стадии кирпич обжигается при давлении 0,105 МПа. Выдержка при конечной температуре колеблется от 60 до 80 мин.

Пневмоолитовая обработка происходит при участии веществ в двух агрегатных состояниях. Общим признаком для нее является взаимодействие твердой и газовой фазы при отсутствии жидкой фазы. В пневмоолитовых условиях при температуре до

600°C и давлении до 0,17 МПа из природных, преимущественно монтмориллонитовых, глин получен новый материал -глиан, высокопрочный и достаточно стойкий в атмосферных условиях конгломерат. Изделия из глиана для сельскохозяйственного строительства имеют прочность при сжатии до 600 кг/см² и морозостойкость до 200 циклов.

При получении глиановых изделий из легкоплавких кирпичных глин первый этап тепловой обработки происходит в среде насыщенного пара до 110-115°C при давлении не выше 0,17 МПа. На втором этапе осуществляется до 375°C и том же или атмосферном давлении, но в присутствии парогазовой среды. Третий этап протекает до 600°C и в присутствии парогазовой среды. Общая продолжительность тепловой обработки - 18-24 часа.

Пневматолито-гидротермальная обработка протекает при участии веществ в трех агрегатных состояниях. Она происходит в среде жидкой воды и активных газов, которые оказывают решающее влияние на скорость химических превращений и на температуру взаимодействия веществ. При тепловой обработке в этих условиях традиционных конгломератов (бетонов, известково-песчаных, известково-глиняных смесей) физико-химические процессы сопровождаются дегидратационным структурообразованием.

Пневматолито-гидротермальная обработка известково-глиняных материалов осуществляется по двухстадийному режиму в среде насыщенного и перегретого водяного пара, которая позволила увеличить прочность изделия в 2-3 раза по сравнению с гидротермальной обработкой и увеличить морозостойкость до 25-50 циклов.

Во Франции в аналогичных условиях получен известково-глиняный материал (Аргликам) с прочностью при сжатии 2040 кг/см². Эту прочность можно объяснить испарением мономолекулярного слоя воды, обволакивающего каждую частицу глины. При этом следует учитывать влияние карбонатного твердения и взаимодействие окиси кальция с кремнеземом, растворенным в перегретом водяном паре, в количествах, превышающих в ряде случаев растворимость кремнезема в жидкой воде. Известь растворяется паром в значительно меньшей степени, поэтому реакция может идти только между твердой известью и паром, содержащим кремнезем.

Попов В.В., Давиденко В.П., Борисова Н.С.
(Промстройинипроект, г.Донец, инженерно-строительный институт, г.Макеевка)

ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСТОЗОЛОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В ДОНБАССЕ

В Донбассе наиболее крупным предприятием, широко использующим отходы тепловой электростанции для изготовления строительных конструкций, является Кураховский завод железобетонных конструкций треста "Донбассэнергостройиндустрия".

В настоящее время на этом заводе изготавливаются полные комплекты железобетонных изделий для строительства тепловых электростанций. Наружные стеновые панели изготавливают из автоклавного пенозолобетона марки 50 с объемной массой 800кг/м³.

Ограждающие конструкции для жилых домов изготавливаются из пропаренного виброгазозолошлакобетона марок 50 и 75 с объемной массой 900-1100 кг/м³.

В качестве сырьевых материалов для таких бетонов используются портландцемент марок 400 и 500 Амвросиевского цементного комбината, известь-кипелка с активностью 70-75%, зола Кураховской ТЭС с удельной поверхностью 1700-1800 см²/г (объемная масса 750-800 кг/м³), доменный гранулированный шлак Ядановского завода "Азовсталь" (Объемная масса 800-1000 кг/м³), кле-канифольный пенообразователь, а также алюминиевая пудра ПАМ-1 и ПАМ-2 Волгодградского алюминиевого завода.

Внедрение на Кураховском заводе БК стеновых панелей из пропаренного виброгазозолошлакобетона позволило снизить трудозатраты на изготовление 1м³ панели на 0,65 чел/часа и стоимость на 1,07 руб. Годовой экономический эффект при этом составляет более 100 тыс. рубл.

Попов Л.Н., Зеленев И.Б. (ВЗПИ, г.Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА СМЕШАННЫХ ПОРТЛАНЦЕМЕНТОВ ДИЗЬЛОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Существующие методы исследования гранулометрического

тава дисперсных систем (седиментометрические, ситового анализа, гидроаэродинамические, микроскопирования и косвенные) отличаются значительной сложностью и не обеспечивают достоверные результаты при структурном анализе составляющих смешанного портландцемента. В связи с этим возникла необходимость разработки нового метода исследования структуры смешанного портландцемента (структура смешанного портландцемента - соотношение компонентов клинкер-добавки в каждой фракции порошка).

Применение электрофизических методов для определения свойств материалов тесно связано с решением задач независимого поведения ингредиентов сложной системы при целенаправленном функционировании системы в целом. В основе предложенного метода определения гранулометрического состава смешанных портландцементов по их составляющим лежит одно из прикладных направлений радиокорпорации - высокочастотной диэлектрики (определение технологических свойств вещества по его диэлектрическим характеристикам в широком диапазоне частот).

Экспериментальная проверка точности измерения предложенным методом в сопоставлении с методом микроскопирования, показала целесообразность применения нового способа для определения структуры смешанных портландцементов.

Выводы: 1. Существующие методы оценки гранулометрического состава дисперсных систем мало пригодны для структурного анализа по составляющим вяжущее + добавка.

2. Предложенный метод оценки по диэлектрическим показателям позволяет получить количественную и качественную характеристики гранулометрического состава песчаных портландцементов.

Пополов А.С. (ГИПРОДОРНИИ, г.Москва)

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ДОРОЖНЫХ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ КАК СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Анализ структуры и свойств асфальтовых и цементных бетонов как искусственных строительных конгломератов позволяет рекомендовать для устройства бесшовных слоев оснований на автомагистралях и покрытий на местных дорогах жесткие бетонные смеси

с минимальным содержанием цементного клея. Развитие отечественного и зарубежного опыта устройства дорожных оснований из тощего бетона показывает, что технология устройства подобных конструктивных слоев может иметь более широкую область распространения.

Оптимизация структуры и свойств дорожных бетонов из жестких смесей достигается за счет использования в их составе добавок поверхностно-активных веществ, порошкообразных добавок-микрозаполнителей и местных неорганических вяжущих веществ, заменяющих традиционные виды цементов.

Экономическая эффективность устройства дорожных оснований из бетонов на местных вяжущих веществах достигается за счет снижения расхода портландцемента и утилизации промышленных отходов. Шлаковые, золыные, нефелиновые, смешанные и другие вяжущие материалы расширяют номенклатуру неорганических вяжущих веществ для получения искусственных строительных конгломератов.

Потапов Ю.Б., Черкасов В.Д. (Мордовский госуниверситет г. Саранск)

ВЫНОСЛИВОСТЬ И ДЕМПИРУЮЩИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Выносливость композиционных конгломератов типа железобетон-полимербетон изучали на железобетонных образцах размером $5 \times 10 \times 150$ см.

Образцы покрывали по растянутой грани полимерным слоем на основе эпоксидной смолы. При этом образцы различных серий покрывали полимерным слоем различной толщины от 5 до 50 мм.

Образцы всех серий нагружали двумя сосредоточенными силами в третях пролета. Частота нагружения составила 600 циклов в минуту. Базе испытания была принята 2×10^6 циклов. Результаты испытания обрабатывали методом коррекционного анализа. По полученным уравнениям корреляции находили предел выносливости на базе $2 \cdot 10^6$ циклов.

Демпфирующие свойства композиционных конгломератов изучали на тех же образцах. Оценка демпфирования композиционных конгломератов производилась при помощи коэффициента поглоще-

ния энергии, который определяли по статической петле гистерезиса.

Результаты исследования показали, что коэффициент поглощения энергии композиционного конгломерата можно вычислить из зависимости включающей коэффициенты поглощения энергии для бетона, арматуры и покрытия, а также жесткости бетона, арматуры и покрытия относительно нейтральной оси сечения.

Потапов Ю.Б., Кокурин Н.А. (Мордовский госуниверситет, г. Саранск)

УДАРОПРОЧНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ

Исследованы на поперечный удар образцы-композиты размерами 30 x 60 x 640 мм, представляющие совокупность конгломератов двух типов: одна часть конструкций выполнена из цементного бетона, другая - на основе терморезистивных полимеров. Цель работы: дальнейшее совершенствование композиционной структуры конгломератов, которые должны воспринимать ударные воздействия.

Предварительные испытания поискового характера выявили образцы-конгломераты, у которых ударная прочность существенно превышает статическую, причем последняя не уступает традиционным бетонным. Такие моделируемые конструкции имели, кроме слоя бетона, не менее двух полимерных слоев, различных по наполнению и характеру армирования. Максимальное увеличение ударной прочности (пятикратный эффект по сравнению со статикой) наблюдалось у элементов с полимерными матрицами, армированными анидными нитями. Вопрос использования стальной несущей продольной арматуры решился в пользу приклеивания её к нижней грани слоя бетона. В дальнейшем видится перспектива полной замены продольной стальной арматуры на дисперсную самого различного вида (синтетическая, металлическая, композиционная и т.д.). Однако здесь необходимо решить проблему надежности такой конструкции.

Важной характеристикой, выявленной в экспериментах, является отношение модулей упругости бетона и полимерных слоев. Для каждого типа полимерного конгломерата (эпоксидного, поли-

эфириного и др.) максимальная ударопрочность обеспечивается только в определенном диапазоне отношений модулей упругости двух типов конгломератов. Эта величина оказалась более существенной, чем процент армирования полимерных матриц.

По нашим данным оптимальными в данное время являются композиционные конгломераты с клееным армированием и обязательной армомодификацией как полимерных матриц, так и всего массива бетона. Существенный эффект может быть достигнут при использовании таких элементов в конструкциях постов, эстакадах, плотинах, спецсооружениях, особенно в сейсмически активных районах.

Приев Э.Р. (Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт)

ОКРЕМНЕННЫЕ АЛУНИТЫ - СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КЕРАМЗИТА И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сырьевая база производства керамзита во многих районах, в частности Узбекистана, ограничена. Разведанные месторождения хорошо вспучивающихся глин как по запасам, так и по конгломератному составу не обеспечивают возросших потребностей промышленности. Поэтому возникает необходимость в изыскании новых видов сырья для производства легких конструкций и теплоизоляционных материалов. К ним следует отнести не применявшиеся ранее для этих целей окремненные алуниты, запасы которых значительны в Средней Азии.

Образование ячеистой структуры вспученного алунита (ВА) связано с химическим взаимодействием алунита с сопутствующими ему крепеземистыми примесями и возникновением в системе алюмосиликатного расплава, свойства которого определит характер формирования ячеистых структур.

Данная работа освещает вопрос состав-свойства полученных продуктов и пути их регулирования.

Алунит - широко распространенная горная порода, относящаяся к группе основных сульфатов.

Минерологический состав алунитовой руды содержит примеси кварца, каолина, диката, широзилита и др.

Объектами исследований служили природные окремненные алуиты Приташкентного района.

Прилуков А.Д., Ширинкулов Т.Ш., Барсуков В.И. (Самаркандский Государственный архитектурно-строительный институт им. М. Улугбека)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВСПУЧИВАНИЯ ГРАНУЛ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПЛАСТИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ИЗ РЫХЛЫХ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД

Исследован процесс формирования пористой структуры керамзита при скоростной обжиге, полученного из местных рыхлых глинистых пород.

Результаты исследований подтверждают, что пары конституционной воды глинистых минералов, выделяющиеся в процессе термической обработки, являются главным агентом вспучивающим гранулы. Присутствие в глине других минералов, выделяющих газы в температурном интервале появления широпластического расплава, является полезным и улучшает коэффициент вспучивания. Поэтому очевидна целесообразность возможно большего перепада температур между поверхностью и центром гранул, достигаемого за счет увеличения скорости нагрева.

Строение гранул, полученных из разных глин, весьма различно. Гранула из мономинеральной глины имеет равномерное ячеистое строение и объемный вес примерно $0,4 \text{ г/см}^3$. Однако прочность такой гранулы весьма мала, а водопоглощение достигает 30-40% по объему, что объясняется отсутствием плотной водонепроницаемой оболочки.

Керамзит из полиминеральной глины имеет несколько больший объемный вес - около $0,5 \text{ г/см}^3$. Структура центральной части гранулы также ячеистая, похожая на структуру гранулы из мономинеральной глины.

По периферии наблюдается весьма мелкопористая плотная оболочка толщиной 1-2 мм, представляющая окисленную стеклофазу. Вследствие этого водопоглощение гранулы составляет менее 10% по объему, а прочность превышает в несколько раз прочность гранулы из мономинеральной глины. Такая структура является оптимальной.

Поскольку плотная спекшаяся оболочка формируется за счет вторичного окисления ионов Fe^{2+} стеклофазы внешней средой печного пространства, то получить керамзит с оптимальной структурой можно лишь из глин, содержащих органические вещества и свободные гидроксиды или окислы железа, регулирующие вязкость расплава.

Прилуков А.Д., Ширинкулов Т.Ш. (Сахарландский Государственный архитектурно-строительный институт им.М.Улугбека)

СТАТИСТИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИКО-СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ ПОРИСТЫХ ТЕЛ НА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Известные методики моделирования структуры пористых материалов зернистого строения позволяют исследовать многие их структурные и физико-структурные свойства. Такие исследования предполагают, в общем случае, следующие этапы.

1. Анализ возможных связей между исследуемыми свойствами и структурными характеристиками пористых материалов.

2. Выбор математической модели структуры исследуемого материала с учетом формы элементов структуры, распределения их по размерам, плотности заполнения, а также размеров и формы представительной ячейки модели.

3. Математическое моделирование структуры, заключающееся в расчете числовых характеристик математического описания структуры на ЭЦВМ. Эти числовые характеристики в общем случае представляют обобщенные координаты всех элементов композиций в заданном представительном объеме.

4. Расчет на модели структуры всех требуемых структурных характеристик. Основным методом расчетов является метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).

5. Расчет физико-структурных свойств исследуемого материала на основе установленных (аналитических или вероятностных) связей между физическими и структурными его характеристиками. На этом этапе могут быть использованы результаты сравнительных исследований для повышения достоверности проведенных аналитико-теоретических исследований на математических моделях.

В предлагаемой методике первый и последний этапы отража-

ют специфичность тех или иных прикладных задач по исследованию свойств пористых материалов и их решение может быть типичным лишь по отношению к каждой группе физико-структурных свойств. Проведение же математического моделирования структуры и исследование структурных свойств является общим для всех групп физико-структурных свойств.

Исследование структурных свойств пористых материалов методами статистических испытаний с использованием математического моделирования структуры на ЭЦВМ осуществляется посредством специальных алгоритмов и программ статистического эксперимента. Статистический эксперимент заключается в том, что многократно воспроизводится математическая модель случайных структур заданной представительности, на основе чего вычисляются оценки и статистические моменты исследуемых свойств.

Метод статистических испытаний обладает рядом преимуществ перед другими численными методами. Эти преимущества делают метод незаменимым применительно к задачам моделирования и исследования случайных систем. К этим преимуществам относятся; 1)наглядная вероятностная трактовка; 2)применимость к исследованию любых сложных случайных и неслучайных систем; 3)малая чувствительность к отдельным ошибкам в определении значений в выборочной совокупности; 4)простота оценки точности результата вычислений; 5)отсутствие накопления ошибок; 6)отсутствие необходимости исследования всей генеральной совокупности.

Прохога В.Т. (Оренбургский политехнический институт)

КЕРАМОБЕТОН ДЛЯ ИНДУСТРИАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Многочисленные попытки использовать сырье и мощности кирпичных заводов для изготовления крупноразмерных изделий из глины методом прессования заканчивались неудачей при тепловой обработке их (сушке и обжиге). Значительные напряжения, возникающие при тепловой обработке изделий, превышали прочность его и приводили к разрушению.

Тщательное изучение имеющихся исследований этой области, анализ причин неудач позволили автору сделать выводы:

а/ необходимо разработать обжиговую технологию изготовления изделий на керамической связке;

б/ по структуре одно- и двухслойные изделия должны быть искусственными конгломератами с преобладающим количеством легкого неорганического заполнителя;

в/ при формировании уплотнение изделий должно осуществляться методом вибрации.

Выполнение этих условий обеспечивает разработку технологии изготовления нового материала и промышленных изделий из него с заранее заданными свойствами.

Основным сырьем для изготовления промышленных керамобетонных изделий являются легкоплавкие глины, легкие заполнители а для промышленного печестроения и шамот.

Нами разработаны рабочие чертежи двух формирующих устройств - стационарный (авт.св.250001) и передвижной с колпаками. Разработаны ВТУ на изготовление, монтаж изделий из керамобетона, имеется несколько проектов жилых домов со стенами из керамобетонных промышленных изделий, офактуренных глазурью.

Прошин А.П. (Пензенский инженерно-строительный институт)

ПОЛИМЕРРАСТВОРЫ - ИСКУССТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ

Свойства искусственных строительных конгломератов во многом зависят от свойств входящих в их состав компонентов. Такими компонентами в полимеррастворах являются синтетические связующие, отвердители, катализаторы, наполнители, красители, пластификаторы. В полимеррастворах в единый конгломерат объединяются два противоположных по молекулярной природе компонента: синтетическое связующее и минеральный наполнитель. Поэтому очень важно управлять процессом взаимодействия синтетического связующего и минерального наполнителя, особенно, если в процессе структурообразования участвуют тонкодисперсные наполнители.

Одним из путей управления структурой полимерных искусственных конгломератов является использование поверхностно-

активных веществ (ПАВ). В данной работе проведены исследования свойств полимеррастворов на эпоксидной и полиэфирной смолах с катионактивными (Мтапин, алкамон ОС-2 и др.), анионактивными (вещество "Прогресс", сульфанон, ДС-Рас и др.) и неионогенными (ОП-4, ОП-7, ОП-10 и др.) поверхностно-активными веществами.

На основании проведенных исследований показало, что с помощью поверхностно-активных веществ можно направлено изменять технологические свойства полимеррастворных смесей, интенсифицировать процесс приготовления композиций, улучшить механические свойства, повысить химическую стойкость отвержденных полимеррастворов.

Исследованные полимеррастворы рекомендуется использовать в полах животноводческих комплексов, а также на других предприятиях, связанных с производством или утилизацией растворов кислот, щелочей, для склеивания бетонных и железобетонных элементов.

Даны практические рекомендации по выбору типа и количества поверхностно-активного вещества для каждого вида полимерраствора.

Прыкин Б.В. (Днепропетровский инженерно-строительный институт)

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

Оптимизация и повышение эффективности технологических процессов производства строительных материалов и изделий все больше и больше нуждается в применении экономико-математических методов для установления количественных оценок, прогнозе результатов и оценки последствий принятых решений. Для исследования уравнений связи с учетом свойств композиционных материалов, методом их обработки, параметров технологических процессов, предназначенных для достижения поставленной и определенной цели, наилучших результатов можно достичь путем применения теории исследования операций.

В исследовании операций (действий) различают следующие этапы: постановка задачи, построение модели явления или опера-

щи, сбор и обработка исходной информации, анализ модели и получение решения, проверка адекватности модели явлению и анализ качества решения.

Разработка модели технологического процесса - образа объекта исследования, отражающего его характеристики: свойства, взаимосвязь, структурные и функциональные параметры, осуществляется с учетом критерия оптимальности системы (признака, экстремальное значение которого характеризует предельно достижимую эффективность). Предварительное изучение характеристик объекта позволяет принять одну из моделей: графическую, логическую, математическую, детерминированную, вероятностную или машинную.

Анализ модели и ее оптимизация обычно производится вариантным методом, решением экстремальных задач, с помощью экспертных оценок по результатам игрового моделирования.

Наибольшее распространение при моделировании производственных систем получили экстремальные задачи (по минимуму или максимуму функции) следующими основными методами:

- методом классического анализа путем отыскивания экстремума функции одной или многих переменных. К данному типу задач относятся: установление оптимальных параметров производства по приготовлению, уплотнению и интенсификации процессов твердения бетонов; выбору рациональных процессов обработки материалов и изделий;

- методами линейного программирования, когда необходимо найти экстремальное значение критерия оптимальности, заданного в виде линейной функции независимых переменных с линейными ограничениями на них. К задачам линейного программирования относятся: задача о комплексном использовании сырья, рациональной загрузке оборудования, текущего и перспективного планирования и т.п.;

- методами нелинейного программирования находят экстремальные значения функций, записанных нелинейно и с трудно-вычислимыми соотношениями, требующими применения ЭВМ.

К нелинейному программированию относятся задачи выпуклого программирования (нахождение экстремума на вогнутом или выпуклом множестве) с использованием градиентных (метод релаксации, метод градиента, метод наискорейшего спуска), детерминированных (локализация экстремума, поочередное изменение пере-

менных, симплексный метод), случайных (слепой поиск, случайных направлений) и других стратегий поиска. Этот метод применяется для оптимизации решения технологического процесса в пространстве и во времени, оперативного и технико-экономического планирования на предприятиях стройиндустрии;

- метод динамического программирования с учетом некоторых переменных во времени. Это метод применяется для оптимизации многостадийных процессов, требующих взаимовязи во времени технологических параметров (приготовление бетонной смеси, формование изделий, тепловая обработка конструкций и т.д.) и их управления на каждой стадии. Для этого используют комбинаторные задачи.

Оптимизация технологических процессов обеспечивает производство строительных материалов, изделий и конструкций в заданном количестве и качестве при минимальных затратах материальных, трудовых и денежных ресурсов.

Прикина Т.Б. (Днепропетровский НИИАСО)

НАДЕЖНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

На современном этапе научно-технического прогресса, когда на процесс изготовления изделий из бетона и железобетона влияет большое количество изменяющихся факторов, уже не представляется возможным моделировать производственную систему с детерминированными параметрами. Следовательно любому технологическому процессу присущ динамический характер под воздействием многочисленных случайных причин. С целью обеспечения стабильного функционирования производственной системы необходимо устанавливать уровень ее надежности.

При решении данной задачи технологический процесс изготовления изделий из бетона и железобетона рассматривается как совокупность элементов, обеспечивающих материальное производство. Каждый из элементов производства представляет собой крупную интеграцию, состоящую из множества образующих, которые в свою очередь, дифференцируются еще на более мелкие элементы этой группы. Все это создает единую систему из множества элементов,

находящихся в отношениях и связях друг с другом, образуя определенную целостность единства.

При моделировании и анализе процесса последовательно решаются задачи:

- выбор и обоснование факторного пространства при исследовании случайных факторов, влияющих на уровень надежности;
- анализ и запись возможных вариантов структуры технологических процессов, обеспечивающих установление их качественных характеристик;
- формирование основных положений теории надежности в решении технологических задач;
- исследование закономерности изменения уровня надежности процесса под воздействием производственной среды;
- исследование эффективности и оптимальности количественных показателей надежности производственных систем;
- разработка мероприятий по повышению стабильности технологических процессов путем нормирования избыточного резервирования элементов.

Исследование уровня надежности технологических процессов и методов ее управления позволит повысить темпы интенсификации и роста эффективности общественного производства.

Раззаков С.Р. (Самаркандский государственный архитектурно-строительный институт)

МНОГОФАКТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЯЖЕЛЫХ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ПРОЧНОСТЬЮ 30.....110 МПа В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА СРЕДНЕЙ АЗИИ

Согласно Координационному плану НИИЖБ Госстроя СССР в 1976-1977 гг. автором проведено многофакторное исследование прочности, модуля упругости и нелинейной ползучести 18 характерных составов тяжелых бетонов прочностью 30.....110 МПа.

Материалами для изготовления опытных образцов служили портландцемент активностью 60,1 МПа Усть-Каменогорского завода, кварцевый песок ($M_k = 2,8$) и гранитный щебень наибольшей крупностью 20...25 мм (мытые), Джуминского карьера. Для обеспечения необходимой подвижности бетонных смесей при $B/C=0,3$ и

0,4 применяли пластификатор СДБ.

Деформации ползучести вышеуказанных составов бетонов изучалась при длительном нагружении призм размерами 100x100x400 мм без изоляции с созданием в возрасте 28 сут. начальных относительных уровней сжимающих напряжений 0,1, 0,3 и 0,5, то есть в области условно-линейной ползучести. Длительность нагружения составляла 195 сут при температуре $T=25 \pm 7^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности $=30 \pm 7\%$ воздушной среды.

Результаты проведенных испытаний показали, что скорость нарастания прочности и модуля упругости тяжелых бетонов широкого диапазона прочности во времени в значительной мере зависит от водоцементного отношения и влажности окружающей среды. С повышением последних скорость нарастания этих характеристик заметно снижается. Вообще, после 28 сут. твердения достигнутые к этому моменту величины прочности и модуля упругости практически стабилизируются.

С увеличением расхода цемента Ц при величинах В/Ц, равных 0,3 и 0,4, указанные характеристики бетонов увеличивается. Однако при повышении В/Ц эти характеристики снижаются, что отмечено при В/Ц = 0,5. Увеличение содержания крупного заполнителя Ц в бетонах способствует ощутимому повышению прочности и модуля упругости, а также к снижению деформаций ползучести как обычных, так и высокопрочных тяжелых бетонов.

Между напряжениями и деформациями ползучести этих бетонов в условиях сухого режима воздушной среды вполне четко отмечается нелинейная зависимость, даже при самых низких уровнях сжимающих напряжений, как это было отмечено неоднократно в опытах с бетонами широкого диапазона прочности в условиях умеренного климата в ДИСИ, НИИСК и НИИДБ.

Проведенное исследование, важное для теории и практики бетона и железобетона, осуществлено по общему методу ДИСИ.

Рамазанова О.А., Ширинкулов Т.Ш., Прилуков А.Д.
(Самаркандский Государственный архитектурно-строительный институт им.М.Улугбека)

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ-ЛЕССОПОРИЗИТА
В СамГАСИ ведутся работы по созданию высокоэффективных

теплоизоляционных материалов на основе вспененного жидкого стекла и местного сырья (например, лессовидных суглинков). Разработаны составы, технология, оборудование и испытаны свойства гранулированного материала - лессопоризита.

Гранулированный материал по объемной массе и коэффициенту теплопроводности сопоставим с гранулами пенополистрола, однако отличается от них негорючестью и высокой термостойкостью, не содержит органических компонентов. Основные его показатели - объемную массу, прочность, гранулометрический состав, максимальный размер и форму гранул, характер поверхности, водостойкость - можно регулировать в достаточно широких пределах изменениями технологических параметров производства. Сырьем для производства лессопоризита служат жидкое стекло, минеральные наполнители и добавки. Наполнители позволяют оптимизировать реологические характеристики смеси и повысить прочность гранул.

Соотношение компонентов сырьевой смеси выбирается с учетом требуемых свойств лессопоризита и зависит от вида применяемых добавок.

Технологический процесс получения материала включает операции - грануляции рабочей смеси, подсушивания гранулята, вспучивания.

Низкая температура вспучивания лессопоризита (+250:+450°С) позволяет организовать производство наполнителя без существенных капиталовложений на свободных площадях действующих предприятий.

Рвачева Э.М., Плотникова И.А. (Совадорнии г.Балашиха)

СЛОИ ИЗНОСА ИЗ ЛИТЫХ ЭМУЛЬСИОННО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Слой износа из литых эмульсионно-минеральных смесей на основе катионных битумных эмульсий являются одним из эффективных способов совершенствования технологии устройства поверхностных обработок.

Сущность этого способа заключается в нанесении на поверхность дорожного покрытия тонкого (не более 10 мм) слоя мелко-

зернистой эмульсионно-минеральной смеси.

Особенностями таких смесей являются:

- сравнительно большое количество вяжущего (15-20%), образующего непрерывную среду, в которой зерна минерального материала находятся во взвешенном состоянии;
- литая консистенция, позволяющая распределить смесь по покрытию слоем 3-5 мм путем разлива;
- быстрый переход от жидкого к твердообразному состоянию, вследствие распада эмульсии;
- естественное уплотнение смеси за счет отделения воды и уменьшения объема вяжущего.

Исследована кинетика формирования слоев износа из литых эмульсионно-минеральных смесей, установлены пути регулирования их технологических и эксплуатационных свойств, разработана технология их устройства.

Устройство таких слоев позволит расширить круг используемых в дорожном строительстве минеральных материалов и широко использовать местные. По предварительным данным слой износа из литых эмульсионно-минеральных смесей дешевле поверхностной обработки в два раза.

Ровдо Л.Е., Помянская М.П. (ВНИИСтройполимер, г. Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ НЕТВЕРДЕЮЩЕЙ МАСТИКИ ГЭЛАН ДЛЯ СТЕКЛЯННОГО ОГРАЖДЕНИЯ ТЕПЛИЦ

В связи с расширением строительства сельскохозяйственных объектов, в том числе тепличного строительства, нами проведена работа по разработке состава и исследованию свойств нетвердеющей мастики "Гэлан", предназначенной для герметизации стеклянного ограждения теплиц.

Мастика "Гэлан" представляет собой строительный композит, изготавливаемый на основе синтетического каучука-бутадиенового, пластификаторов, наполнителя и технологических добавок.

В основу работы по выбору оптимального состава мастики, удовлетворяющей предъявляемым требованиям, были положены известные закономерности в формировании структуры нетвердеющих герметиков, представляющих собой высоконаполненную систему,

имеющую жидкоэластичную (полимерную) и твердую фазы, образующих единую дисперсную гетерогенную систему.

На основе предъявляемых требований и полученных зависимостей свойств мастики от соотношения компонентов выбран оптимальный состав, который апробирован при строительстве теплиц в совхозе Марфино производственного объединения "Весна". Получены положительные отзывы строителей. Составлена техническая документация на мастику "Гелан" и организовано ее промышленное производство.

Расчет экономической эффективности, произведенной по сравнению с ранее применявшейся мастикой МГТ-80, показал, что экономический эффект составит 0,88 руб./л.² стеклянного ограждения теплиц.

Рокас С.Ю. (Вильнюсский инженерно-строительный институт)

ПРОБЛЕМА ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ОДНОРОДНОСТИ ДОРОЖНОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА

Уровень качества дорожного асфальтобетона обуславливается не только качеством применяемых исходных материалов, но и точностью и стабильностью операций технологического процесса. Изготовление асфальтобетонных смесей протекает при флуктуации параметров технологического процесса, приводящей к неоднородности состава и свойств асфальтобетона.

Асфальтобетонные смеси в смесителях периодического и непрерывного типа действия часто готовятся с систематическими погрешностями.

Вариация состава асфальтобетонной смеси и свойств готового асфальтобетона обуславливается случайными погрешностями.

Систематические погрешности в технологическом процессе приводят к понижению среднего уровня качества асфальтобетона. Случайные погрешности вызывают значительную вариацию физико-механических и других свойств асфальтобетона, выбросу некоторой части продукции АБЗ в область неучетвержденного качества. Недостаточная точность и стабильность параметров технологического процесса лишает возможности достижения того уров-

ня качества, который предусматривался проектом и который прогнозировался в научных исследованиях.

На основе исследования качества и однородности производственных асфальтобетонных смесей и асфальтобетона, находящегося в дорожном покрытии, установлено, что коэффициенты вариации водонасыщения, объемной массы и набухания кернов в 1,5-1,8 раза больше чем для образцов смеси. Для прочностных показателей эти соотношения составляют 1,1-1,3.

С целью определения допустимых отклонений содержаний компонент асфальтобетона составили и реализовали планы эксперимента типа "состав-свойство" и получили регрессионные нелинейные уравнения. Из анализа полученных зависимостей физико-механического показателя от рассматриваемой компоненты при одновременном влиянии остальных компонентов установлены допустимые отклонения средних значений содержаний: битума $\pm 0,2$; минерального порошка $\pm 1,0$; песка $\pm 2,0$ и щебня $\pm 2,5\%$ (по массе)

Ростовцев А.С. (Сибирский автомобильно-дорожный институт г.Омск)

СТРОИТЕЛЬСТВО СЕЛЬСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ДРУГИХ СООРУЖЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ АСФАЛЬТО- БЕТОННЫХ ПЛИТ СИБАДИ

Плиты СИБАДИ готовят из пористых асфальтобетонных смесей, они имеют арматурный каркас из дерева и металлические монтажные петли.

Объем внедрения с 1960 по 1978 год включительно составил 1855381 тыс.м² с экономическим эффектом 4742,6 тыс.руб., в том числе по сельскохозяйственному строительству около 800 тыс.м².

В настоящее время по заказу Российского центрального научно-исследовательского бюро Главспецстрой мы разрабатываем конструкции зчлененных плит и стендовую технологию их производства круглогодичного действия с перспективой внедрения. В Псковском тресте Доспецстрой с последующим внедрением в других трестах Главспецстрой.

Главными преимуществами плит СисАДИ являются:

1. Возможность их изготовления из местных минеральных материалов.
2. Возможность изготовления и их монтажа на объектах строительства в летнее и зимнее время года.
3. Снижение стоимости и трудоемкости строительства.
4. Уменьшение объема транспортных работ, т.к. вес дорожных и других покрытий с применением плит, значительно меньше веса типовых конструкций.
5. Строительство различных сооружений в зимнее время позволяет рационально использовать автотранспорт в период когда он не связан с перевозками сельскохозяйственных грузов.

Рохлин И.А. (НИИСК Госстроя СССР, г.Киев)

РАЗРУШЕНИЕ, КОНГРУЭНЦИЯ СВОЙСТВ И КРИТЕРИИ ПРОЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Результаты исследований в области изучения процессов деформирования и разрушения строительных материалов конгломератного типа и конструкций из них показывают совпадение характера разрушения и свойств таких материалов при аналогичных условиях работы.

В зависимости от строения, структуры и иных факторов составлена классификация конгломератов. Наличие классификации позволяет более обоснованно подойти к созданию теории прочности материалов, обладающих различным сопротивлением растяжению и сжатию.

На основании выполненных автором многочисленных исследований материалов конгломератного типа установлена конгруэнтность их свойств при различных силовых воздействиях кратковременных и длительных, однократных и повторных, при простых деформациях и сложных напряженных состояниях. Выдвинута и подтверждена гипотеза о непрерывности процесса разрушения от сдвига и отрыва.

Предложена новая расчетная модель для определения критерия прочности сжатых элементов.

На основе выдвинутых, сформулированных и обоснованных теоретических положений о процессах разрушения, а также по-

вых результатов исследований, характеризующих конгруэнтность свойств строительных конгломератов, даны критерии прочности их при простых деформациях и сложных напряженных состояниях, позволяющие решать различные задачи расчета и испытаний конструкций из подобных материалов.

Руденская И.М. (ГИПРОДОРНИИ, г.Москва)

СТРУКТУРА И СВОЙСТВА БИТУМОВ

Дорожные битумы можно рассматривать как растворы высокомолекулярных соединений нефтяного происхождения - асфальтенов и близких к ним по структуре и свойствам твердых смол в среде из нефтяных масел и близких к ним по структуре плавких смол. В зависимости от внешних условий битумы могут находиться в различных термодинамических состояниях, проходя последовательно все стадии от истинных растворов (при высоких технологических температурах) к коллоидным растворам надмолекулярных структур - ассоциатов асфальтенов и смол, до пластичных и затем твердых тел. При температуре ниже температуры размягчения происходит развитие процессов ассоциации структурных единиц и формирование пластичного аморфного тела. При температурах ниже температуры хрупкости битумы представляют собой твердое тело и наряду с аморфными веществами в стеклообразной метастабильной форме могут содержать кристаллические вещества и некоторое количество смол и масел еще не потерявших пластичность. При переходе из жидкого (вязкого) состояния в пластичное и далее в твердое, вследствие развития процессов структурообразования, роста надмолекулярных ассоциатов наблюдается отклонение от ньютоновского типа течения, растет для упругих деформаций. Состояние и свойства битумов определяется не только формой и размерами молекул компонентов, но и всем комплексом особенностей укладки отдельных цепей молекул и формирования надмолекулярных структур с различными типами межмолекулярных связей.

Учет основных закономерностей, связывающих строение и свойства материала, позволит осуществлять правильный выбор исходных компонентов технологии получения битумов и комплексных вяжущих на их основе.

Рульнов А.А. (ВЗИСИ, г.Москва)

СИСТЕМО-СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Широкое развитие вычислительных средств позволило за последние годы существенно расширить круг инженерных задач технологии строительных конгломератов (ИСК), решаемых с позиций оптимального проектирования и управления.

Системно-структурный подход выступает в форме своеобразной описательной теории, предназначенной для создания функциональных методов в исследуемом классе технологических процессов.

В качестве показателя оптимальности технологии ИСК нами разработан информационно-термодинамический критерий (ИТК), который основан на возможности использования энтропии в качестве показателя недостаточности информации об изменениях, протекающих в технологической системе. Понятие энтропии стало одним из фундаментальных понятий статистической механики. Нами показано, что оно в полной мере может быть отнесено и к технологии ИСК.

Разрабатываемая методика оптимизации сводится к тому, что с помощью ИТК вырабатывается план перевода технологии ИСК в более организованное состояние, реализация же его осуществляется с помощью регулирующих воздействий, т.е. управление на основе сложившихся ситуаций определяет дальнейшее развитие технологии, регулирование же, осуществляя принятые команды, в какой-то мере задерживает развитие технологии в обусловленном направлении.

Таким образом, управление и регулирование технологии образуют в своей совокупности не только единый процесс интенсификации, но и взаимодействуют друг с другом как диалектические противоположности.

Рунов И.А. (Киевский инженерно-строительный институт)

СВОЙСТВА

МИНЕРАЛЬНЫХ МИКРОКОНГЛОМЕРАТОВ КОНТАКТНОГО

ТВЕРДЕНИЯ

Группа строительных микроконгломератов контактного твер-

дения отличается способностью приобретать прочность и полную водостойкость в момент уплотнения силикатных дисперсных частиц (ормуемой смеси, т. е. конденсироваться в водостойкий камень при возникновении контактов между частицами.

В основу разработки таких конгломератов положены теоретические исследования причин проявления минеральными веществами гидравлических вяжущих свойств и установленный при этом эффект упорядочения структуры.

Смеси контактного твердения и конгломераты на их основе получены из известково-кремнеземистых смесей, подвергнутых глубокой гидратации после мокрого помола. В качестве кремнеземистого компонента применяли опоку, кварцевый песок, шлак. На основе таких смесей на промышленном оборудовании получен кирпич, характеризующийся сразу после прессования при давлении 400 кгс/см² прочностью при сжатии 150, при изгибе 22 кгс/см² и теплопроводностью в высушенном состоянии 0,4-0,45 ккал/м.ч. град.

Экономическими расчетами доказана эффективность разработанных материалов за счет снижения энергетических затрат при их производстве по сравнению с известными.

Свойства микроконгломератов контактного твердения позволяют считать перспективным создание специальных технологических линий с применением таких высокопроизводительных методов производства конструкций, как прокат, прессование и т.п., исключающих необходимость использования металлоемких форм и применения длительной тепловой обработки.

Рыбьев И.А., Никулин В.М., (ВЗИСИ, Горьковский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА С ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ

Длительная нормальная эксплуатация зданий и сооружений в значительной степени обусловлена долговечностью строительных растворов. Под долговечностью понимается способность материала сохранять или упрочнить структуру в эксплуатационных условиях.

Кладочный строительный раствор располагается тонким слоем в стенах зданий, сооружений, поверхности которых находятся в

разных температурно-влажностных условиях. Поэтому часть шва кладки, расположенная на внутренней стороне стены, работает при постоянных температуре и влажности, а наружная часть шва испытывает действие колебаний температуры, влажности, ветра, солнечной радиации и других внешних факторов.

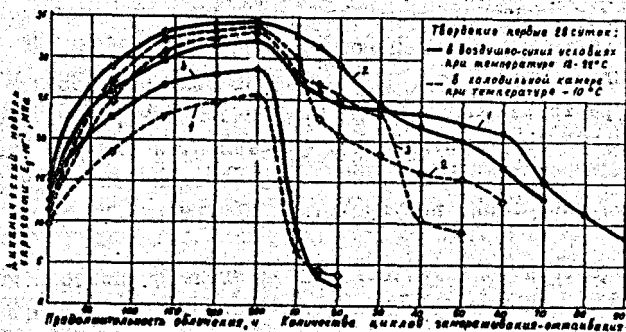
Большая часть шва защищена от воздействия окружающей среды каменными конструкциями, что улучшает условия работы строительного раствора. Однако отдельные участки наружных стен, например, цокольный этаж и подоконные участки стен блочных зданий, находятся в неблагоприятных условиях - при воздействии воды испытывают влияние колебаний наружной температуры и других факторов.

Для определения долговечности строительного раствора могут быть использованы длительные и ускоренные методы [1]. При длительном способе наблюдения за изменением свойств строительных растворов в период эксплуатации получают наиболее достоверные данные по долговечности. Однако к моменту, когда можно сделать практические выводы по многолетним наблюдениям, изменяется характер и технология строительства. Поэтому получаемые выводы трудно использовать.

Ускоренные методы определения долговечности строительных растворов учитывают ограниченное количество факторов, воздействующих на материал, и позволяют изучать эксплуатационные свойства в специально создаваемых условиях. Обычно долговечность строительных растворов в зависимости от условий эксплуатации условно характеризуется коррозийностью, попеременным увлажнением - высушиванием и др.

Долговечность строительного раствора можно существенно изменить введением в его состав химических добавок. В данной работе определялось влияние на долговечность добавки уксуснокислого натрия. Образцы-балочки размером 4x4x16 см были изготовлены из цементного раствора оптимальной структуры [2] состава 1:3 с добавками 3 и 5% от массы цемента. Контрольными являлись образцы без добавки.

Для приготовления растворной смеси использовался портландцемент с минеральными добавками (опока) марки 400 Алексеевского завода и природный кварцевый песок с модулем крупности 2,23. Добавка уксуснокислого натрия вводилась в растворную смесь с водой затворения.



Изменение динамического модуля упругости цементного раствора при испытании на долговечность;

- 1 - раствор без добавок; 2- раствор с добавкой 3% уксуснокислого натрия;
- 3 - то же, 5%.

Первые 28 суток образцы одной серии хранились в воздушно-сухих условиях лаборатории, а образцы другой серии - в холодильной камере при температуре -10°C. Затем через сутки образцы помещались в камеру искусственной погоды ИП-1-3, где они подвергались периодическому увлажнению и воздействию ультрафиолетовых лучей, т.е. имитировались летние условия твердения строительного раствора. После 250 часов облучения лампами ПРК-2, что соответствует приблизительно годичному пребыванию на открытом воздухе

[3], образцы испытывались на морозостойкость по стандартной методике. В процессе испытаний на морозостойкость определялась масса образцов, скорость распространения в них ультразвука; предел прочности при сжатии и растяжении при изгибе.

Результаты испытаний образцов строительного раствора показали, что при хранении в камере искусственной погоды динамический модуль упругости повышается (см. рисунок), а при попеременном замораживании-оттаивании - снижается. Добавка уксуснокислого

натрия значительно повышает морозостойкость строительного раствора после твердения в первый период морозе. Образцы же с добавкой уксуснокислого натрия, твердевшие в воздушно-сухих условиях лаборатории, показали пониженную, по сравнению с растворами без добавок, морозостойкость.

Литература

1. РЫБЬЕВ И.А. Асфальтовые бетоны. М., "Высшая школа", 1969.
2. РЫБЬЕВ И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ (искусственные строительные конгломераты). М., "Высшая школа", 1978.
3. ХОЛОПОВА Л.И., БУШМИНА И.Ю. Окрашивание автоклавных силикатных материалов. Л., Стройиздат, 1971.

Рыбьев И.А., Иртуганова С.Х., Фомичева Т.П., (ВЗИСИ, ЦНИИПромзданий, г.Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ НА ОСНОВЕ СМОЛ ФАЭД.

Большую группу искусственных строительных конгломератов получают на основе термореактивных связующих, таких как эпоксицидные, полиэфирные, фенольные, фурановые смолы и т.д.

Практический интерес для промышленного строительства представляют совмещенные эпоксидно-фурановые смолы ФАЭД.

Недостатками конгломератных материалов на связующих ФАЭД является их низкая кислотостойкость и повышенная диффузионная проницаемость. Анализ от применения показал, что причиной указанных недостатков строительных конгломератов на эпоксидно-фурановых связующих является низкая степень отверждения, объясняющаяся применением малоактивных отвердителей и отверждением "на холоду".

Исследования, проведенные в ЦНИИПромзданий, показали возможности улучшения свойств конгломератных материалов на смолах ФАЭД с помощью модификации их различными структурообразующими соединениями. В качестве таких соединений были выбраны фурфурольный спирт, бензолсульфокислота и этилсиликат, содержащие активные функциональные группы и катализирующие процесс отверждения смол

ФАЭД при нормальных условиях отверждения. Введение этих добавок способствовало значительному повышению степени отверждения связующего, и как следствие этого, снижению диффузионной проницаемости, повышению кислотостойкости.

Разработку оптимальных составов композиций (растворов и мастик) на смоле ФАЭД - 8 (содержание мономера ФА - 60 м.ч. смолы ЭД-20-40 м.ч.) проводили на основе закономерностей формирования структуры и свойств искусственных строительных конгломератов. По определенному плану сначала изучали связующее, наполнители и затем конгломерат в целом. На первом этапе изучали процесс отверждения связующего и находили оптимальное соотношение: отвердитель: модифицирующая добавка.

В качестве наполнителей применяли минеральные наполнители (кварцевый песок, маршалит, диабазовый, андезитовый порошки) и углеродистые (сульфированный уголь, графитовый порошок) с удельными поверхностями 1500-7500 см²/г.

Затем определяли оптимальные наполнители по смачиваемости их немодифицированными связующими и находили оптимальные соотношения связующее:наполнитель.

Исследования показали, что введение модифицирующих добавок, являющихся по своей природе поверхностно-активными веществами, улучшает смачивающую способность эпоксидно-фуранового связующего, увеличивает адсорбционную активность наполнителей и, тем самым, повышает химическую стойкость ФАЭД-конгломератов на различных по своей природе наполнителях.

Разработана технология заводского приготовления полимеррастворов на основе смолы ФАЭД-8, заключающаяся в раздельном приготовлении смеси связующего, модифицирующей добавки и наполнителя - первая упаковка и отвердителя - вторая упаковка.

На основании проведенных исследований подобраны оптимальные составы конгломератов на основе модифицированной смолы ФАЭД-8, предложена заводская технология их изготовления и показана возможность применения этих материалов в защитных покрытиях. Выполнен опытный участок пола размером 150м² в гальваническом цехе завода АТЭ (г.Старый Оскол). В качестве материала прослойки покрытия из шликоситалловых плит применена разработанная на заводе в замен эпоксидного компаунда.

Предварительный экономический эффект составил от 16 руб/м².

Рыбьев И.А., Плосконосов В.Н. (ВЗИСИ, Брестский инженерно-строительный институт)

ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИОННО-АКТИВНОЙ СРЕДЫ ТОРФА НА ПРОЧНОСТЬ, ДЕФОРМАТИВНОСТЬ И МОРОЗОСТОЙКОСТЬ БЕТОНА

Железобетонные конструкции сельскохозяйственных и гидромелиоративных сооружений часто подвержены влиянию разнообразных агрессивных факторов, которые необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации сооружений. В частности, бетон подземных конструкций помимо внешних нагрузок подвержен влиянию переменных температур и влажностей, а также химическому воздействию различных соединений грунтовых вод, что изменяет физико-химические свойства конгломератной структуры бетона и приводит к ускоренному разрушению конструкций в целом. Известно, что жидкая фаза грунтов органического происхождения (торфяные, илстые и др.) содержит большое разнообразие химических и адсорбционно-активных соединений (карбоновые, гумусовые кислоты, полисахара и т.д.), молекулы которых имеют активные функциональные группы (COOH , CH_3 , OH и др.). Эти соединения, адсорбируясь на активной поверхности раздела фаз конгломерата, изменяют его энергетический потенциал, что влияет и на долговечность материала.

Адсорбционное влияние торфяной среды на прочностные и деформативные свойства бетона исследовались на образцах размером $10 \times 10 \times 40$ см. состава 1:1, 85:3,79 (по массе) на портландцементе Вочковического завода марки 400 ($W/C=0,53$). Образцы перед испытанием выдерживались 28 сут в нормальных и 180 сут в воздушно-сухих условиях. Призмечная прочность трех серий бетонных образцов, испытанных в воздушно-сухом состоянии, насыщенных водопроводной водой и торфяной вытяжкой с концентрацией органических соединений 164 мг/л, составила соответственно 32,2; 27,9 и 25,0 МПа, что указывает на явно выраженные поверхностно-активные свойства органических соединений торфяной среды.

Установлено, что суммарная продольная деформация приращения объема при разрушении воздушно-сухого бетона значительно выше по сравнению с бетоном, насыщенным перед испытанием торфяной вытяжкой.

Выявлено, что морозостойкость бетона марки 300 в торфяной среде в среднем на 20%, а марки 200- в два раза ниже по сравнению с морозостойкостью бетона в водопроводной воде, что, вероятно, объясняется повышением его водопоглощения и снижением порога микротрещинообразования при адсорбции органических соединений торфа.

Отрицательное влияние на бетон активной среды торфа может быть снижено путем введения в бетонную смесь поверхностно-активных органических добавок типа СНЛ, ССБ, ГКЖ-94 и др.

Таким образом, выполненные исследования показали, что торфяная среда, часто встречающаяся при эксплуатации сельскохозяйственных и гидротелиоративных сооружений, значительно снижает прочность и деформативность бетона, что необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации.

Рыбьев И.А., Петрикова А.П. (ВЗИСИ, СибВНИИЭП, г.Новосибирск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ ЗОЛЫ ТЭЦ В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ ВАКУЛИТОБЕТОНОВ

В г.Новосибирске намечается к 1980 году опытно-промышленное и промышленное освоение выпуска вакулита на базе местных суглинков и отходов лесопиления для ограждающих конструкций серии III-97. В качестве наполнителя для изготовления бетонов слитной структуры предполагается использование каменноугольных зол ТЭЦ. В связи с этим встает вопрос по исследованию влияния их однородности на оптимизацию составов бетонов, что, как известно, существенно влияет на долговечность и другие эксплуатационные показатели конструкций.

В данном сообщении приведены результаты опробования двух партий зол, имеющие резко отличающиеся показатели по содержанию несгоревших коксовых остатков (крайние пределы), табл. I. В качестве крупного заполнителя использовали вакулит (р. 10-20 мм, полученный при полужаводских испытаниях, объемной насыпной массой 350 кг/м³, от отвечающий все требованиям ГОСТ на пористые заполнители. Цемент марки 400.

Таблица I

Химсостав и свойства золы ТЭС-4

№ партии:	SiO ₂ :	Al ₂ O ₃ :	Fe ₂ O ₃ :	CaO:	MgO:	K ₂ O:	Na ₂ O:	S:	ППШ:	Удельн. Насыпн.	
										поверх.:	объемн.
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	см ² /г	кг/м ³
I	64,56	6,26	21,78	3,72	1,56	0,22	2,95	3000	800		
2	61,59	9,40	22,86	2,62	0,69	0,06	14,0	2800	800		

На рис. I показан предел прочности при сжатии золобетон. в, изготовленных на золе партии I и II в зависимости от водоцементного отношения.

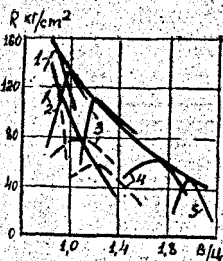


Рис. I. Зависимость предела прочности при сжатии золобетон. в от водоцементного отношения при следующем соотношении цемент-зола: 1 - 1:2,1;

2 - 1:2,3; 3 - 1:3; 4 - 1:4; 5 - 1:5.

--- зола партии № I

— зола партии № II

Из рисунка видно, что у бетонов оптимальных составов водопотребность при использовании золы партии II значительно выше, чем с золой партии I. Причем разница эта наиболее ясно видно при большом содержании золы. Оптимальные составы на золе II, несмотря на более высокое водосодержание, показывают более высокую прочность, что, вероятно, связано с наличием в них большего количества микросферических полых частиц золы.

Из графика рисунка 2 видно, что каждому расходу вяжущего соответствует свой ств. показатель свойств. С увеличением содержания вакулита предел прочности как на раскалывание, так и на сжатие увеличивается. Вакулитобетоны, наполненные золой, имеют наибольшую прочность и наименьшую объемную массу при максимальном заполнении вакулитом.

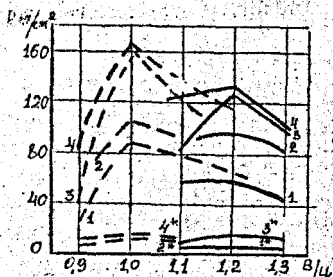


Рис.2. Предел прочности при сжатии и раскалывании (K) в зависимости от водоцементного отношения при расходах цемента 250 кг/м^3

200 кг/м^3
 Соотношение вакулит:зола - % по массе: I - 0:100; 2 - 35:65;
 3 - 50:50; 4 - 70:30

Повышенное содержание органики отрицательно влияет на водопоглощение бетонов.

Таблица 2

Водопоглощение бетонов

Вакулит	Зола	Объемная масса:сухого бетона, кг/м ³	Водопоглощение: по массе, %
Объемная насыпная масса фр. 10-20 350 кг/м ³	партия I	1007	19,4
	партия II	935	33,4

Из таблицы видно, что применение зола с повышенным содержанием органики увеличивает водопоглощение. Однако вакулитобетоны плотностью 1000 кг/м³, заформованные на золе партии II, выдержали 300 циклов попеременного замораживания и оттаивания и 50 циклов увлажнения-высушивания без потери массы и прочности и заметных деструктивных процессов в виде трещин и т.п. Полученные результаты показывают, что вакулитозолобетоны оптимальной структуры можно эффективно применять в конструкциях жилых и общественных зданий.

Рыбьев И.А., Годкин Я.Н. (ВЗИСИ).

ПРЕДПОСЫЛКИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЕРХНОСТНОГО ВИБРОФОРМОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

На основании анализа известных технологических схем поверхностного виброформования и условий протекания основных процес-

сов была разработана новая технологическая схема поверхностного виброформования, отвечающая необходимым условиям оптимальности. В соответствии с разработанной технологической схемой на первом этапе формирования производится предварительное уплотнение бетонной смеси под действием горизонтальной нормальной вибрации и ее истечение (укладка) в размещаемую форму. На втором этапе производится доуплотнения, калибровка и отделка отформованных изделий под действием горизонтальной тангенциальной вибрации и статического пригружения. Такая схема предусматривает поверхностное виброформование железобетонных изделий из бетонных смесей жесткостью до 60 сек по техническому вискозиметру.

Математически формализованная постановка задачи оптимизации параметров разработанной технологической схемы заключается в отыскании максимума функции

$$Q = \Phi(x, \beta), \quad (I)$$

где Q - производительность формований;

x - вектор входных управляемых и неуправляемых переменных;

β - вектор конструктивных переменных.

Анализ структуры зависимости типа (I) применительно к каждой операции технологического процесса показал, что управляемы входные переменные присутствует только в моделях процесса предварительного уплотнения и укладки бетонной смеси. В остальных процессах оптимизации подлежат только конструктивные переменные.

При оптимизации параметров предварительного уплотнения и укладки бетонной смеси в качестве входных управляемых переменных приняты: амплитуда A и частота ω колебаний рабочего органа и высота H вибрируемого столба смеси. Входными неуправляемыми переменными являются жесткость смеси J и высота изделия h_1 . Конструктивными переменными являются размеры горизонтального сечения столба смеси ℓ и δ и высота выходной щели бункера-укладчика h_2 .

Таким образом, целевые функции процессов предварительного уплотнения и укладки имеют вид

$$Q_1 = \Phi_1(A, \omega, H, J, \ell, \beta),$$

$$Q_2 = \Phi_2(A, \omega, H, J, \ell, \beta, h_1, h_2).$$

Конкретный вид функций Φ_1 и Φ_2 может быть определен только на основании специальных технологических исследований.

Проведенные исследования показывают, что оптимизация технологии виброформования является реальным путем повышения эффективности производства железобетонных изделий.

Рыбьев И.А., Климова В.М. (ВЗИСИ)

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ВОПРОСОВ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Исследовалось влияние деформативности бетона на трещинообразование предварительно напряженных железобетонных элементов при циклическом замораживании. Оценка трещиностойкости производилась по двум критериям: наличию в бетоне дефектов (трещин, расслоений), обнаруживаемых визуально, и смещениям арматуры в бетоне, измеряемым на торце элемента с помощью индикаторов часового типа. Измерения и осмотр образцов производили при передаче предварительных напряжений на бетон и через каждые 10-12 циклов замораживания.

Выводы.

1. К одной из причин трещинообразования предварительно напряженных железобетонных конструкций при циклическом замораживании относится несоответствие физико-механических характеристик бетона условиям его работы в конструкции.

2. Морозостойкость железобетона в значительной степени зависит от свойств контактного слоя. Чем больше деформативность бетона, тем выше дополнительные растягивающие напряжения, обусловленные разностью коэффициентов температурного расширения во влажном бетоне и стали при отрицательной температуре, и тем раньше начинается микротрещинообразование; начало процесса трещинообразования определяется прочностью бетона и растяжением.

3. Для предварительно напряженных железобетонных конструкций, подверженных в процессе эксплуатации атмосферным воздействием, целесообразно применять в качестве мелкого заполнителя карбонатный песок, полученный дроблением горных пород высокой прочности.

Рысьев И.А., Чеховский И.В., Матязов С. (ВЗИСИ,
НИИФХМ и ТП, г. Москва, СамГАСИ, г. Самарканд)

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ СТРУКТУРОЙ ПОР КОНТАКТНОЙ ЗОНЫ И ПРОЧНОСТЬЮ СЦЕПЛЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

С позиции теории ИСК [1] исследовалось влияние исходных материалов и технологических факторов на структурообразование порового пространства контактной зоны между заполнителем и матричной частью бетона по разработанной нами методике основанной на уравнении Кантора [2]. С целью определения интегральной пористости контактной зоны цементного камня с различными заполнителями между двух половинок камня было помещено цементное тесто ($B/C=0,28$) и половинки притерты друг к другу на расстоянии 250 мкм (± 15 мкм).

Как следует из рис.1 интегральные кривые распределения пор по размерам в контактных зонах цементного камня с габбро и гранитом по существу идентичны (кр. 1 и 2), а пористость с мрамором почти в 2 раза меньше, чем с габбро и гранитом (кр. 3). В контактной зоне цементного камня с мрамором в 3 месячном возрасте максимальные размеры капилляров уменьшились в 1,5 раза (кр.4), при 6 месячном - в 1,7 раза (кр.5) и при 12 месячном - в 2,6 раза (кр.6) по сравнению с 28 суточным возрастом.

В соответствии с возрастом уменьшается пористость в контактной зоне, как это показано на примере твердения цементного камня с заполнителем из мрамора при нормал 10-влажностных условиях (рис.2), а также раствора ($1:2, B/C=0,35$) с мрамором и гранитом после тепловлажностной ($1,5+3+5+2ч, t=85^{\circ}C$) обработки (рис.3, кр.1 и 2).

Из данных [3,4] (рис.4) следует, что нарастание прочности

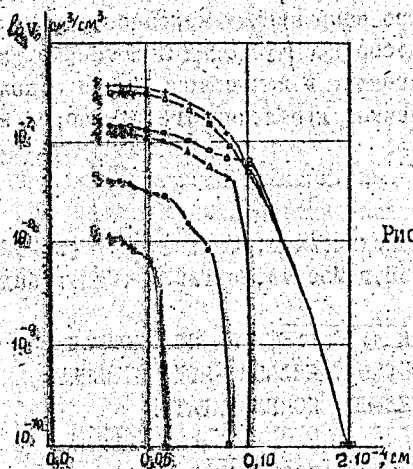


Рис. 1. Интегральная пористость в контактной зоне цементного камня с габбро (1), гранитом (2) и мрамором (3) в 28-суточном возрасте; 4, 5 и 6-го же, мрамором соответственно в 3; и 12 месячном возрасте.

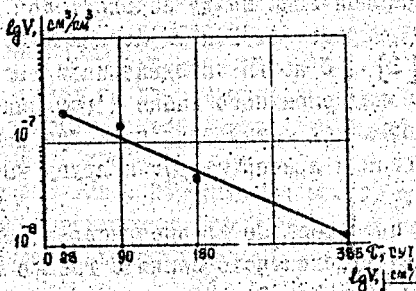
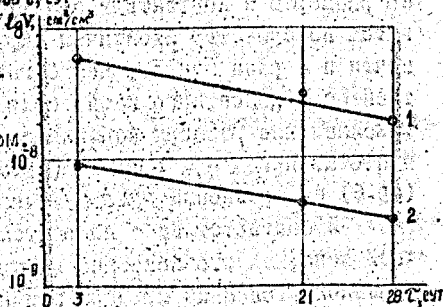


Рис. 2. Уменьшение пористости в контактной зоне мрамора с цементным камнем.

Рис. 3. Уменьшение пористости в контактной зоне мрамора (1) и гранита (2) с раствором.



Сцепления цементного камня с заполнителями происходит пропорционально кубическому возрасту аналогично зависимости прочности бетона при сжатии от возраста. При этом скорость нарастания

прочности цементного камня на растяжение значительно превышает рост прочности сцепления цементного камня с заполнителем.

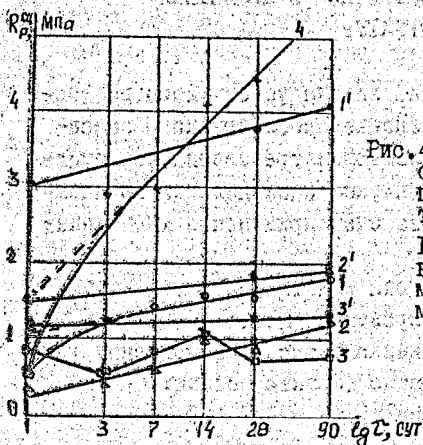


Рис. 4. Зависимость прочности сцепления заполнителя с цементным камнем от возраста:

1-мрамор; 2-кварц; 3-полевой шпат; 4-цементный камень [3]; 1'-песчаник; 2'-мрамор; 3'-гранит [4].

Как следует из приведенных данных рис.2;3 и 4 уменьшение пористости контактной зоны и увеличение прочности сцепления с возрастом подчиняется логарифмическому закону аналогично зависимости прочности и плотности бетона от возраста как и при нормально-влажностной, так и после тепловлажностной обработки.

Л и т е р а т у р а

1. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе вязких веществ. Москва, 1978.

2. Чаховский Ю.В., Матязов С. Исследование дифференциальной пористости контактной зоны бетона. Реферативная информация ВНИИЭСМ. Промышленность сборного железобетона. № 6, 1978.

3. Ярлушкина С.Х. Формирование контактной зоны цементного камня с заполнителями при твердении бетонов в различных температурных условиях. Труды НИИЖБ, Москва, 1975.

4. Коршовская Н.Е. Исследование физико-химической сущности процессов взаимодействия цементов разных типов с заполнителями разного химико-минералогического состава в бетонах и растворах. Диссертация на соискание ученой степени, к.т.н. Львов, 1971.

Рыбьев И.А., Соколов Г.В., Шпунгин Е.И. (ВЗИСИ, Горьковский филиал "ГипродорНИИ")

ПРИМЕНЕНИЕ МАЛОПРОЧНЫХ ИЗВЕСТНЯКОВ В ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНАХ ОПТИМАЛЬНЫХ СТРУКТУР

В настоящей работе поставлена задача устойчивого получения бетонов марок не ниже марки используемого крупного заполнителя при расходе цемента не превышающим требований нормативных документов и с проведением комплекса исследований по повышению долговечности конгломерата за счет применения химических добавок.

В качестве крупного заполнителя для тяжелого бетона марок 300 и 400 применялся фракционированный щебень-известняк соответственно марок 300 и 400 Анненковского месторождения Горьковской области, имевший следующие характеристики:

средняя прочность, кг/см ²	300-400
морозостойкость, цикл.	25
водопоглощение, %	5-10
коэффициент размягчения	0,55-0,83

Мелким заполнителем служил песок месторождений Камского устья с $M_k = 2,0$ при содержании пылеватых и глинистых примесей до 1,5%.

В качестве вяжущего использовался портландцемент марки 400 Алексеевского цементного завода.

Проектирование состава бетонной смеси производилось в соответствии с положениями общей теории строительных конгломератов на основе вяжущих веществ. Оптимальное соотношение между компонентами заполнителя определялось по наибольшей объемной массе в уплотненном вибрированном состоянии.

В результате проведенных работ установлен следующий оптимальный состав бетона марки 400 (в кг на 1 м³) при оптимальном водоцементном отношении 0,525:

цемент - 337	песок - 726
щебень фр. 5-10 - 365	щебень фр. 10-20 - 596

После 7 суток нормального твердения этот состав показал предел прочности при сжатии равный 225 кг/см², а в 28-суточном - 407 кг/см². Аналогично получены и составы бетонов марок 200 и 300.

Применение щебня из известняка с относительно низкими показателями водо- и морозостойкости не позволяет получить бетоны достаточной морозостойкости и для повышения этого важного показателя были применены добавки кремнийорганических жидкостей и битумной эмульсии.

Кремнийорганическая жидкость ГКЖ-10 вводилась в количестве 0,15% (в пересчете на сухое вещество), а битумная эмульсия - до 15% от массы цемента. Добавки в бетонную смесь вводились с водой затворения.

Установлено, что введение кремнийорганических жидкостей увеличивает морозостойкость бетона на известняковом щебне в среднем в два раза, а битумная эмульсия - в 1,6 раза.

Таким образом, установлена возможность получения бетонов марок 200, 300 и 400 на известняковом щебне соответствующих марок. Для применения таких бетонов в наружных конструкциях зданий и сооружений, в том числе и на объектах сельскохозяйственного строительства, необходимо применение добавок, повышающих водо- и морозостойкость, в частности добавок кремнийорганических жидкостей и битумной эмульсии.

Рыбьев И.А., Соголов Г.В., Шелухина И.В. (ВЗИСИ,
Горьковский филиал "ГипродорНИИ")

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

Ультразвуковой метод определения прочности бетона существенно дополняет ультразвуковая дефектоскопия, поскольку сфера ее применения распространяется на те участки конструкций, на которых в соответствии с ГОСТ 17624-72 нельзя определять прочность бетона с помощью ультразвука.

Оперативное обнаружение и установление размеров дефектов в бетоне ультразвуковым методом и своевременное принятие мер по их устранению представляет большой практический интерес.

Выявление дефектов структуры бетона производится по изменению амплитуды и формы принятых импульсов. При отсутствии дефектоскопов с электронно-лучевой трубкой допускается производить выявление дефектов по изменению скорости распространения ультразвуковых колебаний по сравнению с контрольными.

замером.

В последние годы широкое распространение получает замоноличивание и ремонт железобетонных конструкций с применением эпоксидных компаундов, обеспечивающих высокую прочность клеевого шва уже через сутки после проведения работ.

Для контроля качества инъектирования швов и трещин бетонных конструкций также может успешно применяться ультразвуковой импульсный метод. Для этого необходимо проанализировать различия характера вступления сигнала, величины амплитуды, характер реверберационного процесса и скорости распространения ультразвуковых колебаний в дефектной и бездефектной зонах до и после инъектирования дефекта эпоксидным, цементным или цементно-полимерным компаундом.

Оперативный контроль за полнотой устранения дефектов производится во время инъектирования (при полном заплнении трещины или шва даже незатвердевшим компаундом скорость прохождения ультразвуковых колебаний резко возрастает, также резко меняется и характер сигнала). Окончательный контроль при работе с эпоксидными компаундами производится через сутки, а при работе с цементными и цементно-полимерными компаундами - через 28 суток.

В том случае если скорость распространения ультразвуковых колебаний, а также характер сигнала после инъектирования не отличается от соответствующих показателей, определенных по контрольному замеру, качество инъектирования признается удовлетворительным.

Несмотря на все достоинства, ультразвуковой импульсный метод, применяемый для дефектоскопии изделий и измерения скорости распространения колебаний, не дает возможности определить одну из важнейших акустических характеристик - затухание колебаний и его частотную зависимость, а именно эти характеристики являются наиболее чувствительными к структурным изменениям в материале.

Новые возможности для исследования структуры материалов открывает акустический спектральный метод, основанный на анализе (амплитудо-частотном) импульсов, прошедших через исследуемый материал.

Наблюдая за спектрами импульса, прошедшего через бетон различной структуры, можно отметить, что с увеличением порис-

гости, трещиноватости и несплошности материала происходит смещение преобладающей частоты в область низких частот, сужение границ спектра, расширение резонансного пика кривой. Видимый период импульса при таких изменениях его спектра увеличивается, амплитуда сигнала уменьшается. Это дает возможность наиболее эффективно проводить исследования при оптимизации структуры бетона.

Исследования проводились с помощью высокочувствительного прибора СК-4-56. Анализатор ультразвуковых спектров СК-4-56 предназначен для измерения параметров спектров электрических сигналов, уровней спектральных составляющих в диапазоне частот 0,01-60 кгц и 0,06-300 кгц с выским гетеродином. Эффективное значение синусоидального сигнала измеряется в линейном, квадратичном и логарифмическом масштабах.

Рыбьев И.А., Бланк Н.Б.
(ВЗИСИ, ВНИИК)

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ НА КОРРОЗИОННУЮ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЭПОКСИДНОКАУЧУЖОВЫХ ПОКРЫТИЙ

В настоящее время коррозионную долговечность полимерных мастик и растворов, применяемых для сплошных покрытий полов и монолитных облицовок строительных конструкций, оценивают по степени изменения первоначальных показателей прочности, упругости или других показателей свойств. Однако такие показатели, характеризующие материал, нередко плохо коррелируются с реальным поведением материала в покрытии.

Более рациональным является развиваемый в последние годы причинно структурный подход, при котором под долговечность понимается способность полимерной мастики или раствора сохранять на необходимом уровне структурные параметры, которые сложились в материале в технологический период /1/.

Нами была предпринята попытка установить для эпоксиднокаучуковых мастик и растворов ключевые структурные параметры связующего и проследить их изменение в эксплуатационный период.

Эпоксидное связующее после отверждения представляет собой

сетчатый полимер, структуру которого можно оценить межсеточным расстоянием " M_c " /средней молекулярной массой цепи между двумя соседними узлами сетки, в углеродных единицах/. При модификации эпоксидного связующего каучуком, последний распределяется в полимере в виде мелких жестких частиц - включений; его структуру можно характеризовать удельной поверхностью раздела фаз /2/.

Коррозионную долговечность определяли с применением неокисляющей среды - 10% серной кислоты и окисляющей - 15% азотной кислоты. Известно, что эти обе среды используются в технологических процессах химической промышленности. Коррозионные испытания проводились при $20 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 120 суток. За коэффициент стойкости " $K_{ст}$ " принималось отношение показателей свойств /прочности, износостойкости/ до и после коррозионных испытаний. Образцы для испытания на износ были выполнены в виде покрытия на жесткой коррозионноустойчивой подложке.

Исследования показали /рис.1/, что область $M_c = 310-330$ является оптимальной, обеспечивая максимальный коэффициент стойкости, определяемый по величине износа. Коэффициент по изменению разрушающего напряжения при изгибе в данном случае не является чувствительным к изменению межсеточного расстояния.

Установлена линейная зависимость между удельной поверхностью раздела фаз в эпоксиднокаучуковом связующем и коэффициентами стойкости и наиболее близка к оптимальной структуре с максимальной удельной поверхностью раздела фаз.

Показано, что оптимальная структура сохраняется в процессе коррозионных испытаний в серной кислоте: удельная поверхность раздела фаз практически не изменяется, а межсеточное расстояние возрастает примерно на 5%.

При воздействии азотной кислоты происходит деструкция полимера, сопровождаемая изменением его молекулярной структуры. Используя в качестве отвердителя фторированный диамин, удается за счет перераспределения электронной плотности, обеспечить стабильность амидной связи и, соответственно, сохранить на молекулярном уровне оптимальную структуру полимера.

При создании химически стойкого гетерогенного связующего применен и каучук, устойчивый в азотной кислоте, так как диеновые каучуки подвержены сравнительно легкой деструкции в среде окислительной. Это предопределило выбор в качестве модификатора каучука СКФ-26 ОНМ, поскольку из

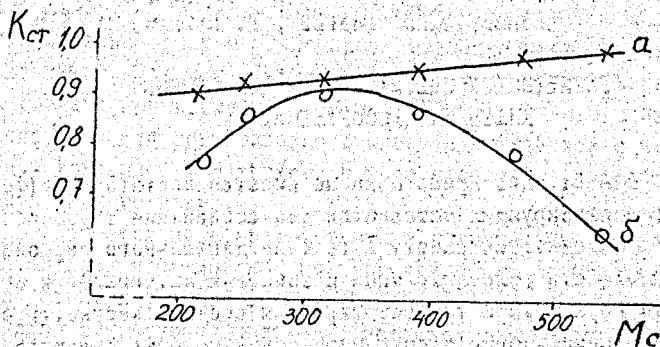


Рис. I. Зависимость стойкости эпоксидного связующего от межсетчатого расстояния.

- а/ $K_{ст}$ по изменению разрушающего напряжения при изгибе;
- б/ $K_{ст}$ по изменению износостойкости,

ластомеров наибольшей стойкости к окислителям обладает фторкаучуки. Разработанное связующее на основе б.оксидной диановой смолы, фторамина и фторкаучука имеет коэффициент стойкости в 15% азотной кислоте - 0,94, так как его структура не претерпевает существенных изменений в эксплуатационный период.

Анализ экспериментальных данных показывает, что как на молекулярном, так и на надмолекулярном уровне максимальная коррозионная стойкость обеспечивается оптимальной структурой полимерного связующего, параметры которой сохраняются практически на неизменяемом уровне.

Л и т е р а т у р а

1. И.А. Рыбьев. Принципы теории долговечности строительных конгломератов. ж. "Строительные материалы" № 9, 1978, стр. 34-35.
2. И.А. Рыбьев, Н.Б. Бланк. Полимерные конгломераты на основе эпоксидно-каучукового связующего. ж. "Строительные материалы" № 6, 1978, стр. 26-27.

Рыбьев И.А., Поляков Л.М.
(ВЗИСИ, ВНИИ "ВУДТЕО", г. Москва)

ГЕРМЕТИЗИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СТЫКОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В настоящее время пока не имеется достаточно эффективных герметизирующих материалов для соединения труб, обеспечивающих надежную их работу в течение длительного периода. Низкая стойкость уплотнительных и замковых материалов к агрессивным грунтовым и транспортируемым средам, жесткость соединений и неспособность сохранять герметичность при угловых и осевых деформациях являются серьезными недостатками таких материалов. Трубы с герметизацией стыковых соединений резиновыми уплотнительными кольцами или манжетами в основном используются для питьевого водоснабжения. Это объясняется тем, что резиновые уплотнители не обладают стойкостью в химически или биологически агрессивных средах и не являются термостойкими при температурах окружающей среды выше 40°C.

В настоящее время разработаны рекомендации по герметизации стыковых соединений низконапорных и безнапорных трубопроводов (с испытательным гидравлическим давлением до 5 кгс/см²) и рекомендации по герметизации напорных трубопроводов (с испытательным гидравлическим давлением до 10 кгс/см²) полисульфидными герметиками. Эти материалы обеспечивают высокую работоспособность стыков в сложных гидрогеологических условиях и при наличии агрессивных биохимических сред.

Разработаны приспособления и оборудование для механизированного процесса герметизации, позволяющие резко повысить производительность труда и качество работ по заделке стыков. Все это обусловлено значительным объемом выполненных научно-исследовательских и опытно-производственных работ:

1. Изучена особенность работы подземных трубопроводов и установлены причины разгерметизации стыков, в результате чего произведены расчеты и даны величины угловых и осевых деформаций трубопроводов в соединениях.

2. Исследованы серийные и опытно-промышленные полимерные герметики. Лучшие из них - полисульфидные герметики

5I-УТ-38Б, КБ-1, У-30М, УМС-7Б и У-30МЭС-5 - рекомендованы для стыков низконапорных и безнапорных трубопроводов, а также проведены исследования по улучшению основных физико-механических свойств герметиков УМС-7Б и 5I-УТ-38Б. Вместе с этим установлено, что для герметизации стыков трубопроводов с испытательным давлением 7-8 кгс/см² и выше необходимо разработать специальный герметик.

3. В соответствии с разработанными техническими требованиями проведены исследования по проектированию оптимального состава полисульфидного герметика для стыков напорных трубопроводов структурным методом с последовательным подбором состава.

В результате проведенных исследований получен новый герметик марки 5I-УТ-37А, обеспечивающий надежную герметичность стыков при воздействии гидравлического давления до 10 кгс/см² включительно, а также подтвердилась приемлемость теории искусственных строительных конгломератов, разработанной проф. И.А. Рыбьевым и его научной школой, для проектирования отверждающегося герметизирующего материала.

4. Разработана технология герметизации стыковых соединений чугунных, железобетонных и керамических труб полисульфидными герметиками и методика определения полного процесса вулканизации и степени герметичности стыков трубопроводов при неполном процессе вулканизации в полевых условиях.

5. Рекомендованные герметики прошли опытно-производственную проверку и внедрены в практику строительства трубопроводов, а также произведены расчеты технико-экономической эффективности. В зависимости от диаметра и материала труб, способа монтажа и условий строительства экономический эффект составляет от 400 до 2000 руб. на 1 км трубопровода.

В заключение следует указать на то, что рекомендованные полисульфидные герметики также могут найти широкое применение для герметизации стыков облицовок оросительных каналов, трубопроводов и сборных лотков, на строительстве элеваторов и очистных сооружений из сборных конструкций, а также для других инженерных сооружений.

Рыбьев И.А., Голованова Л.В.
(ВЗИСИ; Московский лесотехнический институт)

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЦИОНАЛЬНЫХ ГРАНИЦ ПРИМЕНЕНИЯ СОСТАВОВ АСФАЛЬТОВОГО БЕТОНА ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

Практика эксплуатации дорожных покрытий из асфальтового бетона богата примерами преждевременного разрушения (сдвиги, волны, трещины, выкраивания) и неудовлетворительных эксплуатационных характеристик (недостаточная шероховатость). Поэтому за последнее время усилился интерес к структуре этого материала и регулированию свойств его в покрытиях.

Исследования пока выявляют ярко выраженные зависимости качества асфальтового бетона от его структуры и состава, а также от некоторых технологических факторов, в первую очередь от характера перемешивания массы и ее уплотнения в покрытии. Значительная часть этих зависимостей вскрыта: предложены формулы для определения прочностных свойств этого конгломератного материала. Однако проблема создания оптимальной структуры асфальтового бетона, наиболее полно отвечающей выбранным материалам и производственным условиям, продолжает оставаться недостаточно решенной.

Практически любое сочетание минеральных материалов позволяет найти соответствующую ему оптимальную структуру асфальтового бетона. Исследования, проведенные в этом направлении, показали, что составы с оптимальными структурами, полученные при различных сочетаниях компонентов разной granulometрии, образуют геометрическое место точек (линию), каждая из которых соответствует вершине кривой, в которой размещается створ наиболее благоприятных показателей свойств асфальтового бетона. На линии "оптимумов", касающейся вершин, размещаются порфиновые, контактные и законтатные структуры асфальтового бетона.

По данным исследований порфиновые структуры ограничиваются содержанием щебня или другой крупнозернистой фракции до 55-59% по весу, контактные - при большом содержании ее. Точная граница распределения этих двух типов структуры зависит от формы зерен минеральной части: при шарообразной - она бли-

же к 60%, при кубовидной - ближе к 65%. Контактные структуры содержат свыше 65% минерального материала и характеризуются зацеплением щебенки или зерен, что приводит в эксплуатационный период к меньшей устойчивости их в монолите, к снижению жесткости и шероховатости покрытия. Межзерновые пустоты, заполненные растворной частью, недоуплотнены и придают пониженную водоустойчивость покрытию. Контактная структура, которая находится между порфировой и законтактной, особенно желательна при необходимости получить поверхность покрытия с повышенной шероховатостью и обладает, как правило, повышенной устойчивостью структуры, достаточной теплостойкостью и связанной с ней деформативной способностью в дорожных покрытиях. Если не имеется специальных указаний о желательном количестве щебня в асфальтовом бетоне, то во всех случаях следует останавливаться на контактной структуре.

Точное месторасположение требуемого состава асфальтового бетона оптимальной структуры определяется из условия:

$$R_{ад} = R^* / \alpha^n, \text{ где}$$

$R_{ад}$ - прочность плотного асфальтового бетона;

R^* - прочность асфальто вяжущего вещества;

$\alpha = \frac{Б/П}{Б/П^*}$ - отношение фактической величины Б/П в асфальтовом бетоне при $R_{ад}$ к $Б/П^*$ асфальто вяжущего вещества при R^* ;

Б/П-отношение веса битума (Б) к весу минерального порошка (П);

n - показатель степени, характеризующий качество и плотность минеральной смеси и адгезионные связи в материале.

Эта закономерность справедлива для любой точки семейства кривых с координатами R и Б/П. Эти точки касательных кривых могут изменить координаты вследствие разных условий испытания - температуры и скорости деформации. Для последних пересчетов потребуется воспользоваться известным обобщенным уравнением прочности асфальтового бетона, предложенным проф. И.А.Рыбьевым.

Другие показатели свойств асфальтового бетона, например, пределы прочности при растяжении, сдвиге, водостойкость,

норовостойкость и т.п. также определяются с помощью сходных уравнений гиперболического вида, экспериментальные значения которых находятся в соответствии с известным законом в общем створе показателей свойств. В этом же створе находятся также оптимальные значения технико-экономической эффективности.

Для практических целей назначают оптимальные структуры, так как им соответствует "правило створа". Однако приходится учитывать, что структура является оптимальной только в условиях принятой технологии. Поэтому не каждая оптимальная структура асфальтового бетона по абсолютным показателям свойств может удовлетворять техническим требованиям строящегося или реконструируемого покрытия. Оптимальная структура асфальтового бетона должна назначаться рациональной. Выбор рациональной структуры обусловлен интенсивностью движения транспорта на дороге, требованиями коэффициента сцепления при сыром покрытии, наличием на производстве щебеночного материала и его разнообразью и технико-экономическими показателями.

Рибьев И.А., Васильченко С.В.
(ВЗИСИ, Брестский ИСИ)

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПЕСЧАНЫХ БЕТОНОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ БЕЛОРУССИИ

Натурные исследования конструктивных элементов ряда сельскохозяйственных зданий Западной Белоруссии показали, что типичным явлением развития деструктивных процессов песчаных бетонов, вызванных воздействием климатических факторов, является их локальный характер. Последующими исследованиями было установлено, что одной из основных причин разрушения песчаного бетона является недостаточная плотность и неоднородность его структуры, находящихся в прямой зависимости от качества исходных материалов и технологических процессов приготовления цементно-песчаной смеси.

В связи с этим с целью получения песчаных бетонов с более высокой плотностью и степенью однородности его структуры были проведены исследования по выявлению рациональных сочетаний исходных материалов [1].

При исследовании песчаного бетона представлял интерес эксперимент, позволяющий установить наибольшую эффективность и целесообразность применения различных видов исходных материалов и их сочетаний. Как известно, для подобных задач по оптимизации и отсеиванию многофакторного эксперимента, одним из эффективных примеров является статистический метод планирования эксперимента [2].

В качестве основного критерия песчаного бетона была выбрана его плотность. Варьируемыми факторами были приняты: вид цемента, вид песка, комплексная химическая добавка, Ц/В смеси. Из приведенных факторов два первых являются качественными, так как их уровни варьирования изменяются дискретно. В связи с этим указанные факторы могут исследоваться при помощи дисперсионного анализа.

Планирование эксперимента проводилось по схеме 4×4 греко-латинского квадрата (латинского квадрата второй степени).

Исследования проводились на стандартных образцах песчаного бетона состава 1:3 (цемент:песок) после 28 суточного твердения в нормальных условиях. Состав комплексной добавки: $CaCl_2$ + фильтпрессиона грязь в соотношении по массе 1:2. Проведенными исследованиями установлено, что оптимальное сочетание добавок сильных электролитов, обеспечивающих увеличение скорости процесса гидратации, и добавок, замедляющих процесс твердения вяжущего, ускорит растворение гидратных пленок новообразований, экранирующих зерна цемента.

Принятая в качестве оценки результата эксперимента степень плотности песчаного бетона, определялась косвенным образом путем водопоглощения образцов. Исследовалось влияние на водопоглощение бетона следующих факторов (на четырех уровнях):

- X_1 - цементно-водное отношение (Ц/В) на уровнях:
1-6; 2,0; 2,5; 2,8.
- X_2 - количество комплексной добавки (в % от массы цемента) на уровнях: 1%; 1,5%; 2%; 0 (без добавки).
- X_3 - месторождение песка (оцениваемого по среднему значению модуля крупности) на уровнях: А-1,2; В-1,3; С-1,8; и Д-2,3 (песок стандартный).
- X_4 - вид портландцемента на уровнях:

α - портландцемент; β - шлакопортландцемент; γ - пуццолановый портландцемент; δ - быстротвердеющий портландцемент.

При планировании эксперимента все другие факторы: усложнил перемешивания, расклад цемента, предварительная выдержка перед гидротермальной обработкой, режим пропарки, условия питания и др. выдерживались на одном уровне.

Нижние и верхние пределы уровней выбранных факторов обосновывались сложившейся технологической практикой производства песчаных бетонов в западных районах Белоруссии.

Таблица.

План и результаты эксперимента

Комплексы факторов (X_2) в %	Цементно-водное отношение (Ц/В), (X_1)				Среднее строки
	1,6	2,0	2,5	2,8	
I	A γ 15,0	B δ 14,5	C α 9,4	A β 8,2	11,78
I,5	C δ 14,1	A γ 7,4	A β 10,8	B α 10,6	10,73
2	B β 12,8	A α 11,8	A δ 7,2	C γ 7,8	9,9
0	A α 12,2	C β 13,2	B γ 10,9	A δ 14,6	12,73
Среднее столбца	13,53	11,73	9,58	10,3	
Среднее по латинской букве (X_3)	A 13,05	B 12,2	C 11,13	A 8,75	
Среднее по греческой букве (X_4)	α 11	β 11,25	γ 10,23	δ 12,6	

План эксперимента и результаты его реализации приведены в таблице и иллюстрированы на рисунке.

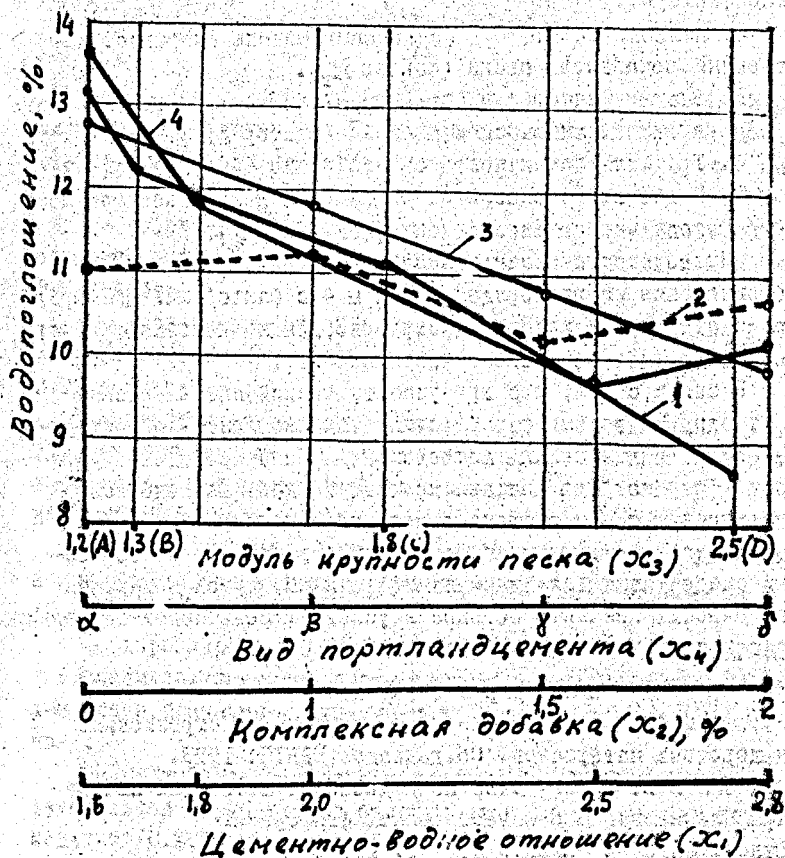


Рис. Влияние модуля крупности песка (1), вида портландцемента (2), комплексной химической добавки (3) и цементно-водного отношения (4) на водопоглощение цементно-песчаного бетона.

Примечание: В связи с тем, что вид портландцемента не имеет числовой шкалы, а, следовательно, не поддается интерполяции, то ломаная пунктирная линия (2) проведена чисто символически.

Дисперсионный анализ полученных результатов эксперимента показал, что расчетный критерий Фишера на отрезках, столбцах и соответствующих буквам в несколько раз больше табличного t -критерия.

Из дисперсионного анализа следует:

1. При 95% достоверности значимыми являются все исследуемые факторы.

дующие факторы.

2. Наибольшее влияние на водопоглощение оказывает качественный показатель песка (фактор X_1).
3. Вторым фактором по степени значимости является содержание комплексной химической добавки (фактор X_2).
4. Третьим — цементно-водное отношение (фактор X_3).
5. Менее всего оказывает влияние на водопоглощение песчаного бетона вид портландцемента (фактор X_4).

Проведенными исследованиями выявлено, что наименьшее водопоглощение имеют образцы опыта № 4 с факторами: Ц/В=2,5; песок — стандартный; вяжущее — быстро-твердеющий портландцемент; комплексная добавка — 2% от массы цемента.

В связи с тем, что гранулометрический состав песка играет одну из важных ролей формирования оптимальной структуры бетона в дальнейших исследованиях была проведена оптимизация фракционного состава местных песков. Исследования проводились методом симплекс-решетчатого планирования.

Выявленные факторы оптимизации структуры цементно-песчаных смесей являются одним из эффективных путей повышения долговечности песчаных бетонов в условиях сельскохозяйственного строительства в западных районах Белоруссии.

Л и т е р а т у р а

1. Рыбьев И.А. Научные основы создания новых строительных и дорожных материалов. Сб. докладов, МДНТП, 1973.
2. Маркова Е.В. Руководство по применению латинских планов при планировании с качественными факторами. Изд-во «Уральское книжное изд-во», 1971.

Рыбьев И.А. (ВЗИСИ)

УЛУЧШЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Теория искусственных строительных конгломератов/ИСК/ позволит научно обоснованно совершенствовать традиционные и создавать новые строительные материалы.

Совершенствование традиционных материалов основывается на оптимизации технологии и ее отдельных параметров и режимов, оптимизации состава с возможным добавлением специальных ингра-

ментов, более правильной подготовке и рациональном применении исходных материалов. Ниже перечислены некоторые ИСК, которые были усовершенствованы на основе общей теории и ее закономерностей^{х/}.

- Асфальтобетон повышенной шероховатости для дорожных покрытий, широко использованный при строительстве в г. Москва (Э.С.Файнберг);

- теплоизоляционный неавтоклавный газоволокнистый бетон на основе активированных известково-зольных смесей /В.Т.Васильченко/;

- древесно-стружечные плиты с заранее заданными структурно-механическими свойствами на основе электросепарированной стружки и аэроструйной системы распыления связующего и добавок /П.И.Филимонов/;

- поризованные растворы для оштукатуривания наружных стеновых панелей из ячеистого бетона - газоволокниката /Е.П.Навеннова/;

- парогидроизоляционные мастичные и защитно-отделочные материалы для покрытий в помещениях с влажным и мокрым режимом /бани, прачечные, душевые и др./ эксплуатации /А.С.Владимирчик/;

- керамзитобетонные блоки на основе ГЦПВ без применения автоклавной обработки со сжатыми сроками распалубки готовых изделий /С.Х.Исламкулова/;

- вязко-пластичные герметизирующие мастики на основе обычного или модифицированного полиизобутилена, применяемые в условиях сухого и жаркого климата /Ф.Н.Волкова/;

- горячие и холодные полимербитумные мастики, пасты и эмульсии для гидроизоляции жилых и промышленных зданий, а также искусственных сооружений Средней Азии /Д.Н.Гольденберг/;

- асфальтовые стяжки на основе обычных и препапарированных битумов и местных низкопрочных известняков /Д.К.Скрынников/;

- битумные и госсиподосмольные эмульсии, применяемые в сочетании с фитомелиорацией, для закрепления подвижных песков и предотвращения песчаных заносов /В.М.Палаганвили, А.И.Ахмедов/;

х/ В скобках указаны исполнители - кандидаты техн.наук, выполнявшие исследования под общим научным руководством автора.

- тяжелый силикатный бетон на основе известково-песчаных смесей для дорожного строительства, в том числе оборных покрытий /Ю.Н.Высоцкий/;

- оптимизация структуры и технологии тяжелых цементных бетонов для изготовления блоков щитовой проходки, футеровочных и колодезных колец и др. изделий /К.А.Серов/, а также преднапряженных железобетонных шпал и других аналогичных изделий и конструкций, работающих в условиях атмосферных воздействий /В.М.Климова/;

- оптимизация структуры и технологии изготовления и применения строительных кладочных растворов с введением противоморозных добавок, использованных при строительстве жилых и гражданских зданий из кирпича и сборного железобетона /В.Т.Никулин/;

- оптимизация структуры керамзитобетона за счет существенного повышения однородности и оптимизации технологии керамзитового гравия /В.Ф.Вебер/;

- конструкционно-теплоизоляционный фибролит для плит перекрытий, в том числе усиленных стальными профилями для пролетов до 6 м /М.М.Чернов./;

- мастичные материалы для безрулонной кровли, широко использованные в строительстве /А.Р.Нуралсы/.

Разработка новых материалов на основе общей теории ИСК производится по определенной научной системе и с учетом вакантных мест в классификации ИСК. В частности, были предложены следующие материалы:

- арболит на основе высокопрочного гипса /М.И.Клименко/, а также цементный арболит ускоренного твердения /А.А.Акчебаев/;

- литой жесткий асфальтобетон для строительства дорожных покрытий на базе отечественного технологического оборудования /И.С.Багдасаров/;

- новые герметики на основе этиленпропиленовой и бутил-каучука для крупнопанельного домостроения /Л.Е.Ровдо/, на основе тиокола, смол и тиксотропных добавок для заделки стыков напорных и безнапорных трубопроводов /Л.И.Поляков/.

В настоящее время совершенствование традиционных и создание новых материалов продолжится с большим технико-экономическим эффектом. Вместе с тем следует отметить, что решение многочисленных практических задач способствует дальнейшему

существенному развитию теории ИСК.

Рыбев И.А., Рыбьева Т.Г. (ВЗИСИ)

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Современный уровень науки о конгломератных материалах требует внедрения новых методов изучения процессов формирования структуры в технологический период и кинетики ее изменения в эксплуатационных условиях. В настоящее время применяются разнообразные методы изучения структуры. Они обеспечивают определенную достоверность научных и практических выводов, но, как правило, не позволяют получать объемную количественную характеристику состояния структуры конгломерата и его компонентов, разнообразных по составу и дисперсности, объединенных между собой различными формами связи.

Для фиксации кинетики изменения структуры конгломерата в эксплуатационный период требуется применение методов, которые позволяют производить количественный анализ на разных структурных уровнях. Одним из таких методов является стереологический, с помощью которого возможно количественно выразить структурную характеристику материала по плоскостному изображению /Салтыков С.А., Чернявский К.С., Полак А.Ф., Бахтияров К.И., Безверхий А.А и др/. Наблюдаемые изменения ключевых структурных параметров, например, формы, величины, количества твердых частиц и пор, их относительного расположения в ограниченном объеме, микротрещин и др., фиксируемые в определенные временные интервалы эксплуатационного периода, отражают также и количественные изменения свойств конгломерата.

При оптимальных структурах непосредственным результатом стереологического и физико-механического исследований является корреляционная зависимость между состоянием ключевых структурных параметров и количественными показателями основных свойств. Получение таких корреляционных зависимостей помогает пониманию физической сущности процессов упрочнения или деструкции, протекающих в конгломерате. Они способствуют также правильному выбору критериальных значений свойств, по

количественному выражению которых можно полностью расфигуровать не только структурное состояние материала, но и рассчитывать /прогнозировать/ с определенной достоверностью временной интервал дальнейшего изменения этого состояния.

Стереологическое изучение структурных характеристик применимо практически ко всем представителям ИСК. Некоторые затруднения возможны при изучении темноокрашенных конгломератов типа асфальтобетона. Однако, при современном уровне экспериментального исследования разнообразных веществ /электронноскопия, рентгеноскопия, оптика и др./, эти затруднения не являются непреодолимым барьером на пути применения стереологии в практике исследований строительных материалов.

Исходя из научных принципов теории долговечности ИСК, целесообразно, на определенной стадии изучения любого представителя, фиксирование его структуры и последующие ее изменения в эксплуатационный период. Стереологическое исследование конгломератного материала осуществимо на различных масштабных уровнях структуры. В цементном бетоне, например, можно выделить макроуровень с определением соотношений параметров цементного камня /матрицы/ и заполнителя, коэффициента упаковки, макропор и макротрещин; мезоуровень - с выделением контактной зоны, поровой части и мезотрещин; микроуровень в пределах цементного камня /матрицы/ и контактной зоны с новообразованием, микропорами, микротрещинами и микродислокациями. Как отмечено выше, в пределах каждого структурного уровня выделяются свои ключевые параметры, которые сравниваются через определенные временные интервалы. Понятно, что для разных конгломератов количество структурных уровней и ключевых параметров является неодинаковым.

Стереологический метод следует рекомендовать при экспериментальном изучении долговечности ИСК. Его основы нашли отражение в ГОСТ 22023-76.

и/ Рыбьев И.А. Принципы теории долговечности строительных конгломератов. Ж. "Строительные материалы", № 9, 1978.

Рыбьев И.А., Воробьев В.Ф. (ВЗИСИ)

О ГРАФО-АНАЛИТИЧЕСКОМ МЕТОДЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
СОСТАВА БЕТОНОВ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

Зависимость прочности бетонов R оптимальных структур от фазового отношения $\frac{C}{\varphi}$ и содержания заполнителя P аппроксимируются соответственно уравнениями этого порядка
 $f(R, \frac{C}{\varphi})$ - гиперболической функцией $R = [R^* (\frac{C}{\varphi})^n] (\frac{C}{\varphi})^{-n} / 1/$
 $f(P, \frac{C}{\varphi})$ - параболической функцией $P = A (\frac{C}{\varphi})^2 + B (\frac{C}{\varphi}) + D / 2/$

Разработан графо-аналитический метод проектирования состава конгломерата. Ниже рассматривается этот метод на примере бетона, как модели конгломерата оптимальной структуры, для чего испытываются 9 бетонных образцов трех серий, по прилагаемым в таблице составам.

Показатели	I серия			II серия			III серия		
	Порядковый номер образца								
	I	2	3	4	5	6	7	8	9
$R\%$	IR_1	IR_2	IR_3	$II R_1$	$II R_2$	$II R_3$	$III R_1$	$III R_2$	$III R_3$
$\frac{C}{\varphi}$	$I \frac{C}{\varphi}$	$I \frac{C}{\varphi} + \Delta I \frac{C}{\varphi}$	$I \frac{C}{\varphi} + 2\Delta I \frac{C}{\varphi}$	$II \frac{C}{\varphi}$	$II \frac{C}{\varphi} + \Delta II \frac{C}{\varphi}$	$II \frac{C}{\varphi} + 2\Delta II \frac{C}{\varphi}$	$III \frac{C}{\varphi}$	$III \frac{C}{\varphi} + \Delta III \frac{C}{\varphi}$	$III \frac{C}{\varphi} + 2\Delta III \frac{C}{\varphi}$
$R, \text{ кг/см}^2$	IR_1	IR_2	IR_3	$II R_1$	$II R_2$	$II R_3$	$III R_1$	$III R_2$	$III R_3$

В каждой серии методом выравнивания вычисляются оптимальные фазовые отношения $\frac{C}{\varphi}$, соответствующие экстремальному значению функции:

$$R = \alpha \left(\frac{C}{\varphi}\right)^n e^{\gamma \left(\frac{C}{\varphi}\right)} \quad /3/$$

По номограмме из выравненных точек с двумя параллельными шкалами и полем определяются коэффициенты гиперболической функции $[R^* (\frac{C}{\varphi})^n]$.

Коэффициенты параболической функции "А, В и Д" определяются из номограмм с двумя параллельными шкалами и: а) с двумя и тремя параллельными шкалами.

Селиванов В.И., Плотников Э.П.
(Абаканский филиал Красноярского политехнического
института)

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ ИЗ ЛИГНИНА ДЛЯ ПОКРЫТИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

В Абаканском филиале Красноярского политехнического института была исследована возможность использования гидролизного лигнина в качестве заполнителя теплоизоляционных материалов и получены новые многокомпонентные материалы (конгломераты на полимерных, глинобитумных и полимерглинобитумных связках /Авторские свидетельства № 545613, № 545645). Материал на битумных пастах (лигнобитумный) можно эксплуатировать при температурах от -50°C до $+100^{\circ}\text{C}$.

Для изготовления 1 м^3 лигнобитумного материала расходуют $1,1 - 1,3 \text{ м}^3$ лигнина Хакасского гидролизного завода, $56 - 120 \text{ кг}$ вяжущего - глинобитумной эмульсионной пасты, $52 - 126 \text{ кг}$ асбеста VI сорта. Техническими достоинствами лигнина является малая теплопроводность (в 3 раза меньше, чем у древесины); повышенная долговечность и небольшая масса (220 кг/м^3). Кроме того, лигнин неплавок, нерастворим, не набухает в воде, хорошо прессуется, не разлагается на открытом воздухе. Стоимость лигнина 14 коп. за 1 м^3 . Запасы лигнина в отвалах одного только Хакасского гидролизного завода составляют более 1 млн. м^3 с ежегодным потреблением $150 - 200 \text{ м}^3$.

Лигнобитумный теплоизоляционный материал применен для утепления совмещенных неvented и руемых покрытий ряда сельскохозяйственных и промышленных зданий.

Наблюдение за состоянием покрытий в течение 4-6 лет показало, что все здания эксплуатируются нормально. Теплозащитные находятся в удовлетворительном состоянии, промерзания, конденсации влаги, отрыва кровельного ковра не наблюдается.

Расчетная заводская себестоимость лигнобитумных плит II руб/ м^3 , что в 2 раза меньше по сравнению с себестоимостью древесноволокнистых плит, в 1,6 раза - фибролита, и 2,6 раза - минераловатных плит.

Саткоча С.А., Прием Э.Р.
(Самаркандский Государственный архитектурно-
строительный институт)

КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ НА ОСНОВЕ КОНГЛОМЕРАТНЫХ СМЕСЕЙ ИЗ ФОСФОРНЫХ ШЛАКОВ И МЕСТНЫХ ГЛИН

В настоящей работе приводятся результаты работы по получению эффективных керамических камней с введением в керамическую массу электротермофосфатных шлаков Чимкентского завода фосфорных солей - отходов промышленности минеральных удобрений.

В качестве связующего применялись глины Ангреноского и Катикурганского месторождений.

Как показали результаты рентгенофазового анализа, основной минеральной фазой фосфорного шлака является волластонит ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), который по своим свойствам близок к природному волластониту.

Известно, что волластонитовые массы имеют меньшую усадку при сушке и обжиге, а изделия из них - меньшее водопоглощение, большую прочность, морозостойкость, чем керамические изделия.

В данной работе фосфорные шлаки использованы для улучшения качества керамических масс взамен природного волластонита.

Результаты испытаний показали следующее: обожженные образцы имеют белый цвет. Прочность образцов возрастает с повышением температуры от 950 до 1050°C.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что на основе конгломератной смеси, состоящей из местных глин и фосфорных шлаков, можно получить высокоэффективные керамические изделия с улучшенными физико-механическими свойствами.

Сарницкая С.З., Тахиров М.К.
(ГипроНИИполиграф Ташкент, Ташкентский
институт инженера железнодорожного
транспорта)

К ВОПРОСУ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ АЦЕТОНОФОРМАЛЬ- ДЕГИДНЫХ ПОЛИМЕРМИНЕРАЛЬНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Авторами разработаны новые эффективные составы мастик и полимербетонов на основе смолы АЦФ-2 для защиты строительных конструкций от воздействия воды, нефтепродуктов, растворов щелочей и минеральных кислот до 10% концентрации.

В связи с тем, что основные структурные параметры предложенных композиций определяются полимерной матрицей, исследования структурообразования проводились на мастиках. Дисперсной фазой мастик служили песок, электротермофосфорный шлак, свинцово-цинковые хвосты и андезит с удельной поверхностью 2500-3000 см²/г. Начальные стадии отверждения композиции на основе смолы АЦФ-2 полиэтиленполиамином в присутствии щелочного катализатора по изменению реологических свойств на коническом пластометре Ребиндера. Более поздние стадии - методами инфракрасной спектроскопии и дифференциально-термического анализа.

Подбор составов мастик произведен из условия оптимальной структуры с использованием закономерностей "правила створа" теории ИКС проф. Рыбьева И.А.

Рациональными областями применения полимербитумной композиции АЦФ являются защитные покрытия строительных конструкций, а полимербетона АЦФ - химически стойкие покрытия полов различных производственных зданий, в том числе и сельскохозяйственных.

Сахаров Б.П., Федорова Л.С., Бакалин Ю.И.
(УЗПИ г. Харьков, Брестский ИСИ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗВЕСТНЫХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ
КОНГЛОМЕРАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОХО-
ЗЯЙСТВЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Глиker - эмали - это типичный искусственный конгломерат.

применяемый как антикоррозионное покрытие металла.

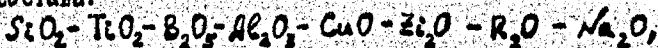
В настоящей работе проводилось совершенствование известных и разработка новых составов неорганических эмалей, которые могут найти широкое применение в сельскохозяйственном строительстве, а также рассмотрены вопросы, связанные с технологией эмалирования алюминиевых деталей и конструкций.

Изделия из алюминия применяются в настоящее время для изготовления оконных и дверных рам, экранов балконов, для облицовки зданий, изготовления строительных панелей, витражей и осветительной арматуры.

Благодаря окисной пленке алюминий стоек в нейтральной среде. В кислотах и щелочах конгломерат окисная пленка + алюминий разрушается из-за амфотерности алюминия. Наиболее надежная защита алюминиевых покрытий - эмалирование неорганическими эмалями, представляющими собой стекла различного состава и с различными свойствами.

Просмотр литературы показал, что для эмалирования алюминиевых изделий, предназначенных для использования в строительстве, и, в частности, в сельском хозяйстве, разработано сравнительно мало составов эмалей.

Лабораторные исследования позволили получить силикатную эмаль состава:



которая позволяет снизить температуру плавления и обжига эмали на 80°C. На основе этой эмали получена широкая цветовая гамма производственных эмалей.

Испытания образцов на атмосферостойкость, прочность, сцепления, термическую устойчивость и механическую прочность, показали высокое качество покрытия при нанесении эмали на чистый алюминий и сплавы АМг и МАц.

Сергеева З.М. (Ершовиловоградский филиал НИИСП
Госстроя, СССР)

К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЖИГОВОГО КОНГЛОМЕРАТА

Обжиговые искусственные строительные конгломераты (ИСК) образуются с обязательным цементированием заполнителей. Основным сырьем для получения "высокотемпературного цемента" являются глинистые породы (глина, мергели, опоки, суглинки и др.).

К заполнителям, используемым при производстве обжиговых конгломератов на керамической связке, предъявляется обязательное требование в отношении температуры плавления, которая должна быть выше температуры спекания связующей глины. Для производства обжиговых ИСК наибольшее применение должны получить легкоплавкие глины. При наименьших энергетических затратах на расплавление они способны обеспечить достаточно прочное сцепление заполняющей части с расплавом в процессе затвердевания сформованного конгломерата изделия.

Низкотемпературный способ изготовления керамического конгломерата более технологичен. На снижение температур плавления глинистой массы существенное влияние оказывает присутствие минералов-плавней. Наиболее сильнодействующими плавнями являются окислы натрия, калия и закись железа.

На основе общей теории формирования структуры, свойств и методов исследования, отражающей общие законы характерные для всех конгломератов, появилась возможность разрабатывать новые материалы с конгломератным типом структуры и новые технологии их производства.

Серов К.А. (Горьковский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОПОГЛОЩЕНИЯ И ВОДОНАСЫЩЕНИЯ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ

Водопоглощение : водонасыщение цементного камня и бето-

на оптимальной и неоптимальной структур нами определялось на образцах размером 5x5x10 см, полученных из кубов с длиной ребра 10 см.

Установлено, что наибольшим водопоглощением и водонасыщением обладает цементный камень. С увеличением водоцементного отношения и переходом от порфировой к контактным структурам водопоглощение и водонасыщение снижаются. Бетоны оптимальной структуры имеют наименьшие водопоглощение и водонасыщение по сравнению с бетонами неоптимальной структуры, т.е. водопоглощение и водонасыщение подчиняются общей зависимости - закону створа.

Связь водопоглощения и водонасыщения цементного камня и бетонов оптимальных структур выражается зависимостью

$$W = \frac{W^*}{\left(\frac{B}{C} / \frac{B^*}{C}\right)^n}$$

где W - водопоглощение или водонасыщение бетона оптимальной структуры в %;

W^* - водопоглощение или водонасыщение цементного камня при оптимальном фазовом составе, изготовленного по той же технологии, что и бетон в %;

$\frac{B}{C}, \frac{B}{C}$ - водоцементные отношения соответственно в бетоне и цементном камне оптимальных структур.

Полученная зависимость позволяет установить водонасыщение и водопоглощение при любом значении водоцементного отношения или, наоборот, водоцементное отношение по заданному водонасыщению и водопоглощению.

Сватовская Л.Б., Сычев М.М., Комохов П.Г.,
Андреевская В.И., Барвинок М.С. (ЛИИИТ им.В.И.Образцова, ЧТИ им.Ленсовета, г.Ленинград).

АКТИВИРОВАННОЕ ТВЕРДЕНИЕ ЦЕМЕНТОВ И БЕТОНОВ

1. Разработка химических основ "синтеза" прочности цементного камня позволила наметить пути поиска полуфункциональных неорганических активаторов модификаторов [1-2]. Такие активаторы одновременно выполняют функции: пластификатор, в

(снижение В/Ц, улучшение удобоукладываемости, снижение пористости); модифицирующих морфологию цементирующих фаз - смещение размера пор в сторону микропор; воздействия на структуру и свойства воды - пластифицирование, более плотная упаковка частиц в цементном камне; ускоряющих химическое связывание воды в многоводные фазы (ускорения набора прочности в ранние сроки); активирующих разрывы связей в цементных минералах - повышение степени гидратации, повышение прочности - упрочняющих гидросиликатный гель.

2. Использование неорганических активаторов определенной природы позволяет повысить прочность бетона M-200 и 300 на разных цементах более, чем на 100% в возрасте суток и на 30-60% - в возрасте 28 суток, снизить В/Ц в бетоне на 25-30% при сохранении хорошей подвижности.

3. Использование неорганических активаторов позволяет улучшить другие строительно-технические свойства материала.

Л и т е р а т у р а:

1. М.М.Сичев, Л.Б.Сватовская. В сб. Пути и способы повышения эффективности и долговечности бетона и железобетонных конструкций. Л., "Знание", 1977.

2. Л.Б.Сватовская, М.М.Сичев. В сб. Гидратация и твердение цемента. г.Уфа, 1978.

Синянский И.А., Нехорошев А.В., Нехорошев Ю.А.,
(МИИЗ, ВНИИСтройдормаш г.Москва)

ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ И РАСЧЕТ ПРОЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ ПО МАСШТАБНОМУ УРОВНЮ

Основываясь на работе А.В.Нехорошева, и рассматривая строительный конгломерат как систему, состоящую из двух композиционных частей - матрицы вяжущего и заключенных в нее наполнителя, заполнителя и пор, было предложено в качестве подсистем принять пять масштабных уровней структуры: субмикроскопический, микроскопический, мезоскопический, макроскопический и мегаскопический.

Структуру конгломерата на субмикроскопическом уровне можно рассматривать состоящей из атомов (ионов, молекул) це-

ментирующего вещества и электронов внешних (валентных) слоев, на микроскопическом уровне - из макромолекул, кристаллитов или субзерен цементирующего вещества и микр. пор, на мезоскопическом уровне - из глобул цементирующего вещества и наполнителя (пор) с размерами от 0,1 до 140 мкм, на макроскопическом уровне - из прослоек (межпоровых перегородок) цементирующего вещества и наполнителя (пор) с размерами от 140 мкм до 5 мм, на мегаскопическом уровне - из растворной части и наполнителя (пор) с размерами более 5 мм.

На каждом уровне выделены основные структурные характеристики, которые в конечном итоге являются носителями свойств строительного конгломерата. По терминологии И.А.Рибьева они названы ключевыми. Характер ключевого показателя позволяет на каждом масштабном уровне рассматривать не только состав и строение конгломерата, но и его энергетическое состояние с точки зрения известных законов химии, физической химии и кристаллографии. Ключевым показателем структуры для субмикроскопического уровня принята энергия химической связи атомов (ионов, молекул); для микроскопического уровня - энергия взаимодействия структурных единиц и координационное число; для мезоскопического уровня - энергия разрушения структурных образований, коэффициент формы и коэффициент упаковки наполнителя (пор); для макроскопического уровня - энергия разрушения растворной части конгломерата, коэффициент формы и коэффициент упаковки мелкого наполнителя (пор); для мегаскопического уровня - энергия разрушения конгломерата, коэффициент формы и коэффициент упаковки крупного наполнителя (пор).

Структура конгломерата на субмикроскопическом и микроскопическом уровнях рассматривается с общих позиций строения вещества. Структура конгломерата на мезоскопическом, макроскопическом и мегаскопическом масштабных уровнях по степени завершенности пространственных сеток матрицы и наполнителя (пор) можно подразделить на следующие четыре вида: сетчатая с относительно высокой степенью упорядоченности расположения плотных зерен; с неупорядоченным или малоупорядоченным расположением плотных зерен; сетчатая с относительно высокой степенью упорядоченности расположения пор и межпоровых перегородок; с неупорядоченным или малоупорядоченным распределе-

нием пор и межпоровых перегородок.

Степень неупорядоченности строения вещества на субмикроскопическом и микроскопическом уровнях характеризуется энтропией:

$$S = k \ln \omega$$

Степень дефектного строения конгломерата на мезоскопическом, макроскопическом и мегаскопическом уровнях оценивается коэффициентом, выражающим отношение реальной прочности конгломерата к теоретической \bar{R} :

$$\eta = \frac{R}{\bar{R}}$$

Прочность вещества и конгломерата на каждом масштабном уровне в общем случае можно определять по формуле:

$$R = \alpha \beta \gamma \frac{E}{V} [\text{Па}^2],$$

где E - энергия химической связи атомов (ионов, молекул) на субмикроскопическом уровне; энергия взаимодействия структурных единиц на микроскопическом уровне; энергия разрушения конгломерата на мезоскопическом, макроскопическом и мегаскопическом уровнях;

V - объем структурной единицы на каждом масштабном уровне;

α - коэффициент пропорциональности, учитывающий сложные формы взаимодействий и взаимных влияний соседних частиц (зерен);

β - коэффициент пропорциональности, учитывающий совокупность внешних условий (температуры, давления, электрического поля и т.д.);

γ - коэффициент пропорциональности, учитывающий влияние среды на формирование структуры конгломерата (жидкой и газовой фаз).

Познание, расчет и получение конгломерата с учетом ключевых показателей масштабных уровней структуры, по данным наших исследований на примере легкого бетона, позволяет повысить его прочность при сжатии на 20-25%, при изгибе на 15-20% или получить экономию цемента на 10-15%.

Скрыльников Д.К., Кузеванов А.М. (Владимирский
политехнический институт)

ВЛИЯНИЕ БЕЗРЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ КЕРАМОБЕТОНА

В работе исследовано влияние безреагентной обработки на формирование структуры керамобетона в начальной основной технологической стадии его производства: проектировании состава, подготовки исходного сырья, перемешивании и уплотнении керамобетонной массы.

Выявлено, что сочетание безреагентной обработки воды затворения в магнитном поле и уплотнение поверхностного слоя ультразвуком позволило получить керамобетон с оптимальной контактной структурой. При оптимальных значениях напряженности магнитного поля и скорости омагничивания связка наиболее равномерно распределена между зернами заполнителя в керамобетоне и имеет наименьшую толщину стенок сплошного непрерывного каркаса. Интенсивность уплотнения поверхностного слоя образцов зависит от частоты колебаний излучателя, его формы и времени ультразвуковой обработки.

Проведенные исследования показали целесообразность применения омагниченной воды затворения и ультразвуковой обработки керамобетонных изделий с оптимальной структурой с целью повышения их физико-механических свойств.

Скрыльников Д.К. (Владимирский политехнический
институт)

УПРОЧНЕНИЕ НИЗКОПРОЧНОГО ШЕБНЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ БИТУМА

До настоящего времени остается невыясненным вопрос о механизме "упрочнения" низкопрочного камня, обработанного органическим вязким веществом. Этот механизм упрочнения исследовался следующим образом:

1. Была выявлена зависимость дробимости щебня при сжатии

его в цилиндре от глубины погружения вкладыша.

2. Было изучено влияние скорости деформирования и температуры на дробимость щебня.

В результате проведенных экспериментальных исследований вновь представилась возможность проследить, что битум как бы "упрочняет" низкопрочный каменный материал (щебень). Упрочненный эффект наблюдался как при статической, так и ударной нагрузках на щебень, обработанный битумом, при малых и больших скоростях приложения давления (ли погружения вкладыша); при повышенных и обычных температурах. Отмечено, что чем медленнее прикладывается усилие, тем меньше дробимость, а при дальнейшем снижении вязкости битума и, соответственно, толщины пленок - дробимость щебня вновь возрастает.

Анализ этих данных показал, что снижение дробимости является следствием снижения усилий и напряжений, возникающих в обработанном щебне за счет релаксационных процессов.

Обработка битумом каменного материала, независимо от исходной его прочности, создает кажущееся его упрочнение. В действительности же при воздействии на него нагрузки, внутренние напряжения снижаются за счет релаксации в пограничном, обработанном битумом слое. Камень в асфальтовом материале может воспринять повышенную нагрузку по сравнению с его реальной прочностью. Кажущееся упрочнение образцов находится в зависимости от вязкости битума, нанесенного на поверхность камня (щебня). Битуму марки БНД 40/60 соответствует максимум приращения прочности камня; минимальное упрочнение показывает битум марки Б-2. Оптимальной вязкости битума соответствует и оптимальное упрочнение камня, обработанного этим битумом. При вязкости или, что адекватно, при отношении меньший или больших их оптимальму, дробимость данного щебня возрастает.

Скурчинская И.В., Румина Г.В., Письменная Л.Ю.
(Киевский инженерно-строительный институт)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ИСКУССТВЕННЫХ ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ
КОНГЛОМЕРАТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ
СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Разработанное в НИИЛП КИСИ декоративное шлакощелочное

вяжущее, сырьем для которого служит широко распространенные отходы производства: доменные граншлаки и щелочесодержащие отходы, например, содощелочной плав - отход производства капролактама и местные заполнители типа известняков, является эффективным строительным материалом для сельских жилищно-бытовых зданий.

Такое вяжущее относится к искусственным строительным конгломератам.

Его свойства определяются наличием в нем соединений щелочных металлов, более активных по сравнению со щелочеземельными, входящими в состав традиционных порландцемента и извести.

Введение известняка, играющего роль карбонатного наполнителя, позволило получить шлакощелочное вяжущее светлого тона, которое легко окрашивается различными минеральными и органическими щелочестойкими красителями.

Выпущены опытные партии декоративного шлакощелочного вяжущего марки ЭС на основе известняка. Изготовление декоративного шлакощелочного вяжущего включало совместный помол шлака и известняка в шаровой мельнице типа СМ-436. Марка полученных стеновых блоков соответствовала 250. Такие блоки были использованы при строительстве зданий в сельской местности. Изделия после 3 лет эксплуатации имеют хороший внешний вид, без трещин и разрушений. Цвет изделий сохранился.

Себестоимость изделий из шлакощелочного декоративного бетона ниже на 20-30% себестоимости тех же изделий, изготовленных на основе извести или цемента.

Слепая Б.М., Гезенцвай Л.Б. (Совадорнии, г.Балашиха)

ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В АСФАЛЬТОБЕТОНЕ МИНЕРАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕРАМИ

1. Механо-химическое модифицирование минеральных компонентов асфальтобетонов полимерами, которое базируется на разработанной ранее технологии физико-химической активации минеральных материалов, является одним из эффективных способов повышения качества дорожных асфальтобетонных покрытий.

2. Модифицирование поверхности минеральных материалов осуществляется в процессе размола или дробления каменного материала в среде полимера.

3. Асфальтобетон, получаемый на основе минеральных материалов, поверхность которых модифицирована полимерами характеризуется повышенной коррозионной стойкостью, обусловленной лучшей совместимостью полученного наполнителя. Кроме этого, равномерно распределенный в смеси полимерный модификатор способствует повышению деформативной способности асфальтобетона в широком диапазоне эксплуатационных температур.

4. Модифицирование поверхности минеральных материалов полимерами представляет собой один из наиболее рациональных методов введения полимеров в асфальтобетонную смесь, поскольку при этом обеспечивается снижение расхода (по сравнению с другими способами) и более равномерное распределение полимеров.

5. Направленное изменение свойств поверхности каменного материала позволяет расширить круг минеральных материалов и широко использовать местные, в том числе и некондиционные при строительстве автомобильных дорог.

Соболева Л.И., Зинович Э.К. (Брестский инженерно-строительный институт)

СНИЖЕНИЕ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ СТАЛИ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С ПОМОЩЬЮ БИХРОМАТА КАЛИЯ И СИЛИКАТА НАТРИЯ

Воздушная среда в сельской местности вблизи и внутри животноводческих ферм содержит сероводород, аммиак, углекислый газ и другие вещества, усиливающие коррозию бетона и стали. При этом железобетонные конструкции одновременно подвержены действию повышенной влажности. В условиях многокомпонентного агрессивного воздействия на бетон доступ углекислого газа к стальной арматуре облегчается. В результате происходит карбонизация гидроксида кальция цементного камня и ускоренное снижение величины pH межпорочной жидкости железобетона. Сдвиг pH в менее щелочную область приводит к коррозии стальной арматуры, тем более интенсивной, чем больше этот сдвиг.

Для снижения скорости коррозии арматуры в состав цементного камня вводятся ингибиторы коррозии и буферизирующие добавки. В.Б.Ратиновым с сотрудниками рекомендован нитрит натрия, который считается наиболее эффективной добавкой.

В работе исследовалось влияние бихромата калия и силиката натрия на скорость коррозии арматурной стали в насыщенном растворе гидроксида кальция, который имитировал межпоровую жидкость железобетона. В присутствии бихромата калия повышается окислительная способность раствора, что приводит к созданию пассивной пленки на стали. При этом pH раствора зависит от концентрации добавки и может лежать как в щелочной, так и в слабокислой области. Установлено, что в первые сутки в растворе, содержащем бихромат, возможна потеря веса образца, однако, поверхность стали остается блестящей, без налета ржавчины.

Изучено изменение коэффициента защитного действия от концентрации добавки.

Силикат натрия способствует сохранению высокой щелочности раствора в течение длительного времени. С увеличением концентрации его в растворе повышается буферное действие. На стали в первые же сутки создается защитная пленка, тогда как в растворе без добавок она не образуется. Характерно, что через некоторое время пленка разрушается, а затем образуется вновь. Коэффициент защитного действия силиката натрия зависит от концентрации добавки и от времени испытания. В некоторых случаях он выше, чем для нитрата натрия.

Исследовалось влияние на величину pH окислительно-восстановительный потенциал раствора совместного присутствия бихромата калия и силиката натрия. Добавки вводились в соотношениях силикат:бихромат 1:5 и, наоборот, а также в сочетании с нитритом натрия. Установлены их оптимальные соотношения.

Соколов В.В. (Сибирский автомобильно-дорожный институт)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СОСТАВОВ АСФАЛЬТБЕТОНОВ МЕТОДОМ СТРУКТУРОУПРАВЛЯЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ

Одна из важных очередных задач дорожного строительства - создание сети местных дорог, в основном, сельских и пригородных.

назначения, что требует максимального и рационального использования местных каменных материалов. Гранулометрия этих материалов может иметь особенности, не позволяющие подобрать состав минеральной части в соответствии со стандартными предельными кривыми без пофракционного рассева компонентов, что ограничивает возможности и снижает эффективность применения местных каменных материалов в асфальтобетонах.

В основу работы положены следующие предпосылки: а) асфальтобетон рассматривается как искусственный конгломерат с управляемой структурой и свойствами; б) общая структура асфальтобетона представлена взаимосвязанными двухкомпонентными структурами типа фаза-среда (макро-, мезо- и микроструктура); в) управление общей структурой асфальтобетона осуществляется путем управляющих воздействий на двухкомпонентные структуры; г) устойчивость структуры к внешним механическим воздействиям определяется статической устойчивостью каркаса щебень (гравий) + песок, зависящий от плотности упаковки зерен, и адгезионно-когезионными свойствами асфальтовяжущего, зависящими, в основном, от вязкости, типа структуры битума и концентрации минерального порошка; д) асфальтовяжущее рассматривается как абсолютно плотное тело, причем предельная концентрация минерального порошка определяется из условия сохранения сплошности асфальтовяжущего, исходя из пустотности порошка, с учетом резерва битума на смачивание поверхности зерен щебня (гравия) и песка; е) остаточная пористость асфальтобетона является следствием степени заполнения асфальтовяжущим межзернового пространства каркаса; ж) концентрация минерального порошка в асфальтовяжущем и величина остаточной пористости должны определяться с учетом температуры, что связано с объемным температурным расширением битума.

Для определения расчетных значений компонентов, соответствующих асфальтобетонам различных структурных типов, составлены номограммы по экспериментальным данным.

Соломатов В.И., Потапов Ю.Б., Федорцов А.П. (МИИТ,
Мордовский госуниверситет, г.Сара ск)

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОЛИЭФИРНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНЫХ СРЕД

Для прогнозирования долговечности полиэфирных конгломератов необходимо знать величину расчетной стойкости и скорость ее изменения. Стойкость полиэфирных конгломератов в любой момент времени количественно характеризует скорость разрушения химических связей межмолекулярного взаимодействия, их ослабления, а также влияние вновь созданных связей на структуру.

Агрессивные среды по их воздействию на полимербетона подразделяются на физические, химические и физико-химические активные.

В случае химического взаимодействия в зависимости от соотношения скоростей процессов диффузии и химической реакции деструкции конгломератов, определяем: только химическими реакциями, удобно рассматривать в различных кинетических областях.

1. Переходная область - скорость диффузии агрессивной среды соизмерима со скоростью химической реакции. Если учесть, что для химически стойких и плотных структур концентрация связующего вещества в изделии значительно больше концентрация агрессивной среды в нем в любой момент времени, то для прогнозирования стойкости, определяемой химической реакцией, могут быть использованы соответствующие зависимости:

а) для случая проникновения среды с химическим связыванием;

б) для случая проникновения среды без связывания.

2. Скорость диффузии агрессивной среды намного превышает скорость распада связей в полимербетоне. Процесс в этом случае идет во внутренней кинетической области и определяется реакционной способностью гидролизуемых связей в полиэфирном конгломерате. Область реализуется для проницаемых, но химически стойких полимербетонных изделий небольших толщин, либо при больших временах эксплуатации в агрессивной среде.

3. Скорость диффузии агрессивной среды намного меньше скорости распада химических связей. Деструкция полимербетона идет в диффузионной области. Снижение стойкости, определяемое физическим воздействием среды в объеме, и разрушение полимербетона происходит в результате химической реакции контролируемой диффузией.

Соломатов В.И., Тотанов Ю.Б., Новичков П.И. (МИИТ,
Мордовский госуниверситет, г.Саранск)

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СЛОЖНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ В ПРОЦЕССЕ ИХ ФОРМОБРАЗОВАНИЯ

Повышение долговечности и качества строительных изделий и конструкций достигается упорядоченным сочетанием в них искусственных строительных конгломератов на основе минеральных и органических вяжущих. Представителем таких конструкций является двух- и трехслойные изделия, состоящие из железобетона и полимербетона, в которых глубокое поле используются положительные свойства этих материалов.

Объединение железобетона и полимербетона в таких конструкциях возможно на различных стадиях их готовности. Лучших результатов, например, повышение механической прочности бетона, увеличение контактной прочности между бетоном и полимербетоном достигает при объединении их на стадии затвердевших смесей.

Однако при формообразовании конструкций в процессе индустриального изготовления из искусственных конгломератов на основе минеральных и органических вяжущих в них неизбежно возникают стесненные деформации и соответствующие им собственные напряжения.

Для получения качественных и долговечных конструкций необходимо, чтобы скорость нарастания прочностных характеристик, конгломератов, составляющих конструкцию композитов, превышала скорость образования собственных напряжений в них.

Как показывает теоретические расчеты и экспериментальные исследования конструкций, характер распределения и величина собственных напряжений зависят от вида полимерного вя-

зующего, теплотехнических характеристик и относительной толщины полимерного слоя, условий термообработки и многих других факторов.

По данным испытаний, изготовление подобных конструкций способствует уменьшению собственных напряжений и увеличению прочности бетона до 20-30%. В зависимости от вида и толщины полимерного слоя прочность на растяжение при изгибе увеличивается в 2-3 раза по отношению к бетонным при толщине покрытия, равной $I/15-I/20$ от толщины бетона.

Строители за конструкции, получаемые подобным способом, применяются при устройстве дорожных и аэродромных покрытий, конструкций безрулонных крыш и в других объектах, где предъявляются повышенные эксплуатационные требования к поверхностному слою.

Соломатов В.И., Потапов Ю.Б., Лаптев Г.А.,
Романов Е.П. (МИИТ, Мордовский госуниверситет, г.Саранск)

ИСКУССТВЕННЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СВЯЗУЮЩИХ

Металлбетон или метон представляет собой искусственный строительный конгломерат, который получают на основе металлических связующих и минеральных или иных заполнителей. Метон может быть квалифицирован как бетон, в котором роль цемента (полимера, извести и т.д.) выполняют металлы, либо как высоконаполненный металл. В зависимости от используемого металла получают алюминиевые, стальные, чугуновые, титановые, медные, свинцовые метоны. Содержание связующего находится в пределах 20-50% по объему. Заполнителями служат щебень и песок из диабазы, кварца, базальта и разных минералов и горчих пород.

Технология изготовления изделий из метона связана с термическими, электрофизическими и электрохимическими процессами. Применяется метод укладки смеси наполнителей в форму с заполнением пустот расплавом металла или метод укладки

в формы и уплотнения смеси заполнителей и зерен металлов с последующим нагревом до температуры, превышающей точку плавления металла.

Метон и изделия из него характеризуются комплексом свойств, выгодно отличающих от их исходных материалов: высокой прочностью, теплостойкостью, стойкостью к истиранию, огнестойкостью.

При изучении металлокаменных материалов было выявлено, что контактное сцепление между металлом и необработанным наполнителем отсутствует.

В связи с этим были выполнены исследования по улучшению связей между металлом и наполнителем. При этом опробовали большой класс веществ, влияющих на улучшение контакта равнородных материалов.

Природа сил связи, обеспечивающих соединение металлов с неметаллами к настоящему времени мало изучена. Наиболее полно механизм взаимодействия может быть объяснен в позиции влияния величин поверхностных натяжений.

На примере алюминиевого метона было выявлено, что прочность при сжатии может превышать прочность чистого металла и в десятки раз обычного цементного бетона.

Наиболее рационально использовать конструкции из метона там, где они подвергаются сильному абразивному износу, температурным, ударным и химическим воздействиям.

Применение изделий и конструкций из метона взамен металлических позволит значительно сократить расход металла и при разработке соответствующей технологии даст значительный экономический эффект.

Соломатов В.И. (МИИТ, г. Москва)

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

В результате комплексных исследований в МИИТе разработаны основы структурообразования и сформулированы принципы построения органоинеральных конгломератов с заранее заданными свойствами. В соответствии с этими принципами полимербетон рассматривается как двухкомпонентная система, по-

строенные по правилу "структура в структуре". В структуре полимербетонов различаются микроструктура, созданная полимерами и дисперсными наполнителями, и макроструктура, образованная совмещением микроструктуры и наполнителей средних и крупных фракций (песка и щебня). Свойства полимербетона определяются физико-техническими характеристиками микро- и макроструктуры и количественными соотношениями последних.

Свойства микроструктуры определяются количеством, природой и дисперсностью наполнителей и зависят, в первую очередь, от характера и величины сил взаимодействия в контакте с наполнителями, поверхность которых составляет более 90% общей поверхности минеральных компонентов конгломерата. Достижение максимальной плотности упаковки частиц наполнителя не требуется. Необходим тщательный подбор оптимальных пар "полимер-наполнитель" или осуществление физико-химической активации поверхности минеральных частиц.

Материалы, характеризующиеся микроструктурой, имеют самостоятельное применение в строительстве в качестве мастик, клеев и замазок. Они также используются как полимерные связующие для получения полимербетонов. Совмещением полимерных связующих с легкими, тяжелыми и специальными наполнителями получают легкие, тяжелые и особо тяжелые полимербетоны с требуемым комплексом свойств. В созданных таким образом макроструктурах решающее значение имеют максимальная плотность упаковки зерен наполнителей и соотношение свойств полимерных связующих (микроструктуры) и наполнителей.

Установлено, что представление полимербетонов как двухкомпонентных систем ("структура- в структуре") имеет не формальное, а глубоко принципиальное значение и отражает объективные физические закономерности структурообразования конгломератов.

Сорочкин М.А., Нехорошев А.В., Макаричев А.С.,
Исмаилов В.М. (Горьковский филиал ВНИИТА)

ПРИМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИСК

Оптимизация структуры, свойств традиционных и разработка технологии новых искусственных строительных конгломератов (ИСК) потребовало в настоящее время изучения физико-химических основ технологии производства. Но в ходе изучения физико-химических основ технологии (ФХТ) различных ИСК часто возникает задача общего плана. К такой задаче можно отнести оценку минералогического и дисперсного состава одной из компонент многофазной системы.

Сравнение данных удельных поверхностей, определенных методами ПСХ и БЭТ, позволило сделать предположение, что значительное увеличение водопотребности обусловлено тем, что при помоле зерен клинкера измельчают опоку до пылевидного состояния. Это предположение было подтверждено снятием дисперсно-минералогической характеристикой портландцемента.

Исследования проводилось рентгено-седиментационным методом, когда седиментационные пробы брались обычным стандартным способом, но помещались в специальные кюветы, которые позволяли совместить методы седиментации с анализом этих микропроб методом рентгенодифрактометрии.

После высушивания жидкой фазы седиментационной пробы, стандартная алюминиевая кювета с тонким слоем осажденного вещества определенного гранулометрического состава помещалась в приставку ГП-4 рентгеновского аппарата "Дрон-05". По уменьшению аналитического пика алюминиевой подложки оценивалась толщина осажденного слоя, а по отношению интенсивностей аналитических пиков алита и опоки определялось содержание опоки в различных седиментационных пробах. По такой методике было определено, что размер зерен опоки не превышает 4-5 мкм в то время, как размер зерен клинкера лежит в пределах 10-60 мкм. Этот факт подтверждает предположение о причине резкого увеличения водопотребности добавочных цементов, связанное с особенностями измельчения опоки в двухфазной системе.

Спивак Н.Я. (ЦНИИЭП жилища, г.Москва)

ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ ЛЕГКОГО БЕТОНА ОГРАЖДЯЩИХ И НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

1. Целью формирования структуры легкого бетона для индустриальных конструкций жилых зданий является обеспечение совокупности ограждающих, несущих, эстетических, долговечностных, технологических, технико-экономических и других требований с учетом ограничений при минимальной затрате ресурсов.

2. Используя сформулированные Н.А.Рибьевым общие закономерности оптимизации структуры искусственных строительных конгломератов и основополагающие положения теории легкого бетона Н.А.Попова, в ЦНИИЭП жилища ведется систематическая комплексная научно-исследовательская работа по повышению эффективности конструкций жилых домов методом оптимизации структуры легкого бетона.

3. Доказана возможность регулирования в широких пределах физико-механических, деформационных, теплофизических, гидробиологических, акустических и других свойств легкого бетона в конструкциях зданий за счет управления технологическими средствами его структурой.

4. Первостепенным является упорядочение и оптимизация агрегатной структуры легкого бетона за счет установления и соблюдения определенного зернового состава, как основного влияющего фактора.

5. Используя результаты проведенных исследований зависимости свойств от структуры легкого бетона, представилось возможным разработать руководящие указания по проектированию, производству и применению легкого бетона с таблицами и графиками, удобными для практического пользования, и осуществить эффективные типовые проекты жилых домов до 25 этажей с комплексным применением легкого бетона на любых стандартных пористых заполнителях.

Стабников Н.В. (ВНИИГ им.Б.Е.Веденеева,
г. Ленинград)

АСФАЛЬТОПОЛИМЕРБЕТОН - НОВЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ
МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕВЕРНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА

Во ВНИИГ им.Б.Е.Веденеева в течение ряда лет ведутся работы по созданию технологичных морозостойких гидроизоляционных материалов на основе традиционных асфальтовых растворов и бетонов. Повышение морозостойкости этих материалов обеспечивается за счет приготовления их на битумно-полимерном вяжущем. В качестве наиболее эффективных и технологичных полимерных материалов использованы термоэластопласты ДСТ и ИСТ. Использование битумно-полимерных вяжущих позволило получить асфальтобетоны, способные к деформированию при -50°C . Из этих асфальтополимербетонов смогли изготовить сборные элементы противофильтрационных экранов размерами $35 \times 2 \times 0,06$ м, которые транспортировались к месту укладки намотанными на барабаны диаметром 1,5-2,0 метра. Кроме того, использование битумно-полимерных вяжущих позволило резко расширить номенклатуру используемых строительных материалов и в ряде случаев получать асфальтополимербетоны необходимого качества на местных материалах, отходах химической, металлургической и нефтехимической промышленности.

Исследование долговечности асфальтополимербетонов показало, что она может быть рассчитана исходя из основных положений кинетической теории прочности твердых тел, развиваемой школой академика С.Н.Муркова и при реальных напряжениях порядка 2-3 МПа, развивающихся в материале от действия окружающей температуры, срок службы конструкций из него может составить не менее 100 лет.

Основные выводы, полученные в результате выполненной работы, позволили рекомендовать асфальтополимербетон для широкого использования при строительстве противофильтрационных экранов во всех климатических районах Советского Союза. В настоящее время из асфальтобетона уже выполнено и успешно эксплуатируется около 500 м² противофильтрационных экранов.

Строганов В.Ф., Воитович В.А. (Горьковский инженерно-строительный институт)

НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИСКУССТВЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ

Полимерные композиции строительного назначения, например, мастики, растворы, бетоны, в которых полимер является дисперсионной средой (матрицей), а наполнитель дисперсной фазой, применяют сейчас во все возрастающих масштабах. Особенно привлекательными среди них являются материалы на основе эпоксидных и уретановых смол.

Однако большой дефицит в таких связующих и высокая стоимость ограничивает ныне расширение масштабов их применения.

В работе рассмотрена возможность применения в эпоксидных связующих отходов от производства эпоксидных смол, кубовых остатков от синтеза ряда химических продуктов, а также нового отвердителя, получаемого из отходов и названного нами дамином.

Показано, что введение в эпоксидные композиции указанных отходов позволяет снизить удельные расходы эпоксидных смол, упростить технологию применения, а в некоторых случаях увеличить прочность и водостойкость полимерной матрицы, что мы объясняем эффектом антипластификации эпоксиолигомерных систем.

Кроме использования этих отходов в качестве компонентов строительных конгломератов нами изучена возможность синтеза на их основе продуктов, аналогичных по свойствам товарным эпоксидным смолам.

Наряду с жидкими были изучены и твердые отходы в виде тонкодисперсного органического наполнителя.

Суворова Г.Ф., Касимова М.Т. (Ленинградский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТВАЛЬНЫХ ФЕРРОНИКЕЛЕВЫХ ШЛАКОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

На кафедре технологии строительных изделий и конструкций Ленинградского инженерно-строительного института с 1976 год начаты исследования по определению возможности использования отвального ферроникелевого шлака Побужского никелевого завода, Кировоградской области, УССР, в качестве основного компонента смешанного вяжущего вещества.

При получении смешанных вяжущих шлак активизировали портландцементом, известью и химическими добавками.

Добавка портландцемента, извести до 10-15% повышает активность вяжущего в условиях пропаривания до 100-150 кгс/см², в условиях пропаривания, а в условиях автоклавной обработки до 450-500 кгс/см².

Наиболее сильный эффект нарастания прочности наблюдается при введении комплексной добавки портландцемента или извести, с химической добавкой $CaCl_2$ или $NaOH$.

По проведенным на кафедре технологии строительных изделий и конструкций Ленинградского инженерно-строительного института исследованиям, и выданным рекомендациям по изготовлению вяжущего на основе отвального ферроникелевого шлака, в системе "ОБЛМЕЖКОЛХОЗСТРОЙ" г.Кировограда, с мая 1978 года начал выпуск шлакового вяжущего, производительностью 90 тонн в сутки.

Сичев И.М. (Ленинградский технологический институт)

ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЧНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СВЯЗУЮЩИХ

I. Учет в уравнениях теоретической прочности твердого тела химических связей - уравнение Орована-Келли, Гриффитса,

кинетическая теория прочности акад. Журкова. Модуль К-та как мера жесткости и его связь с характером и энергией межатомных связей и структурными особенностями кристалла. Твердость как функция структурных особенностей кристалла и энергии химических межатомных связей. Твердость как функция плотности связей (Полинг).

2. Природа корреляции между затратами энергии на разрушение хрупких тел и энергетическими и химическими параметрами межатомных связей в кристалле. Пластическая деформация затрачиваемых на разрыв связей.

3. Особенности прочности пористых тел, цементного камня и бетона. Прочность как функция пористости, характера пористости, природы и энергетики связей в цементирующих фазах. Химические модели когезионных и адгезионных контактов в цементном камне и бетоне. Наличие корреляций прочность камня-особенности и энергия связей в цементирующих фазах.

4. Экспериментальная оценка энергии активации разрыва связей при разрушении цементного камня (Бетехтин), модельные расчеты энергии активации Харнабом и Сергеевой. Участие в формировании прочности цементного камня не только водородных связей, но и донорно-акцепторных взаимодействий.

И другие.

Таращанский Е.Г. (Сибирский автомобильно-дорожный институт, г.Омск)

О РАЦИОНАЛЬНОМ МАКРОСТРУКТУРИРОВАНИИ АСФАЛЬТОБЕТОНА С ПРИМЕНЕНИЕМ СЛАБЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящей работе рассмотрены вопросы рационального макроструктурирования асфальтобетона с использованием в качестве его минеральной составляющей - керамзита. Выбор этого материала обусловлен особенностью формы его зерен (близкой к шаровидной), их структуры (с прочным черепком и, в основном, закрытой пористостью), а также значительным ростом его производства во многих районах страны и относительно невысокой стоимостью.

Учитывая, что объемная масса керамзита значительно ниже объемной массы обычных тяжелых заполнений, при проектировании состава смесей производится пересчет количества керам-

зита с учетом его фактической объемной массы.

Установлено, что существенное влияние на свойства КАБ оказывает метод и режим уплотнения КАБ смеси.

Уплотнение КАБ смеси методом "уминания" (уплотнения со сдвигом) наиболее удачно моделирует действительный процесс уплотнения смеси катками при строительстве дорог. При уплотнении "уминанием" с уплотняющей нагрузкой 25 кгс/см² плотность образцов КАБ практически такая же, как при уплотнении статическим и комбинированным методом. Очевидно, этот метод уплотнения и должен быть рекомендован при изготовлении образцов асфальтового бетона, особенно с применением слабых каменных материалов. При этом методе уплотнения оптимальная величина предельной концентрации керамзита ($K_{пр}$) может быть существенно повышена, что приведет к снижению объемной массы КАБ, улучшению его теплоизоляционных свойств. Проведенными исследованиями установлено, что при рациональном макроструктурировании, обусловленном оптимальным значением $K_{пр}$, с учетом рассмотренных свойств керамзита, методов и режимов уплотнения, может быть получен КАБ с высокими физико-механическими свойствами.

Титовская В.Т. (ИИИПромзданий Госстроя СССР,
г. Москва)

ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК КАТАЛИЗАТОРОВ НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ ТИПА КЕРАМЗИТА

Чтобы правильно наметить и обосновать пути повышения прочности материалов типа керамзита целесообразно рассмотреть прочностные его свойства во взаимосвязи с физико-химическими процессами, происходящими в исходном сырье в процессе производства этого заполнителя и определяющими его механизмы структурообразования и формирования фазового состава. Основной задачей при этом является получение заполнителя, имеющего мелкокристаллическую структуру, кристаллическая фаза которого связана максимально тонким слоем стеклофазы.

Поэтому определяющими факторами при получении керамзитового гравия с повышенными прочностными характеристиками являются: выбор катализаторов, влияющих на процесс кристаллизации расплава, в нужном направлении (скорость фазовых превращений и последовательность выделения кристаллических фаз) и подбор специального температурного режима охлаждения заполнителя, интенсифицирующего процесс кристаллизации.

Полученные результаты исследований подтвердили выпуск партий керамзитового и шунгизитового гравия с повышенными прочностными характеристиками на опытном заводе ВНИИСтроиз на ряду типичных глин, суглинков и шунгитосодержащих пород с добавкой 3% пирита и режимом охлаждения, приближающемуся к рекомендуемому.

Трусов А.М., Драган В.И. (Брестский инженерно-строительный институт)

ПРОПИТКА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

В настоящее время для защиты бетона от атмосферных и агрессивных воздействий используется отделка красочными составами, облицовочными материалами и цветными бетонами. Однако такие методы мало эффективны. По моему мнению, наиболее эффективным методом борьбы за долговечность будет пропитка железобетонных конструкций стойкими пропиточными материалами. В связи с появлением большой группы термореактивных, самотвердеющих искусственных химических материалов появилась реальная возможность производить пропитку железобетонных изделий, повышая их долговечность, износостойкость, улучшая архитектурно-декоративный вид.

Пропитка может стать наиболее эффективным средством борьбы с различными видами коррозии бетона, повысить его водостойкость и водонепроницаемость, улучшить сопротивляемость действию низких температур.

Пропитку бетонных изделий следует проводить термореактивными расплавами, самотвердеющими растворами, старыми (твердеющими) растворами.

Пропитка производится следующим образом: изделия подвергают вакуумированию (различной степени) после чего, погружаются в расплав пропиточного материала, которому сообщается избыточное давление. Время пропитки до 2 ч. Следует отметить, что пропитку следует проводить после, когда в бетоне будут закончены процессы гидратации и структурообразования, чтобы не произошло спада его прочности.

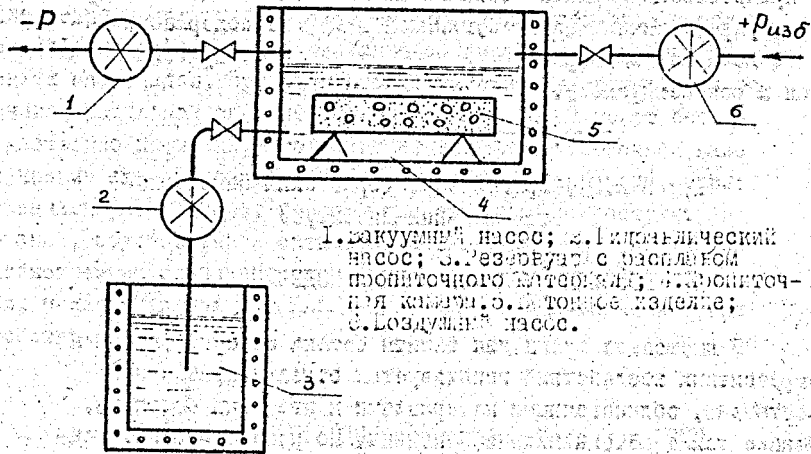


Рис. 1. Технологическая схема пропитки бетона.

Глубина проникновения пропиточного материала зависит от пористости бетона, степени вакуумирования, величины избыточного давления.

После такой обработки материал становится более однородным, повышаются физико-механические свойства и особенно повышается долговечность, увеличивается контактная прочность.

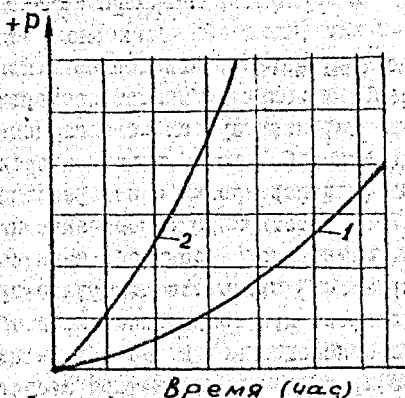
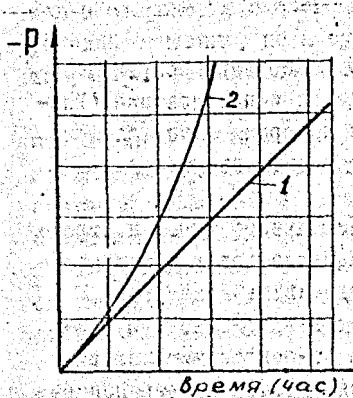


Рис. 2. Процесс вакуумирования бетона (качественные характеристики)

Рис. 3. Процесс пропитки. (качественные характеристики)

1. Пенобетон. 2. Облученный бетон.

1. Пенобетон. 2. Обычный бетон.

Трусь А.М. (Брестский инженерно-строительный институт)

ИСКУССТВЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

На всех этапах развития нашей страны сельскохозяйственному строительству уделялось огромное внимание. Так, только в 10-ой пятилетке на эти цели капитальные вложения составят 172 млрд. руб. По ориентировочным оценкам примерно 60% этой суммы приходится на стоимость строительных материалов и изделий из них.

Большинство современных строительных материалов в настоящее время получают искусственным путем в результате переработки естественного минерального сырья, добываемого открытым карьерным или шахтным способом. Существует организация и специализация его добычи, производства и потребления имеет тенденцию к расширению, а это связано с увеличением площадей карьеров, шахт, производственных мощностей

транспортных магистралей и неизбежному рассеиванию сырья и материалов в зонах добычи, транспортировки и потребления. Рассеивание характеризуется естественными потерями и колеблется в пределах от 0,5 до 5% в зависимости от свойств материала, способа транспортировки и переработки.

Если учесть, что рассеивание минерального сырья и строительных материалов в зоне обитания неизбежно ведет к загрязнению окружающей среды, то не трудно представить важность этого вопроса при современных масштабах возрастающего производства и необходимости разработки мер по сокращению потерь.

В крупном плане эти меры сводятся к тому, что транспортировку сырья и готовой продукции целесообразно производить в закрытых емкостях; предпочтительно, следует использовать рельсовый транспорт, сокращать расстояния транспортировки сырья и продукции, особенно мелких фракций, использовать огражденные площадки для складирования, механизированную транспортировку внутри предприятий, применять безотходную технологию и т.д.

Осуществление этих и других мероприятий позволяет в значительной степени предотвратить загрязнение окружающей среды мелкими фракциями компонентов минерального сырья и готовых строительных материалов в зонах добычи, транспортировки, переработки и потребления. Это в свою очередь позволит сохранить хозяйственную эффективность значительных по размерам территорий и обеспечить стабильность экологического равновесия для растений и обитателей в районах добычи и переработки.

Особого внимания, с точки зрения охраны окружающей среды, заслуживают карьерные и шахтные разработки минерального сырья для производства строительных материалов. Отрицательными элементами существующей организации и технологии является вовлечение в этот процесс больших территорий с последующим нарушением экологического равновесия за счет повреждения грунтов и образования отвалов. При этом нарушается ландшафт территории, гидрологический режим и условия обитания. Особую неприятность представляет безвозвратные заброшенные карьеры, шахтные выработки и отвалы. Как показывает опыт последних лет, проведение культурно-технических работ на подобных площадях после выработки карьеров и шахт не только способствуют восстановле-

нии и сохранения экологического равновесия и нормальных условий обитания, но и сулит экономические выгоды, так как территория возвращается в хозяйственный оборот.

Стоки перерабатывающих предприятий по производству строительных материалов зачастую также содержат ядовитые вещества, которые оказывают отрицательное влияние на среду обитания, животный и растительный мир. Кроме того, подобные стоки в результате фильтрации воды насыщают вредными веществами грунтовые воды, которые в дальнейшем могут использоваться для водоснабжения городов и населенных пунктов через артезианские скважины и колодцы.

В данной работе рассмотрены только некоторые аспекты охраны окружающей среды в связи с возрастающими объемами безъскоховийственного строительства и производства искусственных строительных материалов.

Фазылов Т.И., Палагамвили В.М., Мирахмедов М.М.,
Адыходжаев А.И. (Ташкентский институт инженеров
ж/д транспорта)

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ ИСКУССТВЕННЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ СВОБОДНОЙ ПРОПИТКОЙ БАРХАННЫХ ПЕСКОВ ОРГАНИЧЕСКИМИ ВЯЖУЩИМИ

При производстве пескозакрепительных работ использован метод свободной пропитки поверхностного слоя барханских песков различными вяжущими веществами: сирни тяжелыми нефтями, латексами, эмульсиями из битумов и госсиполовой эмульсии, ССБ и др. В результате свободной пропитки, например, эмульгированными вяжущими, образуется специфический агрегативный конгломерат с дискретным распределением вяжущего в поровом пространстве песка.

Однако при принятой технологии производства пескозакрепительных работ использование многофазных гетерогенных систем типа эмульсии не позволяет получить порфировидную структуру конгломерата.

Исследования пропитки показали, что степень равномерности распределения диспергированных частиц эмульсии в поро-

ном пространстве повышается с увеличением ее концентрации. Применение сырых нефтей показало также неравномерное распределение высокомолекулярных компонентов, определяющих вязкие свойства нефти, по глубине пропитки. Процесс разделения нефти в слое происходит с преобладанием смолисто-асфальтовых компонентов в верхней зоне слоя пропитки, а низкомолекулярной части, в основном, масел, в нижнем горизонте. С увеличением расхода нефти степень насыщенности верхнего горизонта возрастает.

Исследование структуры ИСК, полученных в сопоставимых условиях, показало, что комплекс эксплуатационных свойств защитных покрытий (вращонная устойчивость к ветропесчаному потоку, водостойкость, морозостойкость и прочность на продавливание) соответствует оптимальным структурам.

Файнберг Э.С. (Глазмосинхстрой, г.Москва)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ДОРОЖНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Являясь материалом, работающим в тяжелых эксплуатационных условиях, асфальтобетон должен отвечать высоким требованиям, обеспечивающим продолжительный срок службы покрытия.

Наблюдения за находящимися в эксплуатации асфальтобетонными покрытиями показали, что асфальтобетон для верхнего слоя должен характеризоваться минимальной остаточной пористостью (в пределах 2-3%).

Конструкция дорожной одежды должна состоять из материалов близких по своим теплофизическим и механическим свойствам.

Водонепроницаемость асфальтобетонных слоев, их теплоизоляционная способность позволила, пока в опытных порядках, устраивать дорожную одежду, состоящую только из битумосодержащих материалов непосредственно по уплотненному грунту земляного полотна. Опытные участки находятся в хорошем состоянии.

Качество и эксплуатационные характеристики асфальтобетонного покрытия зависят от принятой технологии устрой -

ства покрытия и в первую очередь от технического совершенствования средств механизации.

Снижение надежности асфальтобетонного покрытия вызывает его устройство при неудовлетворительных погодных условиях.

В условиях города причиной деформирования дорожных одежд с асфальтобетонным покрытием может явиться пресадка земляного полотна. Отсюда, должны быть высокие требования к качеству земляного полотна.

Своевременный текущий ремонт способствует удлинению срока службы асфальтобетонного покрытия.

Комплекс изложенных выше мер должен обеспечить увеличение срока службы дорожных одежд с асфальтобетонными покрытиями.

Фиговский О.Л., Просвирии А.А. (ЦНИИПромзданий,
г. Москва)

ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОЛИЭФИРАКРИЛАТНЫХ ПОЛИМЕРРАСТВО- РОВ ДЛЯ ПОКРЫТИЙ ПОЛОВ

Высокая прочность, хорошие декоративные и санитарно-гигиенические показатели предопределяют широкое использование полиэфиракрилатных связующих в составах полимеррастворов для покрытий полов промышленных и сельскохозяйственных зданий. В отличие от полиэфирмалеинатных связующих олигомерные акрилаты имеют концевые реакционноспособные группы, что позволяет получать после отверждения полимерное включение регулярной структуры. Ранее была изучена зависимость свойств полиэфиракрилатов от длины поперечных связей межсеточного расстояния и установлено, что optimum показателей прочностных свойств обеспечивается при длине поперечных связей 36 \AA , проницаемость возрастает прямо пропорционально, и усадка обратно пропорционально длине поперечных связей.

Исходя из анализа работы слоя полимерраствора в покрытии пола можно предположить экстремальную зависимость долговечности полиэфиракрилатного полимерраствора от структуры олигомера. Использовались олигомеры алифатической и бисарематической структуры с различной длиной поперечка.

связей. За меру коррозионной долговечности принималась величина износа образцов полимерраствора, сформированных на жесткой непроницаемой подложке после 180 суток пребывания в среде 25% серной кислоты. Данный метод оценки коррозионной долговечности позволяет учесть влияние внутренних напряжений на свойства материала покрытия.

Существенное увеличение коррозионной долговечности полиэфиракрилатных полимеррастворов достигается при использовании в качестве тонкодисперсного наполнителя порошков химически стойких термопластов, особенно при условии диспергирующего смещения. В качестве таких наполнителей использовались порошки поливинилхлорида, пентапласта и поликарбоната. Методом ИК-спектроскопии МНПВО показано, что в случае диспергирующего смещения обеспечивается образование химических связей между полиэфиракрилатным сетчатым полимером и поверхностными слоями порошкообразного линейного полимера. Ранее методом ЭПР было показано, что на поверхности полимера образуется большое количество стабильных парамагнитных центров, не исчезающих даже при разогреве линейного полимера до температуры плавления. Дальнейшее увеличение коррозионной долговечности достигается введением в состав связующего парамагнитных веществ, например, олигомера с системой сопряженных связей, обеспечивающих сохранение оптимальной структуры в процессе эксплуатации.

Данные проведенных исследований позволили на конкретном примере проиллюстрировать важность структурного подхода к долговечности полимерных строительных материалов, развитого в работах Н.А.Рубцова.

Филимонов П.И. (Глазисобластрей, г.Москва)

РЕГУЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Древесно-стружечные плиты являются особой категорией искусственных строительных конгломератов. Заполнителями в них служат частицы древесины или других лигно-целлюлозных материалов, связующими - синтетические смолы.

В процессе проведения экспериментов было определено, что оптимальные для каждого давления прессования показатели свойств древесно-стружечных плит образуются при получении мокрой пленки связующего. При увеличении количества связующего возрастает толщина и сплошность пленки. Увеличение сплошности пленки повышает водостойкость плит и несколько компенсирует уменьшение прочности склеивания вследствие возрастания толщины пленки, поэтому уменьшение прочности по сравнению с оптимальным значением называется вначале незначительным. После образования сплошной пленки определенной толщины и продолжающегося увеличения расхода связующего наблюдается более резкое уменьшение прочности, усиливаемое повышением влагосодержания стружечной массы, что в свою очередь увеличивает время нахождения плит в горячих прессах, снижая производительность оборудования.

Для получения плит с заранее заданными свойствами составляются соответствующие графики. Они характеризуют собой гиперболическую часть кривых в зависимости от вида исходной древесины, концентрации и вида связующего, температуры прессования и т.д.

На основании составленных графиков (или по формулам) по требуемой (заданной) прочности плит с учетом их разбухания определяется расход связующего и назначается технологический режим прессования.

Фитерман Г.З. (Ташкентский институт инженеров
ж/д транспорта)

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКТАТОВ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНЫХ ПОРИСТЫХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ Каз.ССР

В научно-исследовательской лаборатории при кафедре "Строительные материалы" Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта в течение ряда лет проводится исследование естественных пористых заполнителей из известняковых пород месторождений Дальнего (Есильский район Тургайской области) и Павловского (Чистопольский район Кокчетав-

ской области) для получения легких бетонов, производства стеновых изделий и их использования в сельском хозяйственном строительстве.

В результате выполненных работ в соответствии с общей теорией искусственных строительных конгломератов, разработанной доктором техн. наук профессором И.А. Рыбязкиным, на указанных заполнителях получены легкие бетоны и конструктивные изделия различных марок с оптимальной, для принятой технологии, структурой.

Так как используемые породы обладают гидравлической активностью, особое внимание было уделено исследованию взаимодействия цементного теста с заполнителями в бетоне, а также возможности применения молотой породы, как наполнителя в вяжущем. Основываясь на положениях о долговечности искусственных строительных конгломератов в конструкциях и сооружениях, эти вопросы рассматривались с точки зрения является ли гидравлическая активность исследуемых заполнителей положительным фактором, помогает ли она созданным конгломератам сохранить и стабилизировать в эксплуатационных условиях ранее зафиксированную структуру и первоначальные свойства, или, наоборот, станет фактором, влекущим деструктивные процессы во времени.

Выполненные исследования прочностных и других характеристик легких бетонов, во времени и с учетом различных факторов воздействия, натурные наблюдения за полученными и использованными в сельском жилищном строительстве стеновыми материалами, показывали атмосферостойкость и долговечность искусственных строительных конгломератов на базе природных пористых заполнителей из пород месторождений Павловского и Дальнего Кав. ССР и цементного вяжущего.

Хвостунов В.Л., Иванов И.А. (Пензенский
инженерно-строительный институт)

КЕРАМИТОБЕТОН - ДОЛГОВЕЧНЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ
МАТЕРИАЛ ДЛЯ СБОРНЫХ РЕШЕТЧАТЫХ ПОЛОВ ЛЕСОТО-
ПОДЧЕРКОВЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

До настоящего времени еще недостаточно изучена корро-

ионная стойкость сборных керамзитобетонных решеток похожа для животноводческих помещений. Острота этой проблемы возрастает в связи с необходимостью армирования подобных конструкций пола. Показатель плотности бетона, выражаемый водонепроницаемостью и водопоглощением согласно СНиП П-28-73, не может приниматься за единственный критерий долговечности керамзитобетона в агрессивной среде. Исходя из теории структуры конгломератных материалов И.А.Рыбьева, следует признать, что не меньшее значение имеет диффузионная проницаемость бетона, а также его прочностные и деформационные характеристики. Имеется взаимосвязь между деформационными свойствами конгломератных материалов и их долговечностью. В свою очередь деформационные свойства конгломератов определяются их структурой, которая должна быть оптимальной. В Пензенском ИСИ проводятся исследования керамзитобетона, за показатель структуры которого наряду с показателями C , W , α по Горчакову принимается критерий неоднородности напряженного состояния по критерию $\frac{E_{рас}}{E_{зап}}$. Учитывая условия эксплуатации решетчатых полов в животноводческих помещениях, были проведены лабораторные исследования полнотелого тяжелого бетона М 300 и керамзитобетона М 300 и М 200 в агрессивной среде животноводческих помещений, а также натурные обследования и длительные испытания изготовленных решеток из керамзитобетона М 200 и тяжелого бетона М 300.

В ы в о д ы:

1. Лабораторные и натурные испытания керамзитобетонных М-200 с $\frac{E_{рас}}{E_{зап}}$ в пределах от 1,5 до 3,0 показали, что керамзитобетон не уступает тяжелому бетону М-300.

2. Керамзитобетонные решетчатые полы имеют ряд преимуществ по сравнению с полами из тяжелого бетона:

а) коэффициент тепловой активности в 2 раза меньше, чем у полов из тяжелого бетона М-300;

б) равномерная истираемость способствует сохранности конечностей животных;

в) плотная структура обеспечивает сохранность арматуры.

3. Параметр $\frac{E_{рас}}{E_{зап}}$ наряду со структурными характеристиками C , W , α необходимо учитывать при проектировании керамзитобетонных, предназначенных для эксплуатации в агрессивной

среде животноводческого помещений и принимать его значения в пределах от 1,5 до 3,0.

Чебаненко А.И. Московский институт инженеров
железнодорожного транспорта)

НОВЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

1. Расширение физической базы является характерным для современных исследований процессов, наблюдаемых на бетонах. Существующие разновидности классической теории ползучести в том числе микрореология рассматривает поведение материалов, представляющих сложную дисперсную систему, как твердые тела, лишенные структуры, со стабильными реологическими характеристиками.

2. В действительности физика деформирования бетонов представляет собой реакцию структуры материала на внешние воздействия как твердого тела фазового строения. Под понятием "фаза" подразумевают некоторую определенную сторону специфического проявления реакции структуры материала, обусловленное скрытой природой двойственности физического механизма деформирования тела во времени и пространстве. Причем, само формирование и степень активации "фазовости" материала определяется как характером, так и продолжительностью внешних воздействий. С этих позиций большинство конструктивных бетонов можно представлять как модель тела двухфазного строения. При наличии арматурного материала (третьей фазы) многие армобетоны целесообразно рассматривать как модель твердого тела трехфазного строения.

3. Существенно важным является переменность соотношений между фазами структуры материала, т.е. в реологическом отношении фазы неоднородны. Это принципиальное положение требует нового метода описания процессов, наблюдаемых в материалах и представляемых как реакции моделей тел фазового строения. В настоящее время создана и получает все большее признание так называемая параметрическая теория ползучести, позволяющая с помощью несложного математического аппарата про-

слеживать простые и сложные процессы, наблюдаемые в неармированных и армированных бетонах с помощью рабочих моделей тех фазового строения. При этом основой формирования рабочей модели реакции структуры реального объекта на внешние воздействия служат так называемые структурные диаграммы, формирующиеся с помощью фазовых кривых.

Черепанов А.М., Попов О.Н., Лебедев А.А. (ВЗИСИ;
Государственный институт стекла, г.Москва; Подольский завод огнеупорных изделий)

О КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ОГНЕУПОРОВ В МИНЕРАЛОВАТНЫХ РАСПЛАВАХ

Целью настоящей работы является систематизированное исследование коррозионной устойчивости к минераловатым расплавам как выпускаемых промышленностью огнеупоров, так и некоторых новых огнеупоров, находящихся в состоянии исследования.

Минераловатные расплавы, содержащие в своем составе значительное количество щелочеземельных окислов, порядка 40-50%, отличаются высокой химической активностью, вследствие чего для их производства необходимо использование высокоогнеупорных и коррозионноустойчивых материалов.

Химическая устойчивость огнеупоров как и их устойчивость к корродирующим расплавам характеризуется линейной скоростью разведения на уровне зеркала расплава (мм/сутки) и потерей объема погруженной в расплав части образца (%).

Характеристику коррозионной устойчивости огнеупоров к расплавам получают при их комплексных испытаниях динамическим и статическим методами. Эти испытания при высоких температурах (до 1500-1600°C) дают возможность прогнозировать стойкость огнеупоров в промышленных печах.

Для проведения высокотемпературных испытаний огнеупорных материалов на устойчивость к минераловатым расплавам использовали методику, разработанную в Государственном институте стекла для исследования стеклоустойчивости огнеупоров.

Чернов И.М. (ЦНИИЭПграждансельстрой, г.Москва)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФИБРОЛИТА

Главнейшими факторами, влияющими на прочность конгломерата-фибrolита оптимальной структуры, являются прочность и фазовый состав вяжущего вещества - цемента, качество (размер и адгезионная способность) органических компонентов - древесной стружки, плотность фибролитовой массы.

Испытания цементного камня и удельной поверхности древесной стружки установили:

- повышение предела прочност. при изгибе и сжатии цементного камня и смещение оптимальных структур в сторону повышенных В/Ц от введения 4% $CaCl_2$;

- оптимальные размеры древесной стружки для фибролита (толщина 0,4-0,45 мм, ширина 4-6 мм, длина 500 мм).

Анализ зависимостей различных прочностных и деформационных характеристик фибролита от фазового состава, вида материалов, количества вяжущего, условий прессования полностью подтверждает справедливость законов прочности оптимальных структур и обязательного соответствия свойств.

Таким образом установлено, что свойства фибролита при оптимальном составе и структуре подчиняются известным закономерностям искусственных строительных конгломератов, что позволяет проектировать состав фибролита по заданным показателям качества и эксплуатационным условиям работы в конструкциях зданий.

Чиркова В.В., Тихович В.Ю. (Лиевский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ БЕЗОБИТОВЫХ ИСКУССТВЕННЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОТЕРМО-ФОСФОРНЫХ ШЛАКОВ

Материалы с конгломератным типом структуры, полученные

на основе шлакощелочных вяжущих отличаются от материалов подобного типа на основе портландцемента возможностью использования в качестве заполнителей некондиционных материалов. Так в шлакощелочных бетонах могут использоваться пески и супеси, содержащие до 17% пылеватых и до 5% глинистых частиц, что объясняется взаимодействием щелочного компонента с глиной по реакции $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O \cdot Na_2O \rightarrow Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot nH_2O$. Образующиеся в результате такого взаимодействия щелочные гидрoалюмосиликаты, нерастворимые в воде, служат дополнительным вяжущим в бетоне.

Вышеизложенное позволяет использовать в качестве заполнителей шлакощелочных бетонов широко распространенные в Средней Азии барханные пески, которые, как правило, в цементных бетонах не используются. Нами исследованы физико-механические свойства мелкозернистых бетонов на барханных песках, в которых в качестве связующего использованы шлакощелочные вяжущие на основе гранулированных электротермофосфорных шлаков. Применение электротермофосфорных шлаков в данном исследовании обусловлено технико-экономическими соображениями, так как в районах барханных песков эти шлаки являются местным материалом.

Электротермофосфорные шлаки почти не отличаются от доменных по химическому и минералогическому составу, что соответственно приводит к аналогии свойств шлакощелочных вяжущих на вышеуказанных шлаках. Шлакощелочные вяжущие на электротермофосфорных шлаках так же дефат на воздухе, в воде, при пропаривании и автоклавной обработке.

Экономическая эффективность применения шлакощелочных бетонов на барханных песках в условиях Средней Азии очевидна: на местном вяжущем и местном заполнителе получены бетоны повышенных марок. Предварительно рассчитанная себестоимость одного кубометра бетона составляет 6-9 руб. в зависимости от вида щелочного компонента, что на 50-30% ниже стоимости портландцементного бетона.

Разработанные материалы намечено использовать для сельскохозяйственного строительства в Средней Азии.

Чуйко А.В., Иващенко Ю.Г. (Саратовский политехнический институт)

НАПРАВЛЕННОЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ КОНГЛОМЕРАТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОСРЕДСТВОМ ИЗМЕРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ НАПОЛНИТЕЛЯ

1. Анализ процессов структурообразования конгломератных полимерных материалов и изменения их структурно-механических свойств при контактировании с адсорбционно-активными средами показал, что поверхностные свойства ингредиентов оказывают влияние на адгезионные взаимодействия в контактной зоне, гомогенизацию, упрочнение структуры и её деструкцию.
2. С целью направленного структурообразования искусственных конгломератных материалов (микроструктуры фуранового полимербетона) было осуществлено модифицирование поверхности кварцевых наполнителей термохимическим способом.
3. Предпосылкой исследования микроструктуры явилась теоретическая концепция проф. Соломатова В.И., заключающаяся в том, что полимербетон целесообразно рассматривать как двухкомпонентные системы построенные по принципу структура в структуре.
4. Свойства микроструктуры (полимерсвязывающего вещества - ПСВ) обуславливают прочностные свойства полимербетонов.
5. В соответствии с общей теорией искусственных строительных конгломератов, разработанной проф. Рыбевым И.А., такие материалы при оптимальных структурах обладают комплексом наиболее благоприятных свойств.

Чупруненко Е.В., Ревенко Р.И. (Полтавский инженерно-строительный институт)

ИССЛЕДОВАНИЯ ОТХОДОВ СУХОЙ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ В КАЧЕСТВЕ КРУПНОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ
ДЛЯ БЕТОНА

На Днепровском горнообогатительном комбинате после сухой магнитной сепарации железистых кварцитов получают отходы в виде щебня. Вещественный состав и свойства их являются отличными от свойств известных естественных материалов. В отличие от щебня изверженных пород с шероховатой поверхностью раскола, отходы из железистых кварцитов имеют оглаженную поверхность, по текстуре зерен относятся к гладким, по форме - к пластинчатым, игловатым, угловатым. Влияние на структуру, характер поверхности и форму зерен оказал сложный процесс обогащения смесью рудочисных и сопутствующих пород, включающий до 3-5 стадий измельчения и классификации. Щебень из отходов сухой магнитной сепарации Днепровского ГОКа имеет свои особенности и по минералогическому составу, так как содержит до 15% окислов железа (FeO).

Исследования свойств бетонов показали, что при одном и том же водоцементном отношении прочность бетона на сжатие и при изгибе на отходах сухой магнитной сепарации железистых кварцитов выше прочности бетона на гранитном щебне на 15%, особенно в более поздние сроки. Механические и петрографические исследования свидетельствуют о хорошем сцеплении цементного камня с поверхностью щебня.

Для оценки защитного действия бетона по отношению к арматуре применялся весовой метод, РНметрии, электрохимический, выполненные в НИИЖБ.

Результаты исследований коррозии арматуры в бетоне не показали вредного влияния заполнителей на коррозионное состояние стержней в испытанном бетоне.

Результаты испытаний показали, что при всеном и временном режимах твердения бетона в возрасте 12 месяцев увеличивается величина пределов прочности при сжатии и на осевое растяжение от 12 до 30% ; при воздушно-сухом режиме - уменьшение прочности на 15%. Настоящая работа является материалом для оценки качества крупного заполнителя - отходов сухой магнитной сепарации для железобетонных конструкций.

Лапиро Т.М., Горшков С.В. (ВНИИстройполимер, г. Москва)

ПОЛИМЕРНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНГЛОМЕРАТЫ НА ОСНОВЕ ЛИНЕЙНЫХ И ПРОСТРАНСТВЕННО-СЕТЧАТЫХ ПОЛИМЕРОВ

Нами показана возможность использования олигоэфиракрилатов в качестве одного из компонентов связующего при получении полимер-минеральных строительных конгломератов.

Полимеризационноспособные олигоэфиракрилаты (ОЭА) являются временными пластификаторами на стадии приготовления ПВХ пластизолов, содержащих минеральный наполнитель - мел, тальк, асбест и др. После отверждения пластизольной композиции полиэфиракрилаты входят как: оставшая часть в полимерную матрицу конгломерата, образуя в среде ПВХ сетчатые структуры, упрочняющие материал. Применение олигоэфиракрилатов в качестве компонента связующего при получении полимерно-минеральных конгломератов на основе ПВХ повышает их прочность, твердость, износостойкость. Прочность полимерной матрицы, содержащей полимеризующиеся олигоэфиракрилаты, возрастает за счет образования в среде пластифицированного поливинилхлорида сетчатых структур олежного типа. Анализ гелевых фракций выделенных из образцов пластифицированного поливинилхлорида, отвержденного олигоэфиракрилатами, показывает, что макромолекулы линейного поливинилхлорида прочно иммобилизованы сетками образующихся полиэфиракрилатов.

Методом электронной микроскопии показано, что часть полимеризующихся ОЭА образует густо-сетчатые агрегаты полимеров, которые выделяются в виде гетерогенных включений в среде полимерной матрицы. Прочностные свойства таких структурно-неоднородных полимерно-минеральных конгломератов связаны с размерами и распределением частиц дисперсной фазы - полимерного (густо-сетчатых полиэфиракрилатов) и минерального (мел, таль) наполнителей и определяются их содержанием, условиями отверждения, типом инициатора полимеризации.

Полимерно-минеральные конгломераты на основе линейного поливинилхлорида и пространственно-сетчатых полиэфиракрилатов могут найти применение при производстве ПВХ промазного линолеума, покрытий, пленок.

Шашкова Л.К. (ВНИИстройполимер, г. Москва)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИКСОТРОПИИ ЖИДКИХ КОНГЛОМЕРАТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ряд строительных конгломератов на определенной стадии переработки или применения - жидкости, обладающие тиксотропными свойствами: клеи на основе растворов каучуков, шпатлевки, поливинилхлоридные пластиволи и др.

Тиксотропия - важная характеристика материала, определяющая технологичность и особенности применения данной системы, и представляет собой обратимое изменение структуры и механических свойств структурированной дисперсной системы при механическом воздействии.

Существующие методы определения тиксотропии, большинство из которых основано на получении гистерезисной петли вязкости, обладают рядом недостатков - трудоемкость, отсутствие учета временных эффектов, избирательность и т.д.

Предлагаемый метод исследования тиксотропии заклю-

чается в определении 4-х следующих параметров: времени и степени разрушения системы, времени и степени восстановления системы. Степень снижения вязкости или её возрастания определяет прочностные и энергоемкие параметры оборудования, а время тиксотропного разрушения (восстановления) структуры определяет производственный режим.

Таким образом, представленная методика позволяет путем несложного определения четырех параметров полностью охарактеризовать тиксотропные свойства жидких конгломератов строительного назначения.

Шипиловский Б.А., Беляков Б.Н. (Ташкентский политехнический институт)

НАРУЖНЫЕ ПАНЕЛИ С ДЕКОРАТИВНОЙ ОТДЕЛКОЙ ИЗ СИЛИКАТНЫХ КОНГЛОМЕРАТОВ С ЭПОКСИДНЫМИ ДОБАВКАМИ

Предложена конструкция двухслойной панели из силикатных конгломератов, наружный слой которой состоит из цементного бетона, а внутренний — из гипскерамзитового. Соединение слоев осуществляется путем склеивания при совместной термообработке. Преимуществом такой панели является значительное упрочнение как панели в целом, так и отдельных ее слоев. Рельеф на наружной поверхности панели достигается путем внесения в форму для ее изготовления полимерных рельефных матриц из эпоксидной теплопроводящей композиции. Отвердителем такой композиции служит 1-10% раствор трисульфидпиперидина в пиперидине, а теплопроводящим наполнителем — графит, сажа, слоистые соединения графита с хлоридами переходных металлов, переходными и щелочными металлами. Форма, снабженная рельефными матрицами и заполняется бетоном марки 200 или 300, включается в установку, после чего форма помещается в пропарочную камеру, где проходит ее предварительная термообработка. После этого форма поверх бетонного слоя заполняется порошкообраз-

ней эпоксидной аддуктированной композицией следующего состава: эпоксидная диановая смола ЭД-16-100 массовых частей, отвердитель - 1-10% раствор трисульфидпиперидина в шпектине - 7-10 массовых частей, наполнитель - агрексид - 5-10 массовых частей.

При распалубке формы осуществляется шлифование гипсокерамзитовой поверхности панели до обнажения массы керамзита.

На базе Длизаковского ДСК и Наршинокого КСМ намечается осуществить изготовление опытной партии панелей с двухсторонней декоративной отделкой для разработки рекомендаций по их широкому внедрению и долговременной проверки в условиях среднеазиатского климата.

Щербач В.П., Васильченко С.В. (Брестский инженерно-строительный институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ СОЧЕТАНИЙ КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕЛКОЗЕРНИСТЫХ БЕТОНОВ

Мелкозернистые бетоны, являющиеся одной из разновидностей искусственных строительных конгломератов, находят все более широкое применение в сельскохозяйственном строительстве. Однако установившаяся на практике традиционная технология приготовления цементно-песчаных смесей не обеспечивает получение бетонов с достаточно плотной и стойкой структурой.

Как известно, формирование структуры мелкозернистого бетона протекает на всех стадиях технологического процесса производства. При этом интенсификация структурообразования бетона в значительной степени зависит от оптимизации сочетаний различных технологических факторов /1/.

Нами исследовались также технологические факторы, как режим уплотнения цементно-песчаной смеси и введение различных воздухововлекающих добавок. Так как воздуховов -

лекающие добавки являются качественным фактором, то был принят план эксперимента на основе латинского квадрата /2/.

В эксперименте приняты следующие обозначения факторов:

X_1 - частота колебаний на уровнях:

a_1 - 1000 кол/мин;

a_2 - 3000 кол/мин;

a_3 - 5000 кол/мин;

X_2 - время вибрации на уровнях:

b_1 - 5 с ;

b_2 - 10 с ;

b_3 - 15 с ;

X_3 - тип воздухововлекающей добавки (от массы цемента):

A - ГКС94 - 0,01 % ;

B - ЦНИПОИ - 0,01% ;

C - СНВ - 0,01%.

Добавки ЦНИПОИ и СНВ взяты в пересчете на сухое вещество, а ГКС94 - в расчете на исходное вещество 100% концентрации.

В качестве критерия оптимизации принята степень водопоглощения песчаного бетона. Испытания проводились на песчаном бетоне состава 1:3 при В/Ц=0,4. Песок местный $M_{кр} = 1,83$, вяжущее - портландцемент М400 Волжского завода. Комплексная химическая добавка - 2% от массы цемента. Цементно-песчаная смесь перемешивалась в скоростном смесителе при $n = 950$ об/мин.

Испытания образцов проводились после 28 суточного твердения бетона в нормальных условиях.

План и результаты эксперимента приведены в таблице I.

Таблица I

План и результаты эксперимента - по схеме латинского квадрата 3×3 и $m = 4$.

План				Экспериментальные данные			
$X_1 \backslash X_2$	b_1	b_2	b_3	$X_1 \backslash X_2$	b_1	b_2	b_3
a_1	С	В	А	a_1	8,0	10,7	7,3
a_2	В	А	С	a_2	9,9	9,8	8,1
a_3	А	С	В	a_3	7,8	10,8	7,9

В качестве главных эффектов приняты факторы X_1 и X_2 , которые "гладнируются" группировкой элементов квадрата. В ячейках приведены средние значения из четырех повторных опытов ($m = 4$). Проведенный статистический анализ показал, что все принятые в эксперименте факторы являются значимыми по их влиянию на степень водопоглощения песчаного бетона.

Из анализа проведенных исследований следует, что наиболее рациональным является опыт ВЗ, полученный при условиях:

- частота колебаний вибрплощадки (X_1) - 3000 кол/мин,
- время вибрации (X_2) - 100,
- тип воздуховывлекающей добавки (А) - ГИЭУ4.

Результаты исследований позволили выявить факторы рекомендовать как оптимальные при производстве песчаных бетонов на основе поризованной цементно-песчаной смеси.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыбьев И.А. Строительные материалы на основе вяжущих веществ, М., Высшая школа, 1978.
2. Маркова Е.В. Руководство по применению латинских

планов при планировании с качественными факторами, Ужно-Уральское книжное изд-во, 1971.

Шуров А.Ф., Ершова Т.А., Мамаевский В.Н. (Горьковский государственный университет)

РАЗРУШЕНИЕ И ПРОЧНОСТЬ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ В СВЯЗИ С ЕГО СТРУКТУРОЙ

В настоящем докладе приводятся результаты исследований физических явлений, лежащих в основе структурообразования цементного камня.

Для изучения макропроцесса разрушения, микроскопического механизма распространения трещин и дальнейшего анализа связи пористой и надмолекулярной структуры цементного камня с механическими свойствами были проведены комплексные структурные исследования методами малоугловой рентгенографии (РМУ), ртутной порометрии и растровой электронной микроскопии (РЕМ). Кроме испытаний на сжатие и изгиб, на специальных образцах определялась эффективная энергия разрушения. Характер зарождения и распространения трещин в процессе разрушения изучался методом растровой электронной фректрографии (РЕФ).

Процесс трещинообразования при деформировании цементного камня изучался методом акустической эмиссии (АЭ). Модификация структуры (изменение размеров пор и кристаллитов) осуществлялась путем введения комплексных химических добавок и изменением условий твердения.

Комплексный структурный анализ позволил получить количественные характеристики основных структурных элементов цементного камня: первичных кристаллитов и пор геля, вторичных надмолекулярных структур типа глобул, пачек и т.п., микропор и крупных технологических дефектов.

Анализ экспериментальных и теоретических результатов показывает, что прочная химическая связь - необходимое для прочного материала условие, но недостаточное. Получение

прочного и трещиностойкого цементного камня, возможно только при оптимальной организации его структуры на всех уровнях.

Эльзбутао Г.П., Петровас В.А., Саснаускао К.И.
(Каунасский политехнический институт)

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕМЕНТНОГО КАМНЯ И ИХ СВЯЗЬ С ПОРИСТОСТЬЮ

Поровая структура цементного камня в значительной мере определяет физико-механические свойства бетона и её изучению уделяется большое внимание. Применение существующих в настоящее время методов определения пористости вызывает определенные трудности. Поэтому разработка новых методов для этой цели является актуальной.

В данной работе предпринята попытка проанализировать диэлектрические характеристики цементного камня как композиционного материала и найти связь этих параметров с пористостью образцов. Исследовались образцы цементного камня автоклавного твердения, сформованные с водоцементным соотношением от 0,15 до 0,6.

При переходе от микропор к макропорам диэлектрическая проницаемость в них находящейся воды увеличивается. Изменение количества пор определенного диаметра отражается изменениями диэлектрических параметров образцов при определенных значениях количества воды в образце. Изменение энергии связи воды у поверхности твердой фазы вызывает прямопропорциональное изменение диэлектрических параметров.

Таким образом значения диэлектрических параметров цементного камня могут характеризовать особенности его внутренней структуры.

Юхименко А.В., Кучук А.Н., Любнев В.Г., Дульга Л.П.
(Украинский заочный политехнический институт, г. Харьков)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ПЛАСТИФИКАТОРА В БИТУМАХ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ХОЛОДНЫХ АСФАЛЬТОВЫХ БЕТОНОВ

Настоящие исследования посвящены изучению влияния пластификатора на формирование зоны межфазных контактов в асфальтовых бетонах, армированных коротковолокнистым хризотиласбестом. Для изучения приняты следующие материалы: асбестоводы Дистетларинского асбестового комбината с гранулометрией мелкозернистых асфальтовых бетонов, содержащих 2-4% асбеста, битум БНД 60/90 Омского нефтеперерабатывающего завода и технический керосин.

Влияние пластификатора на структуру и свойства битума было оценено с позиции образования обратных равновесных систем и определения критических концентраций пластификатора методом изобестических точек. Параллельно проводились исследования реологических характеристик битума при введении различных концентраций пластификатора. Определены условия релаксации битумного вяжущего в зависимости от содержания пластификатора и установлена зависимость между структурными характеристиками битума и его релаксационной способностью.

ВЫВОДЫ:

1. Количественное содержание пластификатора в битуме является определяющим для обеспечения оптимальных условий формирования зоны межфазных контактов в асфальтовом бетоне.
2. Релаксирующая способность битума в зоне межфазных контактов должна определяться с учетом температурных режимов смещения и укатки армированных асфальтовых бетонов в покрытии.

Джиганко А.В., Шульга Л.П., Лыбнев В.Г., Кучук А.И.
(Украинский заочный политехнический институт, г. Харьков)

АСФАЛЬТОВЫЕ БЕТОНЫ ПОВЫШЕННОЙ ПРОЧНОСТИ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЖИДКИХ БИТУМОВ

Разработка теоретических основ направленного формирования структуры асфальтовых бетонов армированных коротковолокнистыми хризотил-асбестом, проведенная в Украинском заочном политехническом институте, позволила разработать направленную технологию получения асфальтовых бетонов с заданными свойствами на базе модифицированных битумов. Установлено, что тип асфальтового бетона и его практическое применение определяются условиями перераспределения напряжений в системе и долей участия компонентов в работе конструкций дорожной одежды. Направленное влияние на процессы взаимодействия системы позволяет регулировать несущую способность асфальтового бетона, как конструктивного элемента покрытия и обеспечить его работу в оптимальном напряженно-деформированном состоянии.

С целью изучения изложенных выше положений были проведены комплексные исследования реологических свойств асфальтового бетона и вяжущего при введении модифицирующих добавок: сланцевого лака "Кукерооль" и каучука ДСТ-30 и армирующих добавок коротковолокнистого хризотил-асбеста Джетыгаринского месторождения. В результате, определены оптимальные условия для формирования структуры исследуемых асфальтовых бетонов, получены закономерности, позволяющие направленно регулировать реактивные сопротивления, возникающие в материале при приложении нагрузок.

На основании полученных закономерностей были разработаны составы и технология производства асфальтовых бетонов повышенной прочности на модифицированных жидких битумах для Кустанайского облшоссдора.

Охтенко А.В., Любев Б.Г., Мирошниченко В.И., Шульга Л.П. (Украинский заочный политехнический институт, г. Харьков)

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДОВ АСБЕСТОВОЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЧЕСТВЕ МИНЕРАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ АСФАЛЬТОВОГО БЕТОНА

Для изучения процессов структурообразования в асфальтовых бетонах, содержащих асбестовые включения были проведены исследования, теоретические и экспериментальные, по определению форм направленного воздействия на процессы структурообразования в зоне межфазных контактов. Установлено, что направленное воздействие на формирование зоны межфазных контактов осуществляется путем направленного воздействия на структуру и свойства вяжущего в зависимости от поверхностных свойств каменного материала и асбеста, а также от количественного содержания асбеста в смеси.

Результаты исследований использованы для определения оптимальных условий формирования структуры асфальтовых бетонов на базе отходов Джетыгаринского асбестового комбината. Разработаны технологии производства холодных асфальтовых бетонов, способных к длительному, более года, складированию, теплых асфальтовых бетонов с применением модифицированных битумов. Результаты исследований внедрены в хозяйствах Минавтодора КАЗ ССР с значительным экономическим эффектом.

Выводы:

1. Разработана теория формирования структуры асфальтовых бетонов, армированных коротковолокнистым хризотил-асбестом.
2. Разработана и внедрена технология производства холодных асфальтовых бетонов, способных к длительному складированию и обладающих физико-механическими свойствами, близкими к горячим асфальтовым бетонам.

Якубов В.И., Наконечный В.И., Иванова Н.В. (Магнитогорский горно-металлургический институт)

АВТОКЛАВНЫЕ И ЛАКОДЕЛОЧНЫЕ ВЯЖУЩИЕ И БЕТОНЫ НА ОСНОВЕ НИКЕЛЕВЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ШЛАКОВ

1. Р Магнитогорском горно-металлургическом институте им. Г.И.Носова исследованы отвалынные гранулированные шлаки от выплавки окисленных никелевых руд в качестве основного компонента шлакоделочных вяжущих (ШВ) и бетонов (ШБ) автоклавного твердения.

2. Шлак сложен практически полностью из стекла переменной плотности.

3. Гидравлическая активность шлака низкой плотности (мелкие зерна) в присутствии едкого натра выше, чем у шлака высокой плотности (крупные зерна). Однако негидратированные частицы плотного шлака в большей мере влияют на прочность шлакоцементного камня. Вследствие этого для достижения равной прочности шлакоцементного камня более плотные стекла требуют меньше активизатора (5-7%).

4. Высокая структурообразующая роль негидратированных плотных зерен обуславливает наличие оптимума дисперсности шлака в ШВ, равного $3000 \text{ см}^2/\text{г}$. Дальнейшее измельчение шлака снижает прочность ШВ вследствие разуплотнения структуры шлакоцементного камня.

5. Указанные особенности никелевых шлаков предопределили целесообразность классификации их перед утилизацией.

6. Получены мелкозернистые ШБ М 400-500 (состав 1:3, ОК = 3-5 см), обладающие повышенной прочностью на осевое растяжение ($40-50 \text{ кг}/\text{см}^2$), высокой морозостойкостью и стойкостью в сульфатных средах, достаточными защитными свойствами по отношению к арматуре.

7. Автоклавные ШБ на основе никелевых шлаков можно рекомендовать для строительства зерноскладов, зерносушилок, животноводческих помещений и др. сооружений сельскохозяйственного назначения на Южном и Среднем Урале.

располагающим неограниченными запасами отвальных никелевых, гранулированных шлаков и испытывающем дефицит кондиционных строительных песков.

Ячников В.Ф., Косач А.Ф. (Сибирский автомобильно-дорожный институт)

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ КЕРАМЗИТОБЕТОНА ИЗ ТЕРМОАКТИВИРОВАННОЙ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Легкие бетоны и в их числе керамзитобетон находят все большее применение в промышленном, жилищном, транспортном и сельскохозяйственном строительстве.

Существующая технология приготовления керамзитобетонных смесей в обычных тихоходных смесителях и соответствующий им режим тепловой обработки керамзитобетона не позволяет в полной мере использовать резервы современной технологии сборного железобетона. Это касается, в частности, неиспользования потенциальных возможностей цемента и значительной продолжительности тепловой обработки бетона.

Предварительная термогидратация цемента в скоростных смесителях ускоряет структурообразование и твердение и улучшает технические свойства керамзитобетона.

Благодаря интенсификации структурообразования повышается структурная прочность свежесформованного бетона, способность воспринять жесткий режим пропаривания без снижения технических свойств, керамзитобетон ускоренно твердеет: марочная прочность при нормальном твердении достигнута через 7 суток, а 70% от марочной — через 2 суток.

Совместное рассмотрение влияния температуры, длительности и интенсивности перемешивания смесью, расхода цемента и продолжительности изотермического прогресса бетона позволило установить оптимальные параметры рассматриваемой технологии, используя метод полного факторного эксперимента.

Анализ полученных моделей позволяет рекомендовать

в производстве термотурбулентный способ приготовления бетонных смесей с сокращением расхода цемента в 10% и более жесткие режимы тепловой обработки керамзитобетона.

Яцевич И.К., Веренько В.А. (Белорусский политехнический институт г. Минск)

ТРЕБОВАНИЯ К КАМЕНОУГЛЕНЫМ ДЕТЯМ И ДЕГТЕБЕТОНУ В ОСНОВАНИЯХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД

Условиями прочности и долговечности дегтебетонных оснований дорожных одежд являются их достаточная трещиностойкость и сдвигоустойчивость. Дегтебетон — материал с ярко выраженными реологическими свойствами, которые определяют его поведение в эксплуатационных условиях.

В качестве критерия сдвигоустойчивости предложено принять значение наибольшей остаточной вертикальной деформации дегтебетона за расчетный период. При повышенных температурах дегтебетон можно представить в виде реологической модели Бингама-Шведова, основными характеристиками которой являются предел пластичности и пластическая вязкость.

На основе решения плоской задачи деформирования дегтебетона временной нагрузкой получена формула, связывающая реологические параметры дегтебетона, условия его работы и величину остаточной пластической деформации.

Используя полученные зависимости, установлены требования к реологическим свойствам дегтебетона в основаниях дорожных одежд применительно к условиям БССР.

Алабужев П.М., Труев Р.Г. (Новосибирский электротехнический институт ; Брестский инженерно-строительный институт)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КЛЕЕНЫХ СОЕДИНЕНИЙ МЕТОДОМ ОТСКОКА

В настоящее время при отделке внутренних помещений различных зданий керамической плиткой, пластиком, устройстве полов из различных материалов и выполнении других работ, где требуется надежное соединение элементов методом оклеивания оценка качества производится путем осмотра. Если учесть, что оклеиваемые материалы имеют различные коэффициенты температурного расширения, а применяемые клеи различную длительность схватывания и родство с материалом, то качество подобных соединений колеблется в очень широких пределах.

Для количественной оценки качества клееного соединения наиболее целесообразно использовать метод потери энергии при ударе резинового шара. Зоны, где не произошло надежное оклеивание элементов, как показывает опыт, являются эффективными поглотителями механической энергии. При ударе в зоне плохого соединения эти потери достигают больших значений, которые сравнительно просто могут быть измерены.

Экспериментально установлено, что для подобных целей рационально использовать шары из эластичной резины диаметром от 30 до 60 мм. Они должны быть сплошными без пузырей и посторонних включений.

В каждом отдельном случае оценки качества производства работ выбирается размер шара и производится тарировка потери энергии отскока по разновидностям дефектов допустимых для рассматриваемого случая.

Наиболее простая методика оценки качества клееных соединений является для элементов ориентированных горизонтально. В этом случае легко определяются потери

энергии на удар по разности высот опускания и отскока дара. В случае вертикального расположения клееных соединений потери энергии можно оценивать по разности горизонтальных проекций расстояния бросания шара и проекции длины отскока. При этом способе отсчета вертикальная координата точки удара шара всегда должна быть постоянной и выбираться в пределах 1-2 метров. Ее выбор производится из технологических соображений и обеспечения возможности экстраполяции результатов по разномодальностям дефектов.

Блинова Т.Е., Низамов С. (Днепропетровский инженерно-строительный институт)

УЧЕТ ФАКТОРА МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И МОНТАЖА СБОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Строительство является наиболее материалоемкой отраслью народного хозяйства как по объему, так и по разнообразию номенклатуры потребляемых материалов, конструкций. В стоимости СМР удельный вес затрат на материалы и конструкции в строительстве составляет 57-58%.

Экономические показатели деятельности предприятия, выбор технологии производства железобетонных изделий зависят от многих факторов, в том числе и материалоемкости конструкций. Снижение материалоемкости позволяет уменьшить стоимость строительства на 7-20%, сократить расход бетона на 10-15%, уменьшить массу здания и объем транспортных перевозок на 30-40%, сократить трудовые затраты на 50%, повысить производительность труда на 20%.

Таким образом, материалоемкость конструкций оказывает значительное влияние на себестоимость продукции и трудоемкость при изготовлении, перевозке и монтаже и, следовательно, на выбор технологии производства и вы-

полнения строительно-монтажных работ.

Для того, чтобы увязать во времени изготовление, транспортирование и монтаж изделий на объект в строгом соответствии с графиком производства работ, учитывая их трудоемкость, разработаны графические модели, позволяющие оптимизировать интенсивность и ритм комплектного выпуска изделий в соответствии с ритмом монтажа. Модель - роевая система наблюдается в дискретные моменты времени $0, t_1, t_2, \dots, t_j$, причем выбор значений t_j производится таким образом, что моменту времени 0 соответствует прибытие на стройплощадку первого ресурса (части комплекта), а следующие моменты времени характеризуются либо окончанием работы на участке, либо прибытием новых ресурсов.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

АКЧАБАЕВ А.А. Исследование влияния некоторых технологических факторов на интенсификацию твердения арболита	3
АЛЕКСЕЕНКО А.Е., ОБЧИННИКОВ Е.Д. Использование фосфогипсо-карбонатного спека в производстве асбесто-цементных изделий	4
АЛЕКСЕЕНКО А.Е., КРУГЛЯК О.С., ЛУПАК Н.Н. Исследование процессов самонапряжения цементных растворов с добавкой фосфогипсо-карбонатного спека	5
АЛИМПИЕВА О.М., АНАНЬИНА С.А. Исследование возможностей интенсификации твердения жесткого мелкозернистого бетона	5
АРБУЗОВ В.В., ВЯЛЬШИН Ф.К., ЧУЙКО А.В. Технология изготовления биостойких лигнопластиковых изделий	6
АСТАПОВ Н.И., МАТВИЕНКО В.А. Особенности технологии шлакощелочных бетонов.	7
АТАЕВ С.С., КАЛМАКОВ Л.Ф., КАРАМЗИН В.Е. Влияние формы рабочего органа вибратора на характер виброуплотнения бетонных смесей	8
БАЖЕНОВ Г.Л., НИКУЛИН В.Т., НИКОНОВА Г.А. О твердении строительных растворов с противоморозными добавками	10
БАКАЛИН Ю.И. К теории текучести искусственных конгломератов	11
БАКАЛИН Ю.И. Измерение реологических свойств жидких материалов с конгломератными структурами	13
БАЛАХНИН М.В., СТЕПАНЕНКО В.К., ПРОТАЛИНСКИЙ А.Н., ДЕМЬЯНОВА Н.С. Влияние турбулентного перемешивания на формирование конгломератной структуры и деформативные свойства мелкозернистого шлакобетона.	14
БЕЗВЕРХИЙ А.А., ПЕТРИЖОВА А.П. К вопросу использования глинистого сырья с высокой чувствительностью к сушке для производства вакулита	15
БЕЗВЕРХИЙ А.А., ДУБОЛАЗОВ Н.И. Выбор оптимальных составов для автоклавных ячеистых бетонов с применением зол бурых углей	16
БЕЗВЕРХИЙ А.А. О физикостатическом характере законов оптимальных структур и створа конгломератных строительных материалов	16

БЕЛОИОРЦЕВ И.Д. Территориальное планирование и размещение производительных сил в Белорусской ССР	17
БЕРКОВИЧ Т.М., ПЛОМЕНКО А.А., ШТЕЙН Л.М. Микрорентгеноспектральное исследование особенностей фазового состава клинкеров различной активности	20
БЕРМАН Г.М. Устойчивость конгломератных полимрбетонных структур при термических воздействиях	21
БЕРНЕЙ И.И., БЕЛОВ В.В. Влияние капиллярных сил на свойства дисперсных систем, применяемых при изготовлении строительных материалов когломератной структуры	21
БОБКО Ф.А. Влияние температурного фактора на выбор методов выдерживания бетонных конструкций в зимних условиях	23
БОЖЕНОВ П.И., ВАРЕНИКОВ И.М., ПРОКОФЬЕВА В.В. Автоклавные материалы на базе магнийсодержащих попутных продуктов	24
БУРБА А.А., ПРОЖОГА В.Т., АНТОНОВА Г.К., ПОЖАР М.С. Золокерамзитобетон в Оренбуржье	26
БУРБА А.А., ПОЖАР М.С., ПРОЖОГА В.Т., КОЗЛОВ Д.А., РЕДЬКО Л.Т. Производство и применение строительных конгломератов на основе борогипса	26
ВАЙНШТЕЙН И.Э. Прогнозирование структуры, объемной массы и прочности легкобетонных конгломератов на перистых заполнителях	27
ВАСИЛЬЕВ С.Г. Исследование влияния пропиточной изоляции бетона на долговечность железобетонных конструкций	28
ВАСИЛЬЧЕНКО В.Т., ВАСИЛЬЧЕНКО С.В. Исследование рациональных режимов гидротермальной обработки песчаных бетонов методом планирования эксперимента	29
ВАСИЛЬЧЕНКО С.В. Оптимизация реологических свойств цементно-песчаных смесей	33
ВАСИЛЬЧЕНКО В.Т., ВАСИЛЬЧЕНКО С.В. Определени рационального фракционного состава песков для песчаных бетонов методом симплекс-решетчатого планирования	37
БЕЛЕТ В.Э. Повышение качества и однородности легких заполнителей	42

ВОЗНЕСЕНСКИЙ В.А, КЕРШ В.Я, ХЛИЦОВ Н.В. Использование лазеров при комплексном исследовании "технология - структура - свойства" ячеистых композитов	43
ВОЛУГЕВ А.Н, ТУРАПОВ М.Т. Повышение долговечности конструкций оросительных систем путем пропитки поровой структуры расплавом серы	44
ВОЛКОВА Ф.И, ЛОЙКО А.И, ГОЛДЕНБЕРГ Д.Н. Использование отходов промышленности в кровельных материалах	44
ВЫДРИК Г.А, СОЛОВЬЕВА Т.В, ЧЕРЕПАНОВ А.М. Получение стеатитовой керамики с применением талька Алгунского месторождения	45
ГАРМУТЕ А.К. Использование отходов производства фтористого алюминия в синтезе индивидуальных гидросиликатов кальция	46
ГЕГЕРЬ В.Я. Оптимизация структуры искусственных строительных конгломератов типа "Керамзитобетон"	47
ГЛАДЫШЕВ Б.М. Механическое взаимодействие компонентов конгломератных материалов и их прочность	48
ГЛУХОВСКИЙ В.Д, РУМЫНА Г.В, ГЕРАСИМЧУК В.Д. Плакощелочные стеновые материалы конгломератного типа для сельского строительства	49
ГОРШКОВ В.С, КАЦ Б.И, ГЛОТОВА Н.А. Методика ускоренной оценки качества битумных и полимербитумных конгломератов	50
ГОРЛОВ Ф.П, ГОРЯЙНОВА С.К. Теплоизоляционно-конструктивные дисперсно-армированные материалы	51
ГОРЯЙНОВ К.Э, СЧАСТНЫЙ А.Н, ХОЛОМКИН П. Получение цементного камня со стереорегулярной структурой	53
ГОХМАН Л.М, ГУРАРИЙ Е.М, РАДОВСКИЙ Б.С. Влияние качества дисперсной фазы на свойства дорожных органических вяжущих материалов	54
ГРИГОРЬЕВ А.В, ИВАНОВ И.А. О необходимости учета деформационных свойств керамзитобетона	55
ГРИГОРЬЕВ Б.А, КУКСА П.Б. Оптимизация структуры обливочных конгломератов путем их термической обработки при пониженном давлении.	56

ГРИГОРЬЕВ Б.А., ОБЧАРЕНКО Г.И. Регулирование свойств строительных конгломератов посредством изменений в межфазо- вых границах	57
ГУРСКИЙ А.И., ШЕЙХТ И.М. Влияние минеральных состав- ляющих на сдвигоустойчивость асфальтобетона	58
ГУСЕВ Б.В., ЗАЙМКО В.Г., НЕТЕСА Н.И. Исследование напряженно-деформированного состояния тяжелых и легких бето- нов с использованием метода конечных элементов	59
ДАВЫДОВ С.С., БВИДКО Я.И., КОЛЕСНИЧЕНКО Г.И. Полимер- бетоны в конструкциях животноводческих комплексов	61
ДАМИР Д.А., ХАРИТОНОВ Ф.Я., МАСЛЕННИКОВА Г.И., СОКОЛИНА Э.А. Высокотермостойкие керамические материалы	62
ДВОРКИН Л.И., ФАЙНБЕРГ Ф.И., ШАМБАН И.Б. Техничко-эконо- мический анализ составов гидротехнического бетона	63
ДВОРКИН Л.И. Оптимальное проектирование бетона	63
ДЕМЬЯНОВА Л.Б., КРИВЕНКО П.В. Научные принципы получе- ния самоотбеливающихся керамических конгломератов на основе темножущегося сырья и соединений щелочных металлов	64
ДЕРЕЩУК Л.В. Дренирующий асфальтовый бетон - типичный представитель искусственных строительных конгломератов	65
ДОВНАР Н.И. Оптимизация структуры и свойств цементного камня и бетона химическими добавками - ускорителями тверде- ния	66
ДОВНАР В.Ф. К вопросу интенсификации получения высо- копрочных бетонов из горячих смесей	67
ЖОРОВ В.Л. Влияние полимерной добавки ПКС-94 на физико-механические свойства газозолобетона	68
ЛУКОВ В.В., МАКАРОВ В.С. Исследование влияния влаж- ности и вида заполнителя на температурные деформации раство- ра и бетона	69
ЗЕЛЕНОВ И.Б. Перспективы развития и некоторые вопросы общей методики проведения исследований свойств строительных конгломератов радиокомпарационными методами	70
ЗИНОВИЧ З.К., БАБЕНКО Г.И., СОБОЛЕВА Л.И., МАМЕДОВ Н.Р., ЧИЧ- КАН И.Г., ГУТЬКО Е.Ф. Защита бетонных силосных башен от корро- зии	71
ЗОЛОТАРЕВ В.А. Долговременная прочность конгломератных материалов на основе органических вяжущих	72
ИВАНОВА М.В. Влияние минеральных добавок на основные свойства силикатных материалов в процессе направленного струк- турообразования	73

ИЗОТОВ В.С, ПОПКО В.Н, СОКОЛОВА Ю.А. Влияние аминоксодержащих добавок на реологические свойства бетонных смесей и структуру цементного бетона	74
ИЗОТОВА Т.П, ИЗОТОВ В.С, ПОПКО В.Н. Особенности структуры конструктивного керамзитобетона на керамзите пониженной объемной массы и прочности	75
ИЛЬЧЕВА С.И. Физико-химические и технологические основы получения шунгизитового гравия	76
ИППОЛИТОВ Е.Н, ПОПОВ Л.Н, К вопросу оптимизации структуры и свойств мелкозернистого бетона	76
ИППОЛИТОВ Е.Н, ПОПОВ Л.Н, ПАПИГАВВИЛИ У.И. Исследование зоны контакта цементного камня с зернами микронаполнителя	77
ИСЛАМКЪЛОВА С.Х, ГОНЧАРОВА Н.И. Исследование зол ТЭЦ Узбекистана с целью использования их в виде добавок к бетонам и в качестве сырья заполнителей бетонов	78
ИСЛАМКЪЛОВА С.Х, УСМАНОВА С.М. Использование припарированных битумов для получения руберойдов	79
КАЗАРНОВСКАЯ Э.А. Технологические особенности эмульсионно-минеральных смесей и перспективы применения этих смесей при строительстве сельских дорог	80
КАЛМЫКОВ Л.Ф, ДУБРОВИН А.Е, ШЕВЯКОВ В.П. О снижении сопротивлений движению бетонных смесей по трубопроводу	81
КАЛМЫКОВ Л.Ф, КИМ Г.В. Исследование технологических режимов виброуплотнения аглопоритобетонных смесей	81
КАЛЯБИН В.Д, СОКОЛОВ В.А. Термолитобетон-искусственный строительный конгломерат для сельского строительства	82
КАРАГЕЗЯН Э.А. К вопросу обеспечения качества уплотнения асфальтобетона	84
КАЦ Б.И, БРЬЕВА Г.Н. Методики технологического контроля резинобитумных конгломератов	84
КЛИМЕНКО М.И, ПИДЛОВСКИЙ Г.Л, СУНЦОВ В.А. Новый конгломератный материал для декоративной отделки строительных конструкций	85
КЛЯЖКИН В.И. Основы проектирования конструкций композитов из сталеполимербетона	86
КНИГИНА Г.И, ХАСАНОВА М.К, КАСЫМОВА С.Т. Применение обожженной опоки в отделке зданий	87

КОВАЛЕВ Я.Н., БУСЕЛ А.В. Отработанные формовочные смеси - как компонент асфальтобетона при строительстве сельскохозяйственных дорог в районах с развитым промышленным производством	89
КОВАЛЕВ Я.Н. К вопросу о долговечности дорожных асфальтовых бетонов	90
КОМАР А.Г., СУЛИМЕНКО Л.М., АНИН Ю.М. Особенности структурообразования цементных систем в присутствии неорганических полифосфатов	90
КОРОБКОВА Е.М., ЧЕРНЫХ Л.В. Повышение эффективности технической подготовки производства комплектов изделий	92
КОРОВНИКОВ Б.Д. К вопросу проектирования оптимального состава искусственных строительных конгломератов.....	93
КРАМИНА Т.А. Оценка долговечности пленочно-траневого материала тентовых сооружений	94
К. АСИЛЬНИКОВА О.М., СОЛОВЬЕВ Г.К. Влияние внешних факторов на диэлектрические свойства полимербетонов.....	95
КРИВЕНКО П.В. Теоретические основы получения низкотемпературных керамических строительных конгломератов.....	96
КУДЯКОВ А.И., СМОРНОВ А.Г. Улучшение качества бетона фракционированием заполнителя	96
КУДЯКОВ А.И., ДУВИДЗОН Н.В. Исследования свойств изделий из гипсового камня.....	97
ЛЕБЕДЕВА Л.М., МАМОНТОВ В.Н., НЕХОРОШЕВ А.В. Учение об оптимальных структурах как составная часть общей теории строительных конгломератов	98
ЛИПАТОВ А.А., ХОЗИН В.Г. Способ подбора состава пресованных песчаных полимербетонов.....	99
ЛИХАЧЕВ В.Д., БОГДАНОВ А.А., ПОПОВ В.В., КОНДРАЩЕНКО В.И. Применение шлаковой пемзы для изготовления ограждающих и несущих конструкций	100
ЛОБКОВ В.А., СОКОЛОВ В.А., НЕХОРОШЕВ А.В. Комплексный закон структурообразования и его приложение к управлению рациональным соотношением состава, структуры и свойств искусственных строительных конгломератов	100
ЛОТОВ В.А. Влияние водотвердого отношения на прочность цементного камня и цементно-песчаных композиций	100

ЛУЧКИН А.И. Научные принципы и практика расширения номенклатуры и качества искусственных строительных конгломератов - асфальтобетонов	101
ЛЮПАЕВ Б.М. Оценка эффективности конгломератных материалов	102
МАВЛЯНОВ А.С. Крупноформатная керамика	103
МАКАРОВ В.С. Исследование температурных деформаций цементного камня при нагреве.....	104
МАКРИДИН Н.И., ИВАНОВ И.А. О теоретических и практических аспектах прочности и деформативности мелкозернистых цементных конгломератов	105
МАМАЕВСКИЙ В.И., БАЖЕНОВ Г.Л. Эффективность использования комплексных химических добавок в технологии высокопрочных тяжелых бетонов	106
МАМОНТОВ С.Д. Количественная оценка качества заполнителей для конгломератных материалов (на примере песка).....	109
МАТЕОНАС А.И., ПОПКО В.Н. О некоторых особенностях синтеза прочности и связующих свойств цементного камня из шлакопортландцементов оптимального состава для твердения при пропаривании	110
МЕТЬЯЗОВ С. Пористость и морозостойкость контактной зоны заполнителя о матричной частью бетона	111
МАРЧЕНКО К.И., КИСЕЛЕВА К.М., ВОЛИК Г.Л. Полы из аглопоритобетона для животноводческих помещений	111
МЕЛИК-БАГДАСАРОВ М.С., МЕЛИК-БАГДАСАРОВА Н.А. Влияние особенностей структуры жесткого литого асфальта на долговечность дорожных покрытий.....	112
МЕЛЬНИК Р.А. Общий метод и основные результаты исследования нелинейной ползучести искусственных строительных конгломератов (ИСК) - тяжелых бетонов прочностью 30...120 МПа в условиях умеренного и сухого жаркого климата	113
МЕЛЬНИК Р.А., РАЗЗАКОВ С.Р. Исследование в условиях сухого климата прочностных и деформативных свойств высокопрочных искусственных строительных конгломератов - тяжелых бетонов марок М900 и М1000	114
МЕЛЬНИК Р.А., КЛЕБЛЕЕВ Э.К. Исследование физико-механических характеристик эффективных искусственных строительных конгломератов - сверхпрочных тяжелых бетонов в условиях климата Средней Азии	115

МЕРКИН А.П., ЗЕЙМАН М.И. Оптимизация конгломератной структуры силикатного камня автоклавных материалов регулированием технологических параметров производства 116

МЕРКИН А.П., ФОКИН Г.А. Использование акустической эмиссии для исследования процессов формирования и эксплуатационного разрушения искусственных строительных конгломератов 118

МЕРКИН А.П., ГОРЛОВ Ю.П., ЗЕЙМАН М.И., СЫЧЕВ В.В. Безобжиговые и обжиговые строительные конгломераты на основе природных вулканических стекол 119

МЕШЕРЯКОВ Ю.Г., НЕСТЕРЕНКО В.В. Гидроэриальная обработка заполнителей строительных конгломератов 120

МИНАС А.И. Влияние пористости на прочность и деформативность конгломератов 121

МИНАС А.И. Пути обеспечения долговечности конструкций из конгломерата-цементного бетона, эксплуатируемых в агрессивной среде 123

МОТОВИЛОВ В.Г. Влияние ПАВ на процесс формирования битумных шламов 124

НЕВСКИЙ В.А. О практическом значении закона конгруэнтности 125

НЕВСКИЙ В.А., ПОМАЗАНОВ В.Н., ФИТИКТИЦОВА О.И. Эффект использования замкнутого пространства при формировании структуры строительных конгломератов на этапе формирования 127

НЕЙМАН Н.С., БАТАКИНА В.И. Исследование структуры и свойств герметизирующей прокладки на основе пропитанного пенополиуретана 129

ИУЗАМОВ М.С., ПОПКО В.Н. Высокопрочный керамический заполнитель для бетонов 130

НИКИТИНА О.И., КУЗЬМИН И.Д. К вопросу оценки морозостойкости стеновой керамики 131

НИКИТИН В.И., КУЗЬМИН И.Д., НИКИТИНА О.И. Оптимизация технологических параметров производства изделий стеновой керамики 132

НОВОТНИН А.А., ЕРМАКОВ И.И. Особенности свойств фосфорного шлама как заполнителя в бетоне виброгидропрессованных труб 133

ОЩАЖИЙ С.П. Основные направления технического прогресса производства материалов типа керамика 134

ПАРЫТИН В.П., ШТЕЙН Л.М. Применение микрорентгенографии и рентгеноспектрального микроанализа для исследования распределения асбеста в асбестоцементе	135
ПЕРМИКИН И.П. Поля из древесностружечных плит	136
ПЕТРИХИНА Г.А., КОНОШЕНКО Г.И., ГЛАЗУНОВА Л.В., АЛЛАКОВ И.П., МУХИНА В.К. Использование кремнистых опаловых пород как сырья для производства искусственных пористых заполнителей для легких конструктивных бетонов	137
ПЛОТНИКОВ Э.П., ХРУЛЕВ В.М. Исследование долговечности теплоизоляционных плит из гидролизного лигнина на глинобитумных связках	138
ПОНОМAREV В.К., НЕХОРОВЕВ А.В. Производство традиционных и новых искусственных строительных конгломератов при тепловой обработке в различных условиях	138
ПОПОВ В.В., ДАВИДЕНКО В.Л., ЮРИСОВА Н.С. Производство и применение ячеистобетонных изделий в Донбассе	141
ПОПОВ И.Н., ЗЕЛЕНОВ И.Б. Исследование гранулометрического состава смешанных портландцементов дивалькометрическим методом	141
ПОПОЛОВ А.С. Особенности технологии доменных десятичных бетонов как строительных конгломератов	142
ПОТАПОВ Ю.Б., ЧЕРКАСОВ В.Д. Высокосиликатность и дефилирующие свойства композиционных конгломератов	143
ПОТАПОВ Ю.Б., КОКУРИН Н.А. Ударопрочные композиционные конгломераты	144
ПРИЕВ Э.Р. Окремненные алуиниты - сырье для производства керамзита и физико-химические процессы его образования	145
ПРИЛУКОВ А.Д., ВИРИНКУЛОВ Т.Ш., БАРСУК В.И. Исследование вспучивания гранул, изготовленных пластическим способом из рыхлых глинистых пород	146
ПРИЛУКОВ А.Д., ВИРИНКУЛОВ Т.Ш. Статистический метод исследования (языко-структурных свойств пористых тел на математических моделях	147
ПРОЖОГА В.Т. Керамобетон для промышленного строительства	148
ПРОГИН А.П. Полимеррастворы - искусственные строительные конгломераты	149

ПРЫКИН Б.В. Методы оптимизации параметров технологических процессов на предприятиях строительных материалов и изделий	150
ПРЫКИНА Т.Б. Надежность производственных систем изготовления бетонных и железобетонных изделий	152
РАЗЗАКОВ С.Р. Многофакторное исследование физико-механических свойств тяжелых искусственных строительных конгломератов прочностью 30... 110 МПа в условиях климата Средней Азии	153
РАМАЗАНОВА О.А., ШИРИНКУЛОВ Т.П., ПРИЛУКОВ А.Д. Разработка эффективного заполнителя - лессопоризита	154
РЕВЧЕВА Э.И., ПЛОТНИКОВА И.А. Слой износа из литых вулканично-минеральных смесей	155
РОБТО Д.Е., ПОМАНСКАЯ И.П. Исследование структуры и свойств нетвердеющей мастики Гелан для стеклянного ограждения теплиц	156
РОКАС С.Ю. Проблема повышения качества и однородности дорожного асфальтобетона	157
РОСТОВЦЕВ А.С. Строительство сельских автомобильных дорог и других сооружений с применением асфальтобетонных плит СИБАДИ	158
РОХЛИН И.А. Разрушение, конгруэнция свойства и критерии прочности строительных конгломератов	159
РУДЕНСКАЯ И.М. Структура и свойства битума	160
РУЛЬНОВ А.А. Системно-структурный анализ технологии искусственных строительных конгломератов	161
РУНОВА Р.Ф. Свойства минеральных микроконгломератов контактного твердения	161
РЫБЬЕВ И.А., НИКУЛИН В.Т. Исследования долговечности строительного раствора с химическими добавками	162
РЫБЬЕВ И.А., ИРТУГАНОВА С.Х., ФОМИЧЕВА Т.П. Исследование повышения качества строительных конгломератов на основе смеси фаз	165
РЫБЬЕВ И.А., ПЛОСКОНОСОВ В.Н. Влияние адсорбционно-активной среды торфа на прочность, деформативность и морозостойкость бетона	167
РЫБЬЕВ И.А., ПЕТРИКОВА А.П. Использование каменноугольной золы ТЭС в качестве наполнителя вакуумбетонных	168

РЫБЬЕВ И.А., ГОДКИН Я.Н. Предпосылки оптимизации технологии поверхностного виброформования железобетонных изделий	170
РЫБЬЕВ И.А., КЛИМОВА В.М. Исследование некоторых вопросов морозостойкости железобетонных конструкций	172
РЫБЬЕВ И.А., ЧЕХОВСКИЙ Ю.В., МАТЬЯЗОВ С. Зависимость между структурой пор контактной зоны и прочностью сцепления искусственных строительных конгломератов	173
РЫБЬЕВ И.А., СОКОЛОВ Г.В., ШУНГИН Е.И. Применение малопрочных известняков в цементных бетонах оптимальных структур	176
РЫБЬЕВ И.А., СОКОЛОВ Г.В., МЕЛУХИНА И.В. Ультразвуковые методы исследования структуры и свойств цементных бетонов	177
РЫБЬЕВ И.А., БЛАНК Н.Б. Влияние структурных параметров на коррозионную долговечность эпоксиднокаучуковых покрытий	179
РЫБЬЕВ И.А., ПОЛЯКОВ Л.М. Герметизирующие материалы для стыков инженерных сооружений	182
РЫБЬЕВ И.А., ГОЛОВАНОВА Л.В. К определению рациональных границ применения составов асфальтового бетона оптимальной структуры	184
РЫБЬЕВ И.А., ВАСИЛЬЧЕНКО С.В. Пути повышения долговечности песчаных бетонов, применяемых в условиях Западной Белоруссии	186
РЫБЬЕВ И.А. Улучшение традиционных и разработка новых строительных материалов	190
РЫБЬЕВ И.А., РЫБЬЕВА Т.Г. К вопросу изучения долговечности искусственных строительных конгломератов	193
РЫБЬЕВ И.А., ВОРОБЬЕВ В.Ф. О графо-аналитическом методе проектирования состава бетонов оптимальной структуры	195
СЕЛИВАНОВ В.М., ПЛОТНИКОВ Э.П. Теплоизоляционный материал из лигнина для покрытий сельскохозяйственных и промышленных зданий	196
САДЬКОВА С.А., ПРИЕВ Э.Р. Керамические изделия на основе конгломератных смесей из фосфорных шлаков и местных глин	197
САРНИЦКАЯ С.З., ТАХИРОВ М.К. К вопросу структурообразования ацетоноформальдегидных полимерминеральных композиций	198
САХАРОВ Б.П., ФЕДОРОВА Л.С., БАКАЛИН Ю.И. Совершенствование известных и разработка новых конгломератных материалов, применяемых в сельскохозяйственном строительстве	198

СЕРГЕЕВА Э.М. К вопросу получения обжигового конгломерата	200
СЕРОВ К.А. Исследование водопоглощения и водонасыщения цементных бетонов	200
СВАТОВСКАЯ Л.Б., СЛЧЕВ М.М., КОМОХОВ П.Г., АНДРИЕВСКАЯ В.Я. БАРВИНОК М.С. Активированные твердые цементы и бетоны.....	201
СИНЯНСКИЙ И.А., НЕХОРОШЕВ А.В., НЕХОРОШЕВ Ю.А. Оценка структуры и расчет прочности строительных конгломератов по масштaбному уровню.	202
СКРИЛЬНИКОВ Д.К., КУЗЕВАНОВ А.М. Влияние безреактивной обработки на формирование структуры керамобетона.....	205
СКРИЛЬНИКОВ Д.К. Упрочнение низкопрочного щебня под влиянием битума	205
СКУРЧИНСКАЯ Ж.В., РУМША Г.В., ПИСЬМЕННАЯ Л.Ю. Использование декоративных искусственных шлакощелочных конгломератов с целью повышения качества изделий для сельского строительства	206
СЛЕПАЯ Б.М., ГЕЗЕНЦЕВ Л.Б. Основы применения в асфальтобетоне минеральных материалов, модифицированных полимерами	207
СОБОЛЕВА Л.И., ЗИЛОВИЧ Э.К. Снижение скорости коррозии стали в железобетонных конструкциях с помощью бихромата калия и силиката натрия	207
СОКОЛОВ Ю.В. Проектирование оптимальных составов асфальтобетонов методом структуроуправляющих параметров	209
СОЛОМАТОВ В.И., ПОТАПОВ Ю.Б., ФЕОФАНОВ А. Долговечность полиэфирных конгломератов в условиях агрессивных сред.....	211
СОЛОМАТОВ В.И., ПОТАПОВ Ю.Б., НОВИЧКОВ П.И. Напряженно-деформированное состояние сложных конгломератов в процессе их формирования	212
СОЛОМАТОВ В.И., ПОТАПОВ Ю.Б., ЛАПТЕВ Г.А., РОМАНОВ Е.П. Искусственные конгломераты на основе металлических связующих	213
СОЛОМАТОВ В.И. Структурообразование полимербетонов.	214
СОРОЧКИН М.А., НЕХОРОШЕВ А.В., МАКАРЧЕВ А.С., НЕЖДАЧОВ В.И. Применены физико-химических методов для изучения технологии производства ИСК.....	216
СПИВАК Н.Я. Целенаправленное структурообразование легкого бетона ограждающих и несущих конструкций жилых зданий	217

- СТАБНИКОВ Н. В. Асфальтополимербетон - новый композиционный материал для северного энергетического строительства.....
- СТРОИАНОВ В. Ф., ВОЙТОВИЧ В. А. Новые полимерные материалы для искусственных строительных конгломератов
- СУВорова Г. Ф., КАСЫМОВА М. Т. Исследование возможности использования отвалных ферроникелевых шлаков в строительстве
- СЫЧЕВ М. М., СВАТОВСКАЯ Л. Б. Химические аспекты прочности композиционных материалов на основе связующих.....
- ТАРАЩАНСКИЙ Е. Г. О рациональном микроструктурировании асфальтобетона с применением слабых каменных материалов.....
- ТИТОВСКАЯ В. Т. Влияние добавок катализаторов на прочностные свойства материалов типа керамзит.....
- ТРУСЬ А. М., ДРАГАН В. И. Пропитка железобетонных изделий
- ТРУСЬ А. М. Искусственные строительные конгломераты и охрана окружающей среды.....
- ФАЗЫЛОВ Т. И., ПАЛАГАШВИЛИ В. М., МИРАХМЕДОВ М. М., АДИЛХОДЖАЕВ А. И. Особенности структуры искусственных конгломератов, полученных свободной пропиткой барханных песков органическими вяжущими
- ФАЙНБЕРГ Э. С. Некоторые вопросы повышения долговечности дорожных асфальтобетонных покрытий
- ФИЛОВСКИЙ О. Л., ПРОСВИРИН А. А. Долговечность полиэфир-акрилатных полимеррастворов для покрытий полов
- ФИЛИМОНОВ П. И. Регулирование свойств древесно-стружечных плит
- ФИТЕРМАН Г. Э. К вопросу оценки долговечности строительных конгломератов на основе природных пористых заполнителей некоторых месторождений Каз. ССР
- ХВАСТУНОВ В. Л., ИВАНОВ И. А. Керамзитобетон - долговечный и зоогигиенический материал для сборных решетчатых полов животноводческих помещений
- ЧЕБАНЕНКО А. И. Новый метод исследования реологических свойств полимербетонов
- ЧЕРЕПАНОВ А. М., ПОПОВ О. Н., ЛЕБЕДЕВ А. А. О коррозионной стойкости огнеупоров и минераловатных расплавах

ЧЕРНОВ М.М. Исследование основных закономерностей структурно-механических свойств фибролита	236
ЧИРКОВА В.В., ТИМОГИЧ В.Ю. Исследование комплексных безобжиговых искусственных конгломератов на основе электро-термофосфорных шлаков	236
ЧУЖКО А.В., ИВАШЕНКО Ю.Г. Направленное структурообразование конгломератных полимерных материалов посредством изменения поверхностных свойств наполнителя	239
ЧУПРУНЕНКО Е.Н., РЕВЕНКО Р.И. Исследования отходов сухой магнитной сепарации железобетонных кварцитов в качестве крупного заполнителя для бетона	239
ШАПИРО Т.М., ГОРЮКОВ С.В. Полимерно-минеральные строительные конгломераты на основе линейных и пространственно-сшитых полимеров	240
ШАГКОВА Л.К. Определение тиксотропии жидких конгломератов строительного назначения	241
ШИПИЛЕВСКИЙ Б.А., БЕЛЯКОВ Б.Н. Наружные панели с декоративной отделкой из силикатных конгломератов с эпоксидными добавками	242
ШЕРБАЧ В.П., ВАСИЛЬЧЕНКО С.В. Оптимизация сочетаний комплекса технологических факторов в производстве мелкозернистых бетонов	241
ШУРОВ А.Ф., ЕРГОВА Т.А., МАМАЕВСКИЙ В.Н. Разрушение и прочность цементного камня в связ с его структурой	246
ЭЛЬЗБУТАС Г.П., ПЕТРОВАС В.А., САСНАУСКАС Н.И. Диэлектрические характеристики цементного камня и их связь с пористостью	247
ОХИМЕНКО А.В., КУЧУК А.Н., ЛОБИЕВ В.Г., ШУЛЬГА Л.П. Исследование оптимальной концентрации пластификатора в битумах, применяемых для холодных асфальтовых бетонов	248
ОХИМЕНКО А.В., ШУЛЬГА Л.Н., ЛОБИЕВ В.Г., КУЧУК А.Н. Асфальтовые бетоны повышенной прочности на основе модифицированных жидких битумов	249
ОХИМЕНКО А.В., ЛОБИЕВ В.Г., МИРОГНИЧЕНКО В.И., ШУЛЬГА Л.П. Исследование отходов асбестовой горнодобывающей промышленности в качестве минеральной составляющей асфальтового бетона	250
ЯКУБОВ В.И., НАКОНЕЧНЫЙ В.И., ИВАНОВА Н.В. Алтотканые влакоцелочные вяжущие и бетоны на основе никелевых гранулированных шлаков	251

ЯНЧИКОВ В.Ф., КОСАЧ А.Ф. Оптимизация технологии керам- зитобетона из термоактивированной бетонной смеси.....	20
ЯЩЕВИЧ И.К., ВЕРЕНЬКО В.А. Требования к каменноуголь- ным дегтям и дегтебетону в основаниях дорожных одежд.....	20
АЛАБУЖЕВ П.М., ТРУСЬ Р.Г. Оценка качества клееных соединений методом отскока	25
БЛИЦОВА Т.Е., НИЗАМОВ С. Учет фактора материалоемкос- ти при оптимизации параметров изготовления, транспортирова- ния и монтажа сборных изделий	25

АН 21107. Подписано к печати 11.5.79 г. Формат 60x84 1/16.

Лист 17 уч. изд. листа, заказ № 94, тираж 450 экз.

Бесплатно. Отпечатано на ротационной полиграфической машине инженерно-строительного института, г. Брест.