

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

№4(75) 2012

всеукраинский научно-технический и производственный журнал

с 1959 по 1993 год журнал "Строительные материалы и конструкции"

УЧРЕДИТЕЛИ:

Министерство регионального
развития, строительства и
ЖКХ Украины

Украинский научно-
исследовательский и проектно-
конструкторский институт
строительных материалов и изделий

ГП "НИИСМИ"

Акционерное общество
"Киевгорстройматериалы"

Редакционный совет:

БАРЗИЛОВИЧ Д.В.

КОБЯКО И.П.

КРУПА А.А.

МХИТАРЯН Н.М.

НЕСТЕРОВ В.Г.

РУНОВА Р.Ф.

РЫЩЕНКО М.И.

САЙ В.И.

САНИЦКИЙ М.А.

СВИДЕРСКИЙ В.А.

СЕРДЮК В.Р.

СУЧКОВА Е.А. –

отв. секретарь

ФЕДОРКИН С.И.

ЧЕРВЯКОВ Ю.Н.

ЧЕРНЯК Л.П.

Материалы рассмотрены на заседании
Ученого совета НИИСМИ, одобрены
и рекомендованы к опубликованию,
протокол №6 от 22.06.2012 г.

Журнал зарегистрирован
Государственным комитетом информа-
ционной политики, телевидения и
радиовещания Украины КВ №4528
от 01.09.2000 г.

Постановлением Президиума ВАК
Украины от 26.01.2011 г. №1-05/1
журнал включен в перечень научных
изданий Украины, в которых могут быть
опубликованы результаты работ на
соискание ученых степеней доктора и
кандидата наук

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламы и объявлений

Авторы опубликованных материалов
несут ответственность за
достоверность приведенных сведений,
точность данных по цитируемой
литературе и отсутствие в статьях
данных, не подлежащих открытой
публикации

Редакция может опубликовать статьи
в порядке обсуждения, не разделяя
точку зрения авторов

Адрес редакции:

04080, Украина, Киев-80,
ул. Константиновская, 68, оф. 316,
тел./факс (044) 417-62-96;
тел.: (044) 417-86-13; 417-07-15

Підписано до друку 16.05.2012 р.
Формат 60x84/8.

Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 5,58. Обл.-вид. арк. 7,75.
Тираж 5000 прим.

Виготовлено:

Київська нотна фабрика, КО
04080, м. Київ, вул. Фрунзе, 51-а
тел. (044) 417-02-48,
тел./факс.(044) 417-02-25

Содержание

Зміст

Привітання з Днем будівельника 2

Наука – производству

Наука – виробництву

КОВАЛЬ С.В., НАДЖАХ АБИД, СИТАРСКИ М.

Самоуплотняющийся бетон: области применения,
тестирование и особенности состава 2

ДМИТРИЕВА Н.В., ЛАПИНА О.И., ДАНЕЛЮК В.И., БАБИЧЕНКО В.Я.

Современные тенденции в технологии приготовления специальных
растворов для прокладки инженерных сетей методом
горизонтально-направленного бурения 6

БАБИЙ И.Н., БОРИСОВ А.А., ВОЛКАНОВ В.К., СТОЛЯР Е.А.

Результаты визуального обследования эксплуатируемых
теплоизоляционных фасадных систем 10

ПАЛИЕНКО Е.А.

Уравнение для определения усадочных свойств керамических масс
и его практическое применение 12

Сухое строительство

Сухе будівництво

ЗАХАРЧЕНКО П.В., ГАВРИШ О.М., КАЛУГІНА О.М.

Створення композиційної дисперсної системи для виробництва
гіпсокартонних плит підвищеної пожежості 16

Гидроизоляционные композиции

Гідроізоляційні композиції

КАРАПУЗОВ Е.К.

Технологические особенности устройства систем гидроизоляции
с применением полимерных гидроизоляционных композиций 23

ЩОКІН П.О., НОСОВСЬКИЙ Ю.Л.

Вододисперсійні ґрунтовки загальнобудівельного призначення 26



Міністр регіонального розвитку, будівництва
та житлово-комунального господарства
України Анатолій Близнюк

Шановні працівники будівельної галузі!

Прийміть найщиріші вітання з нагоди професійного свята – Дня будівельника.
Дозвольте висловити вам слова поваги та вдячності за професіоналізм і щоденну
сумлінну працю, яка є надійною опорою економіки країни.

Бажаю вам і вашим родинам здоров'я, добра, щастя, затишку і достатку!
Успішних вам проектів, творчого натхнення, шани і поваги від людей!

НАУКА – ПРОИЗВОДСТВУ

УДК 668.98

Коваль С.В., доктор техн. наук, профессор;

Наджах Абид, аспирант, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса;

Ситарски М., магистр-инженер, Варминско-Мазурский университет, г. Ольштын, Польша

САМОУПЛОТНЯЮЩИЙСЯ БЕТОН: ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ТЕСТИРОВАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА

Самоуплотняющийся бетон – Self-Compacting Concrete (SCC) – бетон из смесей, способных уплотняться без вибрации, полностью заполняющих форму в густоармированных конструкциях [1–3]. Бетоны типа SCC используются в Польше, начиная с 1999 года, чему способствует наличие высокоэффективных суперпластификаторов и дисперсных добавок, и, главное, потребность в таких бетонах на объектах транспортного, гидротехнического и жилищного строительства, в первую очередь, при высоком насыщении армирующими элементами железобетонных конструкций [1].

Для строительной индустрии Украины проблема создания SCC достаточно нова; имеющиеся фрагментарные исследования не привели еще к массовому распространению таких бетонов, в том числе из-за высокой стоимости поликарбоксилатных суперпластификаторов, ограниченности базы тонкодисперсных компонентов, заполнителей с рациональной гранулометрией (как показывает анализ [4], по плотности упаковки и другим параметрам применяемые в Польше смеси фракции 2/4, 4/8, 8/16 мм более эффективны, чем смеси из стандартных фракций – 5/10 и 10/20, применяемых в Украине).

Класс	Метод оценки
Расплыв конуса Абрамса (мм)	
SF1	550-650
SF2	660-750
SF3	760-850
V-Funnel (с)	
VS1/VF1	T<8 при $T_{500}<2$
VS2/VF2	T>9-25 при $T_{500}>2$
Расплыв в L-box	
PA1	>0,8 для 2-х стержней
PA2	>0,8 для 3-х стержней
Степень сегрегации, %	
SR1	<20
SR2	<15

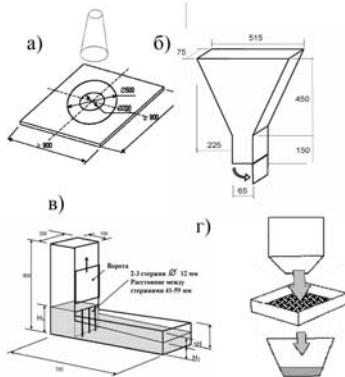


Рис. 1. Вариант классификации SCC по расплыву (а), времени истечения из «V-Funnel» (б) и выравнивания в «L-box» (в), а также сегрегации по раствороотделению (г), предложенный «European Guidelines for Self-Compacting Concrete»

Области применения. Эффектами применения самоуплотняющегося бетона являются:

- сокращение времени бетонирования конструкций;
- повышение качества поверхности конструкций;
- уменьшение затрат рабочей силы на бетонирование и отделку поверхности конструкций;
- повышение эффективности бетононасосов (увеличение межремонтного периода, уменьшение перерывов в бетонировании и др.);
- исключение вибрирования бетонной смеси из технологического процесса;

Таблица 1
Рекомендуемые направления использования самоуплотняющегося бетона в зависимости от классов бетонной смеси

Класс бетонной смеси	Область применения
Высокоподвижная SF1 (550...650 мм)	Неармированные или низкоармированные бетонные конструкции – плиты перекрытий, трубопроводы, облицовки туннелей, фундаментов
SF2 (660...750 мм)	Обычные сооружения – колонны, стены
SF3 (760...850 мм)	Вертикальные элементы, густоармированные конструкции сложных форм, торкретирование
Вязкая VS1/VF1 (вязкость менее 8 секунд)	Конструкции и изделия, к которым предъявляются высокие требования по качеству поверхности и не требующие дополнительной обработки
VS2/VF2 (вязкость 9...25 секунд)	Обычные конструкции. Повышенная расслаиваемость, ограничение расстояние транспортировки
Легкоформуемая PA 1	Вертикальные сооружения, домостроение, конструкции, армированные с шагом от 80 до 100 мм
	Инженерные сооружения, армированные с шагом от 60 до 80 мм
Устойчивая SR1 (расслаиваемость не более 20%)	Высотные элементы, за исключением тонких балок, вертикальные сооружения, армированные с шагом до 80 мм. Максимальное расстояние транспортировки менее 5 метров
SR2 (расслаиваемость не более 15%)	Стены и тонкостенные профили, армированные с шагом свыше 80 мм. Максимальное расстояние транспортировки более 5 метров

– улучшение условий труда в результате исключения вибрационных воздействий и уменьшения шума при бетонировании;

– сокращение времени использования средств транспорта бетона от БСУ до строительной площадки;

– повышение технологичности бетонной смеси и возможность ее транспортирования на большие расстояния;

– экономия энергоресурсов;

– возможность более плотного армирования и др.

Стоимость изготовления смеси SCC может быть выше, чем обычного бетона (из-за затрат на высокоэффективные химические и минеральные добавки, необходимости изготовления и использования специализированной аппаратуры для оценки качества бетонной смеси и др.). Могут увеличиваться затраты рабочей силы на монтаж опалубки, так как необходимо исключение щелей в стыках опалубочных элементов и повышение жесткости опалубочных конструкций в связи с увеличением гидростатического давления смеси на опалубку.

Тестирование самоуплотняющихся бетонов.

При проектировании самоуплотняющегося бетона необходимо обеспечить требуемую текучесть, способность гнуть элементы арматуры в процессе растекания, не разделяясь при этом на отдельные фракции. Самоуплотняющийся бетон с позиций характеристик смеси требует иных методов оценки качества по сравнению с традиционным.

Требования к удобоукладываемости и стабильности самоуплотняющихся смесей рассматриваются с позиций обеспечения четырех основных свойств: способность к растеканию смеси и плотного заполнения форм, высокой вязкости, влияющей на стабильность смеси во времени, способность к прохождению между элементами арматурного каркаса без блокирования крупного заполнителя, а также отсутствия склонности к сегрегации и седиментации [2]. Схематично методы определения свойств смеси SCC показаны на рис. 1.

Таблица 2
Особенности состава самоуплотняющейся бетонной смеси

№	Характеристика	Показатель
1	Водоцементное отношение В/Ц	<0,45–0,50
2	Водотвердое отношение В/(Ц+МД)	<0,35
3	Водосодержащие бетонной смеси, $\text{дм}^3/\text{м}^3$	160–200
4	Содержание частиц размером $<0,125 \text{ мм}$ (цемент + минеральные добавки), $\text{кг}/\text{м}^3$	500–600
5	Объем минеральной матрицы (цемент + минеральные добавки + вода), %	≥ 40
6	Содержание цементно-песчаного раствора (песок фракции 0,125...2 мм), $\text{дм}^3/\text{м}^3$	≥ 650
7	Доли песка в смеси заполнителя	0,45–0,55
8	Содержание щебня фракции 5–10 мм в фракции 10–20, %	50–80
9	Максимальное зерно заполнителя	20 мм

Бетонная смесь только тогда может быть классифицирована как самоуплотняющаяся, когда требования относительно этих четырех свойств будут выполнены. Согласно рекомендациям [2], диаметр расплыва из стандартного конуса (конус Абрамса) должен быть в диапазоне 550–850 см.

Тест «расплыва конуса» (Slumpflow-Test) основан на измерении диаметра расплыва и времени, за которое смесь расплывается на 50 (T50) или 70 см (T70). На основе результатов этого теста оценивается класс консистенции бетонной смеси.

Для оценки пластической вязкости используется время истечения из V-образной воронки («Funnel-Test») [2]. Смесь считается самоуплотняющейся, если время истечения T_v находится в пределах $8 \div 25$ секунд. На практике стремятся к тому, чтобы время истечения не превышало 12 с.

Способность к самовыравниванию (L-Box-Test) бетонной смеси при прохождении через арматурные стержни оценивается по разнице высоты уровня смеси на противоположных сторонах загрузочного ящика аппарата (рис. 1 в), а также времени ее расплыва [3].

Однородность и сопротивление смеси сегрегации является одним из главных параметров в случае бетонной смеси с расплывом (760–850 мм), а также когда технология строительства способствует сегрегации (транспорт смеси, тонкостенные вертикально формуемые элементы и др.).

Основанием для установления класса по сегрегации является тест выделения цементного раствора из бетонной смеси (Sieve segregation test). В этой методике определяется в процентах количество смеси, которая проходит через сито (5x5 мм) в отношении ко всему количеству бетонной смеси. Допустимая сегрегация самоуплотняющейся смеси составляет 20% [2].

В таблице 2 представлены рекомендуемые параметры смеси для приведенных классов свойств самоуплотняющихся бетонов в зависимости от вида конструкции, в которой должен быть использован бетон.

Особенности состава. При проектировании состава самоуплотняющегося бетона базовым условием является обеспечение необходимых реологических свойств и однородности бетонной смеси при выполнении требований к прочности и долговечности затвердевшего бетона.

Необходимые требования к технологическим свойствам бетонной смеси достигается за счет особенностей состава (табл. 2).

Одно из главных условий получения самоуплотняющихся бетонов – это использование высокоэффективных добавок-суперпластификаторов. При выборе суперпластификатора опытным путем оценивается совместимость добавки и применяемого цемента. Выбор суперпластификатора производится с учетом используемых минеральных добавок, присутствия в составе бетона добавок иных типов, температуры окружающей среды, необходимого времени сохранения технологических свойств бетонной смеси и т.п. Время сохранения свойств бетонной смеси для монолитного строительства составляет 1–1,5 часа, для заводских условий это время может быть существенно уменьшено.

Выбор суперпластификатора производится с учетом объема вовлекаемого воздуха, который после укладки бетонной смеси должен быть минимальным (если не оговариваются специальные требования). Рекомендуется использование добавок-стабилизаторов, повышающих вязкость бетонной смеси для снижения сегрегации и водоотделения (в случае необходимости). В этом случае необходимо учитывать возможное изменение показателей удобоукладываемости бетонной смеси и снижение прочности бетона.

Минеральные добавки используются для снижения расхода цемента, уменьшения тепловыделения бетона, повышения вязкости бетонной смеси (уменьшения расслоения и водоотделения), регулирования прочности и уменьшения усадки (в том числе как материалы для внутреннего ухода за бетоном). В качестве минеральных добавок используется микрокремнезем, метакаолин, зола уноса, молотый гранулированный шлак, молотый кварцевый песок, молотый известняк твердых и мягких пород (в зависимости от требований к прочности бетона).

Для повышения показателя расплыва бетонной смеси наиболее эффективен щебень фракции с минимальным количеством лещадных зерен и речной гравий. Эффективно использование щебня фракции 5–10 мм, что позволяет уменьшить расслаиваемость бетонной смеси при повышении характеристик текучести и самоуплотнения.

Для приготовления самоуплотняющихся бетонов необходим совместный подбор гранулометрического состава заполнителя (песка и щебня). Целесообразно использовать непрерывную гранулометрию, что, в ряде случаев, требует обогащения песка и щебня.

Необходимо учитывать увеличение водопотребности бетонной смеси и возможное понижение прочности затвердевшего бетона при использовании повышенного количества пылевидных фракций заполнителя и увеличенного количества песка (что должно быть компенсировано понижением В/Ц при рациональном выборе и корректировке количества суперпластификатора).

Самоуплотняющаяся бетонная смесь должна обладать пониженной чувствительностью к изменениям технологии. Для этого обязательным условием является проектирование бетонной смеси с учетом возможных изменений состава, условий транспортирования и выполнения бетонных работ, в том числе колебаний температуры.

Проектирование состава самоуплотняющихся бетонов является задачей значительно более сложной, чем проектирование составов обычных бетонов. Это связано с тем, что бетонная смесь представляет собой сложную многофакторную систему со значительно большим объемом взаимодействий составляющих. Основные требования предъявляются к реологическим свойствам и стабильности бетонной смеси.

Первым этапом проектирования состава SCC является определение требуемых реологических параметров и классов консистенции бетонной смеси с учетом методов и условий проведения процесса бетонирования. Второй этап – качественный выбор компонентов и состава бетонной смеси. Необходимость достижения регламентируемых характеристик реологических свойств бетонной

смеси устанавливает весьма жесткие требования к составу смеси и характеристикам используемых материалов. Третьим этапом является идентификация реологических эффектов действия суперпластификатора.

В настоящее время отсутствуют стандартизованные или повсеместно применяемые методики подбора состава бетона SCC. Ниже представлено две наиболее описываемые методики.

Методика №1. (Японский метод). Методика, разработанная по японскому образцу, включает лабораторные исследования исходных материалов и такие этапы, как исследования цементного теста, испытания раствора и исследования бетона.

К исследованиям цементного теста относят изучение составов мелких пылевидных частиц (цемент + заполнитель) относительно их водопотребности, а также их чувствительность при затворении разным количеством воды. С этой целью проводятся испытания на расплыв цементного теста без встраивания с использованием конуса Хегерманна (применяемого в испытаниях цемента).

Проектирование начинается с расчета необходимого В/Ц исходя из требуемой прочности бетона, но не выше 0,5. На следующем этапе изготавливается цементно-песчаный раствор:

$$V_p = V_n + V_b + V_u + V_{md}, \quad (1)$$

содержащий около 40% песка:

$$V_n = 0,4V_p \quad (2)$$

Минеральная матрица бетона (цементная паста) составляет 60% объема цементно-песчаного раствора, отношение В/Ц назначается в пределах 0,30...0,35 или $V_b/(V_u + V_{md}) = 0,8...1,1$ (чем меньше величина в указанном диапазоне, тем раствор, а также изготовленная на ее основе бетонная смесь, более стойки к сегрегации).

Общее количество воды в растворе не должно превышать 175...185 дм³/м³. Низкое количество воды приводит к использованию более высоких, чем в обычных литьих бетонах, дозировок суперпластификатора, но позволяет при этом увеличить прочность бетона или снизить расход цемента при увеличении количества минеральной добавки. Содержание дисперсной минеральной добавки назначается из условия $V_{md}/V_u = 0,8(0,6...1,0)$.

В запроектированный раствор вводится суперпластификатор. Его количество должно обеспечить диаметр расплыва конуса в пределах 200≤d≤280 мм. Одновременно раствор должен характеризоваться временем $5 \leq t_m \leq 10$ сек. истечения из V-образной воронки (тест «V-funnel»).

После выполнения вышеуказанных требований в раствор вводится крупный заполнитель объемной концентрации (с учетом объема воздуха V_{vb}):

$$0,5 \leq \phi_k \leq 0,55 \quad (3)$$

Крупный заполнитель может соответствовать таким же требованиям к зерновому составу, как и в случае обычных бетонов. Количество бетонной смеси должно позволять определение расплыва стандартного конуса и показателя самонивелирования (тест «L-box»).

Бетонная смесь проверяется на расплыв конуса, время его расплыва и тест L-box. В случае невыполнения требований к самоуплотнению корректируется дозировка суперпластификатора.

Методика №2. (Модифицированная традиционная методика). Исходной предпосылкой подбора состава является положение о том, что свойства самоуплотняющейся бетонной смеси определяются как свойствами цементной матрицы, так и каркаса заполнителя. Основными факторами, влияющими на свойства СУБ, как и в обычных бетонах, являются:

- свойства минеральной матрицы (вид, класс, водопотребность, удельная поверхность и количество цемента, водоцементное отношение, вид и количество химических и минеральных добавок);

- свойства заполнителя (вид, количество, характеристика поверхности, крупность, плотность истинная и насыпная плотности) его гранулометрический состав и пористость смеси заполнителя и др.;

- степень заполнения межзернового пространства минеральной матрицей, характеризуемая коэффициентом раздвижки зерен заполнителя α .

Свойства бетонной самоуплотняющейся смеси можно эффективно регулировать при получении минеральной матрицы с соответствующими реологическими характеристиками, а также коэффициента раздвижки зерен.

Начальный этап проектирования состава минеральной матрицы выполняется по методике №1. Способность к самоуплотнению бетонной смеси можно первоначально оценить на основании диаметра расплыва цементного теста. Чем меньше диаметр расплыва, тем больше цементного теста необходимо для получения требуемого расплыва бетонной смеси.

Рассчитывается объем минеральной матрицы V_M (4), пустотность смеси заполнителей P_3 (5) и объем V_{P_3} пустот в 1 м³ бетонной смеси V_{P_3} (6):

$$V_M = C/p_u + M_d/p_{md} + B \quad (4)$$

$$P_3 = 1 - (p_{3H}/p_3) \quad (5)$$

$$V_{P_3} = P_3 \cdot (P + \Delta)/p_{3H} \quad (6)$$

Коэффициент раздвижки зерен заполнителя цементным тестом:

$$\alpha = V_M/V_{P_3} \quad (7)$$

Оптимальным, с точки зрения повышения диаметра и уменьшения времени расплыва бетонной смеси, считается [1] коэффициент раздвижки зерен 1,2...1,4. В случае необходимости увеличения коэффициента α при заданном количестве цемента увеличивается количество наполнителя (одновременно уменьшается объем смеси крупного и мелкого заполнителя).

ЛИТЕРАТУРА

1. Szwabowski J., Gołaszewski J. Technologia betonu samozagęszczalnego. Polski Cement, 2010. 160 s.
2. The European Guidelines for Self Compacting Concrete, EFNARC, Specification, Production and Use, 2005. www.efnarc.org
3. Okamura H., Ozawa K. Mix Design for Self-Compacting Concrete // Concrete Library of JSCE", – No. 25. – 1995.
4. Пути создания самоуплотняющихся бетонов // С.В. Коваль, Д.М. Поляков, М. Циак, М. Ситарски. – К.: НДІБК, 2009. – Вип. 72. – С. 232–238.

УДК: 621.643.2.002

Дмитриева Н.В., канд. техн. наук;

Лапина О.И., канд. техн. наук, доцент;

Данелюк В.И., канд. техн. наук;

Бабиченко В.Я., доктор техн. наук, профессор, Одесская государственная академия
строительства и архитектуры, г. Одесса

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ МЕТОДОМ ГОРИЗОНТАЛЬНО-НАПРАВЛЕННОГО БУРЕНИЯ

Современный город нуждается в постоянном развитии систем подземных коммуникаций, прокладка которых траншейным и/или наземным способами в условиях плотной городской застройки затруднительна. Поэтому при строительстве и реконструкции коммунальных сетей все чаще применяют бестраншевые методы, среди которых хорошо зарекомендовал себя метод горизонтально-направленного бурения (ГНБ).

Обязательным условием для ГНБ является использование специальных растворов, которые по традиционной технологии готовят на основе импортных бентонитовых глинопорошков. Это значительно удороожает стоимость растворов, а возможность использования украинской сырьевой базы не достаточно изучено. В статье показана возможность совершенствования технологических приемов использования украинских бентонитов за счет оптимизации режимов приготовления растворов и модернизации вида сменного оборудования.

На первом этапе исследовано влияние времени перемешивания на свойства глинистых растворов, модифицированных химическими реагентами импортного и украинского производства.

На втором этапе исследовано влияние вида сменного оборудования на технологические параметры специального раствора на момент его приготовления. Технологический режим включает в себя: время перемешивания, скорость перемешивания, дисперсность смеси и т.д. А также исследована стабильность технологических параметров раствора в зависимости от скорости перемешивания и вида сменного оборудования (рис. 1), которое применялось при его приготовлении [1, 2].

Были проведены экспериментальные исследования, которые рассматривали возможное применение

сменного оборудования для лопастных смесителей при приготовлении специальных растворов на основе украинских бентонитовых глинопорошков.

На основании результатов 1-го этапа исследований влияния времени перемешивания на технологические параметры раствора построены две оптимизационные диаграммы. На рис. 2 представлены результаты оптимизации технологических параметров составов, модифицированных добавками 1 и 2. Из диаграммы видно, что область допустимых составов ограничена показателями вероятной вязкости и фильтрации глинистого раствора.

Также из рис. 2 видно, что фактор X1 (время перемешивания раствора) при его приготовлении не влияет на технологические параметры.

Результаты проведенной оптимизации исследуемых факторов глинистых растворов с модифицирующими добавками украинского производства представлены на рис. 3. На оптимизационной диаграмме нанесена только одна изоповерхность. Это вероятная вязкость равная $15 \text{ МПа} \cdot \text{с}$ [3]. Область меньше этого значения заштрихована, как неудовлетворяющая требованиям. Остальные нормируемые показатели во всем исследуемом диапазоне удовлетворяют предъявляемым нормативным требованиям. Общее время приготовления специальных растворов на основе украинских глинопорошков может быть сокращено до минимума. Сокращение времени приготовления позволяет сократить трудовые и энергозатраты по сравнению с традиционной технологией. Поэтому в дальнейших исследованиях время перемешивания принято за постоянную величину и равно 15 минутам.

Результаты 2-го этапа исследований влияния технологических факторов на значения вероятной вязкости представлены на рисунке 4.

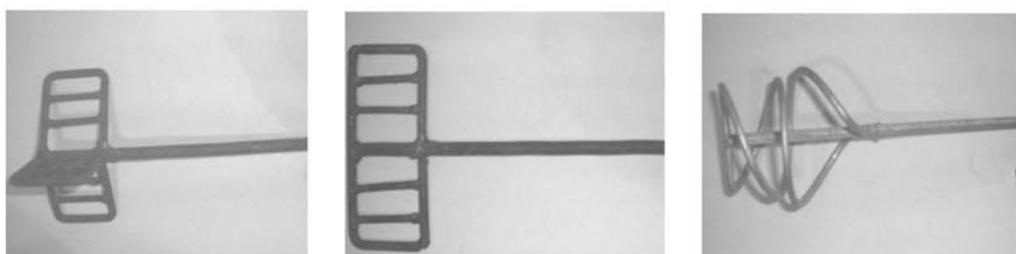


Рис. 1. Виды сменного оборудования: а – насадка 1; б – насадка 2; в – насадка 3

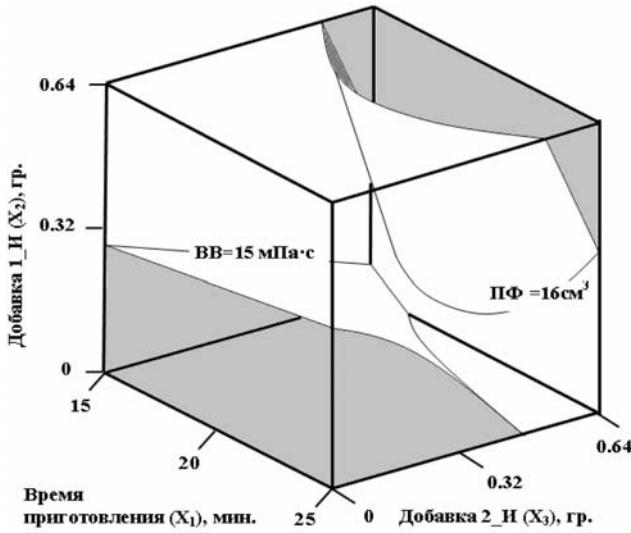


Рис. 2. Оптимизационная диаграмма технологических параметров глинистых растворов с добавками импортного производства

Основным фактором, изменяющим вероятную вязкость раствора, является скорость перемешивания. При этом максимальные значения этого параметра наблюдаются у составов, приготовленных насадкой 2 при скорости перемешивания от 1600 об./мин. до 2200 об./мин. Та же тенденция наблюдалась на момент приготовления.

Минимальные значения вероятной вязкости раствора независимо от вида смесенного оборудования выявлены при минимальной (в принятых исследованиях) скорости перемешивания – 1000 об./мин.

Значения данного параметра при приготовлении растворов насадкой 1 соответствуют требуемым только при максимальной скорости перемешивания (2200 об./мин.). Составы, приготовленные насадкой 3, не достигли требуемых значений вероятной вязкости.

В ходе эксперимента по исследованию свойств специальных глинистых растворов изучалось и такое его свойство как пластическая вязкость, характери-

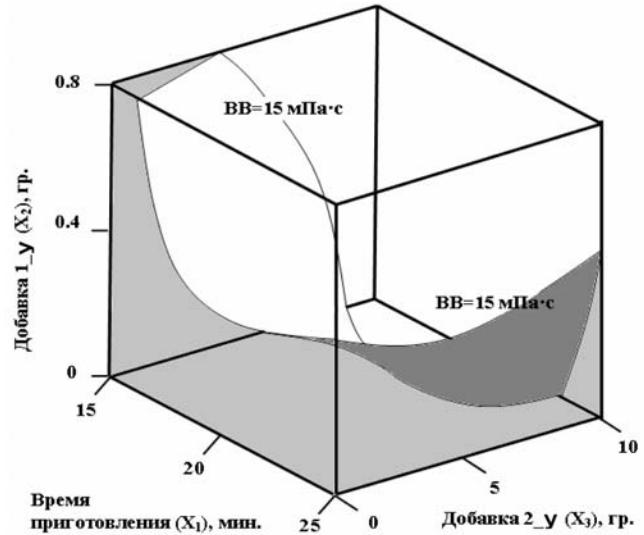


Рис. 3. Оптимизационная диаграмма технологических параметров глинистых растворов с добавками украинского производства

зующая вязкое сопротивление раствора в потоке. По требованиям, предъявляемым к глинистым растворам для бурения, она не должна быть более 10 мПа·с и не менее 4 мПа·с [3].

Графики зависимости пластической вязкости изображены на рисунке 5. Все значения исследуемого параметра независимо от факторов влияния соответствуют требуемым значениям, кроме состава, модифицированного импортными добавками и приготовленного насадкой 3 при скорости перемешивания 1000 об./мин.

Однако, следует заметить, что при использовании в процессе приготовления насадок 1 и 3 значения пластической вязкости изменяются в прямо пропорциональной зависимости от скорости перемешивания. При этом, показатели пластической вязкости, при использовании насадки 1, выше, чем при применении насадки 3. Совершенно противоположное наблюдается при использовании насадки 2.

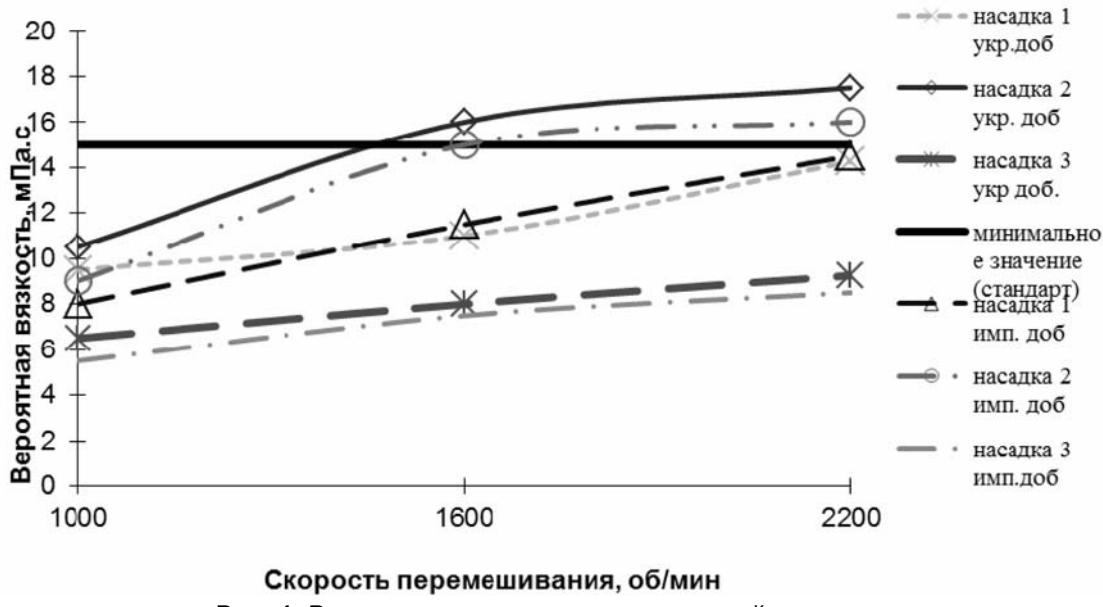


Рис. 4. Результаты исследования вероятной вязкости



Рис. 5. Результаты исследования пластической вязкости

В диапазоне скоростей перемешивания 1600–2200 об./мин. значения исследуемого свойства уменьшаются.

Для данных составов при использовании всех варьируемых видов сменного оборудования оптимальной скоростью перемешивания является скорость при 1600 об./мин.

Исследования вязкости специальных растворов на основе бентонитовых глинопорошков украинского производства показали, что использование при приготовлении насадки 2 позволяет добиться улучшения основных показателей в 1,65–2,15 раза.

Установлено, что для достижения требуемых величин некоторых свойств требуется технологический перерыв [4]. Для установления продолжительности технологического перерыва были проведены исследования. Определение времени технологического перерыва на основании результатов исследования структуры геля (тиксотропия раствора) составов, приготовленных насадкой 2, представлены в виде графика на рисунке 6.

Требуемая величина этого параметра – 3Н/м² [5]. Растворы, модифицированные добавками импортного производства, достигают технологической готовности приблизительно через час. Растворам, модифицированным добавками украинского производства для достижения технологической готовности, требуется не менее 3 часов. Как видно из графика, раствору без добавок (состав 1) требуется технологический перерыв более 24 часов.

На основании результатов исследований разработаны рекомендации по последовательности и продолжительности операций при приготовлении такого раствора, которые проводят в следующей последовательности:

- в емкость заливают необходимое (расчетное) количество воды, подают ее по замкнутому циклу с помощью насоса. Для приготовления глинистых растворов используют пресную воду, соответствующую требованиям ГОСТ 23732-79. При необходимости, качество воды доводят до требуемых показателей путем обработки химическими реагентами;

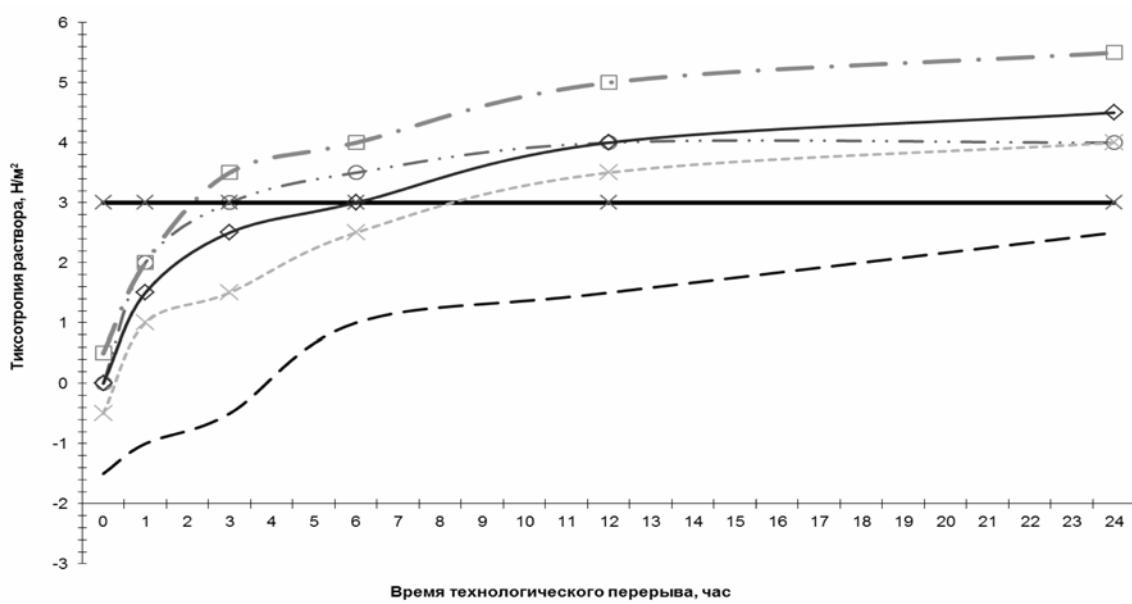


Рис. 6. Влияние технологического перерыва на выдерживание приготовленного раствора на величину показателя тиксотропии раствора

- в смеситель через воронку пропорционально загружают компоненты специального раствора;
- компоненты раствора перемешивают с водой в течение 5 минут со скоростью 1600 об./мин. с использованием насадки 2;
- дополнительно перемешивают компоненты раствора в течение 10 минут со скоростью 1600–2200 об./мин. – при применении глинопорошка, модифицированных добавками импортного производства, и со скоростью 1000–1600 об./мин. – при применении глинопорошка, модифицированного добавками украинского производства;
- проверяют соответствие основным требуемым технологическим показателям раствора;
- для достижения раствором технологической готовности выдерживают технологический перерыв не менее 1 часа – при использовании глинопорошков, модифицированных добавками импортного производства, и не менее 3 часов модифицированных украинскими добавками.
- после достижения требуемого показателя тиксотропии и технологической готовности подают готовый раствор из емкости для приготовления к установке ГНБ для использования в процессе бурения пилотной скважины, расширения бурового канала и протягивании трубопровода.

Выводы:

1. Наибольшее влияние на исследуемые свойства раствора оказали вид используемых насадок и скорость перемешивания раствора во время приготовления.
2. Использование при приготовлении растворов насадки 2 позволило добиться улучшения основных технологических показателей в 1,65–2,15 раза по сравнению с насадками 1 и 3.

3. Варьирование скорости перемешивания от 1000 об./мин. до 2200 об./мин. изменило основные показатели в 1,5–2 раза.

4. Общее время перемешивания специальных растворов на основе украинских глинопорошков может быть сокращено до минимума и составило 15 минут.

5. Для достижения требуемой величины показателя тиксотропии раствора при использовании украинских глинопорошков предусматривают технологические перерывы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Дмитриева Н.В., Попов О.А. Оптимизация результатов исследования показателей пластической вязкости глинистого раствора в зависимости от способа приготовления. Вісник ОДАБА. – Вып. 34: Одесса, 2009.

2. Менейлюк А.И., Дмитриева Н.В., Суханова С.В. Анализ результатов модификации украинских бентонитов для их использования в горизонтально-направленном бурении // Строительные материалы и изделия. – 2009. – №5–6. – С. 12–15.

3. API 13A Specification for Drilling-Fluid Materials, Sixteenth Edition and ISO 13500:1998 (Modified) Petroleum and Natural Gas Industries – Drilling Fluid Materials-Specification and Tests. – Edition: 16. – Нефтегазовая промышленность. Материалы для приготовления твердого раствора. Технические требования и испытания. – 2004. – 91 с.

4. Менейлюк А.И., Попов О.А., Петровський А.Ф., Дмитриева Н.В. Исследование и аprobация украинских бентонитов при горизонтально-направленном бурении // Строительные материалы и изделия. – 2007. – №5–6. – С.14–19.

5. Демихов В.И. Средства измерения параметров бурения скважин. Справочное пособие, Москва «Недра», 1990. – 269 с.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ В ЖУРНАЛ “СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ”

1. Рукопись должна быть тщательно проверена и подписана всеми авторами. Дальнейшие исправления и дополнения не допускаются.

Объем статьи:

- а) обзорного характера – до 7 стр.;
- б) решение конкретной научной задачи – до 5 стр.;
- в) краткое сообщение о достигнутых результатах – до 2 стр.

2. Рукописи статей, превышающие указанные объемы, к рассмотрению не принимаются.

3. Одновременно с рукописью подаются реферат, справка об авторах (фамилия, имя, отчество, научная степень, учченое звание, номер телефона, название организации), дискета с файлами статьи и реферата.

4. Реферат подается напечатанным на одном листе. Шапка реферата: индекс УДК, название статьи, фамилии инициалы авторов, количество рис., табл., библиография ссылок. Объем реферата – не более 1/3 страницы.

5. Рукопись статьи подается в двух экземплярах, напечатанной (шрифт – 14 пт, 30 строчек на странице). Тексты статьи и реферата подаются отдельными файлами на дискете. Текст должен быть набран в редакторе MS WORD. Рисунки, фотографии подаются отдельно (оригиналы).

6. Шапка статьи: в левом углу проставляется индекс УДК, ниже по центру – фамилия, имя, отчество, научная степень, учченое звание, номер телефона, название организации, под ним ниже по центру – заголовок (большими буквами).

7. В статье должны использоваться единицы Международной системы (СІ).

8. Формулы и обозначения набираются в MS WORD (формулном редакторе Equation).

9. Перечень литературы оформляют в соответствии с ГОСТ 7.1-84 и подают общим списком в конце рукописи.

10. В статью могут быть внесены изменения редакционного характера без согласования с автором.

11. Окончательный вывод о публикации принимает редакционный совет.

Консультации по поводу оформления статей можно получить ежедневно с 10 до 15 час. в НИИСМИ,
тел. (044) 417-07-15, тел./факс 417-62-96

УДК 69.022.32

Бабий И.Н., канд. техн. наук, доцент;

Борисов А.А., канд. техн. наук, ассистент;

Волканов В.К., инженер;

Столяр Е.А., студент, Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса

РЕЗУЛЬТАТЫ ВИЗУАЛЬНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ

За время становления нашего независимого государства в области строительства остро возник вопрос утепления жилых и общественных зданий. Это было вызвано значительным подорожанием энергоресурсов, поставляемых извне, выходом нормативного документа [1], в котором предусматривается существенное повышение норм по сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций, а также все более возрастающими требованиями пользователей помещений. При данных условиях, объемы теплоизоляции фасадов зданий возросли в несколько раз. Наибольшую популярность приобрели так называемые системы скрепленной теплоизоляции (перевод из европейских норм [2]) или в соответствии с отечественными нормами, конструкции наружных стен с фасадной теплоизоляцией и отделкой штукатурками [3].

Теплоэффективные наружные системы с отделкой штукатурками признаны в большинстве стран Европы [4, 5]. Главные их преимущества – удобство и простота монтажа, широкий диапазон технических показателей и теплоизоляционных свойств, вследствие чего такие системы могут быть использованы для утепления зданий и сооружений любого назначения.

Срок службы таких систем, по многим литературным источникам 40–45 лет [6, 7, 8], но по данным исследований д.т.н. В.Г. Сохи период эффективной эксплуатации составляет для разных систем, в зависи-

симости от плотности материала утеплителя и материала защитно-декоративного слоя, 15–32 года [9].

В свою очередь, эти системы теплоизоляции уже применяются на территории Украины более 15 лет. Из-за первоначального стихийного их устройства и несоблюдения технического регламента, целостность многих систем была нарушена, что отразил проведенный нами статистический мониторинг.

Так, исследования выявили ряд недостатков в креплении теплоизоляционного материала, рис. 1. (а, б, в, г). На этих рисунках видно, что приклеивание минераловатных плит маячковым способом, а не сплошным, привело к разрушению материала как в местах склейки, так и в местах механического крепления тарельчатыми дюбелями.

Анализ опыта работы организаций, выполняющих на объектах ремонт систем теплоизоляции с подобными разрушениями, показал, что большинство фасадов было утеплено с применением теплоизоляционных минераловатных плит, приклеенных маячковым способом.

Повторное визуальное обследование зданий позволило нам выявить, что подобные способы привели к нарушению целостности системы, а именно отрыв теплоизоляционного материала от основания поверхности стены, рис. 1, рис. 2.

Также в результате мониторинга систем было обнаружено, что немало объемов работ по утеплению фасадов зданий, выполненных на основе минерало-

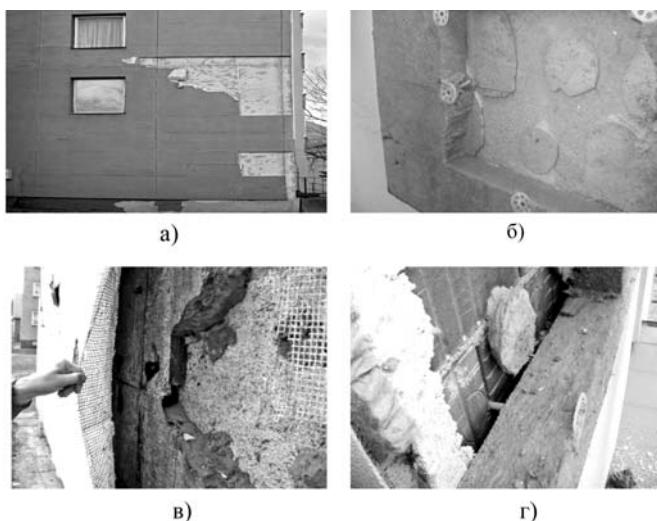


Рис. 1. Фрагменты разрушенной теплоизоляции» на фасадах жилых зданий, утепленных минераловатными плитами

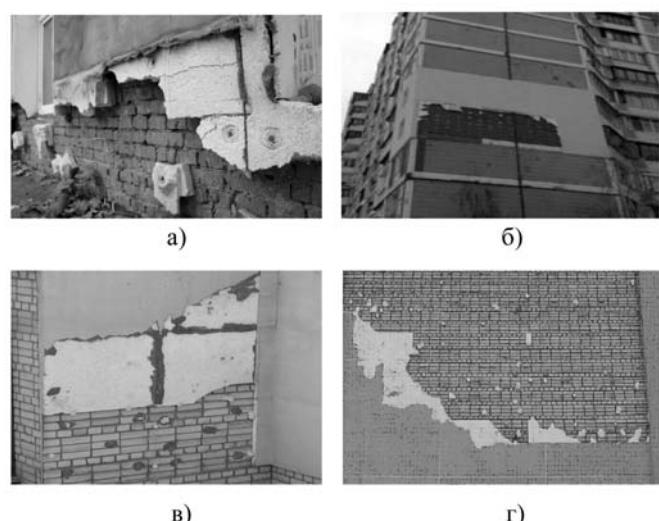


Рис. 2. Фрагменты разрушенной системы «скрепленной теплоизоляции» на фасадах жилых зданий, утепленных пенополистирольными плитами

ватного утеплителя, проводятся с грубым нарушением технологического регламента. Как видно на рис. 1, разрушение системы фасадной теплоизоляции произошло в результате несоблюдения технологии закрепления утеплителя, а также неправильного устройства армирующего слоя со стеклосеткой. Использование маячкового способа при креплении минераловатного утеплителя привело к значительному сокращению срока эффективной эксплуатации системы и её преждевременному разрушению, а нарушения в устройстве армирующего слоя привели к его отслоению вместе с декоративно-отделочным слоем. Анализ рис. 1 а, показал, что разрушение системы теплоизоляции произошло в углу здания. В данном случае мы можем наблюдать, что приклеивание плит теплоизоляции выполнялось при помощи маячкового способа нанесения клеевого состава.

Аналогичная ситуация наблюдается и в системах, устроенных на фасаде зданий, в которых используется в качестве теплоизоляционного материала пенополистирольные плиты. Как показывает анализ результатов обследования в натурных условиях конструкций наружных стен с фасадной теплоизоляцией и отделкой штукатурками, существует ряд проблем при несоблюдении технических условий крепления подобных систем. Так, присутствует ряд недостатков в креплении теплоизоляционного материала, рис. 2 а, б, в, г. На этих рисунках видно, что при приклеивании пенополистирольных плит маячковым способом возможно разрушение материала как в местах склейки, так и в местах механического крепления (тарельчатыми дюбелями). Это особенно актуально при использовании плит небольших плотностей ($15 \text{ кг}/\text{м}^3$) из прессованного пенополистирола. Аналогичный предыдущему анализ опыта организаций, выполняющих ремонтные работы систем теплоизоляции и объектов с подобными разрушениями, показал, что большинство фасадов было утеплено с применением теплоизоляционных пенополистирольных плит плотностью $15 \text{ кг}/\text{м}^3$, приклеенных маячковым способом.

Также в результате мониторинга систем теплоизоляции было обнаружено, что немало объемов работ по утеплению фасадов зданий, выполненных на основе пенополистирольного утеплителя, проводятся с грубым нарушением технологического регламента. Как видно на рис. 2 а, пенополистирольный утеплитель закреплен только механически. Данного вида крепления недостаточно для длительной эксплуатации. Анализ рис. 2 г показал, что разрушение системы теплоизоляции произошло по практическим всей площади поверхности стены здания. В данном случае мы можем наблюдать, что приклеивание плит теплоизоляции выполнялось при помощи маячкового способа нанесения клеевого состава.

В первом случае, как и во втором, предусмотренное в ДСТУ Б.В.2.6-36: 2008 требование по выравниванию плоскости стены не выполнялось, а было достигнуто за счет увеличения количества самой

дорогой составляющей системы – клеевой смеси, которая и наносилась на поверхность плиты маячковым способом. Не учтен во всех работах тот факт, что экономичнее было бы выравнивать поверхность стены (как этого и требует нормативный документ) более дешевыми, в сравнении с kleящими смесями, традиционными цементно-песчаными растворами.

Таким образом, механическое крепление при помощи тарельчатых дюбелей не предотвращает нарушения целостности системы. Такие примеры разрушения систем теплоизоляции говорят о том, что необходимо использовать более надежный способ крепления теплоизоляционного материала. А именно, необходимо обеспечивать большую площадь контакта клея на границах «утеплитель + клей» и «клей + основание». Вышеизложенное определило разработку оптимизированной технологии закрепления утеплителя при помощи клеевой смеси, результаты которой будут приведены в ближайших выпусках журнала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель. ДБН В.2.6-31:2006. – [Чинний від 01.04.2007]. – К.: Мінбуд України, 2006. – 64 с. – (Державні будівельні норми України).
2. ETAG 004 Директива для Європейської організації техніческого допуска на системи внешней скрепленной теплоизоляции. – 2000, Брюссель.
3. Конструкції будинків та споруд. Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови. ДСТУ Б В.2.6-36:2008. – [Чинні з 2009.06.01]. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2009. – 36 с. – (Національний стандарт України).
4. Fassadendämmung: Geld für Energiesparer Dienstag, 17. März 2009 von GP Dienstnummer: 22545-12-2009.
5. Zatt R.R. Analytical Study of Residential Buildings with Reflective Roofs / R.R.Zatt. – United States Drpartment of Commerce. NIST. 1998. – 75 р.
6. Дефекты, возникающие при проектировании и строительстве фасадов зданий с системами наружного утепления, их классификация и последствия. Ирискулов А.Р., Чистоплясов С.С. // Журнал "Строй-ПРОФИЛЬ". – №6. – 2006. – С. 32–34.
7. Влияние защитного слоя в легких системах наружной теплоизоляции на влажностный режим зданий / А.М.Протасевич, В.В.Лешкевич // Жилищное строительство. – 2006. – № 8. – С. 5–9.
8. Евсеев Л.Д. Бесконтрольное устройство термофасадов – путь к ухудшению среды жизнедеятельности человека / Евсеев Л.Д. // Жилищное строительство. – №10. – 2008. – С. 20–23.
9. Соха В.Г. Науково-методичні основи підвищення експлуатаційної ефективності технологічних систем теплоізоляції фасадів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: спец. 05.23.08 «Технологія та організація промислового та цивільного будівництва» / В.Г. Соха. – Одеса, 2010. – 20 с.

УРАВНЕНИЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСАДОЧНЫХ СВОЙСТВ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Усадочные свойства высокодисперсных материалов, проявляющиеся при их термической обработке, имеют, как известно, большое значение в керамической технологии и особенно там, где речь идет об изготовлении изделий, требующих строгого постоянства габаритных размеров или имеющих сложную конфигурацию.

Предварительные данные о величине усадки, а также о характере протекания ее в процессе сушки, необходимы для того, чтобы назначать нужные допуски на усадку и устанавливать правильные параметры сушки и обжига изделий. Кроме того, знание усадочных свойств массы позволяет значительно упростить нахождение некоторых керамических характеристик ее.

Это весьма важное свойство массы мало изучено и недостаточно учитывается при рассмотрении деформации керамических изделий.

Работы [1, 2, 3] показывают, что характером протекания усадки изделий в процессе сушки в значительной мере обусловливается качество обжигаемой продукции.

Обычно при определении усадок керамических масс ограничиваются только определением линейной усадки. Объемную же усадку на заводах не принято определять непосредственным путем. В некоторых случаях, когда требуется данные о величине объемной усадки, прибегают к использованию данных о линейной усадке.

Такая методика подсчета не дает достаточно точных результатов. На самом деле линейная усадка, как известно, может быть определена обычным методом с точностью примерно 1–2%, поэтому при подсчете объемной усадки таким путем погрешность должна увеличиться примерно в 3 раза, и составит около 3–6%.

Представляется более целесообразным определять сначала объемную усадку, а затем по ее значению найти величину линейной усадки. Так как объемная усадка может быть определена с точностью до 0,1%, погрешность в определении линейной усадки через объемную составит лишь сотые доли процента.

В [4] приведена следующая формула для определения объемного изменения материала:

$$\beta = \left[\frac{\delta_1}{\delta_2} \left(1 + \frac{a}{100} \right) - 1 \right] \times 100,$$

где δ_1 – объемный вес влажного материала, δ_2 – объемный вес сухого материала, а – влажность массы в процентах (изменение веса).

Формула эта представляет интерес в том отношении, что в ней объемная усадка выражается некоторыми величинами, характеризующими физические

свойства материала, и позволяет аналитически находить усадку массы.

Однако в формулу входит такая переменная величина, как объемный вес влажной массы δ_1 (величина, зависящая от начальной влажности массы), которую необходимо всякий раз находить экспериментально. Это обстоятельство в значительной мере ограничивает практическую применимость формулы.

Кроме того, важно знать также динамику изменения объемной усадки в зависимости от влажности материала, ее связь с некоторыми другими характеристиками керамической массы, в частности, с объемом пор, истинным удельным весом, объемным весом сухой массы, усадочной влажностью, поскольку они в той или иной степени влияют на усадку массы.

В данной статье ставится вопрос нахождения такой взаимосвязи в графическом и аналитическом виде.

Исходными данными послужили результаты экспериментальной работы, которая была проведена в лаборатории НИИСМИ над рядом керамических масс (табл. 1).

Изменения объема образца (в виде шарика Ø 23–28 мм) с точностью до 0,01 см³; динамика изменения веса при сушке фиксировалась с точностью 0,001 г на электронных весах. По динамике изменения объема и веса массы в процессе сушки находились по общепринятым формулам объемная усадка и абсолютная влажность материала, а именно:

$$\beta = \frac{V_n - V_0}{V_0} \times 100 \text{ и } W = \frac{m_n - m_0}{m_0} \times 100,$$

где β – объемная усадка, выраженная в процентах;

V_n – объем высушиваемого образца в см³;

V_0 – объем того же образца в сухом состоянии в см³;

W – влажность массы в %;

m_n – вес высушиваемого образца (при V_n) в гр.;

m_0 – вес того же образца в абсолютно сухом состоянии в гр.

Считается установленным, что изменение объема массы при сушке происходит до определенного момента, т.е. до критической влажности (точки).

Однако оказалось, что после критической точки объем образца дважды в различных направлениях изменяет свою величину.

Минимальный объем примерно соответствует концу усадки, после чего в течение 2–3 суток происходит некоторое его увеличение (на 0,5–1,0%). Если такой образец подвергнуть досушке при повышенной (до 110°C) температуре, то он опять уменьшится и примет свою минимальную величину.

Характерно, что минимальная величина образца достигается и путем длительного его вылеживания в естественных условиях.

Явление это мало изучено, но на основании наших наблюдений можно было бы объяснить его следующим образом.

В процессе усадки шарика частицы под влиянием действующих внутри массы сил перемещаются преимущественно от поверхности к центру, при этом происходит значительное уплотнение массы. Внутренние силы при этом настолько велики, что они приводят к избыточной усадке и вызывают упругую деформацию в частицах. Объем становится минимальным.

При удалении капиллярной влаги сжимающие усилия поверхностного натяжения воды ослабевают. Силы же молекулярного притяжения, по-видимому, не настолько велики, чтобы удержать систему в состоянии упругой деформации. Поэтому система должна перейти от имевшей место упругой деформации в состояние упругого равновесия.

Очевидно, что такой переход в дисперсных массах должен сопровождаться некоторым увеличением объема.

Следующее за этим обратное уменьшение объема при длительном вылеживании или при повышенной температуре обусловливается, очевидно, переходом упругого состояния в пластическую деформацию, сопровождающуюся уменьшением напряжений в материале.

Эти причины и побуждают прибегать к мероприятиям, которые нередко применяются в производственных условиях при сушке крупных изделий, в частности к их длительному выдерживанию в естественных условиях, после тепловой сушки. Предполагается, что в процессе такого выдерживания в керамических изделиях после сушки осуществляется в некоторой мере переход упругой деформации в пластическую, что, естественно, должно сопровождаться некоторым их уплотнением и уменьшением внутренних усадочных напряжений.

Из этого следовало бы сделать вывод, что появление опасных напряжений в керамических изделиях объясняется не столько температурными перепадами, сколько характером протекания усадки и ориентацией частиц при изменениях объема.

Для вывода уравнения воспользуемся тем обстоятельством, что количество воды в массе с достаточной точностью численно равно приращению объема массы при ее увлажнении плюс объем пор в сухой массе [4].

На этом основании следует, что:

$$m - m_c = V - V_c + K,$$

где m – вес влажной массы,

m_c – вес сухой массы,

V – объем влажной массы,

V_c – объем сухой массы,

K – объем пор в сухой массе.

Если далее рассматривать объем сухой массы как сумму, состоящую из объема, занимаемого сухими частицами, и объема пустот между ними, то из этого следует:

$$V_c = V_r + K = \frac{m_c}{\gamma} + K, \text{ откуда } K = V_c - \frac{m_c}{\gamma},$$

где γ – удельный вес вещества,

V_r – объем сухих частиц.

Подставляя в наше равенство значение K и делая соответствующие сокращения, получим следующее выражение:

$$m - m_c = V - \frac{m_c}{\gamma}$$

Если в этом равенстве выразить объем и вес влажной массы через соответствующие параметры сухой массы, т.е.

$$m = m_c \left(\frac{100 + W}{100} \right) \text{ и } V = V_c \left(\frac{100 + \beta}{100} \right)$$

то получим следующие выражения:

$$m_c \left(\frac{100 + W}{100} \right) - m_c = V_c \left(\frac{100 + \beta}{100} \right) - \frac{m_c}{\gamma}, m_c \left(\frac{\gamma W + 100}{\gamma} \right) = V_c (100 + \beta)$$

После преобразования имеем:

$$\beta = \gamma_c \left(\frac{\gamma W + 100}{\gamma} \right) - 100$$

Таким образом, получено общее уравнение, в котором математически связан ряд величин, обуславливающих объемную усадку массы.

Уравнение показывает, что усадка зависит не только от влажности W , но и от постоянных величин, характерных для массы, – объемного веса сухой массы γ_c и удельного веса вещества γ .

Влияние этих двух факторов на усадку, исходя из физической стороны процесса, должно быть различным, при этом очевидно, что такое влияние обусловлено главным образом величиной объемного веса сухой массы γ_c . Ее численное значение, даже для однородного по удельному весу вещества, будет зависеть от степени измельчения отщающих компонентов массы, дисперсности глинистых веществ, ввода различных добавок, формы и размеров изделий и режимных параметров сушки. Оставляя пока в стороне механизм влияния всех этих факторов на объемный вес, будем рассматривать только абсолютное значение этой величины, которое, как мы увидим, вполне достаточно для многих практических целей. Проведенные испытания показали, что для всех исследованных нами масс уравнение дает достаточно точные результаты.

Уравнение

$$\beta = \gamma_c \left(\frac{\gamma W + 100}{\gamma} \right) - 100$$

не только позволяет определять общую усадку массы, но и дает возможность проследить за динамикой изменения объемной усадки с уменьшением влагосодержания.

Кроме того, для построения зависимости усадки от влажности вовсе не требуется знания величин влажности и усадки. Для этого вполне достаточно

знать только значение постоянных (γ_c и γ). Зная их, можно путем подстановки в уравнение любой величины влажности, начиная от 20°/0 и выше, находить усадку и строить зависимость

На рисунке 1 представлена зависимость объемной усадки от влажности для трех керамических масс. На этом графике нанесены обозначения (Δ), характеризующие результаты теоретических подсчетов по уравнению, которые достаточно хорошо совпадают с практическими данными.

Такая зависимость значительно облегчает нахождение величины усадки при любых значениях влажности. Она также позволяет непосредственно из графика определить и другие характеристики, в частности критическую влажность – как точку касания с осью абсцисс – и усадочную влажность.

Для теоретического построения зависимости динамики изменения усадки, как мы видим, необходимо знать только γ_c и γ . При этом для масс с постоянными γ_c и γ графическая зависимость меняться не должна.

Путем дальнейшего преобразования основного уравнения можно получить формулу для определения истинного удельного веса вещества.

Выразим общее уравнение

$$\beta = \gamma_c \left(\frac{\gamma W + 100}{\gamma} \right) - 100$$

через γ , т.е.

$$\gamma = \frac{100\gamma_c}{(100 + \beta) - \gamma_c W}$$

и выразим в последнем равенстве $100 + \beta$ через $\frac{100V}{V_c}$, γ_c через $\frac{m_c}{V_c}$ и W через $\frac{(m - m_c)}{m_c} \times 100$;

тогда после следующих преобразований получим следующие уравнение:

$$\gamma = \frac{m_c}{V - (m - m_c)}$$

или при $m - m_c = g$ окончательно получим:

$$\gamma = \frac{m_g}{V - g}$$

где

g – объем (вес) воды, содержащейся в массе,
 V – объем влажной массы.

Знаменатель в полученной формуле, как мы видим, характеризует объем сухого вещества. Но так как отношение сухого веса (m_c) к объему вещества (V) есть удельный вес, то, следовательно, полученная нами формула отражает действительную сущность вопроса.

Так как формула выражается величинами, значения которых могут быть получены путем несложных экспериментальных приемов, задача нахождения истинного удельного веса значительно упрощается.

В приведенной ниже таблице 1, в графе 3 приведены значения удельного веса вещества, расчетанного по формуле для ряда керамических масс

Там же, в графе 2 и 4, показаны для тех же масс значения объемного веса сухих масс и объемной усадки.

Табличные данные показывают, что усадка масс, как и следовало ожидать, исходя из основного уравнения, обусловливается главным образом объемным весом сухой массы.

Значения γ_c и γ , как постоянных этих масс, могут быть рекомендованы при определении динамики изменения усадки по приведенной выше формуле.

Выводы:

В результате приведенной работы выведено уравнение для определения усадки массы:

$$\beta = \gamma_c \left(\frac{\gamma W + 100}{\gamma} \right) - 100$$

Установлено, что усадка пластичных масс зависит не только от влажности, но и от ее «керамических» постоянных объемного веса сухой массы (γ_c) и удельного веса вещества (γ). При прочих равных условиях усадка обусловливается главным образом объемным весом сухой массы.

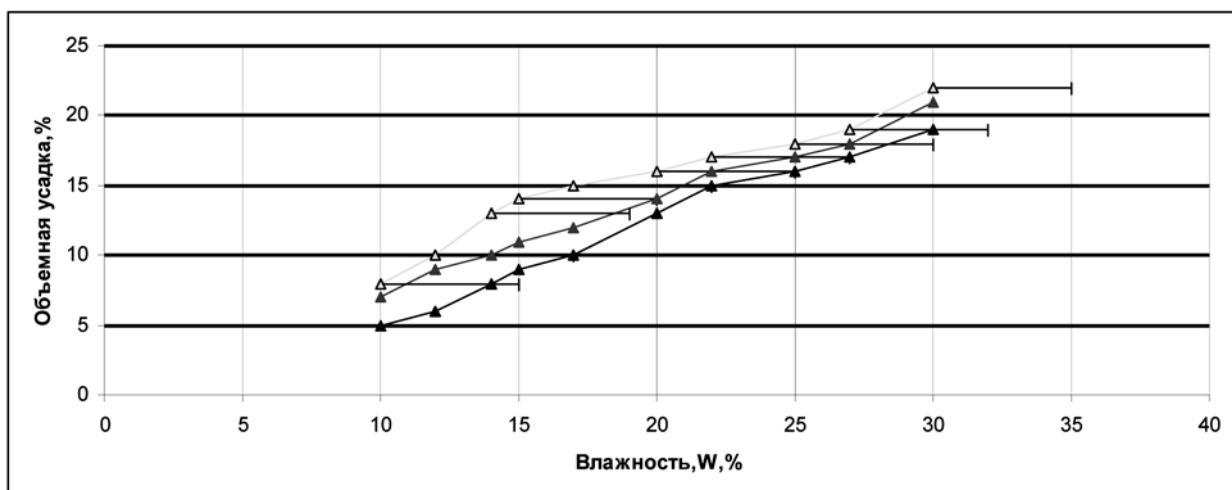


Рис. 1. График зависимости усадки от влажности (масс 1, 2, 7)

Таблица 1

Код массы	Объемная усадка при 28% влажности	Удельный вес	Объемный вес сухой массы	Состав масс в %					
				пегматит	шпат	кварц	каолин	глина	бой изделий
1	24,0	2,48	1,815	37,0	-	13,0	30,0	15,0	5,0
2	22,9	2,472	1,795	-	20,0	26,0	35,0	11,0	8,0
3	21,8	2,47	1,773	-	21,0	34,0	45,0	-	-
4	21,4	2,425	1,758	-	19,0	29,0	31,0	14,0	7,0
5	16,3	2,464	1,697	-	20,0	26,0	35,0	11,0	8,0
6	15,4	2,470	1,687	-	20,0	26,0	35,0	11,0	8,0
7	15,3	2,450	1,679	-	16,0	20,0	29,0	15,0	20,0

Найдена также формула для определения истинного удельного веса:

$$\gamma = \frac{m_g}{V - g}$$

Экспериментально установлено, что объем керамической массы после критической точки не остается постоянной величиной, а меняется дважды: сначала медленно увеличивается на 0,5–1,0%, а затем уменьшается и снова принимает свое минимальное значение, отвечающее критическому состоянию массы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цепин А.Д. Влияние пластических деформаций при сушке керамических материалов на свойства готовой продукции // Керамический сборник. – № 17. – 1977.
2. Эйттель В. Физическая химия силикатов. – М., 1970.
3. Брэг У., Кларингбул Г. Кристаллическая структура минералов. – Из. Мир, 1967
4. П.П.Будников и др. Технология керамических изделий, 1976.

МИНРЕГИОН ГОТОВИТ ТРЕТЬЮ РЕДАКЦИЮ ПРОГРАММЫ ПО УДЕШЕВЛЕНИЮ ИПОТЕКИ

Министерство регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины планирует внести очередные изменения в постановление по удешевлению ипотеки. Об этом сообщил глава Министерства Анатолий Близнюк во время посещения жилого массива Левобережный-3 в Днепропетровске, передает пресс-служба ведомства.

«Программа постоянно совершенствуется, практически постоянно работает с корректировкой. Еще в этом месяце мы планируем принять третью редакцию постановления, разработанную ради выгоды для граждан. Потому что не все, например, имеют возможность сделать первый взнос в таком размере, который установлен. Мы хотим эту систему улучшить», – подчеркнул министр.

По его словам, Минрегион предлагает снизить обязательный собственный взнос заемщика с 25 до 10 процентов, а также осуществлять частичную компенсацию процентов непосредственно банкам, а не заемщикам, как сейчас. С такими просьбами неоднократно обращались граждане во время посещения офисов «единого окна», которые действуют в рамках программы.

Предусматривается возможность получения кредита под 6 процентов годовых на допустимое превышение предельной площади и расчетной стоимости, которая раньше могла покрываться исключительно за собственные средства граждан. Проект соответствующего постановления Правительства размещен на официальном сайте Минрегиона.

Как отмечает ведомство, на сегодня 7,5 тысяч граждан изъявили желание взять кредит в рамках этой программы, более 4,7 тысяч квартир предложено застройщиками, заключено 72 договора. 30 млн грн уже направлены в регионы, профинансировано 14 кредитов на общую сумму свыше 4,6 млн грн, из них 9 в Киеве и 3 в Автономной Республике Крым. Планируется, что по этой программе уже в августе–октябре люди начнут получать ключи в первых домах.

СУХОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 691:38.3-03(38Т)

Захарченко П.В., к. т. н., професор, завідувач кафедри КНУБА;

Гавриш О.М., к.ф.н., професор КНУБА, Генеральний директор, ТОВ «Кнауф Гіпс Київ», м. Київ;

Калугіна О.М., менеджер, ТОВ «Кнауф Гіпс Київ», аспірант КНУБА

СТВОРЕННЯ КОМПОЗИЦІЙНОЇ ДИСПЕРСНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГІПСОКАРТОННИХ ПЛИТ ПІДВИЩЕНОЇ ПОЖЕЖОСТИЙКОСТІ

У 2012 році промисловість будівельних матеріалів України та країн СНД поступово відновлює докризові обсяги виробництва. Найбільш динамічно це відбувається в підгалузях, пов'язаних з виробництвом таких інноваційних видів продукції як гіпсокартонні плити та сухі будівельні суміші.

Для забезпечення рівня виробництва сучасним вимогам будівельного комплексу Міждержавною радою по стандартизації, метрології і сертифікації (МГС) Російської Федерації готовиться проект Міждержавного стандарту ГОСТ 6266 (EN 520:2004) «Листи гіпсокартонні. Технічні умови. (EN 520:2004, MOD)», який буде чинний в країнах СНД. Даний нормативний документ визначає класифікацію гіпсокартонних плит, регламентує вимоги та встановлює виробничі норми контролю. Слід зауважити, що російський стандарт гармонізований з європейським EN 520:2004 «Гіпсові плити – поняття, вимоги і методи досліджень» й істотно відрізняється від вітчизняного ДСТУ Б В.2.7-95-2000 «Листи гіпсокартонні. Технічні умови»[1].

Основними відмінностями є:

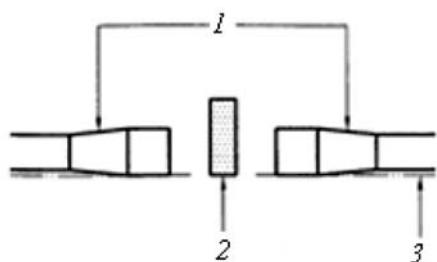
- нова класифікація та маркування гіпсовых плит;
- нові показники контролю якості: опір зрізу (міцність з'єднання плити з основою), глибина стонування, визначення розмірів стоншеного профілю, визначення твердості поверхні гіпсокартонної плити, паропроникність, звукопоглинання, тепlopровідність, виділення шкідливих речовин;
- нова методика визначення міцності гіпсово-го сердечника при високій температурі, яка більш жорстко регламентує вимоги до пожежостійкості гіпсокартонних плит.

Для визначення міцності гіпсового сердечника при високій температурі відповідно до EN 520

з відібраних плит вирізують шість зразків довжиною (300 ± 5) мм і ширинами (45 ± 1) мм. При цьому поздовжня кромка зразків повинна проходити паралельно поздовжньої кромки плити (з кожної плити вирізають по два зразки). Зразок закріплюють у випробувальному пристрої так, щоб поперечна кромка розташовувалася вертикально. Відстань між нижнім краєм вантажу і підлоговою плитою повинна бути (10 ± 1) мм. Незакріплений кінець зразка навантажують. Вантаж закріплюють на відстані (260 ± 1) мм від кінця кріпильного пристрою. Пальники запалюють і регулюють потік газу так, щоб температура на кожному термоелементі була (1000 ± 50) °C. В момент торкання вантажу підлогової плити або через 15 хв. (найменший допустимий час) випробування припиняють, а зразок оглядають візуально для визначення ступеня пошкодження. Випробування повторюють для кожного зразка. Якщо хоча б один з випробуваних зразків зламається на дві частини або більше, результати випробування гіпсокартонної плити вважають нездовільними.

Засобами випробування служать пальники Мекера, термоелементи, пристрій для кріплення зразка (пристрій будь-якої форми, розташований на горизонтальній поверхні, що дозволяє закріпити зразок з вантажем). Кріплення зразка слід виконувати таким чином: зразок для випробування встановлюють між пальниками. При цьому довга кромка повинна розташовуватися горизонтально, коротка – вертикально. Нижня поздовжня кромка і сама нижня точка отворів пальників повинні бути на прямій лінії (див. рис. 1).

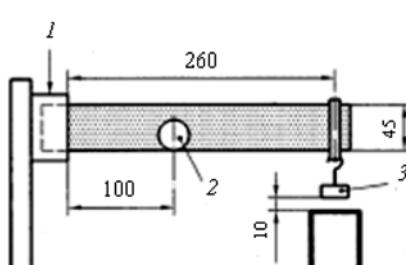
Відстань між центральною точкою отворів пальників і точкою кріплення зразка має становити (100 ± 1) мм. До зразка плити номінальною товщиною 12,5 мм підвішують вантаж масою (300 ± 10) г на відстані (260 ± 1) мм



1 – пальник; 2 – зразок для досліджень;

3 – лінія вирівнювання

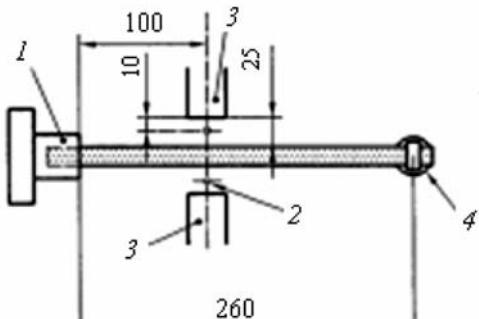
Рис. 1. Вирівнювання зразка з урахуванням пальників



1 – кріплення; 2 – пальник; 3 – вантаж

Рис. 2. Вид збоку випробувального пристрою для визначення міцності гіпсового сердечника

Таблиця 1
Технічні характеристики плит «Фаєрборд»



1 – кріплення; 2 – термоелемент;
3 – пальник; 4 – вантаж

Рис. 3. Вид згори випробувального пристрою для визначення міцності гіпсового сердечника

від точки кріплення. Зона, в якій знаходиться розташована між пальниками і вантажем частина зразка, може прогнутися, повинна бути не більше (10 ± 1) мм (див. рис. 2, 3). Для зразків плит більшої номінальної товщини (t) масу вантажу збільшують пропорційно товщині (тобто до $300 \frac{t}{12,5}$) і округляють до 50 г.

Нагрівальним обладнанням служать два пропанові пальники Мекера, розташовані так, щоб отвори пальників знаходилися навпроти один одного, а кожен отвір був віддалений від зразка на відстані (25 ± 1) мм. Вісі пальників не повинні зміщатися відносно прямої лінії більш ніж на 1 мм. Термоелементи повинні розташовуватися на відстані (10 ± 1) мм від кожного пальника так, щоб вони знаходилися на прямій лінії з верхніми краями пальників (див. рис. 3). Обидва пальники живляться пропаном від загального джерела через шланг, оснащений Y-подібною деталлю. Між джерелом газу і Y-подібною деталлю встановлюють редукційний клапан з манометром і регулятором витрати газу. Газові шланги необхідно обладнати регулятором тиску газу. Пальники повинні експлуатуватися при наявності вентиляції в приміщенні [2].

Крім звичних для українського споживача марок гіпсокартонних плит Звичайна, Вологостійка, Вогнестійка та Волого-вогнестійка, в нормативних документах компанії Кнауф наведені нові марки з рекомендованими умовами застосування та з умовним позначенням згідно EN 520: Масив, Мініформ, Гнучка, Піано, Діамант, Вітрозахисна, Термо, Лавіта, Сейфборд, Сайлентборд, Сухі основи підлоги (СОП) [3]. В зв'язку з появою нових видів плит, які характеризуються підвищеними характеристиками міцності та твердості поверхні (Діамант, СОП), проводиться визначення стійкості до удару (твердості) поверхні плит.

Суть методу визначення стійкості до удару (твердості) поверхні плит полягає у вимірюванні відбитка, що утворюється від удару сталової кульки, скинутої з висоти 500 мм. Підготовка зразків та проведення випробування виконується наступним чином: з плити типу DIR, DFIR, DFH1IR, відбраної для контролю, на відстані не менше 100 мм від кромок вирізають зразок розмірами ($300\times400\pm5$) мм, висушують його до постійної маси за температури (41 ± 2) °C і охол-

Фізико-технічні характеристики плит	Значення
Ширина, мм	1200
Довжина, мм	2500
Товщина, мм	12,5; (20 під замовлення)
Маса, кг/м ²	10,5
Густина, кг/м ³	850
Теплопровідність, Вт/мК	0,22

оджують до температури (20 ± 3) °C. Висушений зразок після охолодження кладуть на сталеву плиту лицьовою поверхнею вгору, накладають копіювальний папір. Після цього встановлюють кульку в тримач на відстані між лицьовою поверхнею зразка плити, що випробовують, та нижньою поверхнею ($500\pm0,5$) мм і відпускають кульку на плиту. Діаметр заглиблення не повинен бути більше 15 мм. Необхідно зазначити, що у вітчизняних нормативних документах показник стійкості до удару не регламентується і дана методика не застосовується зовсім.

Перед вітчизняними виробниками, які прагнуть до стандартів європейської якості, постає гостра необхідність у створенні матеріалів з високими експлуатаційними і технічними показниками. Це потребує глибоких наукових досліджень в області створення ефективних композиційних матеріалів з оптимізованим складом.

Німецька компанія Кнауф на українському ринку будівельних матеріалів пропонує наступні види плит з підвищеними показниками міцності та пожежостійкості: ГКПО, ГКПВО, Кнауф «Фаєрборд», Кнауф «Діамант».

Плити гіпсокартонні з підвищеною опірністю впливу відкритого полум'я (ГКПО) – гіпсокартонні плити, що володіють більшою опірністю вогневому впливу, ніж звичайні. Вони відрізняються більшою щільністю, маса 1 м² такої плити близько 12 кг (для порівняння звичайна ГКП – 8–10 кг). Також ГКПО армовані скловолокном довжиною трохи більше 10 мм, яке отримують шляхом рубки ровінга з склониток, виробленого відповідно до ГОСТ 17139 і технічних умов підприємств. Такі плити витримують температурні навантаження до 60 хв.

Таблиця 2
Технічні характеристики плит Кнауф «Діамант»

Найменування показника	Значення
Товщина, мм	12,5/15
Ширина, мм	1200
Довжина, мм	2000/2500
Маса, кг/м ²	12,5 мм 15 мм
	$12,8 \pm 0,2$ $15,5 \pm 0,2$
Тип	ГКПВО (DFH2IR)
Міцність на стиск перпендикулярно до поверхні, Н/мм ²	≥ 10
Вологостійкість, %	≤ 10
Вогнестійкість, хв.	≤ 20

Таблиця 3

Фізико-механічні випробування гіпсокартонних плит виробництва ТОВ «Кнауф Гіпс Київ»

№ п/п	Найменування показників	Од. вим.	Види і типи гіпсокартонних плит				
			ГКП - А	ГКПО – FD - Вогнестійкі		ГКПВО – Вологовогнестійкі	
			Без скло-волокна	+ Скло-волокно	+ Базальтове волокно	FDH2IR-Діамант - 12,5 мм	FDH2IR-Діамант - 15,0 мм
1	Товщина	мм	12,1	12,2	12,2	12,3	14,9
2	Маса плити	кг/м ²	10,585	10,601	10,396	13,130	15,391
3	Руйнівне навантаження у повздовжньому напрямку	Н	637	698	712	763	962
4	Прогин у повздовжньому напрямку	мм	0,57	0,59	0,58	0,37	0,25
5	Руйнівне навантаження у поперечному напрямку	Н	204	221	259	331	453
6	Прогин у поперечному напрямку	мм	0,86	0,77	0,74	0,49	0,31
7	Опірність дії відкритого полум'я	хв	10 (800°C)	57 (800°C)	89 (800°C)	29(1000°C)	38 (1000°C)

Таблиця 4

Середній хімічний склад цеолітів Сокирнянського родовища

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅
66,89...68,89	12,3...12,79	0,88...0,91	2,06...2,11	0,64...1,39	0,08...0,14	0,044...0,133

Гіпсокартонні плити вологостійкі з підвищеним опором впливу відкритого полум'я (ГКПВО) поєднують одночасно властивості плит ГКПВ і ГКПО. Крім більш щільної структури і армування скловолокном, в склад гіпсового сердечника плит вводять силіконове масло і просочують картон гідрофобними матеріалами.

ГКПВ і ГКПВО застосовують в будівлях і приміщеннях з сухим і нормальним вологісними режимами у відповідності з зазначенним ДБН. При використанні таких плит в будівлях і приміщеннях з підвищеним вологим режимом слід захищати їх лицьову поверхню водостійкими ґрунтовками, шпаклівками, фарбами, керамічною плиткою чи покриттям з ПВХ[4].

Протипожежна гіпсова плита «Фаерборд» – негорючий плитний матеріал формату 2500x1200x12,5 мм, що складається з вогнетривкого гіпсового сердечника з додаванням вермикуліту і склоровінгу, всі площини якого, крім торцевих крайок, облицьовані негорючим склополотном, міцно приkleєним до сердечника. Всі кромки плит мають прямокутну форму. Ця продукція відноситься до будівельного матеріалу класу А1 (НГ) [5].

Негорючі плити «Фаерборд» спеціально розроблені фірмою КНАУФ для забезпечення підвищених вимог угалузі пожежної безпеки будівель і споруд.

Фаерборд виглядає як звичайна гіпсова плита, але має високі вогнетривкі властивості. Багаторазові випробування показали, що Фаерборд може стримувати полум'я більше години, не втрачаючи експлуатаційних властивостей.

Фаерборд застосовується в якості вогнезахисного облицювального матеріалу в каркасно-обшивних конструкціях перегородок, облицювань стін і підвісних стель на шляхах евакуації та в зальних приміщеннях в будівлях різного функціонального призначення, поверховості і місткості, в інших будівельних конструкціях, де згідно з вимогами пожежної безпеки передбачено застосування негорючих будівельних матеріалів (НГ) класу пожежної небезпеки КМ0. Дані вимоги наведені в табл. 28 і 29 Додатка до Федерального закону Російської Федерації від 22 липня 2008 р. N 123-ФЗ “Технічний регламент про вимоги пожежної безпеки”.

Головне завдання плит «Фаерборд» – запобігти поширенню вогню і тим самим забезпечити евакуацію людей. На сьогодні з усіх представлених на ринку негорючих матеріалів тільки він довів свою ефективність у боротьбі з полум'ям. При цьому важливо, що Фаерборд є абсолютно безпечним екологічним матеріалом.

Принципова відмінність поведінки плит «Фаерборд» від інших плитних гіпсовых виробів в умовах стандартних вогневих випробувань полягає в тому, що після випарювання кристалізаційної вологи з гіпсового сердечника виріб не тріскається і не руйнується більш тривалий час (80–90 хв.).

Крім посиленого гіпсового сердечника, це досягається наявністю негорючого склополотна, яке виконує функції вогнестійкого армуючого каркаса виробу. Ця властивість плит «Фаерборд» забезпечує більш високу вогнестійкість конструкцій на їх основі.



Фото 1. Випробування на вогнестійкість протипожежної перешкоди з плит Кнауф «Діамант» в Випробувальному центрі «Тест» м. Бровари Київської області

«Фаербординг» – це оптимальний варіант облицювання технічних приміщень, особливо тих місць, де є підвищений ризик виникнення вогню: котельні, майстерні, гаражі, зони димоходів і т.д. Стіни з цього матеріалу покликані локалізувати пожежу в одному приміщенні і не дати полум'ю вирватися назовні.

В Європі «Фаербординг» використовується вже багато років. Його широко застосовують для облицювання запасних виходів в офісних і торгових центрах: там, де проходять шляхи евакуації. Крім того, він може застосовуватися в якості додаткового негорючого облицювання, яке кріпиться до вже існуючих конструкцій стін.

Надміцна гіпсова плита Кнауф «Діамант» – це композиційний будівельний виріб, який складається із імпрегнованого силіконовим маслом вологостійкого гіпсового осердя, армованого спеціальним картоном підвищеної міцності, та склоровінгом – для підвищення опірності дії відкритого полум'я (таблиця 2). Підвищена густина гіпсового осердя забезпечує більш високі показники твердості поверхні та міцності плит в цілому [6].

Це гіпсокартонна плита, яка поєднала в собі споживні властивості багатьох видів плит і є, таким чином, в певній мірі універсальним будівельним матеріалом. Згідно нових Технічних умов [3] плита Кнауф «Діамант» відноситься до ГКПВО (гіпсокартонних вологота- та вогнестійких плит) типу DFH2IR. Позначення типу плит літерами латинського алфавіту запроваджено європейським стандартом EN 520 [2] та означає наступне:

- ГКП типу D – плита з визначеною густиною;
- ГКП типу F – плита з підвищеною опірністю впливу відкритого полум'я;
- ГКП типу H2 – плита вологостійка з водопоглинальною здатністю нижче 10%;
- ГКП типу I – плита з підвищеною твердістю поверхні;
- ГКП типу R – плита з підвіщеною міцністю.

Плити Кнауф «Діамант», які підприємство «Кнауф Гіпс Кіїв» запустило у виробництво на початку 2011 року, були випробувані згідно до європейських стандартів у виробничій лабораторії підприємства за участі наукових співробітників кафедри товарознавства та комерційної діяльності КНУБА. Грунтовно досліджувались перш за все два параметри: вогнестійкість та міцність плит. В лабораторних умовах були проведені порівняльні випробування звичайних ГКП (вогнестійкість яких не нормується), ГКПО та ГКПВО «Діамант», опірність яких впливу відкритого полум'я згідно ТУ та ДСТУ повинна бути не меншою ніж 20 хвилин (табл. 3).

Тест на вогнестійкість показав, що звичайні ГКП не руйнуються протягом 10 хвилин, вогнестійкі гіпсові плити (ГКПО), армовані скловолокном, витримують температурні навантаження до 60 хвилин, а плити «Діамант» не руйнуються протягом 30 хвилин при температурі 1000 °C. Завдяки високим пожежостримуючим властивостям плити Кнауф «Діамант» можуть застосовуватись в якості протипожежних перегородок та перешкод (фото 1).

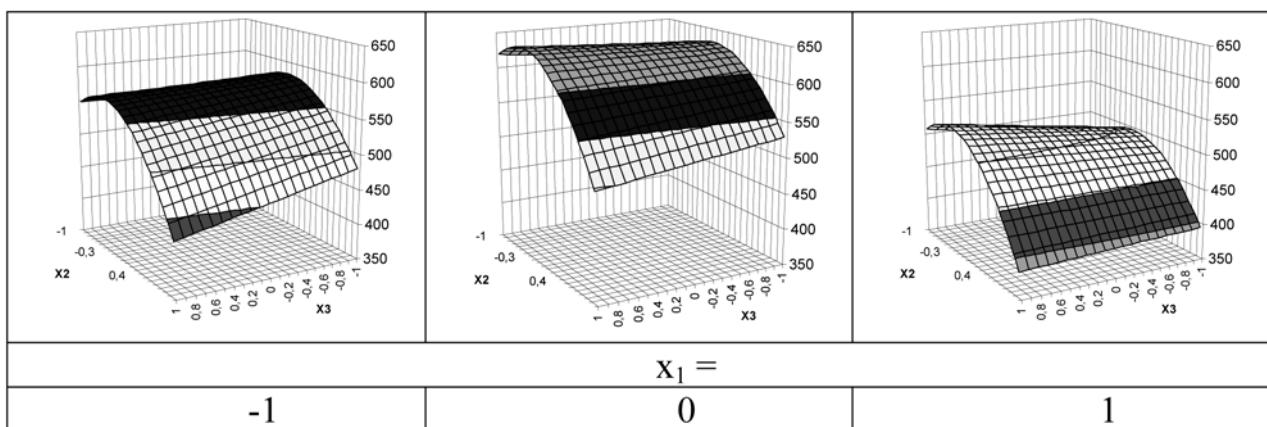


Рис. 4. Поверхні міцності на стиск

Показниками міцності гіпсової плити є нормоване ДСТУ та ТУ руйнівне навантаження при згині, яке вимірюється в Н(кгс), та прогин (мм). Руйнівне навантаження при випробуванні на міцність при згині зразків плити «Діамант», становило в поздовжньому напрямку – 763 Н, що на 6% вище нормованого показника і на 20% вище показника для звичайних ГКП, а в поперечному напрямку – 331 Н, що на 23% вище нормованого показника і майже в два рази перевищує цей показник для звичайних плит. Показник прогину, який згідно нормативів є однаковим як для звичайних ГКП (типу А), так і для ГКП з підвищеною міцністю (типу R), у зразках плити «Діамант» перевищував норматив теж майже в два рази (табл. 3).

Гіпсові будівельні матеріали належать до класичних вогнестійких. Надійний захист від пожежі забезпечується насамперед завдяки вмісту приблизно 20 % зв'язаної кристалізаційної води (1 м^2 гіпсової плити завтовшки 15 мм містить приблизно 3 л води). Під впливом пожежі гіпс зневоднюється, тобто кристалізаційна вода випаровується. При цьому витрачається енергія, поширення пожежі уповільнюється внаслідок утворення парової завіси між вогнем та гіпсовим будівельним матеріалом. Для нагрівання, випаровування й десорбції кристалізаційної води, наприклад, з 1 м^2 гіпсової плити завтовшки 15 мм, витрачається приблизно 8400 кДж (≈ 2000 ккал).

Важливим завданням, яке вирішують інженери-проектувальники вогнестійких конструкцій, є визначення оптимальних значень товщини шарів вогнезахисних матеріалів, що використовуються в конструкції. Вибір завищених значень товщини призводить до необґрунтованих матеріальних витрат та збільшення маси конструкції. Зниження, відповідно, призводить до того, що межа вогнестійкості стає меншою від проектної. Оптимальна товщина відповідає мінімальній товщині шару матеріалу, при якій забезпечується необхідна межа вогнестійкості будівельної конструкції. Плити «Діамант» повністю відповідають зазначенім вимогам і можуть бути використані в якості облицювального елементу для вогнезахисту різноманітних будівельних конструкцій [7].

Метою даної роботи було створення дисперсної системи на основі гіпсовых в'яжучих та наповнювачів, які б давали синергетичний ефект щодо підвищення як міцністів, так і вогнестійких параметрів. Оптимальним

вибором наповнювача з нашої точки зору є застосування цеоліту, тому що цеоліт:

- це доволі тверда гірська порода (тврдість за шкалою Мооса складає 3,5–5,5), що дає можливість допускати підвищення міцності та твердості поверхні ГКП при її мінімальному дозуванні (до 10 %);

- це дрібнопористий матеріал, який в своєму складі має хімічно зв'язану воду і тому його зневоднення під дією високих температур буде пов'язано з певним часом та витратами енергії.

Цеоліт широко використовується в різних галузях промисловості як дрібнопористий сорбент. Необхідно врахувати, що поліпшення санітарно-гігієнічних показників внутрішнього середовища приміщення є актуальним у зв'язку з високим рівнем хімічного забруднення повітря. Джерелами цих забруднень є як зовнішні фактори – автомобільний транспорт, теплоенергетика і транспорт, так і внутрішні – хімічні випаровування фарби, лаку, меблевого клею, пластика, підлогових покриттів, тютюновий дим, органічні речовини і т.п.

Одним з аспектів даної проблеми є зменшення концентрації шкідливих речовин, що знаходяться всередині приміщень. В якості рішень в даний час застосовуються системи природної і примусової вентиляції з додатковими фільтруючими елементами або без них, а так само побутові системи очищення і зволоження повітря.

У зв'язку з цим актуальним є питання створення оздоблювальних матеріалів на базі активних мінералів з високою сорбційною і юнообмінною ємністю. Такими мінералами є сорбенти, які широко застосовуються в нафтопереробній та газовій промисловості. При вивчені структури і властивостей різних сорбентів вибір був зупинений на юнообмінних сорбентах, а саме цеолітах, які широко застосовуються в процесах очищення нафтопродуктів, для сушіння і поділу газів і рідин, освітлення харчових та інших матеріалів і т.д. [8]. Прикладом оздоблювального матеріалу з такими властивостями є плита Кнауф «Клінео Акустик», що виготовляється з додаванням цеоліту. Завдяки перфорації, повітря має безпосередній контакт з сорбуючим мінералом, що дозволяє зменшити концентрацію шкідливих речовин.

Підвищення вогнестійкості гіпсокартонних плит досягається за рахунок введення в структуру гіпсового

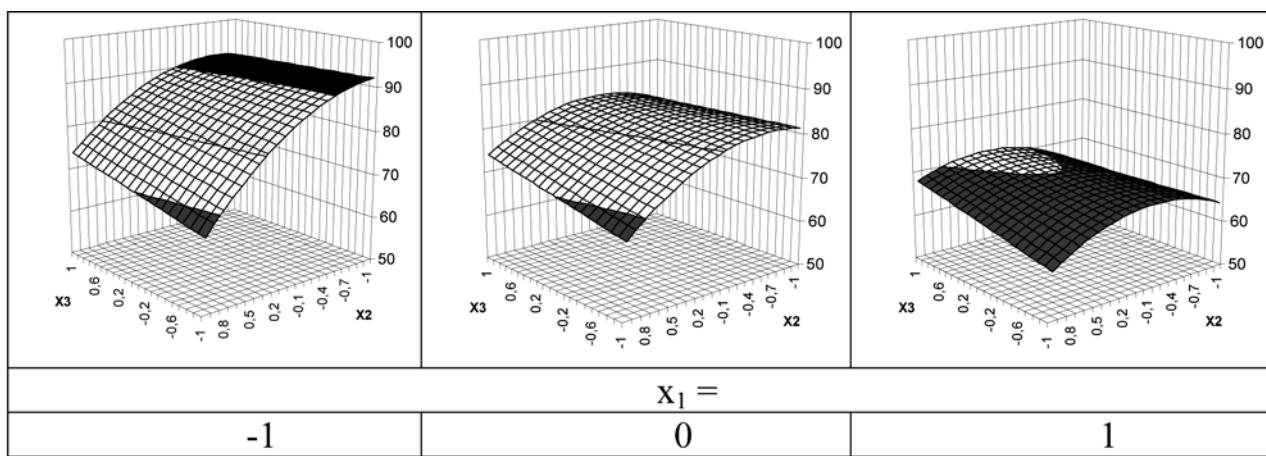
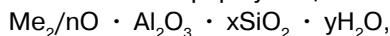


Рис. 5. Поверхні міцності на вигин

сердечника наповнювача, що впливає на формування структури гіпсового каменю та дозволяє збільшити час опору дії полум'я при використанні ГКП в якості конструкцій захисних оболонок. В якості модифікатора сердечника ГКП використовували мелений порошок природних цеолітів українських родовищ, який вводили в гіпсове в'яжуче для поліпшення властивостей і надання спеціальних функцій плитам. Склад цеолітів на 80 відсотків складається з оксидів кремнію, твердість яких коливається в інтервалі 3,5–5,5 за шкалою Мооса. Цеоліт має добре ограновані кристали з розмірами часток від мікрона до кількох сантиметрів, його визначають як тривимірні кристалічні структури, що мають однорідні пори молекулярних розмірів. Через розгалужену систему каналів, які пронизують структуру цеоліту їх називають молекулярними ситами. Загальна хімічна формула цеолітів має вигляд



де Me – катіон лужного металу, а n – його валентність.

Широке використання цеолітів в якості молекулярних сит обумовлено їх незвичайними властивостями: здатністю сорбувати водяну пару або різні речовини в газоподібному стані, катіони цеолітів легко обмінюються на інші позитивні іони. Мережа порожнин і вузькі дифузійні шляхи (пори) призводять до утворення глибоко розвиненої внутрішньої поверхні.

Питому поверхню цеолітів виражают відношенням загальної поверхні пористого або диспергованого в даному середовищі тіла до його об'єму або маси. Питома поверхня пропорційна дисперсності або обернено пропорційна розміру частинок дисперсної фази. Від величини питомої поверхні залежать поглинальна властивість адсорбентів, ефективність твердих каталізаторів, властивості фільтруючих матеріалів. Питома поверхня активного вугілля становить 500–1500, цеолітів до 1100, силікагелів – до 800, макропористих іонообмінних смол – не більше 70, а діатомітових носіїв для газорідинної хроматографії – менше 10 m^2/g .

У будівельній промисловості, у виробництві матеріалів з високими сорбційними показниками доцільно використовувати цеоліти, що забезпечують ефективне поглинання і зниження концентрацій найбільш поширеніх в побуті шкідливих речовин. До

таких речовин відносяться формальдегід, окис азоту, бензол, фенол, нікотин, окис вуглеводню, аміак та інші. З багатьох факторів, що впливають на швидкість сорбції дрібнопористими сорбентами, найбільше значення має розмір молекул по відношенню до розміру вхідного отвору.

Цеоліт завдяки своїй унікальній структурі і високій сорбційній і іонообмінній ємності дозволяє адсорбувати з газових і рідких систем пари різних речовин. Ємність поглинання цеолітів в 30 разів вище, ніж у іонообмінних смол. Хімічний склад цеоліту, використаного в експериментах, представлений в таблиці 4.

Завданням досліджень було визначення оптимального складу компонентів гіпсового сердечника і вивчення впливу добавки цеоліту на його фізико-механічні властивості. Враховувалося, що введення додаткової кількості води з цеолітом, що має високу внутрішню пористість, до складу сердечника гіпсокартонної плити дозволяє уповільнити реакцію дегідратації в'яжучого при впливі високих температур. Були визначені фактори, що дозволяють отримати якісне гіпсове в'яжуче сердечника з підвищеною вогнестійкістю. Для цього використовували математичне планування експерименту, за допомогою якого вивчався вплив ефірів крохмалю в якості водоутримуючої добавки на процеси легкоукладальності суміші з цеолітом, який виступав в ролі водомісткої добавки, що віддає воду в гіпсовий розчин в процесі твердіння і при нагріванні, і водотвердого відношення (В/Т) на фізико-технічні характеристики гіпсового каменю (таблиця 5).

При вивчені поверхні міцності на стиск видно, що значення міцності змінюється лише при зміні вмісту цеоліту. Так точка максимуму відповідає вмісту цеоліту 10 % (рівень $x_1=0$). Збільшення вмісту води призводить до значного зниження міцності. Крохмаль не впливає на міцнісні характеристики, несуттєво підвищуючи їх в зоні максимумів і знижуючи в зоні мінімумів.

Аналіз поверхні міцності на вигин показує, що збільшення вмісту цеоліту разом з водою знижує даний показник. Введення ефірів крохмалю в точках мінімуму збільшує міцність. Для забезпечення міцнісніх характеристик на вигин необхідно ретельно визначитися з вмістом цеоліту без суттєвого збільшення кількості води.

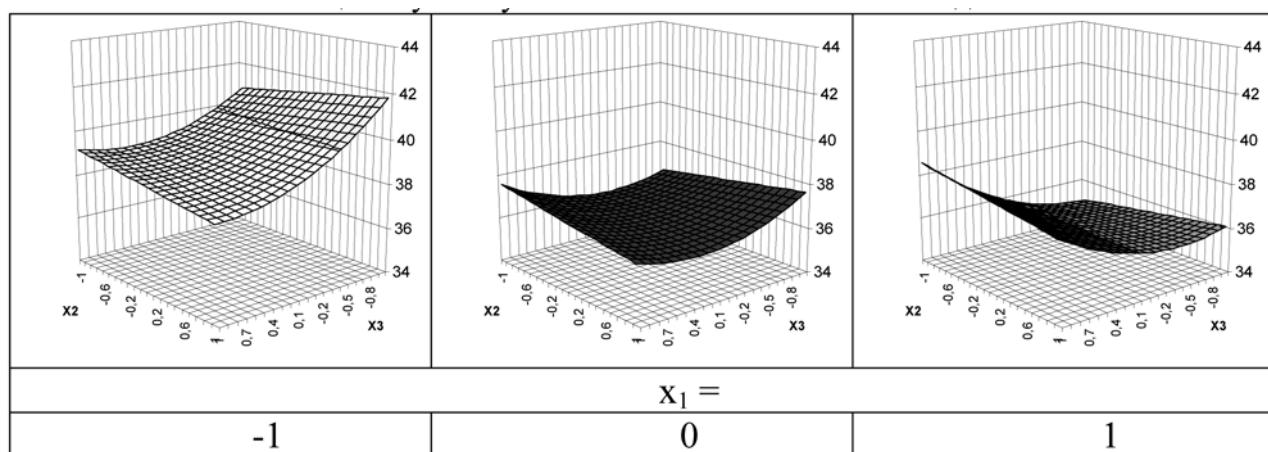


Рис. 6. Поверхні водопоглинання

Таблиця 4

Матриця планування експерименту та фізико-технічні властивості гіпсового каменю

№ п/п	Фактори			Розплів за Суттардом, мм	R стиск (сер.), МПа	R зг (сер.), МПа	W, %
	Крохмаль, %	Цеоліт, %	B/T, %				
1	-	-	-	190	52,0	9,3	41,4
2	+	-	-	118	43,0	6,3	35,5
3	-	+	-	210	46,7	6,0	42,5
4	+	+	-	130	39,0	6,3	37,0
5	-	-	+	175	55,0	9,0	38,8
6	+	-	+	110	51,7	6,7	37,7
7	-	+	+	180	44,7	7,7	37,5
8	+	+	+	127	40,3	6,3	37,5
9	-	0	0	180	58,0	9,0	38,8
10	+	0	0	120	51,0	7,0	35,5
11	0	-	0	123	64,5	8,0	35,0
12	0	+	0	200	49,0	7,5	35,8
13	0	0	-	172	67,0	8,0	35,5
14	0	0	+	170	59,0	8,0	38,0
15	0	0	0	171	60,5	8,0	38,5

Аналіз результатів дослідження показує, що введення цеоліту підвищує міцнісні показники без істотного збільшення вологості зразків. Збільшення В/Т відношення змінює показник незначно. Вплив крохмалю найбільш виражено у складах без цеоліту і призводить до зниження вологості, а при введенні цеоліту – до збільшення.

В результаті аналізу отриманих моделей було встановлено, що введення цеоліту в гіпсову суміш в обсязі 10–15% на 12–20% збільшує водовміст зразків, що в подальшому призводить до збільшення їх вогнестійкості.

В ході досліджень був визначений оптимальний вміст добавки та зафіковані фізико-механічні властивості гіпсового в'яжучого з цеолітом. Отримані результати заплановано використати в подальшій роботі над розробкою композиційної дисперсної системи для виробництва гіпсокартонних плит підвищеної пожежостійкості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гавриш О.М. Питання стандартизації будівельних матеріалів для сухого будівництва в країнах ЄС. Будівельні матеріали та вироби // Всеукраїнський науково-технічний і виробничий журнал. – № 3 (56), 2009. – С. 28–31.

2. EN 520:2004 «Гіпсові плити – поняття, вимоги і методи досліджень»

3. Плити гіпсокартонні «Кнауф». Технічні умови. ТУ У В.2.7. – 26.6 – 00290966 – 003: 2010.

4. Технологія та товарознавство систем сухого будівництва: [підруч. для студ. вищ. навч. закл.] / Захарченко П.В., Ленга Г., Гавриш О.М., Півень Н.М. КНУБА. – Вид. 28-е, виправл. і доповн. – К.: «СПД Павленко», 2011. – 512 с.

5. www. knauf.ru

6. Гавриш О.М., Мороз О.І. Надміцна гіпсова плита Кнауф «Діамант»: досвід застосування // Строительные материалы и изделия. – 2011. – № 6. – С. 28–30.

7. Рекомендації з проектування та улаштування гіпсокартонними плитами «Кнауф» перегородок, до яких пред'являються вимоги пожежної безпеки, та вогнезахисту будівельних конструкцій. К.: «СПД Павленко», 2011. – 44 с.

8. Орлов А. В. Повышение эффективности поризованных гипсовых материалов за счет введения цеолитов. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Специальность 05.23.05. Московский государственный строительный университет. – Москва – 2011 г.

ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОМПОЗИЦИИ

УДК 691:38.3-03(38Т)

Карапузов Е.К., канд. техн. наук, заместитель Генерального директора по техническим вопросам
ООО з II «Хенкель Баутехник (Украина)»

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА СИСТЕМ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПОЛИМЕРНЫХ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИЙ

К полимерным гидроизоляционным композициям относятся мастики на основе эпоксидных и акриловых смол, а также уретановых каучуков.

Рецептура таких мастик включает сами полимеры, наполнители, пластификаторы и др. ингредиенты, повышающие физико-механические и реологические свойства материалов.

Как правило, такие композиции используются для гидроизоляции строительных конструкций или сооружений, подверженных воздействию агрессивных жидкостей. Особенно эффективны в данном случае эпоксидные композиции.

Рассмотрим особенности применения эпоксидной гидроизоляции. К ним, в первую очередь, следует отнести особые требования к подготовке основания – это очень важный технологический этап, от которого зависит надежная эксплуатация гидроизоляционного слоя. Пригодность бетонного или цементно-песчаного основания под укладку эпоксидной гидроизоляции оценивается такими параметрами, как когезионная прочность поверхностного слоя (должна быть не менее 1 МПа), влажность не более 4%, температура основания не менее 10%, наличие активных трещин, размером не более 1,5 мм.

Эпоксидная гидроизоляционная композиция с физико-механическими показателями:

Прочность на разрыв – 5,5 МПа;

Модуль упругости – 280 МПа;

Относительное удлинение – 45%;

Адгезия к бетонному основанию – 3 МПа.

Такие рецептурные возможности позволяют перекрывать трещины до 1,6 мм при образовавшейся базе деформации в 1,6 мм (рис. 1)..

Бетон прочность 35 Мпа, когезионная прочность поверхностного слоя 1,1 МПа, влажность 3%, темпе-

ратура поверхности во время нанесения эпоксидной композиции 22 °C.

При разломе балочки величина базы деформации практически не увеличилась, хотя при использовании менее прочных оснований и без пропитки их грунтовкой в районе образования трещин происходит передача усилий на эпоксидный слой, разрушение кромок у основания образца (рис. 2).

Таким образом, гидроизоляционное покрытия увеличивает самопроизвольно базу деформации – создает себе более «лояльные» условия работ. Напряжения, которые возникают в трещинах, концентрируются не на величине 1,6 мм, а распределяется в слой гидроизоляции на величине более 3 мм.

Пропитка и высокая прочность поверхности не позволяют эпоксидному слою создать более эффективные условия эксплуатации в районе трещин. Учитывая то, что эпоксидная гидроизоляция эффективна только при определенных требованиях к основанию, а также то, что в основании трещины бывают и больших размеров, есть необходимость решать проблемы применения эпоксидной гидроизоляции технологическими возможностями, и, таким образом, расширить область применения эпоксидных гидроизоляционных композиций.

Гидроизоляция строительных конструкций осуществляется, в основном, после твердения бетона или цементно-песчаного раствора, из которых изготавливают элементы сооружений, а также после завершения осадочных явлений. Поэтому все трещины, образованные в строительных конструкциях, как правило, уже проявились, и вполне реально выполнить гидроизоляцию по вышеизложенной технологии.

Не менее важной технологической особенностью применения эпоксидной гидроизоляции является обес-

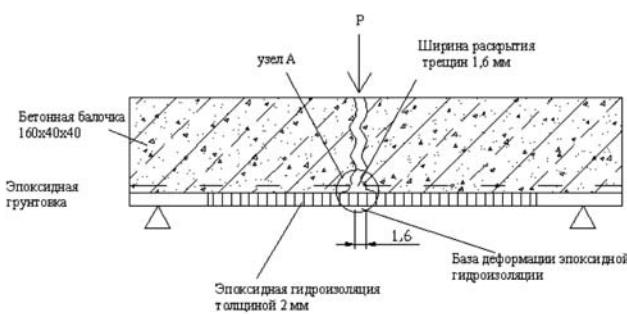


Рис. 1. Схема испытания эпоксидного гидроизоляционного покрытия в зоне образования трещины



Рис. 2. Узел А

печение достаточно высокой когезионной прочности поверхностного слоя основания.

В условиях строительной площадки не всегда представляется возможность обеспечить такие требования к поверхности бетонных или цементно-песчаных оснований. Поэтому ослабленный слой приходится удалять с помощью специального оборудования до более прочной поверхности. Применение минимального способа подготовки поверхности малоэффективно, а порой и невозможно, когда речь идет о вертикальных или фигурных поверхностях.

Более эффективным способом в этом случае является использование специальных эпоксидных пропиток с низкой вязкостью до 15 секунд при температуре 20° С. Пропитки такого типа проникают в поверхностный слой минерального основания, твердеют и создают поверхность высокой плотности, а также прочности, что создает вероятность для обеспечения максимальной адгезии эпоксидного гидроизоляционного слоя.

Исследование влияния температуры основания на прочностную способность закрепляющих грунтовок показало, что температурный фактор в данном технологическом процессе достаточно важный, и глубина пропитки зависит не только от прочности основания, но и его температуры (рис. 2).

I – в диапазоне температур от 8° С до 15° С глубина проникновения грунтовки в цементно-песчаное основание минимальная, скорее всего из-за повышенной вязкости самой грунтовки, соответственно, можно предположить, что и когезионная прочность поверхностного слоя основания будет недостаточной для обеспечения эффективной работы эпоксидного гидрозащитного слоя.

II – в диапазоне температур от 16° С до 27° С глубина проникновения грунтовки в структуру основания максимальная. Таким образом создаются все условия для эффективного использования возможностей эпоксидной гидроизоляции, т.е. достичь максимальной адгезии.

III – в диапазоне температур от 27° С до 39° С велика вероятность интенсивной полимеризации грунтовки и, соответственно, снижения проникающих возможностей композиции.

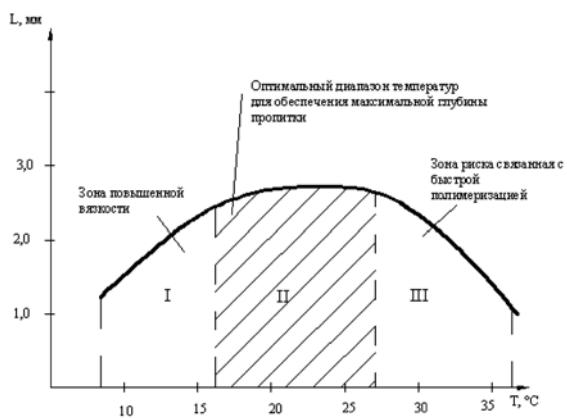


Рис. 3. Зависимость глубины проникновения эпоксидной грунтовки от температуры цементно-песчаного основания (прочность на сжатие 20 МПа, влажность 4%)

Когезионная прочность поверхностного слоя цементно-песчаного раствора. Прочность на сжатие 20 МПа и влажность 4% обработанного эпоксидной грунтовкой при температуре основания 25 °С составляет 1,6 МПа, в то время, когда прочность непропитанного основания составляет 0,7 МПа. Таким образом, использование эффективных пропиток для закрепления цементно-песчаных поверхностей позволяет отказаться от трудоемких процессов по подготовке поверхности с помощью фрезерования.

Для бетонных оснований ввиду более плотной структуры материала пропитка менее эффективная, так как максимальная глубина проникновения эпоксидной грунтовки при тех же условиях нанесения составила всего 0,5–0,8 мм. Поэтому непрочные участки, в первую очередь цементные, и «молочки» с поверхности должно быть удалено механически, затем поверхность закрепляется грунтовкой.

Следует отметить, что при такой технологии подготовки поверхности достигается максимальная возможность по адгезии до 3 МПа, т.е. полностью реализуются эксплуатационные возможности эпоксидной гидроизоляции.

В строительном производстве достаточно широкое применение получили гидроизоляционные композиции на основе акриловых смол. К особенностям данных композиций следует отнести высокую степень технологичности – легко наносятся, готовы к применению, и, по сравнению с эпоксидными, нет таких жестких требований к основаниям; гидроизоляционные покрытия на основе акриловых смол эластичные, способные перекрывать трещины до 2 мм.

Но все-таки основное преимущество таких композиций состоит в том, что они могут использоваться по двойному назначению – это гидроизоляция и клеевая смесь при облицовочных работах, т.е. это продукт «два в одном».

Благодаря таким свойствам технологический процесс гидроизоляции и облицовки значительно упрощается, соответственно повышается производительность и затраты на выполнение работ.

Подготовка основания под нанесение гидроизоляционного покрытия заключается в очистке его от пыли, грязи и других веществ, что снижает адгезию акриловой композиции к основанию, и обработке поверхности акриловой грунтовкой, концентрацией 7–9% (наиболее эффективна при закреплении оснований с низкой прочностью).

При использовании акриловой грунтовки указанной концентрации по низкопрочным поверхностям – цементно-известковым штукатуркам, гипсовым поверхностям – происходит пропитка структуры поверхности, закрепление ее полимерной составляющей, а также создание поверхностного слоя для совмещения с акриловой гидроизоляцией. Собственно, за счет чего и достигается максимально возможное сцепление между слоями.

Учитывая также, что при высыхании таких покрытий внутренние напряжения незначительные, ввиду высокой эластичности акриловых композиций, применение материала такого типа по основаниям с

низкой прочностью является наиболее эффективным по сравнению с гидроизоляцией на основе других полимеров.

Таким образом, технология применения гидроизоляционных покрытий с последующей облицовкой минимизируется и сводится к нескольким этапам – подготовка поверхности, нанесение грунтовки, нанесение слоя гидроизоляции 2–3 мм, нанесение второго слоя гидроизоляции, он же является и клеем для облицовочной плитки.

Следует отметить, что композиции такого типа могут применяться только в условиях кратковременного периодического воздействия воды или периодического интенсивного – это связано со структурными особенностями акриловых композиций.

К полимерным гидроизоляционным покрытиям относятся также покрытия на основе уретановых каучуков.

Уникальные эксплуатационные и технологические свойства композиций на их основе позволяют использовать последние также как и акриловые по двойному назначению – это покрытия полов и гидроизоляции в одном слое.

Относительное удлинение полиуретановых покрытий, применяемых для этих целей, достигает 150% при высокой прочности на разрыв 15 МПа и выше, а также высокой степени износостойкости, что, собственно, и определяет область их применения. Прежде всего в промышленных цехах, где технологические процессы сопровождаются периодическим длительным воздействием воды или агрессивных жидкостей – террасы, балконы, автомойки и пр.

К технологическим особенностям устройства систем гидроизоляции с применением полиуретановых композиций следует отнести:

жесткие требования к основанию, в первую очередь, к когезионной прочности поверхностного слоя, которая должна быть не меньше 1,0 МПа;

влажность основания, важнейший фактор, который в последствии может повлиять на эксплуатационную эффективность;

возможность использования полиуретанового гидроизоляционного слоя как финишного покрытия в полах под слабые и умеренные нагрузки согласно СНиП 2.03.13-88;

Применение гидроизоляционных покрытий такого типа эффективно при воздействии агрессивных жидкостей – очистные сооружения, химические производства с агрессивной средой и др.

Для повышения адгезии (а этот показатель является залогом эффективной эксплуатации) поли-

уретановых покрытий к основанию, как правило, используются низковязкие эпоксидные грунтовки. Грунтовка, проникая в структуру бетона или раствора, заполняет поры и, таким образом, создает на поверхности основы полимербетонный слой, который в зависимости от плотности структуры может быть от 1–3 мм, соответственно, увеличивается и когезионная прочность поверхностного слоя, что является одним из определяющих факторов эффективного применения композиций такого типа.

Не менее важным моментом при использовании низковязких эпоксидных грунтовок является их возможность блокирования остаточной влажности в основании. Учитывая то, что повышенное количество влаги в основании может привести к отслоению покрытия и, таким образом к нарушению монолитности конструкции, применять грунтовки с такими свойствами обязательно в системах гидроизоляции такого типа. Не менее важным фактором в таком решении является и то, что с помощью грунтовки, нанесенной на основание, а затем присыпанием чистым прокаленным кварцевым песком, создается возможность эффективно использовать возможность полиуретана в плане обеспечения максимального сцепления с поверхностью. Поверхность, посыпанная кварцевым песком по слою грунтовки, во-первых, шероховатая, а, во-вторых, удельная поверхность сцепления с полиуретановыми покрытиями на сантиметр квадратный площади увеличивается практически вдвое, что, собственно, и обеспечивает максимальный эффект по адгезии.

К технологическим особенностям применения полиуретановой гидроизоляции следует также отнести необходимость усиления мест концентрации напряжений в конструкции стыков, примыканий и т.п. Для этих целей используются специальные герметизирующие ленты, которые в процессе нанесения покрытия вмонтируются в его структуру, что позволяет обеспечить герметичность данных соединений.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Системи гідроізоляції будівельних конструкцій і споруд "Ceresit": посібник з проектування, улаштування і відновлення / Є.К. Карапузов, В.Г. Соха, В.В. Лайкін, О.М. Лівінський. – К.: МП "Леся", 2010. – 22 с.: іл.

2. ДБН В.2.6-22-2001 Улаштування покріттів із застосуванням сухих сумішей. – Введ. 01-01-2002. – К.: Державний комітет будівництва, архітектури і житлової політики України, 2001. – 49 с.

ВОДОДИСПЕРСІЙНІ ГРУНТОВКИ ЗАГАЛЬНОБУДІВЕЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Вступ

Якість будівельних робіт можна умовно зобразити у вигляді структурної діаграми, наведеної на рис. 1. Данна діаграма вказує на те, що кінцева мета будівництва в рівній мірі визначається якістю підготовки основи, використаних матеріалів і, на кінець, якістю виконання робіт. Три вказані фактори є самостійними і жоден з них не може в ні в якому разі компенсувати недоліки іншого. З практичної точки зору це означає, що не можна без належної підготовки основи виконати роботи на найвищому рівні з використанням навіть найдосконаліших будівельних матеріалів чи, навпаки, – навіть бездоганна підготовка основи не гарантує отримання бажаного результату при застосуванні опосередкованих матеріалів.

На сьогоднішній день в результаті низки чинників (економічна скрута, низька культура будівельних робіт та ін.) склалась ситуація, коли основна увага замовника будівельних робіт зосереджується на використанні якісних лише фінішних матеріалів. При цьому майже повністю ігнорується питання підготовки основи. Так, наприклад, звикло ситуацію в будівельному супермаркеті є наповнений кошик споживача високоякісною дорогою облицювальною плиткою з бюджетною клеючою сумішшю і найдешевшою грунтовкою. Легко уявити розчарування споживача від недовговічної системи внаслідок використання такого неграмотного комбінації матеріалів цієї багатокомпонентної системи.

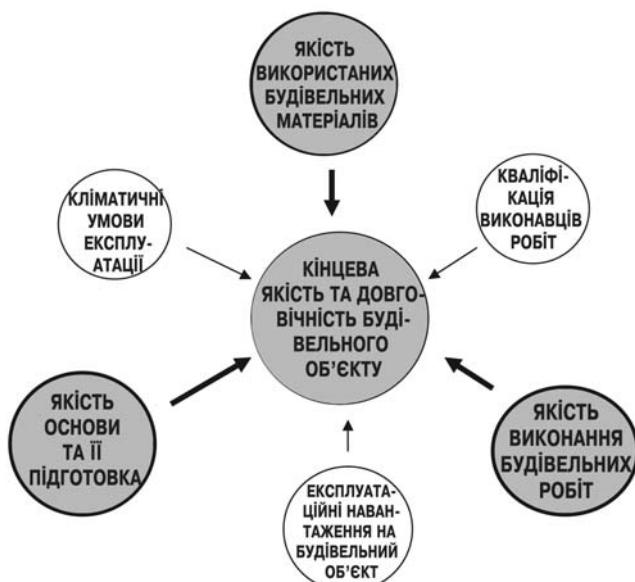


Рис. 1. Діаграма залежності кінцевої якості будівельного об'єкту

Дивним є той факт, що кожен автовласник розуміє, що для обслуговування дорогого авто потрібні дорожчі і якісніші витратні матеріали, які б гарантували тривалу експлуатацію технічного засобу. В той же час це правило ігнорується у будівництві, яке також має розрахункову тривалість життєвого циклу, і при порушенні закономірності, зображеній на рис. 1, відбувається передчасне руйнування системи.

Дана робота висвітлює не лише проблему етапу підготовки основи в загально-будівельних роботах, а й питання якості матеріалів, найбільш вживаних при виконанні таких робіт – вододисперсійних грунтовок.

Матеріали та методи дослідження

Вододисперсійні грунтовки загальнобудівельного призначення – це водний розчин твердих часточок полімерної дисперсії, коалісцента, біоциду, а також технологічної добавки-піногасника для зниження піногуттування під час фасування та її нанесення.

Водна полімерна дисперсія є основним компонентом рецептури грунтовки і в поєднанні з добавкою-коалісцентом гарантує плівкоутворення і полімеризацію грунтовки навіть при низьких температурах. Найбільш розповсюдженими є стирол-акрилові ко-полімери, що забезпечують оптимальне значення показника еластичності (акрилова складова) при необхідному значенні міцності (стиролова складова). Окрім того, на відміну від вініл-ацетатних, стирол-акрилові дисперсії забезпечують підвищену водо- та атмосферостійкість. Ця важлива особливість є необхідною при нанесенні рідких будівельних розчинів, наприклад - самовирівнюючі суміші, на грунтовану основу. Також це робить можливим застосування грунтовки ззовні. Використання у складі грунтовок біоцидних консервантів забезпечує їх стійкість до біологічної деструкції (урядження грибками та пліснявою) протягом гарантованого терміну зберігання та після їх нанесення. Грунтовки професійного класу містять добавки-пігменти, що дають змогу не лише візуально контролювати пропріонтувану поверхню, але й після улаштування всіх технологічних шарів завдяки пігменту можна визначити наявність грунтуючого шару. Така особливість допомагає у випадку необхідності визначення причин руйнування оздоблювального шару.

Область застосування вододисперсійних грунтовок є найширшою серед усіх видів будівельних матеріалів і включає в себе:

- облицювальні роботи;
- улаштування прошарків підлоги;
- ремонтні роботи;

- нанесення фарбових та штукатурних шарів;
- поклейка шпалер та ін.

Необхідність використання ґрунтовки в зазначених будівельних роботах пов'язана з її властивостями в результаті реакції пілкоутворення та полімеризації після її нанесення. Так, ґрунтовки забезпечують зв'язування пилу, зниження водопоглинання основи, зміцнення поверхневого шару і, на кінець, підвищення чеплення наступних шарів з основою. Додатково ґрунтовки забезпечують захист основи від біодеструкції і тому є незамінними особливо при проведенні ремонтних та реставраційних робіт.

Відсутність державного стандарту на будівельні ґрунтовки спричиняє довільне трактування їх якості та методів тестування, що призводить до введення споживачів в оману і отримання нездовільних результатів через застосування низькоякісних ґрунтовок.

В даній роботі запропоновано методику тестування ґрунтовок і виконано її проведення на прикладі порівняльного аналізу полімерних дисперсій. Такий підхід на думку авторів, повинен сприяти кращій інформованості споживачів про даний вид будівельних матеріалів та кращій диференціації ґрунтовок на будівельному ринку України.

Запропонована методика включає в себе визначення наступних параметрів:

- 1) розмір міцели ґрунтовки;
- 2) сухий залишок;
- 3) зв'язуюча здатність;
- 4) умовна міцність;
- 5) зниження водопоглинання основи;
- 6) підвищення адгезії будівельного розчину до основи.

Міцела (рис. 2) являє собою найменшу структурну частку колоїдного розчину полімерної дисперсії і складається з нерозчинного в даному середовищі ядра, оточеного стабілізуючою оболонкою. Ядро міцели утворюється з десятка або сотні молекул полімеру, які об'єднані таким чином, що їх гідрофобні радикали розташовуються в центрі міцели, а гідрофільні частинки утворюють поверхневий шар.

За показником *розміру міцели*, який залежить від використаної полімерної дисперсії, ґрунтовки можна умовно поділити на *глибокопроникаючі* та *скріплюючі*. Глибокопроникаючі ґрунтовки з розміром міцели близько 50 мкм і менше рекомендується використовувати для щільних основ з метою зниження їх водопоглинання, а також зв'язування залишків пилу на поверхні основи (наприклад старе вододисперсійне пофарбоване покриття, гіпсокартонний лист класу ВЛВ). Ґрунтовки такого класу є незамінними для гіпсових штукатурок та шпаклівок перед нанесенням фінішного шару, оскільки вони

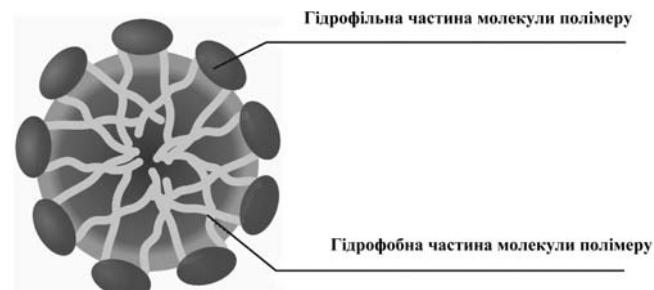


Рис. 2. Структура міцели вододисперсійної ґрунтовки

не створюють значних напружень при полімеризації. Виникнення таких напружень часто призводить до відшарування прогрунтованого поверхневого шару гіпсово-го матеріалу, що в подальшому викликає руйнування оздоблюючого покриття (фарби, шпалери, декоративні штукатурки та шпаклівки). Ґрунтовки на основі дисперсій з розміром міцел близько 50 мкм є більш дорогими але й ефективнішими і, здебільшого, достатнім є нанесення одного шару такої ґрунтовки.

Дешевшими є полімерні дисперсії з розміром міцели 100 мкм та більше. Такі дисперсії використовуються у скріплюючих ґрунтовках, що рекомендуються для максимального зміцнення слабких та високопористих основ, наприклад: цементно-ватняна штукатурка, ніздрюватий бетон, цементно-піщана стяжка та ін.

Сухий залишок або *масова частка нелетких речовин* характеризує кількісний вміст дисперсії в ґрунтовці; оптимальне значення сухого залишку знаходитьсь в межах від 5,5 до 6,5 %. Визначення цього показника відбувається шляхом висушування зразку ґрунтовки до постійної маси при температурі +140°C. Маса сухого залишку фіксується у % від початкової маси зразку і вказує на її концентрацію. Існують концентровані скріплюючі ґрунтовки з сухим залишком до 20 %; як правило, такі ґрунтовки рекомендується розбавляти водою в заданій пропорції безпосередньо перед їх нанесенням, що є більш економічно вигідним, особливо при великих об'ємах використання.

Зв'язуюча здатність є прямим показником однієї із основних функцій ґрунтовки – властивості зменшувати забруднення поверхні пилом. Важливість цієї функції полягає у тому, що навіть при належному механічному очищенні поверхні в умовах будівельного об'єкту в повітрі залишаються мікрочастки пилу, які осідають на поверхню і створюють своєрідний розділовий прошарок. Утворений шар пилу перешкоджає надійному зчепленню оздоблювальних шарів з основою в результаті чого неминучим є їх відшарування та повне руйнування. Проведення цього випробування відбувається шляхом моделювання умов контакту ґрунтовки з поверхнею, вкритою 100 % пилу. В якості пилу використовується мелений кварцовий пісок класу А за ГОСТ 9077, який після контакту з ґрунтовкою і її полімеризації утворює затверділу масу у вигляді грудки, яка має певну структурну міцність (фото 1).

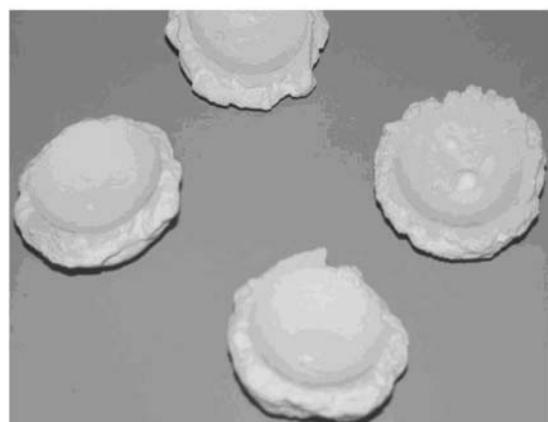


Фото 1. Грудки після випробування зв'язуючої здатності ґрунтовки

Методика даного тесту зводиться до того, що в ємкість засипається мелений кварц і ущільнюється струшуванням, потім в поверхні меленого кварцу видавлюються сферичним предметом заглиблення діаметром 30 мм і глибиною близько 10 мм в які дозується 2,00 гр ґрунтовки. З метою прискорення реакції полімеризації ємкість поміщається у сушильну шафу на 4 години при температурі +70°C. Утворені грудки неправильної форми очищаються від залишків пилу за допомогою сухого малярного пензля та зважуються. Зв'язуюча здатність ґрунтовки - це середнє арифметичне від зважування не менше, ніж трьох зразків, що фіксується у грамах. Тож чим вище це значення, тим вища зв'язуюча здатність ґрунтовки.

Після визначення зв'язуючої здатності грудки піддаються випробуванню на вимірювання структурної міцності шляхом їх руйнування на гідралічному пресі. В результаті отримуються відносні дані про скріплюючу здатність ґрунтовки. Чим більше значення структурної міцності, тим вища скріплююча здатність ґрунтовки. З іншого боку, структурна міцність також важлива для глибокопроникаючих ґрунтовок, які не виконують скріплюючої функції: при нанесенні на гіпсову шпаклівку ґрунтовки на водній основі відбувається незначне розчинення поверхневого шару шпаклівки, а під час її полімеризації виникають напруження в поверхневих шарах. Чим менше буде напружені, тим надійніше і довговічніше існуватиме фінішний оздоблювальний шар.

Водоголінання основи характеризує її здатність поглинати воду і тим самим впливає на робочі та загально-технічні показники будівельних розчинів, що наносяться на основу. Так, при високому водоголінанні основи з тонкошарових розчинів відбувається майже миттєве поглинання води, що спричиняє втрату пластичності розчинової суміші. Крім того, будівельні розчини на мінеральних в'яжучих речовинах потребують води для протікання реакції гідратації, а при втраті води такі розчини не можуть забезпечити необхідних фізико-механічних показників міцності і через це – швидко руйнуються навіть до їх введення в експлуатацію.

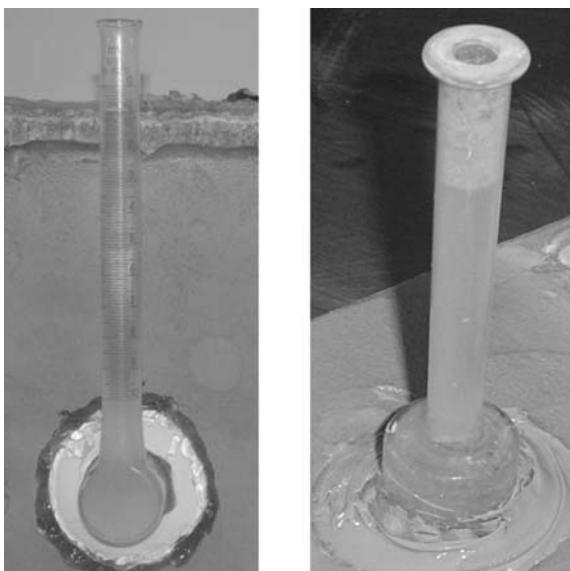


Фото 2. Трубки Карстена для вимірювання водоголінання на вертикальних та горизонтальних поверхнях

Лабораторні випробування щодо ефективності ґрунтовок для зниження водоголінання основи передбачають широкий спектр тестів. Хоча, на думку авторів, найбільш зручним та інформативним є визначення водоголінання основи за допомогою трубки Карстена, яка вказує на кількість води у мл поглинутої за певний проміжок часу (фото 2). Приkleювання трубок відбувається за допомогою водостійкого герметика через 24 години з моменту нанесення ґрунтовки, трубки наповнюються водою, рівень якої контролюється через певні інтервали часу.

Функція ґрунтовок до підвищення адгезії є узагальнюючим результатом описаних вище властивостей і визначається шляхом проведення випробування адгезії будівельного розчину до основи на прогрунтованій та непрогрунтованій ділянці. Визначення показника адгезії виконується згідно ДСТУ Б В 2.7-126:2011 на будівельних розчинах різного призначення, нанесених на бетонну основу через 24 години після її обробки вододисперсійною ґрунтовкою.

Для проведення порівняльних випробувань була приготовлена ґрунтовка одного складу в якій змінними були лише дисперсії з різними показниками якості, що наведено в таблиці 1, вміст дисперсії становив 12,5 % від загальної маси, при цьому сухий залишок самої дисперсії знаходиться в межах 50 %.

Результати досліджень та обговорення

Приготовлені зразки ґрунтовки на основі різних марок дисперсій були випробувані на визначення вищеписаних показників якості згідно з розглянутими методиками.

Результати залежності зв'язуючої здатності ґрунтовок від розміру міцел наведено на рис. 3; як видно з отриманих даних, ґрунтовки з середнім розміром міцел близько 100 мкм мають майже однакову зв'язуючу здатність. Підвищеною зв'язуючою здатністю виділяється ґрунтовка

Таблиця 1
Основні показники якості стирол-акрилових водних дисперсій

Марка дисперсії	Виробник	Середній розмір міцели, мкм	В'язкість по Brookfield, мПа · с	Рівень pH	Сухий залишок дисперсії, % (+140°C; 1,5 год)
Acronal 290 D	BASF (Німеччина)	~100	5000-15 000	7,5-9,0	50,44
ORGAL PST 50A	ORGANİK KİMYA (Туреччина)	~100	7 000-11 000	7,5-9,0	49,37
Lacrytex-272	Polymer-Lak (Україна)	~70 + 100	2 000-10 000	8,0-8,5	51,6
Lacrytex-430	Polymer-Lak (Україна)	~70 + 100	5 000-15 000	7,5-8,5	48,49
OSA NM	SYNTHOS (Польща)	~100 + 140	2000-6000	7,5-8,5	48,91
Axilat 2403	HEXION (Чехія)	~100	3 500-5 000	7,5-9,0	50,34
ACRILEM ST 191	Icap-Sira (Італія)	~100	4 000-11 000	7,5-9,0	49,44
INNOLITH 6810	INNOLITH (Румунія)	~100	4 000-15 000	7,5	50,44
KDA 060	ECRONOVA POLYMER (Німеччина)	~30 + 50	600-1 000	6,5-7,5	36,71
MOWILITH LDM 7667	Celanese (Німеччина)	~60	5 000-10 000	8,5-9,0	49,67

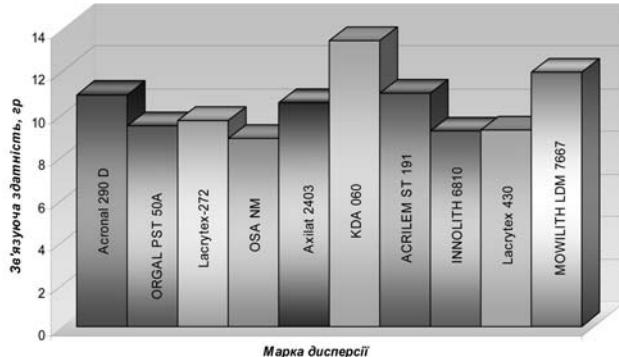


Рис. 3. Зв'язуюча здатність ґрунтовки на основі стирол-акрилових дисперсій

на основі дисперсій KDA 060 та Mowilith LDM 7667, в яких розмір міцел знаходитьться в межах від 30 до 60 мкм, що зумовлює наявність більшої кількості полімерних міцел на фізичному рівні у порівнянні з іншими.

Важливим є той факт, що зв'язуюча здатність ґрунтовок не знаходитьться в прямій залежності від концентрації полімеру, і навіть при суттєвому збільшенні сухого залишку в ґрунтовці відбувається лише незначне підвищення її зв'язуючої здатності, як це показано на рис. 4. Так, наприклад, трикратне збільшення кількості дисперсії Acronal 290 D сприяє підвищенню зв'язуючої здатності ґрунтовки лише на 10 %, і при цьому її крива має тенденцію до вирівнювання. Це пояснюється тим, що після перевищення оптимального значення вмісту полімерів відбувається перенасичення пор основи полімерною плівкою, яка від цього швидше полімеризується і перешкоджає подальшому проникненню ґрунтовки в основу.

Таким чином, використання концентрованих ґрунтовок не лише не покращує контакту між основою і оздоблювальним матеріалом, а й призводить до утворення розділової полімерної плівки на поверхні основи. Найбільш критичною ця властивість є для щільних основ, таких як гладка бетонна поверхня, а також при улаштуванні шарів підлоги із самовирівнюючими сумішами, які серед всіх будівельних розчинів відрізняються підвищеними показниками міцності, напружень та деформативності.

Наступна серія випробувань присвячена відносній міцності, яку забезпечує обробка підложки ґрунтовкою і на основі цього тесту ґрунтовки класифікуються на глибокопроникаючі та скріплюючі. В результаті

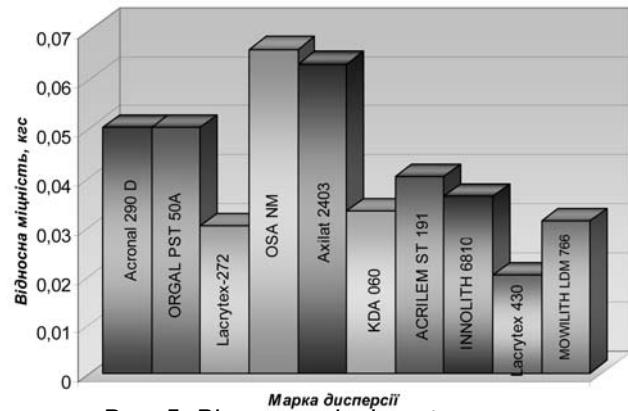


Рис. 5. Відносна міцність ґрунтовок на стирол-акрилових дисперсіях

механічного руйнування на гіdraulічному пресі ґрудок, утворених в результаті визначення зв'язуючої здатності, отримано дані відносної міцності, які представлено на рис. 5.

З наведених даних видно, що умовна міцність ґрунтовок має більш складну залежність від властивостей дисперсії і визначається не лише розміром міцели, але й відношенням складових груб в структурі полімерної дисперсії. Слід відзначити дисперсії KDA 060 та Mowilith LDM 7667 з розміром міцели 30–60 мкм, які при максимальному значенні зв'язуючої здатності мають невелику міцність. Дані відмінність робить ці дисперсії незамінними при виробництві глибокопроникаючих ґрунтовок, які не повинні викликати значних напружень у прогрунтованих шарах.

Проте концентрація полімерної дисперсії в ґрунтовці має значний вплив на міцність поверхні, про що можна стверджувати, виходячи з даних, наведених на рис. 6. Так, із збільшенням вмісту полімерної складової у два рази, відносна міцність зростає пропорційно, в той час як при збільшенні кількості дисперсії в тричі, відносна міцність підвищується майже у 5 разів. Дану властивість ґрунтовок слід застосовувати при обробці старих та слабких основ, що потребують підвищення несучої здатності з метою можливості вкладання на них високотехнологічних будівельних розчинів, що висувають високі вимоги до фізичної міцності основи.

В результаті проведення випробувань на водопоглинання основи (фото 3), було встановлено, що найбільша ефективність ґрунтовки помітна протягом перших трьох годин. Подальша тривала дія води призводить до поступового розчинення полімерної плівки і знижує її водозахисні властивості.

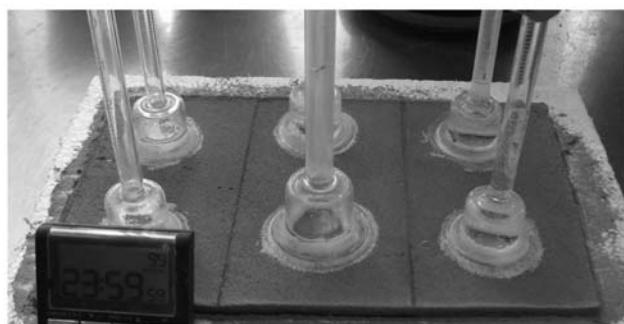


Фото 3. Визначення водопоглинання прогрунтованої основи

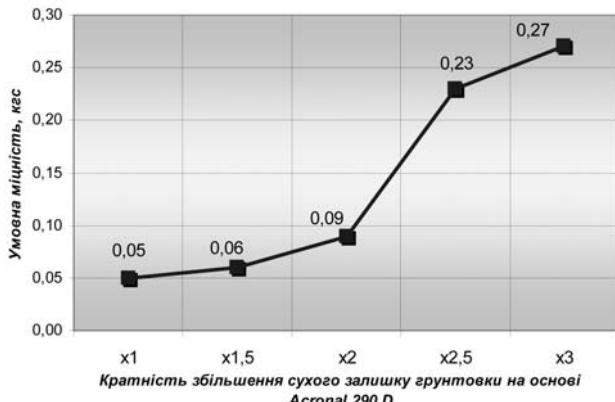


Рис. 6. Вплив концентрації полімерної дисперсії на умовну міцність

Так, результати випробування представлені на рис. 7 чітко вказують на підвищення показника водопоглинання лише через три години, і який через 24 години статичної дії води наближується до рівня водопоглинання необробленої основи. Не дивлячись на короткотривалу стійкість ґрунтовки щодо дії води, навіть 3 години є достатньо для забезпечення нормальних умов тверднення будівельного розчину, нанесеної на основу. При цьому слід відзначити, що ґрунтовки, виготовлені на дисперсіях з різними розмірами міцел, зв'язуючою здатністю та відносною міцністю, гарантують майже однакове ефективне зниження водопоглинання основи.

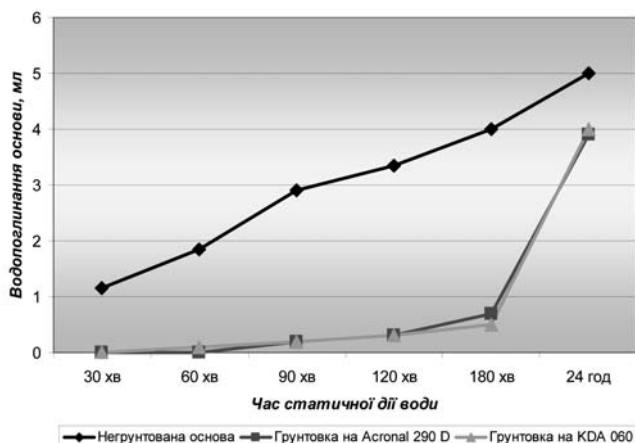


Рис. 7. Вплив ґрунтовки на водопоглинання основи

Завершальна серія випробувань була присвячена визначенню впливу ґрунтовки на підвищення показників зчеплення будівельних розчинів з основою. У випробуванні було використано три різні групи будівельних розчинів (штукатурка, ключа та самовирівнююча суміш), які порівнювались після нанесення на непрограмовану бетонну основу, а також поверхню, оброблену за допомогою ґрунтовки на основі двох різних видів дисперсій (рис. 8).

Як видно з наведених на рис. 8 даних, міцність зчеплення з основою зростає після застосування ґрунтовок у порівнянні з розчинами, нанесеними на

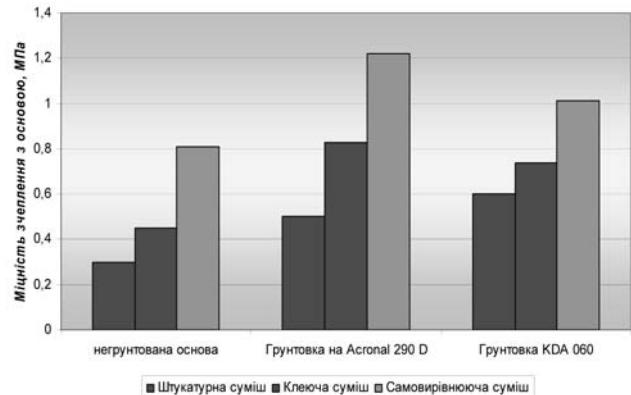


Рис. 8. Вплив ґрунтовки на підвищення показників міцності зчеплення будівельних розчинів з основою

необроблену поверхню. Слід зазначити, що чим вищий показник адгезії розчину на початковому етапі випробувань, тим вище її зростання на прогрунтованій основі. Крім того, обробка основи ґрунтовкою мала позитивний результат на підвищення міцності зчеплення з основою для всіх трьох груп будівельних розчинів, відмінних між собою за своїми фізико-механічними показниками.

Висновки

- Кінцева якість виконаних будівельних робіт в значній мірі залежить від якості підготовки основи.
- На стадії підготовки основи під нанесення будівельних розчинів та матеріалів обов'язковим є використання вододисперсійних ґрунтовок загальнобудівельного призначення.
- Зв'язуюча здатність не має прямої залежності від концентрації ґрунтовки і залежить від розміру міцели дисперсії; найвища зв'язуюча здатність властива ґрунтовкам з середнім розміром міцели 50 мкм і менше.
- Умовна міцність ґрунтовки має складну залежність не лише від розміру міцели, але й від природи полімерного в'яжучого та співвідношення його складових.
- Збільшення концентрації ґрунтовки веде до пропорційного підвищення її умовної міцності, що слід враховувати при обробці старих та слабких основ.
- Зниження водопоглинання основи забезпечується на однаковому рівні для ґрунтовок виготовлених на основі різних за природою полімерних дисперсіях.

ЛІТЕРАТУРА

- Рунова Р.Ф., Носовський Ю.Л. Особливості технології застосування тонкошарових літих розчинових сумішей на будівельних об'єктах. // Будівництво та архітектура, 2006. - № 4. – С. 14–17.
- ДСТУ Б В.2.7-126:2011. Суміші сухі будівельні модифіковані. Загальні технічні умови.
- ГОСТ 9077-82. Кварц молотый пылевидный. Общие технические условия.

РЕФЕРАТЫ

УДК 691:620.197.119

Коваль С.В., Наджах Абид, Ситарски М. / Самоуплотняющийся бетон: области применения, тестирование и особенности состава // Строительные материалы и изделия. – 2012. – №4. – С. 2–5. – Табл. 2. – Рис. 1. – Библиограф. 4 назв.

В статье рассматриваются области применения, эффективность, а также методики испытаний и подбора состава самоуплотняющихся бетонов с учетом отечественного и зарубежного опыта. Приведены диапазоны содержания базовых компонентов, указаны особенности выбора химических и минеральных добавок.

У статті розглядаються сфери застосування, ефективність, а також методики випробувань і підбору складу бетонів, що самоуплотнюються, з врахуванням вітчизняного і зарубіжного досвіду. Приведені діапазони вмісту базових компонентів, вказані особливості вибору хімічних і мінеральних добавок.

The article are considered fields of application efficiency, and methodology of testing and selection of self-compacting concrete with a view of native and foreign experience. Ranges of the basic components are particularly choice of chemical and mineral supplements are given.

УДК: 621.643.2.002

Дмитриева Н.В., Лапина О.И., Данельюк В.И., Бабиченко В.Я. / Современные тенденции в технологии приготовления специальных растворов для прокладки инженерных сетей методом горизонтально-направленного бурения // Строительные материалы и изделия. – 2012. – №4. – С. 6–9. – Рис. 6. – Библиограф. 5 назв.

В статье рассматривается проблема, заключающаяся в том, что традиционные технологии не позволяют приготовить буровые глинистые растворы для бестраншейной прокладки инженерных сетей из украинских бентонитов, а импортные глинопорошки имеют высокую стоимость. В статье приведены современные тенденции в технологии приготовления таких растворов, сформулированные по результатам исследований влияния видов смешного оборудования, времени и скорости перемешивания на технологические параметры получаемых растворов. На основании полученных результатов в статье также приведены рекомендации по последовательности и продолжительности операций при приготовлении такого раствора.

У статті розглядається проблема, яка полягає в тому, що традиційні технології не дозволяють приготувати бурові глинисті розчини для безтраншерного прокладання інженерних мереж з українських бентонітів, а імпортні глинопорошки мають високу вартість. У статті наведені сучасні тенденції в технології приготування таких розчинів, сформульовані за результатами досліджень впливу видів змінного устаткування, часу і швидкості перемішування на технологічні параметри одержуваних розчинів. На підставі отриманих результатів у статті також наведені рекомендації по послідовності і тривалості операцій при приготуванні такого розчину.

The article deals with the problem which consists in the fact that traditional techniques do not allow to make drilling mud solution for trenchless laying of utilities from the Ukrainian bentonite, and imported mud powders have a high cost. The article describes current trends in the technology of preparation of such solutions are formulated based on studies of the effect of replacement of equipment, time and stirring speed on the process parameters obtained solutions. Based on the results obtained in the paper also provides recommendations on the sequence and duration of operations in the preparation of such a solution.

УДК: 621.643.2.002

Бабий И.Н., Борисов А.А., Волканов В.К., Столляр Е.А. / Результаты визуального обследования эксплуатируемых теплоизоляционных фасадных систем // Строительные материалы и изделия. – 2012. – №4. – С. 10–11. – Рис. 2. – Библиограф. 9 назв.

В статье рассмотрены результаты визуального обследования эффективных фасадных теплоизоляционных систем на основе двух различных материалов утеплителя. Выявлены недостатки в креплении пенополистирольных и минераловатных плит в таких системах.

У статті розглянуто результати візуального обстеження ефективних фасадних теплоізоляційних систем на основі двох різних матеріалів утеплювача. Виявлено недоліки в кріпленні пінополістирольних і мінераловатних плит в таких системах.

In the article the results of visual examination of effective facade insulation systems based on two different materials of insulation. Shortcomings in fixing polystyrene and mineral wool in such systems.

УДК 666.33.022

Палиенко Е.А. / Уравнение для определения усадочных свойств керамических масс и его практическое применение // Строительные материалы и изделия. – 20112. – №4. – С. 12–15. – Рис. 1. – Библиограф. 4 назв.

В результате приведенной работы выведено уравнение для определения усадки керамической массы. Экспериментально установлено, что объем керамической массы после критической точки не остается постоянной величиной, а меняется дважды: сначала медленно увеличивается на 0,5-1,0%, а затем уменьшается и снова принимает свое минимальное значение, отвечающее критическому состоянию массы.

В результате наведеної роботи виведено рівняння для визначення усадки керамічної маси. Експериментально встановлено, що об'єм керамічної маси після критичної точки не залишається постійною величиною, а змінюється двічі: спочатку повільно збільшується на 0,5-1,0%, а потім зменшується і знову приймає своє мінімальні значення, яке відповідає критичному стану маси.

As a result of the reduced equation is derived for determining the shrinkage of the ceramic mass. It was established experimentally that the volume of ceramic material after the critical point does not remain constant, but varies twice, first slowly increases by 0.5-1.0% and then decreases again takes its minimum value, corresponding to the critical state of the masses.

УДК 691:38.3-03(38Т)

Захарченко П.В., Гавриш О.М., Калугіна О.М. / Створення композиційної дисперсної системи для виробництва гіпсокартонних плит підвищеної пожежості // Строительные материалы и изделия. – 2012. – №4. – С. 16–22. – Табл. 4. – Рис. 6. – Библиограф. 8 назв.

В статті розглянута стан стандартизації гіпсових плитних матеріалів, зокрема нові вимоги до них згідно EN 520. Намічені шляхи створення ефективних композиційних дисперсних систем для подальшого використання в виробництві гіпсокартонних плит підвищеної пожежості. Наведені результати дослідження по введенню цеоліту в гіпсово вяжуще.

В статье рассмотрено состояние стандартизации гипсовых плитных материалов, в частности новые требования к ним согласно EN 520. Намечены пути создания эффективных композиционных дисперсных систем для использования в производстве гипсокартонных плит повышенной огнестойкости. Приведены результаты исследований по введению цеолита в гипсово вяжущее.

The paper considers the state of standardization of gypsum board materials, including new requirements for them according to EN 520. Intended ways to create effective composite dispersed systems for use in the manufacture of gypsum boards of increased fire safety. The results of studies on the introduction of zeolite in the gypsum binder.

УДК 691:38.3-03(38Т)

Карапузов Е.К. / Технологические особенности устройства систем гидроизоляции с применением полимерных гидроизоляционных композиций // Строительные материалы и изделия. – 2012. – № 4. – С. 22–25. – Рис. 3. – Библиограф. 2 назв.

Ряд експериментів, спрямованих на визначення оптимальних технологічних параметрів застосування полімерної гідроізоляції, дозволив сформулювати наступні вимоги: епоксидні композиції - когезійна міцність основи, не менше 1,0 МПа, температура застосування в діапазоні 15–25 °С, вологість основи не більше 4%; поліуретанові композиції - когезійна міцність основи, не менше 1,0 МПа, температура застосування 10–25 °С, вологість основи не більше 4%; акрилові композиції - когезійна міцність основи, не менше 0,7 МПа, температура застосування 5–30 °С, вологість основи не більше 6%.

Ряд експериментов, направленных на определение оптимальных технологических параметров применения полимерной гидроизоляции, позволил сформулировать следующие требования: эпоксидные композиции - когезионная прочность основы, не менее 1,0 МПа, температура применения в диапазоне 15–25 °С, влажность основания не более 4%; полиуретановые композиции - когезионная прочность основы, не менее 1,0 МПа, температура применения 10–25 °С, влажность основания не более 4%; акриловые композиции - когезионную прочность основы, не менее 0,7 МПа, температура применения 5–30°C, влажность основания не более 6%.

A number of experiments aimed on a determing the optimal technological parameters of the application of polymer waterproofing, has allowed to formulate next requirements: epoxy compounds - cohesive strength of the base is not less than 1,0 MPa, temperature of use in the range of 15–25 °C, moisture of base is not more than 4%; polyurethane compounds- cohesive strength of the base is not less than 1,0 MPa, temperature of use 10–25 °C, moisture of base is not more than 4%; acrylic compounds- cohesive strength of the base is not less than 0,7 MPa, temperature of use in the range 5–30 °C, moisture of base is not more than 6%.

УДК 691:38.3-03(38Т)

Щокін П.О., Носовський Ю.Л. канд. техн. наук, консультант з розвитку продуктів / Вододисперсній ґрунтівки загальнобудівельного призначення. – 2012. – №4. – С. 26–30. – Табл. 1. – Рис. 7. – Фото 3. – Библиограф. 3 назв.

Підготовка основи в будівельних роботах визначає надійність виконання робіт на рівні з якістю використання будівельних матеріалів. Основним етапом у підготовці основи є її обробка вододисперсною ґрунтівкою, яка має ряд важливих функцій: зниження водопоглинання основи, зв'язування пилу та підвищення міцності зчеплення з основою. Відсутність державного стандарту на ґрунтівки та їх широка номенклатура ускладнює чітке та правильне розуміння відмінності між вододисперсними ґрунтівками загальнобудівельного призначення і тим самим обмежує їх ефективне застосування. Дані роботи виконана з метою класифікації ґрунтівок а також на прикладі проведених порівняльних випробувань отримано основні показники якості ґрунтівок та їх вплив показано їх ефективність при підготовці основи до нанесення основних будівельних розчинів.

Подготовка основания в строительных работах определяет надежность выполненных работ на равнене с качеством используемых строительных материалов. Основным этапом подготовки основания является его обработка вододисперсионной грунтовкой, которая имеет ряд важных функций: снижение водопоглощения основания, связывание пыли и повышение адгезии к основанию. Отсутствие государственных нормативных документов на грунтовки, а также их широкая номенклатура усложняет четкое и правильное понимание отличий между вододисперсионными грунтовками общестроительного назначения и тем самым ограничивает их эффективное использование. Проделанная работа имеет целью классификацию грунтовок, а также на примере проведенных сравнительных испытаний и полученных показателей качества грунтовок показать их влияние на эффективность при подготовке основания к нанесению распространенных строительных растворов.

Substrate preparation on construction site has the same importance level as the quality of used building materials. The main part of substrate preparation belongs to treatment by water-based primer, which has some particular functions: substrate water-uptake reduction, binding the dust and increase of adhesion to substrate. Lack of State Norms for primers and large product names on the shelves makes complicate the clear awareness about their correct and effective application. This work was dedicated to classification of water-based primers their difference as well, and based on comparison tests and obtained results of main primers quality parameters it was show the efficiency of primers application before main building mortars end-using.

УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕКЛАМЫ В ЖУРНАЛЕ “СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ”

Размер блока	Стоимость рекламного блока в у.е.		Надбавка за размещение рекламы: 1-я страница обложки +25%, 4-я страница обложки +30%, 2-я и 3-я страницы обложки +20%
	цветной	черно-белый	
1 (196x276 мм)	1200	700	
1/2 (196x136 мм)	700	400	
1/4 (96x136 мм)	400	250	
1/8 (96x66 мм)	250	175	

Размещение статьи формата А4 – 900 грн.

За разработку и изготовление оригинал-макетов дополнительно оплачивается:

- ✓ для черно-белой рекламы – 8 % от стоимости рекламного блока;
- ✓ для цветной – 10 % от стоимости рекламного блока

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

на подписку журнала

“Строительные материалы и изделия”

на 2012 год

Полное название организации-получателя

Фамилия, имя, отчество руководителя

Почтовый адрес получателя

Телефон _____ Факс _____

Количество комплектов подписки _____

УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ

Оформить подписку на журнал “Строительные материалы и изделия” Вы сможете через редакцию журнала, оплатив нижеуказанный счет и выслав заполненную доставочную карточку вместе с копией платежного поручения по адресу:

04080, г. Киев, ул. Константиновская, 68,
“НИИСМИ”, т./ф. (044) 417-62-96.

Мы гарантируем пересылку каждого номера журнала по указанному Вами адресу.

Реквизиты для оплаты:

Р/с 26001301424 в Подольском отделении №5393 ОАО Сбербанка г. Киева, МФО 320382, код 00294349