

Министерство высшего и среднего специального образования БССР

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

В.Д.МАЛОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
ЗАВОДСКОЙ ОТДЕЛКИ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ
ОБЪЕМНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

05.487 - Технология и механизация
строительного производства

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

(диссертация написана на русском языке)

Минск-1971

Диссертация выполнена в Институте строительства и архитектуры Госстроя БССР.

Научный руководитель – доктор технических наук,
профессор С.С.АТАЕВ

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор Ю.Б.МОНФРЕД
кандидат технических наук
Н.П.БЛЕЩИК

Ведущая организация – Минский филиал института
Гипронефтестрой

Автореферат разослан _____ 1971 г.

Защита диссертации состоится _____ 1971 г.
на заседании Объединенного Совета при Белорусском ордена Трудового
Красного Знамени политехническом институте.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ваши отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные
печатью, просим прислать по адресу:

г. Минск – 27, Ленинский проспект, 65, Белорусский
политехнический институт, ученому секретарю совета.

Дата защиты будет объявлена в газете "Вечерний Минск".

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ СОВЕТА
канд.техн.наук, доцент

И.С.КАЧАН

Директивами XXIV съезда КПСС намечено увеличение объема жилищного строительства в стране на 1971-75 годы до 565-575 млн. кв. м на основе повышения уровня индустриализации, степени заводской готовности конструкций и сокращения сроков строительства. В выполнении этой программы значительную роль может сыграть высокоиндустриальный метод возведения жилых зданий из объемных блоков полной заводской готовности.

Заводское механизированное производство полностью отделанных объемных блоков требует научного решения ряда технологических вопросов, связанных с интенсификацией трудоемких и продолжительных процессов отделки.

Существующее в настоящее время несоответствие между машинными способами формования и неиндустриальным способом отделки, отсутствие научных основ технологии отделочных процессов ставит эти проблемы в число наиболее актуальных в объемно-блочном домостроении.

В области технологии объемно-элементного домостроения активно работают ряд научно-исследовательских и производственных коллективов с участием советских ученых и специалистов: С.С. Атаева, И.Н. Ахвердова, Н.П. Блещика, П.И. Бронникова, Ю.Г. Граника, И.Л. Лодзинского, И.А. Ильенко, Г.Ф. Кузнецова, С.И. Квашнина-Самарина, В.В. Козлова, Р.В. Крикова, Д.Б. Монфреда, Н.П. Максимовского, И.А. Мейлах, Д.С. Михайловского, Н.Д. Плехова, Э.Г. Ратц, Д.И. Резникова, В.И. Резниченко, А.Г. Томояна, А.И. Чукавина, Я.В. Шапиро, Н.Г. Яроменко и других.

В настоящей работе рассмотрены конкретные вопросы интенсификации процессов отделки в условиях механизированного заводского конвейера.

Научной и практической целью диссертации является исследование технологических методов интенсификации процессов внутренней отделки объемных элементов и разработка оптимальных технологических

режимов, которые должны обеспечить существенное повышение производительности труда и более высокий качественный уровень.

В основу работы положены лабораторные и производственные исследования, выполненные автором на Краснодарском домостроительном комбинате в период 1961-1971 годы.

Диссертация состоит из 5 глав, изложенных на 142 страницах машинописи, описки использованной литературы из 190 наименований и приложений на 176 страницах.

Глава I - "Краткий обзор технологического уровня отделочных работ в объемноэлементном домостроении" - посвящена обзору современной отечественной и зарубежной практики отделки жилых зданий из объемных блоков.

Из проведенного анализа следует, что индустриализация отделки за рубежом достигается, главным образом, за счет применения эффективных отделочных материалов. При этом в большинстве случаев отделка производится в стационарных условиях до полной заводской готовности. Так, в ГДР, Швеции, Франции, Дании, Англии, США при строительстве жилых домов различной этажности применяют сборные и монолитные объемные элементы с законченной отделкой. Изготовление блоков, особенно сантехнических, из пластмассы (в ЧССР, Франции, Англии, США, Японии) заметно сокращает трудовые процессы отделки.

В зарубежной практике при внутренней отделке жилых помещений применяют архитектурно-строительные детали и материалы обширной номенклатуры и высокой степени готовности. При этом широко используют полимеры в виде рулонных, листовых, плиточных, ковровых материалов, быстросохнущих красок и мастик.

Для отечественной практики отделки в объемноэлементном домостроении пока характерно преобладание "мокрых" процессов.

Многие предприятия объемноблочного домостроения в Минске, Казе, Волжском и других городах отделку выполняли непосредственно

на строительной площадке.

Экспериментальную заводскую отделку объемных блоков проводили в Москве в 1961-1963 г. и в Краснодаре в 1961-1964 г. (в полигонных условиях ДСК).

Первый действующий конвейер заводской отделки блоков был пущен в 1967 г. в Краснодаре. По такой же схеме работает отделочный конвейер в Сочи. В настоящее время проходят пусковой период заводы объемно-блочного домостроения с конвейерными линиями отделки в Минске, Кременчуге. Уже работают или создаются базы заводского объемно-элементного домостроения в Николаеве, Волжском, Сызрани, Томь-Усинске, Гулькевичах и других городах страны.

Реализация больших потенциальных возможностей, заложенных в поточно-конвейерном производстве объемных блоков полной заводской готовности, встречает ряд серьезных трудностей: отсутствие синхронности по времени разнородных монтажных, сборочных и отделочных процессов, необходимость их совмещения в начале конвейера, что обуславливает присутствие в блоке рабочих разных профессий, применение разнородных материалов и инструментов; ограниченность объемной конструкции и малый фронт работ внутри блока, предопределяющие невозможность применения высокопроизводительных машин и широкой механизации процессов. В этих условиях наиболее перспективной является свойственная отечественному объемно-блочному домостроению тенденция интенсификации режимов "мокрых" процессов, получения высокой степени готовности поверхности в стадии формирования, более широкого применения индустриальных облицовочных материалов.

Глава II - "Технологические требования к формированию, обеспечивающие интенсификацию процессов отделки" - содержит исследование отдельных вопросов технологии формирования с целью повышения качества поверхности объемных элементов и сокращения объема отделочных работ.

Трудоемкость отделки блока существенно зависит от свойств керамзитобетона. К таким свойствам следует отнести повышенную впитывающую способность поверхности и ее дефекты, обусловленные применяемыми составами бетона и способами укладки.

С целью количественного определения повышенной впитывающей способности в диссертации разработан метод ее оценки по скорости впитывания воды, позволяющий для каждого конкретного состава керамзитобетона подбирать соответствующий состав огрунтовки.

Разработана система оценки дефектов поверхности керамзитобетона по диаметру раковин и пор. При этом принято четыре класса пористости (I-п - $d=8-20$, II-п - $d=4-8$, III-п - $d=1-4$, IV-п - $d=0-1$ мм) с определением для каждого класса комплекса отделочных работ под оклеивание обоями и окраску. Такая классификация, в дополнение к существующей по классам шероховатости (СН и П I -А, 4-62), позволяет полнее оценивать качество поверхности в зависимости от составов керамзитобетона и условий формирования.

Особенности конструкции монолитного объемного элемента Краснодарского типа с толщиной армированной стенки 30 и 50 мм и принятый способ укладки бетона на всю высоту стен с виброуплотнением обусловили применение мелкозернистых высокоподвижных керамзитобетонных смесей марок "I50" и "200" с расходом воды более 300 л/м³ (для формирования стен ОК -18-20 см) и предельной крупностью заполнителя 10 мм.

Анализ 59 составов керамзитобетонных смесей марки I50-200 с применением заполнителей различной гранулометрии и в разных сочетаниях, также шести видов пластифицирующих добавок, позволил выявить следующие закономерности.

- Воздухововлекающие пластифицирующие добавки (канифольное мыло "КМ", мылонафт, ЦНИПС) значительно снижают прочность конструктивного керамзитобетона и создают мелкоячеистую структуру с открытыми

на поверхности элемента порами, что усложняет отделку.

Испытанная новая синтетическая пластифицирующая добавка (СПД), полученная во "ВНИИнефтехим" окислением парафиновых углеводородов, по характеру действия приближается к вышеуказанной группе. Из числа опробованных пластификаторов лучшие результаты по прочности, плотности и образованию гладкой поверхности керамзитобетона показали концентраты сульфитно-спиртовой барды.

- Содержание в составе заполнителей керамзитового гравия (5 - 10 мм) в количестве 25-30% по объему позволяет снизить расход цемента на 8-12%, величину относительной усадки по объему в 2-3,4 раза, по сравнению с составами при 100% содержании керамзитового песка (0-5 мм) и улучшить качество поверхности.

- С увеличением доли кварцевого песка в составе заполнителей возрастает величина относительной усадки керамзитобетона, но качество поверхности улучшается. Так, в составах керамзитобетона марки "200" № 18, 404 и 371 с расходом цемента марки "400" соответственно 547, 500 и 500 кг/м³, подвижностью смеси 19-20 см, соотношением заполнителей в % по объему 70:0:30, 60:10:30, 40:30:30 (песок керамзитовый фракции 0-5 мм : песок кварцевый мелкий : гравий керамзитовый фракции 5-10 мм) величина относительной усадки по объему составила $\delta_v = 20,65 \cdot 10^{-4}$, $45,04 \cdot 10^{-4}$, $87,21 \cdot 10^{-4}$. При этом качество поверхности блоков из керамзитобетона № 404 оценивалось, как 2-П, 2-Ш, а из состава № 371 - 3п, 2ш.

Проведенные натурные наблюдения за экспериментальными объемными блоками, изготовленными из разных составов керамзитобетона, в различных стадиях производства и хранения, а также после транспортировки и монтажа показали, что, независимо от применяемого состава керамзитобетона, появление трещин имеет место в период хранения на складе готовой продукции при опирании блока по углам на четыре

короткие прокладки, двухъярусном окладировании, частых перестановках. Трещин технологического характера в процессе производства экспериментальных блоков не обнаружено.

Таким образом, основные причины трещинообразования зависят от условий хранения, транспортировки, монтажа и конструкции самого блока.

Способ формования оказывает влияние на качество поверхности объемных элементов в большей степени, чем состав керамзитобетона. Как показала практика, при виброуплотнении смесей в кассетных формах образование дефектов на поверхности неизбежно. В то же время поверхности фрагментов стен объемных элементов из керамзитобетонных смесей, отформованных на полупроизводственной установке способом нагнетания (опыты доцента В.В. Козлова с участием автора) отличались высоким качеством (4-П) и нуждались только в одноразовой шпаклевке под окраску.

Качество поверхности элементов зависит и от смазочных материалов, применяемых для смазки формообразующих плоскостей формовочных машин.

Лабораторные и производственные испытания показали, что лучшие результаты по качеству поверхности блоков, наименьшему сопротивлению отрыву, отсутствию налипа бетона на металле могут быть достигнуты при применении эмульсионных смазок типа прямых и обратных эмульсий на основе эмульсола марки ЭКС.

Разработанный в диссертации состав эмульсионной смазки типа "масло в воде" внедрен в производство объемных блоков. В результате его применения было исключено появление темных масляных пятен на поверхности элементов, а трудоемкость последующих отделочных операций сократилась.

Глава III - "Исследование процесса сушки объемных блоков" - включает теоретические и экспериментальные исследования первого

периода сушки керамзитобетонных тонкостенных объемных элементов.

I-й период сушки, предшествующий малярным работам, должен быть завершен к концу второй зоны конвейера, с целью снижения влажности материала блока до допустимого для отделки предела. В связи с насыщенностью первых двух зон конвейера разнородными процессами по сборке и монтажу инженерных коммуникаций, столярно-плотничными и штукатурными работами способ сушки блоков должен обеспечить, кроме максимальной интенсификации, удобство и безопасность работ и возможность быстрого перехода от одной технологической операции к другой. Этим условиям удовлетворяет конвективный способ сушки, не требующий установки специального оборудования. Однако в работе исследованы также радиационный и комбинированный способы (с чередованием облучения инфракрасными лучами и обдувки нагретым воздухом).

Согласно основным законам влагопроводности и термовлагопроводности (по А.В.Лыкову) движение влаги в капиллярно-пористом теле, каким является керамзитобетон, происходит под влиянием градиентов влажности и температуры, имеющих чаще всего противоположные знаки. В зависимости от способа сушки, обеспечивающего преобладание того или другого градиента, складывается и механизм движения влаги в материале. При этом большую роль играет вид связи влаги с материалом, определяемый классификацией академика П.А.Резиндера. При конвективной сушке температурный градиент незначителен, поэтому движение влаги осуществляется по закону влагопроводности; для радиационной сушки характерно преобладание температурного градиента.

Интенсивная сушка может вызвать напряженное состояние в бетоне вследствие неравномерного распределения влажности, и явиться причиной образования трещин, что особенно существенно для объемных элементов при их отделке до полной заводской готовности. Поэтому при выборе способа и режима сушки необходимо руководствоваться не

только стремлением к интенсификации процесса, но и к обеспечению оптимальных условий для повышения прочности и трещиностойкости керамзитобетона.

Необходимым условием исследования технологии сушки является определение параметров влагосодержания керамзитобетона. В СНиП Ш-В. 13-62^X установлена предельная влажность штукатурки и бетона перед окраской или оклеиванием обоями, равная 8%. Исследованиями ВНИОМС, ЦНИПС и другими данными определена конечная влажность для этих материалов перед отделкой в 3,5-4%. Но равновесное влагосодержание керамзитобетона при сушке в диапазоне температур 40-75⁰, по данным диссертационного исследования, превышает эту величину и находится в пределах 5-8%, а гигроскопическое влагосодержание при длительном хранении под навесом на открытом воздухе составляет 8-10%.

Таким образом, целесообразно принять величину конечной влажности керамзитобетона после сушки равной 6-8% (W_k). Возможность качественного выполнения отделочных работ при такой влажности подтверждается опытом работы Краснодарского конвейера.

Исследования влагосодержания керамзитобетона на различных этапах производственного процесса показали, что на конвейер блоки поступают со средней начальной влажностью 18% (W_n). Сушка блоков на конвейерных линиях отделки Краснодарского ДСК производится нагретым воздухом, подводимым воздуховодами к каждому из 18 постов конвейера.

С целью определения действительных параметров сушки на конвейере произведены замеры температуры, влажности и скорости движения воздуха (t_c, φ, v) в 9-11 точках по площади блока, в 3-х уровнях по высоте. В результате установлена неравномерность параметров при подаче нагретого воздуха по брезентовому рукаву через дверной проем, что способствует возникновению отрицательных внутренних

напряжений в конструкции и удлиняет срок сушки.

Некоторое выравнивание температурных и влажностных полей по объему блока достигнуто с помощью диффузора и экрана, направляющих потоки воздуха в места с менее интенсивным воздухообменом, при этом максимальные перепады скорости движения воздуха снизились с 5,2 до 2,4 м/сек (на уровне пола), влажности воздуха - с 50 до 37%, температуры - с 18 до 13°C.

Толщина и определяющий размер конструкции (δ), подсчитанный как отношение объема изделия к его высушиваемой поверхности, оказывают существенное влияние на продолжительность сушки (τ).

Определение зависимости $\tau = f(\delta)$ произведено с помощью эмпирической формулы А.А.Шумилина, использованной им применительно к сушке огнеупоров:

$$\tau = K_n A \delta^n \quad (1)$$

где K_n - коэффициент неравномерности сушки,

A и n - постоянные, определяемые экспериментальным путем.

Опыты по конвективной сушке керамзитобетонных образцов проводили в лабораторных условиях при $K_n = 1$.

Изготовленные из керамзитобетона плотной мелкозернистой структуры марки "200" образцы - пластинки толщиной 1,3, 5 и 7 см, с определяющим размером соответственно 0,44; 1,03; 1,43; 1,71, высушивали до равновесной влажности по режиму:

$$t_e = 64,6^\circ, \quad \varphi = 10\%, \quad v = 2,18 \text{ м/сек.}$$

Для этих условий и пределов начальной и конечной влажности 18-4% и 18-8% на основании экспериментальных данных определена функциональная зависимость времени сушки керамзитобетона М-200 от определяющего размера и толщины изделий:

$$\text{для 18-4\%} \quad \tau = 24 \delta^{0,68} \quad \text{при } K_n = 1 \quad (2)$$

$$\text{" 18-8\%} \quad \tau = 17 \delta^{0,68} \quad \text{" " " " } \quad (3)$$

Расчетные значения срока сушки изделий из керамзитобетона М-200 показаны в табл. I.

Таблица I

Расчетное время сушки изделий из керамзитобетона М-200 нагретым воздухом по режиму $t_c = 64,6$, $\varphi = 10\%$, $v = 2,18$ м/сек.

Наименование изделий из керамзитобетона	Толщина изделий в см	Определяющий размер в см	Расчетное время сушки в пределах влажности в час	
			18-4%	18-8%
Пластина размером 10 x 10 x 3 см	3	1,03	24	17
Пластина размером 10 x 10 x 5 см	5	1,43	31	22
Объемный блок для 5-ти этажных домов	3	4,53	67	48
Объемный блок для 9-ти этажных домов	5	6,78	88	63

Повышение конечной влажности керамзитобетона до допускаемого СНиП Ш-В. 13-62 предела в 8% сокращает время сушки объемных блоков с толщиной стенки 3 см на 19, а с толщиной 5 см - на 25 часов.

Для оценки режимов сушки в диссертации предложены следующие показатели:

- Коэффициент эффективности режима сушки ε_p , показывающий степень снижения влажности материала в % на единицу затраченного тепла в градусочасах, при условии достижения равновесной влажности.

$$\varepsilon_p = \frac{W_n - W_p}{t_c \tau'} \frac{\%}{\text{град. час}} \quad (4)$$

где W_n - влажность материала до сушки, %

W_p - равновесная влажность, %

t_c - средняя температура сушильного агента, град.

τ' - продолжительность сушки до равновесной влажности, час.

- Коэффициент интенсивности сушки $K_{и}$, характеризующий среднюю скорость снижения влажности материала в единицу времени.

$$K_{и} = \frac{W_{н} - W_{к}}{\tau} \frac{\%}{\text{час}} \quad (5)$$

где τ - общее время сушки.

При сушке до равновесного влагосодержания

$$\tau = \tau' \quad \text{и} \quad W_{к} = W_{р}$$

Влияние температуры сушильного агента на скорость сушки исследовано на составах керамзитобетона № 79 (с расходом цемента марки "400" 568 кг на смеси из дробленого керамзитового песка - 70% и мелкозернистого речного 30%) и № 90 (с расходом цемента 590 кг на дробленом керамзитовом песке 0-5 мм - 100%) при $t_{в} = 70-75^{\circ}, 60-65^{\circ}, 50-55^{\circ}$, $v = 0$, $\varphi = 10-16\%$.

Экспериментальные данные показали, что функциональные зависимости $\tau' = f(t_c)$, $K_{и} = f(t_c)$ и $\varepsilon_p = f(t_c)$ имеют вид

$$y = a_0 + a_1 x \quad (\text{см. рис. I})$$

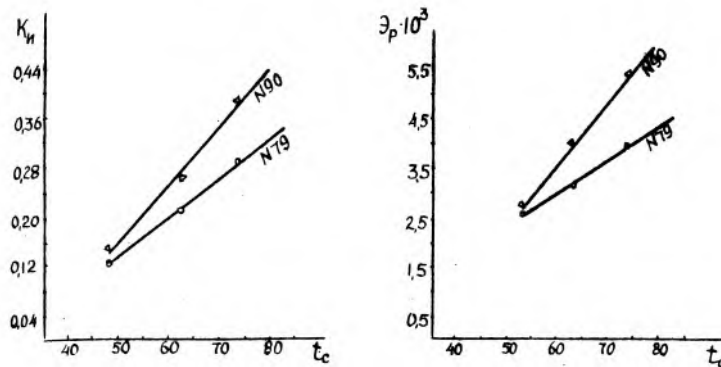


Рис. I. Зависимость коэффициентов интенсивности сушки и эффективности режима сушки от температуры нагретого воздуха

Определив коэффициенты уравнений методом наименьших квадратов, получены следующие зависимости:

Для состава керамзитобетона № 79

$$\bar{t}' = 40,93 + 12,4x \text{ при } \sigma = 1,46 \quad (6)$$

$$\bar{K}_n = 0,206 + 0,084x \text{ при } \sigma = 0,0028 \quad (7)$$

$$\bar{\Delta}_p = 3,13 + 0,8x \text{ при } \sigma = 0,047 \quad (8)$$

Для состава керамзитобетона № 90

$$\bar{t}' = 41,23 + 12,5x \text{ при } \sigma = 1,25 \quad (9)$$

$$\bar{K}_n = 0,2573 + 0,1245x \text{ при } \sigma = 0,0059 \quad (10)$$

$$\bar{\Delta}_p = 3,93 + 1,35x \text{ при } \sigma = 0,0238 \quad (11)$$

Следовательно, с увеличением температуры сушильного агента возрастают коэффициенты интенсивности и эффективности режима сушки. Состав керамзитобетона и его начальное влагосодержание также влияют на величину K_n и Δ_p . Добавка мелкозернистого кварцевого песка в состав пористых заполнителей снижает скорость сушки, особенно при высоких температурах теплоносителя.

Эксперименты по сушке керамзитобетонных образцов-кубов с ребром 7 см при температуре воздуха $t_c = 62, 51$ и 41° позволили определить характер зависимости влажности керамзитобетона от времени сушки, описываемый уравнением параболы 3-го порядка:

$$\bar{W} = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3$$

Найденные математико-статистическим методом функции

имеют вид:

$$\text{Для } t_c = 62^\circ \bar{W} = 10,364 - 0,2414x + 0,017x^2 - 0,0015x^3 \quad (12)$$

при $\sigma = 0,17$

$$\text{" } t_c = 51^\circ \bar{W} = 9,816 - 0,2685x + 0,0258x^2 - 0,0021x^3 \quad (13)$$

при $\sigma = 0,33$

$$\text{" } t_c = 41^\circ \bar{W} = 9,665 - 0,1584x + 0,0147x^2 - 0,0091x^3 \quad (14)$$

при $\sigma = 0,203$

Исследование показало, что лучшие результаты по продолжительности сушки получены при $t_c = 50-60^\circ$.

При $t_c = 40^\circ$ время сушки увеличивается на 40-45%.

Параболический характер кривых сушки (см.рис.2) свидетельствует об отсутствии периода постоянной скорости при начальной влажности керамзитобетона 14-20%, с которой блоки поступают на конвейер. Исследованиями А.В.Лыкова доказано, что для случая сушки капиллярно-пористых тел с убывающей скоростью - скорость движения воздуха почти не влияет на ход процесса и не сокращает его продолжительность. Поэтому при сушке керамзитобетонных объемных элементов решающим фактором является температура нагретого воздуха.

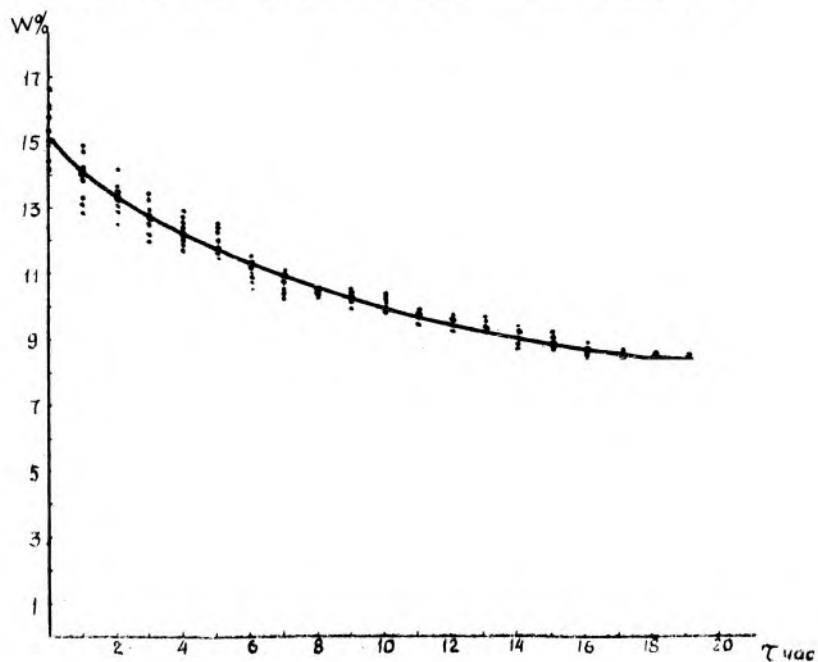


Рис. 2. Кривая сушки керамзитобетонных образцов по режиму:
 $t_c = 62^\circ$, $\varphi = 10-18\%$, $U = 0,9$ м/сек

Установлено, что при сушке конвективным способом цементно-песчаного раствора, используемого в объемном блоке для заделки швов, отверстий под коммуникации и дефектов, с повышением температуры воздуха с 24° до $55-60^{\circ}$ коэффициент интенсивности сушки увеличивается в 7-8 раз.

Проведенными опытами доказано, что скорость сушки цементно-песчаного раствора в 1,5-2 раза больше, чем контактирующего с ним керамзитобетона. Поэтому определяющим является время сушки керамзитобетона.

Сравнительное исследование конвективного, радиационного и комбинированного способов сушки проводилось с максимальным приближением к условиям заводского конвейера, для чего был обеспечен односторонний тепло- и массообмен внутри керамзитобетонных пластин толщиной 3 и 5 см, с изоляцией торцевых граней парафином и полиэтиленовой пленкой.

Эксперименты при сушке керамзитобетонных пластин инфракрасными лучами показали, что приближение ламповых термоизлучателей типа ЗСЗ 220 x 500 к поверхности на 15-17 см вызывает быстрое обезвоживание материала и его перегрев, при этом через 60 мин температура обогреваемой поверхности ($t_{оп}$) поднимается выше 100° .

Расстояние в 50 см заметно снижает интенсивность сушки, а при 150 см - процесс сушки не отличается от естественного, при этом температура поверхности равна температуре окружающей среды ($t_{оп} = t_{ц}$).

Установлено, что наиболее целесообразным с точки зрения скорости сушки и предохранения материала блока от перегрева является расстояние между источником излучения и поверхностью в 40 см.

Использование переносных генераторов инфракрасного излучения позволяет быстро обезвоживать участки с повышенной влажностью (места затирки цементно-песчаным раствором в объемном блоке).

Результаты сушки пластин толщиной 3 см из керамзитобетона одинакового состава конвективным, радиационным и комбинированным способами приведены в табл. 2. Для сопоставления результатов экспериментов был принят общий для всех способов предел снижения влажности от 13 до 6%.

Таблица 2.

Показатели сушки керамзитобетонных пластин толщиной 3 см конвективным, радиационным и комбинированным способами

Показатели	Конвективный	Радиационный	Комбинированный
Режим сушки	$t_c=50-55^{\circ}$ $\varphi=15-24\%$ $v=1,76\text{м/сек}$	$h=40\text{см}$ $h=60\text{см}$	а) $h=40\text{см}$ $\tau=50\text{мин}$ б) $t_c=40-50^{\circ}$ $\varphi=25-30\%$ $v=1,2\text{м/сек}$ $\tau=10\text{мин}$
Температура наружной среды	18-20°	18-20°	18-20°
Температура обогреваемой поверхности	48,4°	78,8°	-
Температура необогреваемой поверхности	37,9°	61,9°	-
Средняя влажность керамзитобетона до сушки	19,4	13,95	13,95
Средняя влажность керамзитобетона после сушки	6,38	1,27	3,51
Общая продолжительность сушки τ час	132	107	107
В т.ч. до равновесной влажности τ' час	127	101	104
Время сушки в пределах влажности 13-6%	106	16	44
Коэффициент интенсивности сушки в пределах влажности 13-6%, $K_n \frac{\%}{\text{час}}$	0,063	0,48	0,178
Скорость сушки в условных единицах по отношению к конвективному способу	1	7,6	2,8
			8,2

Из табл.2 видно, что скорость сушки радиационным и комбинированным способом превышала скорость конвективного соответственно в 7,6 и 8,2 раза.

Ввиду значительного ускорения процесса и одновременного снижения высокой температуры материала, которая отрицательно влияет на прочность керамзитобетона, комбинированный способ сушки является наиболее эффективным.

При выборе оптимальных параметров сушки объемных блоков необходимо выяснить влияние ее режимов на прочность и усадку керамзитобетона. Сравнение усадочных деформаций серий образцов-балочек размером 4 x 4 x 16 см из пропаренного керамзитобетона M=200 девяти различных составов за время конвективной сушки при $t_c=70-75^{\circ}$, $60-65^{\circ}$, $50-55^{\circ}$, v от 0 до 1,65 м/сек, ψ от 10 до 27% показывает, что температура теплоносителя заметно не влияет на величину относительной усадки по объему (δ_v). Так, для состава № 79 при $t_c=70-75^{\circ}$ -

$\delta_v = 53,82 \cdot 10^{-4}$, а при $50-55^{\circ}$ - $\delta_v = 54,11 \cdot 10^{-4}$; для состава № 90 при $70-75^{\circ}$ - $\delta_v = 50,04 \cdot 10^{-4}$, а при $50-55^{\circ}$ - $\delta_v = 43,88 \cdot 10^{-4}$.

Сравнение серий образцов, высушенных на указанных режимах, с несущими свидетельствует о том, что в процессе сушки величины относительной усадки и коэффициенты линейной и объемной усадки чаще всего выше, чем у несущих. Однако при хранении до 28-дневного возраста сушеных и несущих образцов эти величины выравниваются. Например, для состава № 79 за период сушки при $t_c=70-75^{\circ}$

δ_v составила $53,82 \cdot 10^{-4}$, а для несущих за этот же период - $30,53 \cdot 10^{-4}$, в возрасте 28 дней эти величины соответственно равнялись $56,10 \cdot 10^{-4}$ и $55,13 \cdot 10^{-4}$.

Наименьшая величина относительной усадки (для составов № 79 и 90 - $31,63 \cdot 10^{-4}$ и $26,93 \cdot 10^{-4}$) получена при $t_c=60-65^{\circ}$, что позволяет считать этот диапазон температур наиболее благоприятным для сушки керамзитобетона.

Анализ показал, что при различных режимах сушки температура нагретого воздуха в пределах $40-45^{\circ}$ положительно влияет на рост прочности керамзитобетона.

При температуре $50-55^{\circ}$ прочность образцов после сушки превышала прочность несущих образцов на 17,4; 6,3; 0,82 и 14,7%.

При температуре $60-65^{\circ}$ рост прочности у высушенных образцов, в сравнении с невысушенными, достиг 38,5; 14,9; 2,6 и 3,3.

Сушка керамзитобетона при $t_c = 70-75^{\circ}$ привела к снижению прочности, по сравнению с несущими образцами, на 11-13% и в 28-дневном возрасте на 16-18%.

Следовательно, интервал температур $60-65^{\circ}$ является для сушки керамзитобетона оптимальным, так как обеспечивает наибольшую интенсивность процесса, наименьшие усадочные деформации и положительно влияет на скорость набора прочности. При этом целесообразно поддерживать умеренные скорости движения воздуха (1,3-3,5 м/сек).

Исследованные режимы в пределах температур $30-75^{\circ}$, скорости движения воздуха 0,5-6,5 м/сек, относительной влажности 6-35% не вызвали появления трещин в объемных блоках.

Наибольший эффект получен при комбинированном способе с чередованием облучения поверхности на расстоянии 40 см в течение 50 мин и обдувки нагретым воздухом при $t_c = 40-50^{\circ}$, $v = 1-1,5$ м/сек - 10 мин.

Для практического использования на конвейере целесообразно перед началом малярных процессов организовать пост для комбинированной сушки блоков.

Глава IV - "Исследование интенсификации завершающих отделочных процессов" - объединяет комплекс вопросов, связанных с интенсификацией процессов отделки путем выбора рациональных малярных составов, технологии их нанесения и способов сушки (2-й период сушки).

Удобноаносимость отделочных составов, определяя трудоемкость подготовки поверхности, в значительной степени зависит от впитывающей способности керамзитобетона, для оценки которой использован разработанный нами лабораторный метод (см. гл. П).

Как известно, снижение поверхностной капиллярной активности достигается предварительной обработкой материала соответствующим огрунтовочным составом.

Анализ шести составов грунтовок выявил наибольшее соответствие предъявляемым требованиям грунтовок № 3, подобранной лабораторией Краснодарского ДСК (в % по весу: клей животный-галлерта - 8,0; сода кальцинированная - 2,0; олифа-оксоль - 2,0; вода - 88).

По сравнению с составом, рекомендуемым СНиП, состав № 3 дает уменьшение впитывающей способности керамзитобетона на 32%, расхода олифы - в 4 раза, времени высыхания - в 5 раз.

Специфические особенности заводской отделки керамзитобетонных объемных блоков обусловили следующие требования к шпаклевочным и выравнивающим составам: хорошая удобноаносимость на керамзитобетонную поверхность; достаточная прочность слоя, без отмеливания и растрескивания; кратчайшие сроки высыхания; возможность механизированной подачи; сохранение жизнеспособности не менее 4-х часов; водо- и атмосферостойкость в период хранения отделанных блоков на складе готовой продукции; экономичность.

Применявшиеся на конвейере клеевые и масляные шпаклевки имели высокую удобноаносимость по керамзитобетону, дереву, ДСП, но не обеспечивали водо- и атмосферостойкости.

Подобраны серии составов для механизированного нанесения "под шагрень", качество которой во многом зависит от конструкции распылителя и навыка рабочих. Опыт по механизированному нанесению пигментированных шпаклевок с целью совмещения операций шпаклевки

и окраски свидетельствуют о перспективности этого способа отделки. Однако при механизированном двукратном нанесении "шагрени" не удалось закрыть поверхностные поры на поверхности керамзитобетона даже при выполнении частичной ручной затирки крупных дефектов. Поэтому необходима предварительная одноразовая сплошная ручная шпаклевка поверхности элементов.

Анализ 51 шпаклевочного состава, из которых 44 подобраны нами, показал, что указанным выше требованиям в большей степени отвечают составы № 5 (цемент - 26,0, гипс - 30,0, песок маршалит - 14,0, латекс СКС-30П или СКС-65 ГП - 6, клей казеиновый - 2,0, мыло хозяйственное - 1,0, вода 30,0%) и № 17 (цемент - 27,0, гипс - 25,0, мел - 15,0, клей казеиновый - 5,0, поливинилацетатная эмульсия ПВАЭ - 2,5, сульфитно-спиртовая барда ССБ - 10% раствор - 0,5, вода - 25,0%).

Эти составы имеют более короткие сроки высыхания (на 15-29%) по сравнению с СВШ, рекомендуемой НИИ Мосстроем; могут быть использованы на другой день после "размолаживания" без потери прочности; выдерживают 15 циклов непрерывного дождевания по 7 часов без ослабления слоя; прошли испытания на экспериментальных блоках без укрытия на складе при резкой смене температур и частых осадках зимне-весеннего периода.

Наиболее экономичный состав шпаклевки № 5 внедрен в заводское производство.

Разрушение подготовки основания под полы вследствие недостатка времени на ее твердение и интенсивного движения рабочих на конвейере вызвало необходимость подбора выравнивающего состава, отличающегося быстротой твердения и сушки, высокой прочностью слоя, удобоукладываемостью по керамзитобетону.

Лучшие результаты дал подобранный нами быстросохнущий гипсо-полимерцементный выравнивающий состав № 107 (цемент М-400-500 - 25, гипс - 24, песок - 25, ПВАЭ - 5, вода - 15, ССБ 10% р-р - 6%).

со сроками высыхания слоя толщиной 4 мм при комнатной температуре 27° - 3 ч.50 мин., при $t_c=48^{\circ}$ и $V=1,1$ м/сек - 40-55 мин.

Прочность образцов, высушенных при $t_c=60^{\circ}$ и твердевших в естественных условиях в 2-дневном возрасте оказалась равной $R_{сущ.}=96$, $R_{возд.}=87$ кгс/см², в 7-дневном возрасте - $R_{сущ.}=113$, $R_{возд.}=96$ кгс/см².

С целью определения оптимальных условий ускорения процесса подготовки поверхности проводили сушку образцов шпаклевочных и выравнивающих составов нагретым воздухом при $t_c=70, 60, 50, 40$ и 30° , $V=0,9 - 1,8$ м/сек, $\psi=14-30\%$ и инфракрасными лучами на расстоянии источников излучения от поверхности 40 и 60 см.

Для выравнивающего состава сушка инфракрасными лучами и нагретым воздухом при t_c более 50° вызывает появление волосных трещин; оптимальным является диапазон температур $40-50^{\circ}$. Для сушки шпаклевок приемлемы температуры порядка $30-70^{\circ}$; радиационная сушка вызвала появление волосных трещин по шпаклевке № 62. Учитывая частую повторяемость процесса сушки (после нанесения каждого слоя) и ее кратковременность, целесообразно 2-й период сушки выполнять конвективным способом при температуре порядка 60° .

Интенсификацию процессов окраски можно осуществить совершенствованием способов нанесения красок при помощи рациональных механизированных устройств и технологических приемов. Из опробованных распыляющих устройств положительные результаты дала машина УБРХ-1.

Из технологических приемов заслуживает внимание окраска подогретыми масляными красками и некоторыми видами эмалей.

Для проведения экспериментов в производственных условиях использован аппарат для подогрева красок, сконструированный работниками ДСК под руководством автора.

Исследования показали, что между температурой колера и его

вязкостью существует обратная зависимость, выражаемая графически кривыми рис. 3. Подогрев до $60-80^{\circ}$ позволяет экономить от 7 до 30% красок при высоком качестве окрашенных поверхностей. При этом сроки высыхания у горячих колеров, по сравнению с неподогретыми одинаковой вязкости, значительно сокращаются. Значительное ускорение процесса обеспечивается при рациональном подборе быстроохнующих красок. Из опробованных быстроохнующих красок в большей степени соответствуют условиям конвейерной отделки блоков поливинилацетатные краски марок ВА-17 и ВА-27А (ГОСТ 11000-64).

Наиболее сильным фактором ускорения окраски является искусственная сушка (см. рис. 4). Некоторые исследования влияния режимов и способов сушки на сроки высыхания красок показаны в табл. 3.

При конвективном способе сушки окрашенных поверхностей optimum температуры находится в пределах $60-65^{\circ}$ при скорости движения воздуха около 2 м/сек.

Инфракрасные лучи, проникая сквозь слой краски, прогревают его изнутри и ускоряют процесс испарения разбавителей и полимеризации. Но обеспечить равномерность обогрева, зависящую от частоты расположения источников излучения и их расстояния до поверхности, крайне трудно, особенно в кухонно-сантехнических блоках.

Максимальную интенсификацию процесса окраски можно достичь комплексным применением механизированного способа нанесения, быстроохнующих красок и искусственной сушкой.

Важной проблемой в объемно-блочном домостроении является обеспечение надежной защиты объемных блоков с законченной отделкой от атмосферных осадков.

Отсутствие технологических решений по этому вопросу является причиной низкой заводской готовности блоков на большинстве действующих предприятий.

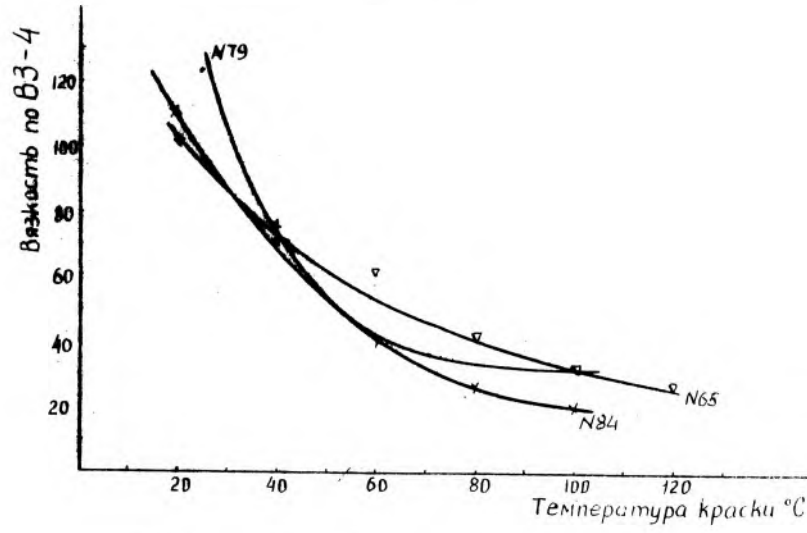


Рис.3 Зависимость вязкости от температуры масляных красок

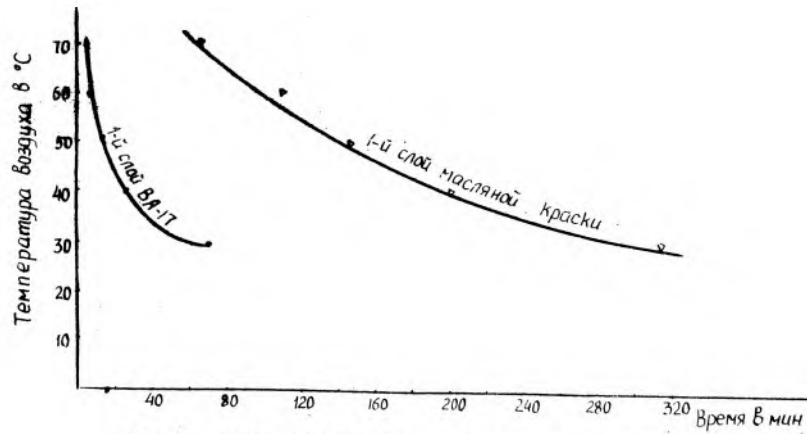


Рис.4 Зависимость времени высыхания красок от температуры воздуха

Таблица 3

Сроки высыхания красок в зависимости от способа и режима сушки

Способ и режим сушки	Вид красок	Время высыхания краски в мин.			
		По масляной шпаклевке		По полимерной шпаклевке	
		1-й слой	2-й слой	1-й слой	2-й слой
1	2	3	4	5	6
Нагретым воздухом = 70°C	масляная	64	105	70	125
	Нефтеполимерная	26	54	24	45
То же = 60°C	ВА-17	4	4	5	5
	масляная	III	238	95	200
То же = 50°C	нефтеполимерная	69	40	40	39
	ВА-17	6	6	7	6
То же = 40°C	масляная	I47	257	II6	22I
	нефтеполимерная	27	32	47	60
То же = 30°C	ВА-17	I4	I9	32	23
	масляная	200	315	220	345
То же = 30°C	нефтеполимерная	35	44	45	75
	ВА-17	25	37	12	65
Инфракрасными лучами =40 см	масляная	40	72	50	72
	нефтеполимерная	17	17	35	31
Т-ра поверхности 70°C	ВА-17	5	6	10	7
То же = 60 см	масляная	66	130	78	175
Т-ра поверхности 47°C	нефтеполимерная	12	63	67	68
	ВА-17	16	7	33	9

Срок действия гидрозащиты не должен быть меньше периода хранения блоков на складе и монтажа, до возведения кровли на доме (по опыту Краснодарского ДСК, не менее 1,5-2 месяцев).

Эффект защиты от атмосферных осадков зависит от особенностей материала блока, конструкции потолочной плиты, степени уплотнения и качества заглаживания поверхности при формировании потолочной плиты, явления трещинообразования.

В целях защиты блоков за рубежом чаще всего использовали чехлы из различных водонепроницаемых материалов; в отечественной практике применяли руберойдные ковры на битумной мастике по потолку с покрытием стен водоотталкивающими составами и другие средства.

Накопленный с 1962 г. опыт Краснодарского ДСК и проведенные исследования позволяют произвести оценку эффективности опробованных методов защиты, которые, по принципу их действия, можно разбить на 3 группы: водонепроницаемые рулонные и ковровые материалы, инвентарные легкие кровли, гидрофобизация наружной поверхности блоков водоотталкивающими составами.

Материалы I-й группы (брезентовые чехлы, прорезиненные пологи, ковры из целлофановой и полиэтиленовой пленки) при длительном хранении не предохраняли блоки от промокания. Как показала практика, брезентовые чехлы при замерзании было невозможно снять с блока, непрочные пленочные покрытия легко разрывались при переменных атмосферных условиях, при работе строповщиков и сносились ветром. Поэтому в условиях хранения блоков в крытом складе применение защиты средствами I-й группы целесообразно лишь как кратковременная мера, на время транспортировки и монтажа.

Использование инвентарных односкатных брезентовых кровель на каркасе из алюминиевых трубок позволило выявить следующие недостатки: вода проникала под кровлю при косом дожде; кровли провисали под

слоем снега и повреждались ветром;кран загружался дополнительными многочисленными операциями,а для их складирования нужна была обширная площадь;строповка кровель,находившихся на блоках второго яруса крайне затруднена,т.к.передвижение по ним невозможно.По этим причинам от использования защитных кровель отказались.

Из 3-й группы испытаны способы защиты битумными мастиками, эмульсиями, пастами, кремнийорганическими соединениями;водонепроницаемыми составами на основе синтетических латексов марок СКС-30П, СКС-65П, СКС-65 ПБ и СКС-75К,оказавшегося непригодным для этих целей.

Битумные составы не обеспечили водонепроницаемости,вызвали появление темных пятен внутри блока и загрязнение цеха.

В производственных и лабораторных условиях опробованы кремнийорганические соединения в виде водных растворов ГКЖ-10,ГКЖ-11,ГКЖ-94 (из 50%-ной эмульсии) I-10%-ной концентрации и растворов 100%-го продукта ГКЖ-94 в органических растворителях.Эффект гидрофобизации керамзитобетона I,2,3,5%-ми растворами ГКЖ-10 сохранялся в течение наблюдаемых 6,5 месяцев в атмосферных условиях,причем влажность образцов с покрытием I-2%-ми растворами была меньше в 2,4-3,4 раза,а 5%-ным - в II,7 раза,по сравнению с необработанными образцами.

Лучшие результаты показал 5% раствор ГКЖ-10,достаточно надежно предохраняющий от промокания вертикальные поверхности стен блока.Однако,несмотря на попытки снизить пористость керамзитобетона обработкой жидким стеклом,цементным тестом,суспензиями тонкомолотых наполнителей в растворах гидрофобизатора,покрытия кремнийорганическими соединениями не защищали потолка блоков от промокания.

Опыты по "объемной" гидрофобизации керамзитобетона за счет добавок кремнийорганических соединений и латексов в ряде случаев дали снижение водопоглощения,но не устранили водонепроницаемости.

Исследования свойств покрытий на основе латексов проведены на большом количестве лабораторных образцов из керамзитобетона в виде "ванночек", "стаканов", образцов неопределенной формы, а также непосредственно на объемных блоках. Кроме того, нами разработан и использован в исследованиях лабораторный метод испытания водонепроницаемости мастик на кусочках выстиранной бязи. Эластичность пленок проверяли на кусках пергамина путем изгиба на стержнях диаметром 20 и 12 мм.

В подборе гидроизоляционных составов использована замеченная нами способность отдельных синтетических латексов в сочетании с цементом и казеиновым клеем давать плотные, эластичные, водонепроницаемые пленки. Сочетание этих компонентов в оптимальном соотношении позволило получить мастики, образующие на керамзитобетоне водонепроницаемые пленки, не разрушающиеся при длительных испытаниях в атмосферных условиях. К производственному внедрению приняты составы № 42-Ш /латекс СКС-65 ГПБ - 50,6, цемент - 40,8, клей казеиновый - 3,1, вода - 25,5%/ и № 56-Ш с предварительной стабилизацией латекса /латекс СКС-65 ГП - 41,1, цемент - 50,9, клей казеиновый - 4,1, вода 23,9% /.

Спытми установлено значительное повышение эластичности и прочности пленок при предварительной стабилизации латекса СКС-65 ГП водным раствором казеинового клея.

Обширные экспериментальные исследования на блоках покрытий латексными композициями в период сильных осадков и резкой смены температур показали целесообразность их применения.

Однако гарантированная сохранность отделки может быть обеспечена лишь при соблюдении следующих условий: повышении степени уплотнения смеси при формировании потолка; в его сохранении от растрескивания бетона при термообработке; одновременном замораживании

отверстий в потолочной плите и дополнительной гидроизоляции этих мест; повышении трещиностойкости блоков при хранении, транспортировке, монтаже.

Глава V - "Экономическая эффективность технологических методов интенсификации процессов заводской отделки объемных блоков и результаты практического внедрения" - подводит практические итоги диссертационной работы.

В результате настоящих исследований в заводское производство объемных блоков внедрен комплекс новых технологических приемов, в том числе: эмульсионная смазка формовочных машин; более экономичный состав керамзитобетона, улучшающий качество поверхности элементов; плоская конструкция потолочной плиты вместо ребристой; усовершенствованная технология формования плиты пола с улучшением ее поверхности и заменой стяжки из цементно-песчаного раствора на быстросохнущий полимерный выравнивающий состав; оптимальный режим конвективной сушки блоков на конвейере (в проекте реконструкции цеха объемного домостроения), быстросохнущий полимерный состав водо- и атмосферостойкой шпаклевки; быстросохнущие синтетические краски; способ защиты объемных блоков от атмосферных осадков водонепроницаемыми составами на основе синтетических латексов.

Экономическая эффективность была подсчитана путем сопоставления приведенных затрат при применении полученных в результате данной работы технологических решений с приведенными затратами, имевшими место на Краснодарском ДСК до внедрения результатов исследования.

Совершенствование технологии в сфере производства, предшествующей конвейерной отделке, позволяет получить экономию в размере 15,56 руб. на 1 блок и снизить годовые трудозатраты на 1496 чел.-дней

На конвейере за счет применения комбинированного способа сушки, быстросохнущих удобнаносящих шпаклевочных составов, быстросохну-

щих поливинилацетатных красок, оптимальных режимов их сушки можно достичь ускорения процессов отделки со 103 до 45,5 час., т.е. в 2,26 раза, что равносильно двукратному увеличению мощности цеха объемного домостроения.

Расчет показывает, что Формовочное отделение обеспечит двукратное увеличение производительности конвейера.

Экономия трудозатрат в сфере конвейерной отделки составила 1789 чел-дней, а снижение себестоимости I блока - 63,29 руб., включая снижение цеховых и общезаводских расходов.

Общее снижение себестоимости I блока в сфере формирования и отделки составит 78,85 руб.

Ускорение производственного цикла в 2 раза без каких-либо капиталовложений на увеличение производственной мощности, необходимых при эталонном уровне производства, дает экономию удельных капитальных затрат в размере 271 руб/блок.

Суммарный годовой экономический эффект от реализации предложенной нами технологической схемы составит 569635 руб. или 14,24 руб. на 1 м² жилой площади объемно-блочных домов, повышение производительности труда - на 7,3%, рост выработки на 1 работающего на строительно-монтажных работах и подсобных производствах по комбинату на 28,7% и показателя фондоотдачи на 37%.

В целом по стране на действующих мощностях объемно-блочного домостроения, составляющих около 300 тыс. м² жилой площади, можно получить около 4,3 млн. руб. экономии, а к 1973-74 г., с пуском 25 новых заводов мощностью 1,7 млн. м², - около 30 млн. руб.

При этом имеется возможность дальнейшего улучшения технико-экономических показателей за счет более широкого применения облицовочных материалов, вынесения ряда процессов в блок вспомогательных служб, более высокой готовности ряда материалов и заготовок, повышения уровня механизации процессов.

ОБОБЩАЮЩИЕ ВЫВОДЫ

1. Анализом существующих методов отделки объемных элементов и проведенными экспериментальными исследованиями установлено, что наиболее технологичное решение задачи обеспечения высокого качества поверхностей, предназначенных для завершающей отделки, может быть достигнуто в стадии формирования объемного элемента за счет применения соответствующих составов керамзитобетонных смесей, пластифицирующих добавок и способов уплотнения.

2. Предложены оптимальные составы керамзитобетонных смесей и виды пластифицирующих добавок, а также смазки для форм, обеспечивающие в стадии формирования наиболее высокое качество лицевых поверхностей, предназначенных под завершающую отделку.

3. В дополнение к существующей оценке качества поверхности по классам шероховатости предложена классификация керамзитобетонных поверхностей по пористости с определением для каждого класса пористости комплекса работ по подготовке поверхности под завершающую отделку. Эти методы дают наиболее полное представление о качестве поверхности.

4. На основании исследований усадочных явлений в пропаренном керамзитобетоне выявлены оптимальные составы, а также условия сушки и воздушного хранения, обеспечивающие наилучшее качество лицевых поверхностей и минимальные усадочные деформации. При этом, однако, установлено, что уменьшение усадочных деформаций и, следовательно, устранение причин трещинообразования в процессе изготовления блока не исключает появления трещин в процессе хранения и транспортировки. Решение этой проблемы следует искать в усилении жесткости конструкции блока, улучшении условий хранения и усовершенствовании грузоподъемных и транспортных средств.

5. Установлено, что сушка как самого блока после пропарки, так и его лицевых поверхностей в стадии нанесения отделочных покрытий, является решающим условием интенсификации технологического процесса.

6. Исследования показали, что наиболее эффективен комбинированный способ сушки, заключающийся в чередовании периодов облучения инфракрасными лучами и обдувки нагретым воздухом. Однако в настоящей работе рекомендуется для применения на отделочных конвейерах и более простой конвективный способ сушки. Установлено, что интенсивность сушки обеспечивается при температуре 60-65° и скорости движения воздуха в пределах 1,3-3,5 м/сек. Повышение температуры воздуха за указанным пределом заметно снижает конечную прочность керамзитобетона.

7. На основании теоретических выкладок установлены два основных критерия оценки режимов сушки: "коэффициент интенсивности сушки" и "коэффициент эффективности режима сушки". Экспериментальные исследования подтвердили достаточную надежность этих критериев.

8. Теоретический анализ экспериментальных данных по сушке керамзитобетонных блоков, полученных при различных режимах и способах сушки, показал, что в исследованных пределах влажности процесс протекает с убывающей скоростью. Таким образом, для интенсификации процесса сушки решающим является температурный фактор.

9. Выполненный комплекс исследований в области сушки позволил установить определяющие параметры технологии сушки керамзитобетонных блоков, которые могут быть использованы при создании конвейерных технологических линий на заводах крупнообъемного домостроения.

10. Исследованы возможности интенсификации завершающих отделочных процессов. При этом предложены композиции малярных составов и наиболее эффективные температурные режимы сушки поверхностей блока.

11. Исследованы способы защиты блоков с законченной отделкой и рекомендовано для этой цели гидроизоляционное покрытие на латексной основе. Решение данной проблемы является весьма сложным и приведенные рекомендации следует рассматривать, как временные.

12. Основные результаты настоящего исследования получили практическое внедрение в цехе объемного домостроения Краснодарского домостроительного комбината. Предложенные параметры отделочных процессов позволяют вдвое сократить продолжительность конвейерной отделки блоков, повысить производительность труда на 7,3% и на этой основе обеспечить снижение стоимости 1 кв.м жилой площади на 14,24 руб. При условии использования результатов исследования при организации конвейерных линий отделки на существующих и намеченных к пуску в 1973-1974 г.г. заводах Объемно-блочного домостроения ожидаемый экономический эффект составит примерно около 30 млн.руб.

х х
х

Выполненный комплекс исследований и полученные практические результаты, по мнению автора, не исчерпывают всей весьма сложной проблемы заводской отделки объемных элементов.

В последующих работах должны быть проведены исследования в направлении более эффективной механизации отдельных процессов, исключения возможности трещинообразования в объемных элементах, оптимального сочетания "мокрых" процессов с применением эффективных облицовочных материалов и др.

Основные положения диссертации были доложены: на Всесоюзном семинаре по керамзитобетону в Москве /1963г./, координационном совещании Гипронисельхоза в Москве /1964г./, заседании Краснодарского краевого правления НПО Стройиндустрии /1965г./, VI Всесоюзной конференции в Риге /1966г./, Всесоюзном совещании по объемно-блочному домостроению в Краснодаре /1967г./, совещаниях в объединении Краснодарпромстрой /1968-69/, координационном совете по объемно-блочному домостроению ЦНИИЭПЖБИИ в Москве /1970/, техническом совете Краснодарского

Печатные работы автора по теме диссертации:

- I. 1. Временные технические условия на изготовление и приемку монолитных объемных элементов размером на комнату. Группа авторов, Краснодар, 1963.
2. Малова В.Д., Козлов В.В. Опыт производства керамзитобетона для объемного и крупно-панельного домостроения /МДНТП им.Дзержинского/. Материалы семинара, сб.2.М., 1963.
3. Помельников М.И., Малова В.Д., Козлов В.В. Производство керамзитобетона в смесительной машине СМ-806. "Бетон и железобетон", 1963, №7.
4. Малова В.Д., Козлов В.В., Резников Д.И. Объемное домостроение с применением новой технологии керамзитобетона /Материалы VI конференции по бетону и железобетону, Рига, 1966/М.1966.
5. Ревин Ф.Г., Резников Д.И., Козлов В.В., Малова В.Д. Отделка блок-комнат высокой заводской готовности на поточно-конвейерных линиях. /Материалы Краснодарской Научно-технической конференции/, М.1967.
6. Козлов В.В., Резников Д.И., Малова В.Д. Совершенствование методов формирования монолитных объемных элементов. /Материалы Краснодарской Научно-технической конференции/М.1967.
7. Малова В.Д., Козлов В.В., Резников Д.И. Подбор составов керамзитобетона и технология изготовления объемных элементов. /Материалы Краснодарской Научно-технической конференции/М.1967.
8. Объемно-блочное домостроение на Кубани. Группа авторов, Краснодар, 1967.
9. Фастовец Н., Малова В. Первый конвейер отделки объемных блоков. "На стройках России", 1968, № 8.
10. Максимовский Н.П., Малова В.Д., Козлов В.В., Фастовец Н.Н. Возведение зданий из объемных керамзитобетонных блоков. /Опыт Краснодарского домостроительного комбината/М."Стройиздат", 1969.
- II. Резников Д., Малова В. Технология изготовления объемных блоков на Краснодарском ДСК. Краснодар, 1969.