

## Содержание

### ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ

Ю. И. РЕУТОВ Технология производства изделий для строительства из конструкционных термопластов и отходов их переработки .....	2
Г. Н. ГАВРИЛОВ, К. В. ПЕТРОВ, Н. А. КОЗЫРЕВА, Н. М. РОМАЩЕНКО Использование электрического заряда для получения бетонов повышенной прочности .....	6
В. В. РЕМНЕВ Опыт применения жаростойкого бетона при реконструкции сооружений .....	9
Б. П. ТАРАСЕВИЧ «Керамическая древесина» из трепелов и диатомитов .....	10
О. В. НАБЕРУХИНА Потолочные комплектные системы ТИГИ-Кнауф .....	11

### РЕКОНСТРУКЦИЯ—ЭКОЛОГИЯ—МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

И. С. РОДИОНОВСКАЯ Экореконструкция городской среды .....	12
А. А. ЛЕПИН Экологические аспекты реконструкции дорог центральной части города .....	18

### РЕСТАВРАЦИЯ И МАТЕРИАЛЫ

В. Е. БАЙЕР Строительные материалы для реставрации .....	20
Ю. А. ЗИМИН Союз кузнецов и красота, рождаемая молотом .....	23

### ЗАРУБЕЖНАЯ ТЕХНИКА

М. В. ПРЕДТЕЧЕНСКИЙ Стеновые материалы с волокнистым микроармированием .....	24
Р. ФИНКЕ, С. РУЖАНСКИЙ Современные американские конструкции перегородок .....	27
«Стройэкспо-95» и «Стройматериалы-95» .....	30

*Спонсор журнала — Росстробанк*

В связи с сорокалетием издания журнала «Строительные материалы» редакция получила поздравления от коллективов многих институтов и организаций, ученых, производителей, специалистов, работников печати. Редакция и редакционный Совет журнала благодарят всех, приславших добрые слова в адрес своего отраслевого журнала.

## ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЫ

УДК 691.004.8

Ю. И. РЕУТОВ, канд. техн. наук (Томская академия систем управления и радиоэлектроники)

# Технология производства изделий для строительства из конструкционных термопластов и отходов их переработки

Одной из объективных характеристик уровня развития строительной индустрии является объем применяемых полимерных материалов [1].

Широкое применение полимерных материалов явилось причиной появления большого количества отходов, которые можно разделить на три группы:

- отходы производства полимерных материалов;
- отходы переработки полимерных материалов в изделия;
- отходы потребления (материалы и изделия, отслужившие свой срок).

Актуальность решения проблемы использования отходов полимерных материалов обусловлена высокой эффективностью их применения, так как вовлечение 1 т отходов в технологический поток экономит 2—3 т нефти, приводит к снижению инвестиций на 15—25%, сокращает энергозатраты по сравнению с получением исходных материалов в 10—12 раз [2].

Анализ научных публикаций позволяет выделить следующие основные пути, по которым в настоящее время осуществляется поиск решения проблемы использования отходов полимерных материалов.

Использование модифицирующих добавок позволяет существенно повысить уровень различных характеристик отходов. Данное направление в качестве объектов исследования выбирает все виды отходов полимерных материалов. Однако следует отметить, что наиболее эффективно этот метод может быть использован для регенерации отходов промышленного и бытового потребления полимерных материалов, так как эти материалы в процессе срока службы под воздействием внешних факторов (нагрузки, климатиче-

ские воздействия, агрессивные среды и т. д.) значительно изменяют свои свойства [3].

Другим путем решения проблемы использования отходов полимерных материалов является их *преобразование в низкомолекулярное химическое сырье или сжигание отходов* для получения тепловой и электрической энергии. Эти методы переработки отходов полимерных материалов получили большое распространение за рубежом [4].

Экологически опасным путем утилизации отходов является их *захоронение*, так как кроме специальных саморазлагающихся полимерных пленок, практически не подлежит конт-

ролю время разложения полимерных материалов при захоронении.

Наиболее целесообразным путем использования отходов переработки конструкционных термопластов является их включение в технологический цикл. При этом доля отходов переработки в первичном материале рекомендуется от 10 до 30% [5, 6]. Следует заметить, что использование отходов переработки на практике осложняется рядом причин. Практически отсутствуют исследования изменения свойств материала в процессе его переработки; влияние различного содержания отходов в первичном материале оценивается по отдельным характеристикам. При этом не учиты-



Рис. 1. Классификация изделий для инженерного обеспечения объектов строительства по назначению и маркам материала



Рис. 2. Модель исследования технологического процесса производства изделий для инженерного обеспечения объектов строительства из конструктивных термопластов и отходов их переработки

%	G <sub>рм</sub>	S <sub>Gрм</sub>	E <sub>р</sub>	S <sub>Eр</sub>	R <sub>и</sub>	K	ВБР
Полипропилен 22015-16							
0	29,36	1,05	1244,68	574,42	3,10	0,0096	0,999
10	26,46	0,75	1320,22	970,62	1,47	0,0096	0,93
20	26,9	0,91	1125,08	645,28	2,57	0,0096	0,995
50	25,24	1,24	1201,22	527,53	2,63	0,0096	0,996
100	27,64	0,98	1168,77	883,58	1,92	0,0096	0,973
Полиэтилен низкого давления ПЭНД							
0	20,08	0,69	689,7	22,5	3,1	0,0251	0,999
10	22,95	1,15	689,8	83,35	-1,66	0,0251	0,991
20	21,71	2,38	601,6	50,2	2,57	0,0251	0,993
50	24,23	3,14	617,2	49,6	2,63	0,0251	0,995
100	25,17	1,92	629,3	78,7	1,92	0,0251	1
Полиэтилен высокого давления ПЭВД							
0	15,52	0,61	342,6	66,3	3,1	0,0278	0,999
10	15,41	0,77	298,2	66,3	3,58	0,0278	1
20	16,06	0,56	368,1	72,8	2,79	0,0278	0,997
50	16,34	0,76	203,4	68,2	5,24	0,0278	1
100	17,41	0,66	214,2	60,8	6,33	0,0278	1
Ударопрочный полистирол УПС 0825							
0	22,9	2,08	1845,4	297,6	3,1	0,0073	0,999
10	24,35	0,93	2059,7	438,3	2,76	0,0073	0,997
20	26,16	1,13	2058,6	303,3	4,42	0,0073	1
50	24,21	0,76	1993,8	282,5	4,33	0,0073	1
100	24,47	0,84	2040,8	255,8	4,61	0,0073	1
Полистирольный пластик АБС 2020							
0	34,46	1,37	2056,7	751,1	3,1	0,0078	0,999
10	35,5	0,67	2260,2	392,7	5,77	0,0078	1
20	34,3	0,65	2016,3	656,9	3,64	0,0078	1
50	35,2	1	2004,2	373,1	6,46	0,0078	1
100	34,11	0,93	2087,9	499	4,51	0,0078	1
Сополимер стирола МСН-Р							
0	67,61	0,99	4792,6	156,4	3,1	0,0127	0,999
10	72,76	1,47	4850,3	185,6	4,07	0,127	1
20	70,46	2,12	4851,1	225,6	2,52	0,0127	0,994
50	70,75	1,46	4772,8	214,1	3,33	0,0127	1
100	69,98	1,03	4859,4	182,1	3,32	0,0127	1

G<sub>рм</sub>—максимальное напряжение при разрыве, МПа; S<sub>Gрм</sub>—среднеквадратическое отклонение; E<sub>р</sub>—модуль упругости при растяжении, МПа; S<sub>Eр</sub>—среднеквадратическое отклонение; R<sub>и</sub>—индекс надежности; K—коэффициент пропорциональности; ВБР—вероятность безотказной работы изделия для конструктивных термопластов с различным содержанием отходов

ваются условия работы изделий из материала с добавлением отходов (воздействие климатических факторов, агрессивных сред и др.), приводящие к снижению эксплуатационной надежности.

В связи с этим возникла необходимость научного обоснования разработки технологического обеспечения объектов строительства из конструктивных термопластов и отходов их переработки с учетом требуемого уровня эксплуатационной надежности.

Для достижения поставленной цели требуется решить следующие основные задачи:

- провести оценку изменения качества конструктивных термопластов при их переработке в изделия;
- разработать модель исследования технологического процесса изготовления строительных изделий с использованием отходов переработки;
- провести экспериментальное исследование деформационно-прочностных и усадочных характеристик материалов на основе исходных термопластов и отходов их переработки;
- оптимизировать составы сырья и параметры технологического процесса по уровню эксплуатационной надежности изделий.

Основную группу изделий из конструктивных термопластических полимеров, нашедших широкое применение в строительстве, можно объединить общим термином — изделия для инженерного обеспечения объектов строительства (рис. 1).

В качестве объектов исследования выбраны конструктивные термопласты, наиболее широко используемые в строительстве:

- полиолефины, включающие полиэтилен высокого (ПЭВД), низкого (ПЭНД) давления и полипропилен (ПП);
- стирольные пластики, представленные акрилонитрилбутадиенстирольными (АБС) пластиками, продуктами сополимеризации стирола с каучуком (УПС) и полистиролом общего назначения (ПСМ);
- поливинилхлориды, которые можно условно разделить на твердые (ПВХ-Т) и мягкие (ПВХ-М).

Изделия для инженерного обеспечения объектов строительства могут быть также классифицированы и по критерию работоспособности: нагруженные, критерием работоспособности которых является прочность; сопрягаемые изделия, участвующие в сборочных технологических операциях, работоспособность которых определяется их точ-

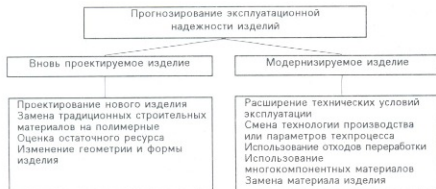


Рис. 3. Обоснование необходимости прогнозирования надежности строительных изделий из полимерных материалов

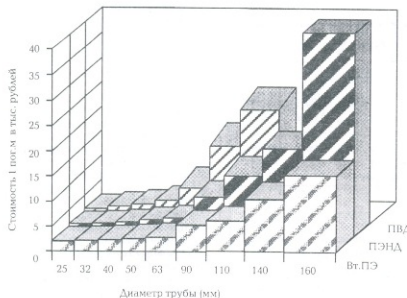


Рис. 4. Стоимость одного погонного метра трубы из полиэтилена

ностью; изделия, подверженные воздействию климатических факторов и агрессивных сред.

Для научного обоснования использования отходов переработки конструкционных термопластов была разработана модель, включающая все известные фазы технологического процесса, а также новые структурные блоки (рис. 2).

Сложность механо-физико-химических процессов, происходящих в материале при его переработке в изделие, не позволяют использовать простые аналитические зависимости, определяющие изменения характеристик материала от различных параметров технологического процесса. Поэтому для научно-обоснованной оптимизации сырья при изготовлении изделий для инженерного обеспечения объектов строительства из конструкционных термопластов и отходов их переработки разработан кибернетический метод компьютерного материаловедения для прогнозирования эксплуатационной надежности изделий. Он основан

на материаловедческом обеспечении надежности [7, 8] и является интегральной оценкой состава сырья.

Для исследования оптимального соотношения исходного полимерного материала и отходов его переработки была разработана специальная методика, отличающаяся от известных:

- выбором комплекса характеристик материала, подлежащих исследованию и определяющих критерии работоспособности изделий с учетом вида отказов (катастрофических — разрушение, параметрический — отсутствие требуемой точности) — отсутствие;
- обоснованным выбором дискретности состава исследуемых материалов («первичный материал — отходы переработки»);
- определением большинства характеристик материала на одном образце с целью выявления их корреляционных зависимостей;
- учетом классификационных признаков изделий для инженерного

обеспечения объектов строительства с целью соблюдения условий работы изделий и проведения эксперимента (нагрузки, воздействие климатических факторов и агрессивных сред).

При экспериментальном исследовании зависимости деформационно-прочностных и упругих характеристик материалов от различного содержания отходов переработки в исходном материале использовались образцы по ГОСТ 11262—80 тип 5.

В качестве объектов исследования были выбраны следующие конструкционные термопласты:

- полипропилен ПП 22015-16;
- полистирольный пластик АБС 2020
- ударопрочный полистирол УПС 0825;
- сополимер стирола МСН-Р;
- полиэтилен низкого давления ПЭНД 210;
- полиэтилен высокого давления ПЭВД 173.

Образцы для испытаний изготавливались методом литья под давлением на термопластавтомате марки KuAsy 260/100.

Перед отливкой образцовготавливались материалы, представляющие собой смеси первичных конструкционных термопластов и их отходов переработки в количестве 0%, 10%, 20%, 50%, 100%.

В таблице приведены результаты экспериментальных исследований прочностных, упругих характеристик материалов и расчетных значений вероятности безотказной работы изделий, полученные с помощью интерференционной теории надежности [8], а также приведены данные по сравнительной надежности изделий, выполненных с различным содержанием отходов.

Вероятность безотказной работы изделия из «чистого» материала задавалась 0,999. Сравнительная надежность, оцененная по критерию прочности, доказывает возможность изготовления нагруженных строительных изделий полностью из отходов переработки конструкционных термопластов. Полученные расчетные данные являются примером прогнозирования надежности при модернизации производства (рис. 3).

Представило интерес исследование усадочных характеристик конструкционных термопластов с различным содержанием отходов переработки. Среднее значение усадки возрастает с увеличением содержания отходов, что объясняется уменьшением объема аморфной фазы материала. При этом наблюдается тенденция снижения среднеквадратического отклонения, что приводит к уменьшению колебания усадки и повышению точности изделия.



Для оптимизации технологических параметров переработки сырья на основе конструкционных термопластов и их отходов были использованы результаты дериватографического и реологического исследования материалов. Дериватографические исследования проводились на дериватографе MOM 1500 в диапазоне температур от 20—500°C. При этом фиксировалась температура плавления материала, температура начала деструкции и термоокисления и другие характеристики. На основе реологических исследований определялся показатель текучести расплава. На основе проведенных исследований доказана необходимость корректировки параметров технологического процесса, а именно: температуры переработки, так как снижается температура деструкции и термоокисления; при этом следует учитывать тенденцию возрастания индекса расплава материала.

Предложенная технология производства изделий для инженерного обеспечения объектов строительства из конструкционных термопла-

стов и отходов их переработки была внедрена при производстве труб различных диаметров из вторичного полиэтилена на АО «Полимер» (г. Кемерово) и АО «Стройкерамика» в Новосибирске. На рис. 4 приведена сравнительная экономическая эффективность для полимерных труб из ПЭВД, как наиболее дорогостоящих за счет большей толщины стенки, ПЭНД и вторичного полиэтилена, эффективность применения которого возрастает при увеличении диаметра трубы.

Таким образом, предложена технология производства изделий для инженерного обеспечения объектов строительства из конструкционных термопластов и отходов их переработки, отличающаяся тем, что оптимизация составов исходный материал — отходы», оптимизация технологических параметров и достижение требуемой точности и прочности изделий с учетом воздействия климатических факторов и агрессивных сред осуществляется по заданному уровню эксплуатационной надежности изделий.

#### Список литературы:

1. Соломатов В. И., Вобришев А. Н., Хижмлер К. Полимерные композиционные материалы в строительстве. М., 1988. 312 с.
2. Хачев Г. А. К вопросу организации использования пластмассовых отходов в странах СЭВ. // Пути повышения эффективности использования вторичных полимерных ресурсов: Тез. докл. Всес. конф. Кишинев. 1985. с. 228.
3. Протасов В. Г. Основные направления исследований в области вторичных полимеров. // Пластические массы. 1986. №6. С. 6—8.
4. Штарке Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс. Л., 1987. 176 с.
5. Быстров Г. А., Гальперин В. М., Титов Б. Л. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. Л., 1982. 264 с.
6. Переработка пластмасс. Справочное пособие / Под ред. В.А. Брагинского. Л., 1985. 296 с.
7. Дворкин Л. И. Основные задачи композитного материаловедения // Изв. вузов. Строительство и архитектура. 1994. №1. С. 33—38.
8. Реутов Ю. И. Материаловедческое обеспечение надежности конструкций и изделий из полимерных строительных материалов // Строит. материалы. 1994. №12. С.7—9.

## КАЛЕНДАРЬ ВЫСТАВОК СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОФИЛЯ на II полугодие 1995 г.

представляет рекламно-издательская фирма «Стройматериалы»

Название	Место проведения	Фирма-организатор	Дата проведения
«Архитектура. Строительство»	Минск	ЦПП «Центр XXI век»	5—7 июля
«Будпрагрэс-95»	Минск	ВК «Минскэкспо»	5—9 сентября
«Строймаркет-95»	Москва	РНИВЦ «Росстройэкспо»	5—9 сентября
«Стройиндустрия. Архитектура-95»	Москва	АО «Экспоцентр»	12—18 сентября
«Уралстрой-95»	Уфа	Центр «РИД»	18—22 сентября
«КазСтрой-95»	Алма-Ата	АО «Атакент»	20—23 сентября
«Жильде-95»	Братск	АО «Братская ярмарка»	20—22 сентября
«Стройиндустрия-95»	Самара	АО «ЭкспоВолга»	20—24 сентября
«Строительство»	Ашхабад	«Негус Экспо»	26—30 сентября
«Строительство Балтии — Осень»	Рига	ТПП Латвии	3—7 октября
«Прогрессивное строительство-95»	Вильнюс	ВЦ «Литэкспо»	10—13 октября
«Мой дом-95»	Рига	ТПП Латвии	9—12 ноября
«Дом-95»	Калуга	АО «Калужская ярмарка»	23—25 ноября

Г. Н. ГАВРИЛОВ, д-р техн. наук (Военный технологический институт, Санкт-Петербург),  
 К. В. ПЕТРОВ, канд. техн. наук (Военная академия тыла транспорта, Санкт-Петербург),  
 Н. А. КОЗЫРЕВА, канд. техн. наук, РХТУ им. Д. И. Менделеева, Н. М. РОМАЩЕНКО, инж. (ВТИ)

## Использование электрического заряда для получения бетонов повышенной прочности

Среди нереагентных способов активации строительных смесей и их компонентов одним из перспективных является обработка высоковольтными электрическими разрядами [1, 2].

Достижение конечного результата, заключающегося в приросте прочности бетона, снижении расхода цемента от его расчетного количества, как правило, большинством авторов осуществлялось в апериодическом режиме работы электроразрядной установки (ЭРУ) со следующими параметрами электрического разряда: рабочим напряжением  $V$  на электродах в пределах  $25 \leq V \leq 100$  кВ; электрической емкостью  $C$  от 0,5 до 3 мкФ; числом разрядов  $50 \leq n \leq 200$ .

Получение высоких результатов сопровождалось неоправданно большой энергоемкостью процесса — удельный расход энергии составлял от 1,6 до 10 кДж/дм<sup>3</sup>.

Исследования, выполненные в ВТИ, ГМА, ВАТТ (Санкт-Петербург) в 1983—1991 гг. доказали возможность получения аналогичного результата с меньшими затратами при обеспечении на разрядниках лидерной формы пробоя, близкой к критической [3, 4]. Число разрядов в рабочем объеме воды затвердения цементного раствора при этом не превышает 40—50.

Изучение механизма воздействия основополагающих факторов высоковольтного электрического разряда на цементно-водные системы и влияние параметров разряда на физические характеристики активированного бетона с целью снижения энергетических затрат показали, что для наличия эффекта активации необходимо соблюсти начальные условия:

$$E_{уд} \geq E_n,$$

$$E_{уд} \geq E_4,$$

где  $E_{уд}$  — удельная электрическая энергия вводимая в объем;  $E_n$  — энергия, обеспечивающая ионизацию смеси;  $E_4$  — энергия, обеспечивающая разрушение кристаллической решетки цементного конгломерата.

Энергия ионизации является регулирующим значением, складываемым из нескольких составляющих,

суммарная величина которого достаточна для протекания диссоциативно-ассоциативных явлений в обрабатываемой среде.

Энергия  $E_4$  характеризует процесс диспергирования зерен цемента. Она обусловлена предельными значениями характеристик формируемых факторов, и в том числе соблюдением порога кавитации.

Ожидаемый прирост прочности активированного бетона и взаимосвязь формируемых факторов могут быть выражены следующей математической зависимостью:

$$R^A \cdot R^K = f \left[ \text{ЭП} (t_1); \text{МП} (t_1); \text{ПД} (t_2); \text{УВ} (t_2); \text{К} (t_2); \text{ТН} (t_2) \right]$$

где —  $R^A$ ,  $R^K$  — прочность при сжатии активированных и контрольных образцов; ЭП — электрическое поле; МП — магнитное поле; ПД — гидродинамическое поле; УВ — ударная волна; К — кавитация; ТН — тепловое излучение;  $t_1$  — время воздействия факторов при выполнении первого условия;  $t_2$  — время воздействия факторов при выполнении второго условия.

Вследствие увеличения длительности протекания электрического импульса (за счет критического режима разряда), влияние электрического и магнитного полей на водно-цементные системы должно проявляться с большей эффективностью в начальный период активации, когда удельной энергии моноимпульса, преобразованной в акустический и гидравлический КИД, оказывается недостаточно для диспергирования цементного теста. Эффективность активации на начальном этапе обработки должна увеличиваться и по той причине, что одновременное наложение на суспензию магнитного и электрического полей не приводит к нейтрализации действия друг друга, так как сферы их воздействия раздельны.

Эффективность воздействия магнитного поля в значительной степени зависит от ионного состава воды [5]. Следовательно, магнитное поле в основном действует на ионы, образованные из растворенных солей. Это объясняется тем, что зна-

чение диамагнитной восприимчивости ионов больше, чем молекул воды. Взаимодействие поляризованных ионов с молекулами воды приводит к тому, что последние приобретают индуцированный магнитный момент. Энергия водородных связей вследствие этого изменяется, связи частично разрушаются, что приводит к изменению взаимного расположения молекул и, следовательно, структуры воды.

Наложение на водно-цементные системы постоянного поля большой напряженности  $E_n$  приводит к явлениям электролиза воды и электрофореза, то есть движения заряженных частиц в электрическом поле, которое считается возможным при  $E \geq 100$  В/мм. Это способствует вовлечению слоев воды, расположенных за пределами канала электрического разряда, в различные окислительные реакции. Следовательно, первоначальный импульс приводит к существенному изменению ионного состава суспензии и возникновению в воде поляризованных групп.

При обработке цементного раствора электрическими разрядами удельная энергия возрастает и с каждым последующим импульсом действие ударной волны, парагазового пузыря, кавитационных потоков становится более существенными, а действие электромагнитного поля уменьшается. Механическое диспергирование цемента приводит к увеличению его удельной поверхности, морфологической однородности, увеличению плотности и прочности бетона.

Таким образом, поочередное выполнение первого или второго условия образует два этапа процесса активации.

На первом этапе обработки происходит активация водно-цементных систем путем ионизации, а на втором этапе наблюдается диспергирование цементного раствора.

Опытным путем установлено, что на этапе ионизации минимальное значение удельной энергии составляет 0,06 кДж/дм<sup>3</sup>, однако для реально оптимальных результатов пределы  $E_n$  должны находиться от 0,1 до 0,6 кДж/дм<sup>3</sup>. На этапе диспергирования энергия  $E_{уд}$  обозначается

© Г. Н. Гаврилов, К. В. Петров, Н. А. Козырева, Н. М. Ромащенко, 1995

начина пределы от 4,8 до 6 кДж/дм<sup>3</sup>.

Выполнение энергетического условия на этапе ионизации можно осуществить с помощью одного разряда — моноимпульса. В этом случае энергия разряда  $E_m$  в 1,2—1,3 раза меньше, чем при активации воды затворения или бетонной смеси принятыми 40—50 разрядами в производственных условиях [6], а общая энергоёмкость сокращается на порядок.

Изменение физико-химических свойств водно-цементных систем вследствие электрофизического воздействия показало, что и удельное электрическое сопротивление  $\rho$  и водородный показатель  $pH$  при обработке одним и серией разрядов находятся в одних и тех же пределах. Повышение активности воды в растворе, обработанной одним разрядом, косвенно указывает и на увеличение прочности активированного бетона.

В целом же физико-химический смысл процесса активации может быть представлен следующим образом [7, 8].

На стадии смешивания цемента с водой в процессе гидролиза трехкальцевого силиката образуется ионный раствор. Высокая концентрация ионов кальция и сульфат-ионов наблюдается непродолжительное время, так как в течение нескольких минут из раствора начинают оседать первые новообразования — гидроксид кальция и этрингит. После этого насыщение раствора ионами кальция прекращается, скорость растворения клинкерных минералов снижается и наступает очередная фаза гидратации цемента в бетоне. Прекращение сорбции воды зерном  $C_3S$  (на глубину 3—4 молекулярных слоев и дальнейшего растворения минерала в количестве одного молекулярного слоя) наступает вследствие появления на поверхности зерен цемента пленки гидрата определенной толщины. В то же время образующиеся соединения связывают большое количество воды, превращая ее в пленочную.

Первоначальный импульс, воздействуя на жидкую фазу в системе вода—цемент, приводит к насыщению суспензии положительно и отрицательно заряженными ионами, что вновь увеличивает скорость растворения минералов цемента.

Увеличение скорости растворения клинкерных минералов приводит к большей степени гидратации цемента, так как вокруг цементных зерен образуются соляватые оболочки с более тонким двойным электрическим слоем.

Гидратация протекает либо параллельно по растворному и топохимическому механизмам, либо чередуя их. Энергия связи в кристалле выше таковой в воде, поэтому при протекании топохимической гидратации ионы из твердого тела в раствор не переходят. Поэтому величина первоначального импульса электрического разряда должна быть достаточной для дальнейшей диссоциации молекул воды, пока не участвующих в реакции гидратации. Вновь образованные ионы  $OH^-$  и  $H^+$  вступают в реакцию с ионами  $Ca^{2+}$ , и процесс продолжается.

Получив дополнительный импульс, коллоидные частицы новообразований преодолевают энергетический барьер и образуют ближнюю коагуляционную структуру, которая при дальнейшем протекании гидратации переходит в более прочный кристаллический ступок цементного камня. Дальнейшее увеличение вводимой энергии (между значениями верхнего и нижнего предела первого и второго условия) в обрабатываемый объем не приводит к заметному увеличению прироста прочности. Воздействие высоковольтного электрического разряда происходит сразу после затворения цементного порошка или в индукционный период гидратации. Этого времени (3—15 мин) достаточно для насыщения жидкой фазы гидроксидом кальция и кремнеземом.

Поскольку  $C_3S$  является основным быстродействующим гидравлическим веществом высокой прочности, определяющим конечную прочность бетона, то с каждым последующим импульсом первоначально образовавшаяся «сетка» из коллоидных частиц будет подвергаться необратимым частичным разрушениям. Избыток электрической энергии приводит к временному разрушению флоккул.

Явления электролиза и электрофореза воды способствуют более полному и быстрому растворению в ней  $\beta-C_2S$  и  $\gamma-C_2S$ . В результате топохимической реакции (подобной гидролизу) образуются гидросиликаты, в которые могут входить и кислые силикат-анионы, что ведет к усложнению состава гидросиликата за счет конденсации. В результате образуется тоберморитоподобный гидросиликат с развитой удельной поверхностью, гидрофильный и легко адсорбирующий воду.

Другие модификации двухкальцевого силиката —  $\gamma$ -форма — не обладают заметными вяжущими свойствами. В то же время известно, что двухкальцевый силикат (белит) медленно твердеет, прочность его нарастает в течение длительного времени и может оказаться достаточно высокой по истечении нескольких лет. Поэтому прочность активированного бетона, затворенного на цементном растворе, обработанном одним разрядом, выше, чем при обработке на промежуточном этапе. В дальнейшем увеличение числа разрядов, при которых удельная энергия достигнет величины энергии второго условия, наблюдается диспергирование цементного теста.

Для подтверждения выдвинутой гипотезы процесса активации водно-цементных систем моноимпульсом в периодическом режиме работы электроразрядной установки в РХТУ им. Д. И. Менделеева были проведены физико-химические исследования прочности и структуры цементного камня, а также составляющих портландцементного клинкера по методике Н. А. Козыревой и Н. И. Иванова. В табл. 1 приведены пределы прочности минералов портландцемента.

Для цементов различных марок прирост прочности при сжатии колеблется в зависимости от марки цемента от 15 до 30%, причем для низкомарочных цементов прирост прочности выше на 10—15% чем для высокомарочных.

Следует отметить, что наибольший прирост прочности — 35% — к 28 сут наблюдается у минерала  $\beta-C_2S$ . Необходимо подчеркнуть, что в суточном возрасте прочность при испытании на сжатие образцов из этого минерала равна 3-суточной прочности контрольных образцов, а 3-суточная прочность равна 7-суточной.

Изучение влияния активации на реологические свойства строительных смесей подтвердили предположение об изменении нормальной густоты и сроков схватывания основных минералов клинкера, а также полимерных цементов. Установлена тенденция к снижению водопотребности как минералов клинкера, так и цементов, видимо, за счет большей химической активности воды, обработанной электрическим разрядом. Снижение водопотребно-

Таблица 1

Предел прочности, МПа	$C_3S$	$\beta-C_2S$	$C_3A$	$C_4AF$
при сжатии	12	35	8	8
при изгибе	19	5	6	10

Таблица 2

Минералы	C <sub>3</sub> S		β-C <sub>2</sub> S		C <sub>3</sub> A		C <sub>4</sub> AF	
	I—контрольная	II—активированная	I	II	I	II	I	II
Сроки схватывания, мин								
начало	27	15	29	12	8	2	5	4
конец	42	24	45	30	11	4	14	9

сти, характеризующейся величиной водоминерального (В/М) и водоцементного (В/Ц) отношения теста нормальной густоты составило, %: для C<sub>3</sub>S — 12; β-C<sub>2</sub>S — 9; C<sub>3</sub>A — 16; C<sub>4</sub>AF — 3; M500 — 16; M400 — 10. Ввиду различной гидратационной активности минералов характер снижения В/М и В/Ц различен. Сокращение сроков схватывания наблюдалось у всех составляющих клинкера (табл. 2). Причем значительное сокращение сроков схватывания происходит у C<sub>3</sub>S и β-C<sub>2</sub>S. Очевидно, это происходит из-за насыщенности воды затворения активными ионами H<sup>+</sup> и OH<sup>-</sup>. Наличие иона H<sup>+</sup> (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) способствует выходу ионов Ca<sup>2+</sup> в раствор [9], повышая процесс растворения минералов, ускоряя процесс гидратации за счет сокращения индукционного периода и интенсификации процесса образования зародышей кристаллов новых гидратных фаз, что подтверждается результатами рентгенографического, электронно-микроскопического анализа и оже-спектроскопии.

Меняются сроки схватывания цементного теста М 400; так, по экспериментальным данным начало схватывания наступает на 15 мин позже, а конец — на 20 мин раньше, чем у контрольного состава.

Исследования структурообразования активированного раствора свидетельствуют об ускорении процесса растворения минералов и ускорении структурообразования. Интенсификация процессов гидратации просматривается для всех минералов. Свежий скол минералов C<sub>3</sub>S, β-C<sub>2</sub>S, C<sub>3</sub>A, C<sub>4</sub>AF гидратировался в течение 30 с в активированной и контрольной воде. В результате исследований микроструктуры можно сказать, что активированная моноимпульсная вода даже в сверххране сроки значительно ускоряет процесс растворения минералов и структурообразование.

Так, для C<sub>3</sub>S виден резко выраженный процесс растворения и кристаллизации гексагональных кристаллов Ca(OH)<sub>2</sub>. На поверхности C<sub>3</sub>A наряду с гексагональными,

сросшимися между собой гидроалюминатами кальция, покрывающими практически всю поверхность, наблюдается образование гидроалюминатов кальция C<sub>3</sub>AH<sub>6</sub> с размерами от 0,3 до 1,5 мкм, которые характерны для более поздних сроков твердения.

В значительной степени (в 8–10 раз) ускоряется процесс гидратации β-C<sub>2</sub>S, при этом на поверхности минерала наблюдается хорошо закристаллизованные волокнистые гидросиликаты кальция размером 1,5 мкм и сферолиты, состоящие из тонких гексагональных пластин состава Ca(OH)<sub>2</sub>.

Таким образом, в результате электромоноимпульсной активации вода затворения, цементный раствор становятся химически активными, приобретая состояние ионного раствора, и могут быть использованы в качестве ускорителя твердения бетонов. Выбранный режим обработки, близкий к критическому, способствует повышению концентрации ионного водного раствора. В результате электрофизической обработки выгодно изменяются реологические свойства строительных смесей и повышаются прочностные характеристики цементного камня.

Системный анализ структуры дает реальную картину изменения плотности и пористости активированных бетонов. В результате активных процессов гидратации количество и объем пор сокращается. Цементный камень имеет более однородный морфологический состав, в котором преобладают частицы с более мелким размером. Соотношение пористости образцов (опытных и контрольных) составляет 1,17:1.

Испытания обработанных бетонных образцов нормальной твердения показали, что их прочность в 3-, 7-, 28-суточном возрасте достигала соответственно 60–70%, 90–100%, 120–130% от 28-суточной прочности контрольных образцов. Коэффициент динамичности составляет 1,35 против 1,26 контрольной партии. Подвижность бетонной смеси увеличивается на 40–45%. Существенной разницы в приросте

прочности бетонов, приготовленных на цементах с разным минеральным составом (пикалевском, белгородском, волховском) нет. Она составляет 5–10%.

Производственные испытания моноимпульсного способа активации воды затворения при внедрении на экспериментальном Видальском заводе ЖБИ подтвердили полученные результаты (1991–1992 гг.). Прочность опытных образцов составила 113–118%, а в сочетании с суперпластификатором С-3, после тепловлажной обработки (ТВО) — 122–127%. Основной экономический эффект был получен за счет снижения энергозатемнов процесса ТВО железобетонных изделий.

В настоящее время способы электрофизической обработки строительных смесей используются рядом строительных организаций г. Санкт-Петербурга. Разработанная технология обработки и уплотнения бетонных смесей находит применение при производстве строительных материалов, в капитальном строительстве, при реконструкции и усилении зданий и сооружений.

#### Список литературы

- Бережная А. И., Зельцер П. Я., Мука А. Г. Электрические и механические методы воздействия при цементировании скважин. М. 1976.
- Шенур Г. В. Исследование применения ЭЭГ для активации цемента. Киев. 1970. С. 42–47.
- Рекомендации по использованию электрогидравлического эффекта в бетонных работах при реконструкции портовых сооружений / Г. И. Гаврилов, Г. А. Рябинин, К. В. Петров и др. ЛДУВТ. 1985.
- Гаврилов Г. И., Кадушкин Б. В., Ромашенко Н. М. Применение электрического заряда для улучшения физико-механических характеристик цемента и бетонов: Тр. IV Вес. конф. Николаев, 1988. С. 27–29.
- Азельская Р. Д., Приходченко Н. А. Влияние оматичной воды на физико-химические процессы гидратации твердения цемента // Исследования в области прикладной химии: Тр. Новочеркаского технол. инст. 1969. Т. 60.
- Кадушкин Ю. В. Активация воды затворения электрическим высоковольтным разрядом в технологии сборного железобетона на предприятиях МО капитального строительства: Дис. канд. техн. наук. Л., 1986.
- А. с. № 323488 СССР. 1990.
- Патент РФ № 2013422. 1991.
- Капризов В. В. О механизме реакции между окисью кальция и водой на поверхности вяжущего: Науч. тр. Челябин. политех. инст. 1970. № 72. Ч. 1. С. 83–87.



## Опыт применения жаростойкого бетона при реконструкции сооружений

Преимущества жаростойких бетонов и железобетона для строительства и реконструкции тепловых агрегатов перед штучными огнеупорными изделиями неоспоримы.

Применение жаростойкого бетона и железобетона при использовании промышленных методов строительства позволяет возводить теплотехнические сооружения любых конструктивных решений. При этом значительно сокращаются сроки строительства, снижается стоимость, повышается надежность их работы, долговечность и ремонтоспособность. Жаростойкие бетоны на жидком стекле отличаются не только хорошей адгезией к различным материалам, высокими термическими свойствами, но и достаточной стойкостью в некоторых агрессивных средах (кислой, кроме плавиковой кислоты, расплавленных натриевых солей и т. д.). Твердение бетонов и растворов на жидком стекле обеспечивается введением отвердителей — кремнефтористого натрия, отходов металлургической и химической промышленности, содержащих в своем составе различные силикаты щелочноземельных металлов. Наиболее эффективными и недефицитными являются силикаты кальция. На этой основе были разработаны новые виды жаростой-

ких бетонов с отвердителями: нефелиновым шламом, а также самораспадающимися шлаками ферросплавных производств. Эти бетоны успешно прошли промышленную проверку и показали лучшую водостойкость и морозостойкость по сравнению с бетонами на кремнефтористом натрии. Недостатком указанных жаростойких бетонов является быстрое схватывание бетонной смеси (10–15 мин). Это затрудняет ее транспортировку, качественную укладку и уплотнение, что оказывает отрицательное влияние на требуемые свойства жаростойкого бетона при обычной и высокой температуре эксплуатации. Поэтому регулирование процессов схватывания и твердения жаростойкого бетона на жидком стекле без снижения его эксплуатационных характеристик является весьма важной задачей.

В ходе проведенных исследований разработана бетонная смесь с улучшенными технологическими свойствами, осадка конуса которой — 20–25 см, жизнеспособность — 50 мин. Указанный эффект достигается за счет применения в бетоне недефицитной добавки «К». Экспериментальные исследования по подбору состава бетона, стендовые испытания газокислородной горелкой и плазменным генератором

показали, что прочностные характеристики, жаростойкость, долговечность бетона с добавкой «К» такие же, как и для бетона без добавки.

На основании полученных данных разработана следующая технология укладки жаростойкого бетона в реконструируемое сооружение. В небольшие расходные контейнеры (объемом на один замес имеющегося в наличии бетоносмесителя) дозируются сухие составляющие бетона: тонкомолотый шлам, отвердитель — феррохромовый шлак, шамотные песок и щебень. Требуемое в смену количество расходных контейнеров складировали в непосредственной близости от бетоносмесителя принудительного перемешивания.

Приготовление бетонной смеси осуществляли в следующей последовательности: вначале перемешивали сухие составляющие, затем добавляли жидкое стекло с добавкой «К». Из бетоносмесителя смесь подавали в пневмобетонасос или бадью и укладывали в сооружение. При этом подвижность бетонной смеси по осадке конуса составляла 25 см, а жизнеспособность — до 60 мин. Уплотнение смеси осуществляли навесными и глубинными вибраторами. Укладку бетонной смеси в густоармированную конструкцию сооружения производили при температуре наружного воздуха +10–30°C.

Жаростойкие бетоны имеют прочность при сжатии 18–20 МПа, температурная усадка после нагревания до 1200°C не превышает 0,4%.

Таким образом, проведенные исследования позволили получить модифицированный жаростойкий бетон с улучшенными технологическими характеристиками, что дало возможность осуществить качественную укладку бетонной смеси в густоармированную конструкцию реконструируемого сооружения, без снижения прочностных и огнестойких характеристик бетона.

### МГП ТЕХНА НИИЖБ Минстроя РФ

Мини-заводы и универсальные установки для изготовления стеновых, фундаментных и теплоизоляционных блоков из неавтоклавно пенобетона, серобетона и полимербетона.

Мини-заводы по выпуску воднодисперсных красок для внутренних и наружных работ.

Плиты для облицовки фасадов и полов под натуральный камень.

Доступное сырье. Цены в 10–12 раз ниже мировых. Авторский надзор ведущих специалистов стройиндустрии.

Контактные телефоны в Москве  
(095) 174-74-08,  
(095) 174-74-16  
(095) 174-74-09 (факс)

## «Керамическая древесина» из трепелов и диатомитов

(В порядке постановки вопроса)

Как известно, здания из керамического глиняного кирпича по комфортности и теплоизоляционным характеристикам превосходят постройки из других стеновых материалов, уступая в этом отношении лишь древесине. Однако древесина обладает низкой огне- и биостойкостью.

Известна возможность получения керамического кирпича из трепелов и диатомитов. Подобный кирпич совмещает огне- и биостойкость керамики с легкостью, пористостью, малой теплопроводностью и воздухопроницаемостью, присущими древесине.

Как показывают результаты экспериментальных работ, для получения такого кирпича наиболее подходящими оказываются линии полусухого прессования с пластической переработкой и грануляцией сырья [1]. Как и для глинистого сырья, в этом случае используется то же самое, в том числе и малогабаритное, оборудование, меняются лишь технологические параметры производства. Например, в отличие от глины и суглинков, «полусухое» состояние у трепелов и

диатомитов достигается при влажности 15–17%, а давление прессования может быть понижено до 20–25 МПа.

Обожженный диатомито-трепельный кирпич имеет высокую пористость (25–30%) и плотность менее 1300 кг/м<sup>3</sup>, т. е. относится к категории эффективного. Это позволяет либо уменьшить толщину стен, либо при той же толщине снижать затраты на отопление зданий. В то же время подобный кирпич обладает достаточно высокой прочностью (марочность  $M \geq 100$ ) и морозостойкостью (не менее 15 циклов). Причем для сырья некоторых месторождений эти показатели достигают значений соответственно  $M 250-300$  и  $M_{рз} \geq 50$ . Характерной особенностью этого кирпича является также приятная «солнечная палитра» цветов (желтые, оранжевые, розовые тона в зависимости от сырья конкретного месторождения).

Если кирпичные глины и суглинки распространены практически повсеместно, то сырьевая база трепелов и

диатомитов, а следовательно, и возможность производства «керамической древесины» характеризуется определенной локализованностью [2].

В европейской части России может быть использовано сырье Карелии, Ленинградской и Мурманской обл. — на северо-западе; Московской, Смоленской, Калужской, Владимирской, Брянской, Орловской, Курской и Воронежской обл. — в центральном районе; Волгоградской и Ростовской обл., Краснодарского края — на юге; Чувашии и Мордовии, Ульяновской и Самарской обл. — в Поволжье; Свердловской, Челябинской и Курганской обл. — на Урале.

### Список литературы

1. Тарасевич Б. П. Оптимальные варианты производства кирпича. Линия полусухого прессования с пластической переработкой сырья. //Строит. материалы. 1993. № 9—10. С. 2—5.
2. Крестьянские породы СССР //Под редакцией У. Г. Дистанова. Казань, 1976. 412 с.

АО «Пелгусово-Стром»



250  
65  
120

реализует  
**КИРПИЧ**  
керамический эффективный,  
лицевой, производимый  
по передовым зарубежным  
технологиям.  
Цены сверхумеренные.  
Отгрузка вагонами  
и самовывоз.

155125, Ивановская обл., Лежневский р-н,  
пос. Шильково  
(0932) 38-69-75, 38-69-76, 31-45-29



## Потолочные комплектные системы ТИГИ-Кнауф

Эстетический вид и комфорт любого помещения, будь то общественное или жилое, существенно зависят от внутренней отделки, в частности от конструктивных особенностей потолка. Сегодня на отечественном рынке стройматериалов нет недостатка в потолках различных конструкций. Известное подмосковное предприятие ТИГИ-Кнауф производит несколько видов материалов для потолков.

Облицовочные звукопоглощающие плитки «Акмигран» известны далеко за пределами Московской области. Ими отделано множество столичных зданий: телецентр в Останкино, ЦУМ, спорткомплекс «Олимпийский», дворцы культуры, театры, гостиницы, больницы, школы. Материал обладает высоким шумопоглощением и огнестойкостью, возможностью устройства ровных поверхностей, за которыми можно скрывать коммуникации. Со временем «Акмигран», как и все другие потолочные плитки, теряет первоначальный внешний вид, поэтому предусмотрена конструктивная возможность замены отдельных участков цельного потолка. При косметическом ремонте следует заменить лишь сами облицовочные плитки. Каркас, на котором они крепятся, не требует демонтажа и используется в дальнейшем по назначению.

На предприятии ТИГИ-Кнауф можно приобрести партию и даже 1 м<sup>2</sup> плит «Акмигран». Созданная недавно при предприятии бригада выскоковализированных специалистов выполняет по заказам полное и частичное обновление потолков.

Одним из основных элементов потолка АМФ является плита из минеральной ваты, которая производится по испытанному, гарантирующему высокое качество влажному способу формирования и состоит на 90% из неорганических компонентов (минеральная вата, глина) и связующего на основе крахмала. Поверхность плиты имеет полную заводскую отделку, в том числе окраску несколькими слоями белой краски. Плиты АМФ поставляются в готовом для монтажа виде. Подобно «Акмиграну», область применения АМФ очень широка.

Основой подвесного потолка с использованием плит ППГЗ является двухслойный материал, наружный слой которого — перфорированная плита из гипскартонного листа, а внутренний подстилающий слой — нетканое полотно или фильтровальная бумага. Прекрасное звукопоглощение, огнестойкость, высокая прочность, возможность окраски плит в желаемый цвет — все это позволяет применять материал как для подвесных потолков, так и для облицовки стен в помещениях с влажностью воздуха до 70%.

Потолки с использованием гипсовых панелей представляют собой закрепленный на несущей конструкции здания деревянный или металлический каркас и монтируемые на нем гипсовые панели. ТИГИ-Кнауф производит несколько видов гипсовых панелей, в том числе влаго- и огнестойкие. Рассматриваемый потолок не является конструктивным элементом здания и предназначен для решения проблем декоративной отделки и звукоизоляции помеще-

ний, а также для повышения предела огнестойкости несущих конструкций перекрытий.

В отличие от выше перечисленных, потолочные плиты на основе пенополистирола приклеиваются на основание потолка, предварительно обработанного. К сожалению, ассортимент этих плит еще ограничен.

Кроме материалов, производимых непосредственно на подмосковном предприятии ТИГИ-Кнауф, на отечественный строительный рынок предлагается новый отделочный материал — плитки EUROPOR. По качеству исполнения и внешнему виду они являются одними из лучших в мире. Плитки имеют различную окраску и рисунок, а также фактуру, имитирующую штукатурку, текстуру ценных пород дерева и др. EUROPOR обладает высокой прочностью, стабильностью формы и размеров, не содержит вредных веществ. В помещениях с повышенной влажностью рекомендуется применять моющиеся плитки EUROPOR.

Итак, ТИГИ-Кнауф предлагает широкий выбор не просто отделочных материалов для устройства различных видов потолков, но и комплектные системы. Иными словами, комплект отделочных и вспомогательных материалов, необходимых для решения конкретной архитектурно-строительной задачи, конструктивные элементы, а также технические решения и рекомендации по производству работ. Покупая в ТИГИ-Кнауф системы подвесного, подшивного и клевого потолков, Вы экономите силы, время и деньги.

### Уважаемые читатели!

Журнал «Строительные материалы» распространяется по подписке.  
Подписной индекс

**70886**

Сведения о журнале Вы найдете во втором разделе каталога издательства «Известия», а также в каталоге Федерального управления почтовой связи России

Подписка принимается во всех отделениях связи или в редакции с любого месяца

Процесс переустройства урбанизированной городской среды в последнее время приобретает глобальный характер. Население мира уже не может удовлетворять качество жизни, которое во многих ее компонентах достигло критического уровня: практически утрачена природная среда, высоки антропогенные воздействия, чрезмерно повышены плотности населения и застройки и т. д.

Поскольку ни на ближайшую, ни на дальнюю перспективу дезурбанизация не представляется реальной, резко возросла актуальность проблем реконструкции градостроительных образований, концептуальную основу которых составляют экологические аспекты.

В связи с этим в последнее время сформировалось относительно новое понятие — «экореконструкция», отражающее учет биогенных факторов при любых архитектурно-градостроительных преобразованиях, а также при формировании для них материально-производственной базы и специальных технологий.

В конце июля прошлого года под эгидой ООН в Манчестере состоялся «Глобальный форум-94». Он объединил в интегральной «Программе-21» главные направления экологической политики 179 стран мира и стратегию экореконструкции городских компонентов. Особое внимание было уделено развитию экологического мышления во всех сферах человеческой деятельности и формированию «биооптимистических» подходов к решению проблем всякого переустройства среды.

В рамках предложенного ООН принципа «думать глобально, действовать локально» в статье предпринимается попытка освещения ряда аспектов отечественной практики, которая, на взгляд автора, только приступает к экореконструктивной деятельности, ищет свои региональные пути и подходы к этой важнейшей социальной сфере общественного развития.

Этой публикацией редакция журнала открывает новую рубрику, название которой — знакомить читателей с проблемами переустройства среды обитания человека, с глубокой связью экологического строительства и направлениями развития строительного материаловедения.

УДК 725

И. С. РОДИОНОВСКАЯ, канд. архитектуры, МГСУ

## Экореконструкция городской среды

### Биооптимистический подход

Реалии современной жизни все чаще стилизуют человека с проблемами строительства и реконструкции жилых домов и целых градостроительных комплексов, осуществляемых без учета неразрывной связи с природным окружением. Факт активной преобразовательной деятельности в городе — налицо. То здесь, то там празднуют свое торжество сияющие фасады, умытые дворники, ухоженные витрины. Реже одеваются в новый наряд даже отдельные компоненты застройки. Завоевывает свои позиции рекламная армия мелких и крупных объектов с тщательным бизнес-дизайном, приукрашивающая первые этажи. Проникают и более глубокие изменения во внутренней структуре зданий: меняются их функции, отделка, декор.

В ряде случаев реконструкция затрагивает и прилегающие терри-

тории: тротуары, газоны, площадки, дороги. Изменения эти подчас таковы, что можно констатировать перерождение социального статуса, изменения природы и сущности целых архитектурных фрагментов города. При этом многие градостроительные объекты часто теряют свои качества, свое историческое сложившееся лицо.

Со стороны этот процесс кажется неуправляемым. Так, во всяком случае, он воспринимается рядовыми жителями. А с точки зрения профессионалов? Но и у них, достаточно знакомых с «архитектурной кухней», далеко не однозначное отношение ко многим реконструктивным мероприятиям, особенно в тех городских зонах, где сосредоточено архитектурное наследие — в центре и отдельных районах старой застройки.

В печати все шире дискутируются вопросы стилистического уровня новой архитектуры, качества современной строительной продукции, градостроительные негативы, которые возникают в результате слабо контролируемых преобразований. Все ошутимее становится потребностью глубокого осмысления проблем реконструкции нового уровня, выработки научно обоснованных подходов. Все сильнее выявляется необходимость более тщательного административно-правового регулирования этой деятельности, более основательной экспертизы проектных и строительных решений, более серьезной их оценки с точки зрения позитивности для города.

Неоднозначное отношение к преобразованиям городской архитектуры базируется не столько на том, что они не всегда «вписываются» в

сложившуюся ткань города и диссонировать с ее привычными чертами, сколько на том, что новые объекты имеют слабую социальную отдачу. Многие из них — временщики, оставляющие «шрамы» в городской застройке, ничего не приносящие жизненной среде города. К сожалению, засиление таких объектов и «захват» ими архитектурно-градостроительных ценностей вызывает тревогу.

Сейчас мы уже имеем небольшую ретроспективу этой деятельности, что позволяет сделать некоторые выводы, подвести итоги ее градостроительных издержек, и, наконец, наметить некоторые подходы и приоритетные направления, которые могут быть использованы, не дожидаясь крупномасштабных регламентирующих мероприятий.

Представляется, что возникающие негативы — закономерное следствие исторического момента: архитектура не успевает за слишком быстрыми изменениями в социальной жизни, в ее институтах. Для ее переориентации необходимо осмысление современного опыта и разработка новых направляющих идей, соответствующих данной градостроительной и социальной ситуации.

Чем шире разворачивается реконструкция, отягивая на себя профессиональный интерес и материальные средства, тем более ценные компоненты градостроительной структуры она охватывает и более активные в социальном плане зоны она преобразовывает, тем более видимой становится наша недостаточная подготовленность к ее современному развитию.

В первую очередь это связано с тем, что до последнего времени наше строительное производство было обращено к индустриальной крупномасштабной архитектуре. Во всех аспектах — от проектирования до строительного производства, мы имели дело с совершенно иной технической системой, для которой формировались определенная научная, профессионально-педагогическая, производственная и материальная база, образовывались коллективы специалистов, квалификация которых была на нее ориентирована.

Реконструкция — область особая, на которую нельзя автоматически перенести опыт и знания, сформировавшиеся на базе совершенно иных институтов. Проблемы работы со старым зданием имеют свою специфику. В настоящее время существует достаточно узкий круг таких специалистов, но в масштабах заворачивающегося реконструктивного производства он составляет

«каплю в море» и физически не может охватить всей этой сферы.

Социальный заказ на таких специалистов еще только формируется. И следует отметить, что даже в случае его поступления учебные заведения (вузы, техникумы и др.) не сразу смогут наладить масштабную и высококачественную их подготовку — мало кадров высокой научно-педагогической квалификации; к тому же на новом уровне нужно думать об «экологизации» этой подготовки для целей реконструкции.

Одним из рациональных путей при этих условиях следует считать переподготовку специалистов, повышение квалификации кадров, специализировавшихся в области реконструкции, с обязательной аттестацией этого дополнительного обучения. Конечно, следует учитывать, что это — работа будущего, но ее необходимо разворачивать во имя этого будущего, во имя повышения профессионализма в этой сложной области градостроительства.

Реконструкция требует решения многих специфических проблем и в научном плане. Проблемы сочетания старых и новых компонентов застройки недостаточно разработаны. Требуется формирование основ проектирования, разработки системных методических рекомендаций, норм, особенно в области градостроительства. Из этого вытекает необходимость расширения сферы научных исследований по различным аспектам реконструкции, при этом не только в инженерно-техническом и архитектурно-художественном плане, но и в плане экологии.

Тотальная переориентация архитектуры на реконструкцию — явление для нашей страны, можно сказать, новое. Представляется, что к ней недостаточно подготовлены и административно-правовые институты. Прежде всего следует учитывать социальные ситуации, при которых отдельные элементы застройки могут принадлежать различным собственникам. Это в организационном и техническом плане может значительно осложнить процессы реконструкции, приводить к невозможности осуществления экореконструктивных мероприятий, затрагивающих территорию. Регламентация социально-правовых отношений в этой сфере — серьезная часть системной работы, без которой невозможно формировать социально-позитивные мероприятия.

Представляется, что во главу угла всегда должен быть поставлен конечный социально-градостроительный результат. Поэтому крайне важ-

на экспертная оценка профессионально подготовленных специалистов, ориентированных на данную цель. Масштабные градостроительные работы, по-видимому, потребуют разработки специальных законодательных документов, комплексов которых в настоящее время явно недостаточно.

Отдельный вопрос — строительная индустрия специализированных строительных материалов, изделий и конструкций, а также производственная база. Он заслуживает особого внимания.

Как известно, историческая застройка практически полностью вытеснена из естественных материалов. Однако эти материалы выполняли свою техническую работу в совершенно иных условиях: отсутствовали многие антропогенные воздействия, механические, химические, биологические факторы. Например, отсутствовали достаточно сильные турбулентные воздушные потоки от движущегося транспорта, загазованность, «кислотные дожди». В связи с изменением системы отопления по-иному складывается температурно-влажностный и аэрационный режим помещений и т. д. Это, естественно, отражается на структуре материалов, их свойствах и внешнем виде. В ряде случаев может быть затруднено простое сочетание старых и новых элементов.

Одно из реконструктивных направлений — реновация старой застройки, которая по своей сути представляет собой восстановительную реставрацию зданий с приспособлением их для новых современных функциональных процессов. Это — сложнейшая архитектурно-строительная задача, которая на производственном уровне связана с освоением многих утраченных приемов, с возвратом к старым материалам и конструкциям, к «лежачим» технологиям. Для их современного использования они должны быть «раскрыты» для специалистов, возвращены в сферу строительного производства. К этому же призывает нас и «Программа-21», декларирующая возврат к натуральным материалам (возобновляемым ресурсам окружающей среды) в качестве приоритетного направления в выборе материальных средств реконструкции.

Для целей реконструкции, по-видимому, должна быть создана *ориентированная индустрия специальных строительных материалов*, которые, с одной стороны, были бы приемлемы для восстановления старых зданий со всем комплексом их конструкций, с дру-

гой — отвечали бы современному уровню строительного производства. Среди этой серии материалов особого внимания требуют различные имитаторы, консерванты и т. д., позволяющие сохранять элементы старой застройки или «протезировать» утраченные ее части.

В любых случаях при новом строительстве или реконструкции к производству строительных материалов и разработке новых строительных технологий, по нашему мнению, следует идти от архитектуры, поскольку именно она является их «заказчиком и потребителем». При экореконструкции, на которую ориентирует нас экологический прогресс и новые задачи современности, ее значение в этой сфере неизмеримо возрастает. Здесь — очень широкое поле деятельности для всех отраслей науки, техники, промышленности. Чем быстрее они ориентируются на решение новых проблем, тем эффективнее и, главное, с большей социально-экономической и духовно-нравственной отдачей будет осуществляться процесс прогрессивных преобразований.

«Программа-21» глобального экологического форума — система современных идей, сформулировавшая план действий по реализации программ экореконструкции в XX—XXI столетиях странами мирового сообщества, позволяет видеть эту проблему в комплексе и в отдельных ее чертах. Комплексы ее действий, согласованные и утвержденные правительством и подписанные их руководителями, носят и перспективный и сиюминутный характер, позволяя в рамках общей выработанной системы действий разработывать отдельные направления и переходить к детальному рассмотрению более узких проблем и их конкретизации в определенных профессиональных сферах и в локальных условиях.

Концептуальным стержнем «Программы-21» является разработка стратегии экореконструкции среды, сущность которой составляет *биопозитивный подход* к любым аспектам человеческой деятельности, ко всем градостроительным преобразованиям, начиная от территориально-ресурсных изменений до отдельных элементов зданий и их оборудования.

В чем же заключается его сущность? В самом общем плане сущность биопозитивного подхода к любым преобразованиям среды заключается в приоритетном выборе таких решений, которые могут обеспечить формирование полноценных условий жизни людей вместе с природой земли. Для этого ООН

предложено специальное интегральное понятие «устойчивое развитие», характеризующее согласованное взаимодействие природы и общества, биогенных и абиогенных компонентов среды, обеспечивающее соотношение между интересами общественного развития и продуктивный потенциал биосферы.

В более узком смысле — градостроительным, биопозитивный подход означает реорганизацию компонентов городской среды в направлении: снижения антропогенных воздействий; восстановления и поддержки природных форм; обеспечения полноценной воздушной среды, воды, почв; «экологизации» техногенных объектов.

Для достижения этого системой экореконструкции предлагается ряд конкретных рекомендаций. Среди них — увеличение площади зеленых насаждений, сокращение плотности застройки; освоение подземного пространства, развитие многоярусности; архифитомелиорация застройки; разуплотнение старой застройки, повышение качества и уровня удобств пространства зданий; «вертикальное озеленение» зданий — стен, плоских крыш, балконов, террас.

В рамках концепции экореконструкции городской среды рассмотрим некоторые особенности строительных преобразований застройки центра и исторически сложившихся зон города со старой застройкой.

Центр города отличается высокой плотностью застройки. Возможности нового строительства зданий здесь практически исчерпаны, поэтому его социальное переустрой-

во возможно только за счет полноты или частичного переоборудования существующей застройки (рис. 1).

Однако в социальном плане центральные районы города наиболее притягательны. Сохранившийся масштаб зданий (частных по своей изначальной сущности) делает их очень удобными для новых учреждений — фирм, АО, банков и т. д. В определенном смысле такое освоение старых зданий представляется даже естественным в идеальном плане. А в архитектурно-художественном? Здесь все значительно хуже: владельцы исторических объектов, реконструируя их изнутри, как правило, мало заботятся о прилегающем пространстве — среде этого здания. Результат — вырубленные деревья, заезженные газоны, разбитые дороги и тротуары и т. д.

Думается, что люди, получающие право пользования эксклюзивными районами города, в первую очередь должны вносить вклад в дело благоустройства центральных районов, хотя бы на территориях «собственных» зданий. Не следует забывать, что социальный результат реконструкции в конечном счете должен принадлежать городу в целом, всем его жителям, включая и периферийные районы.

Следя к производству строительных материалов и изделий от архитектуры, необходимо наладить индустрию малых архитектурных форм, материалов для наружной отделки зданий и элементов городского дизайна не только для центральных улиц, но и перуличных и дворовых пространств. В масштабах крупных городов эту проблему



Рис. 1. Предложение по реконструкции Столешникова переулка в Москве. Расширение пространства за счет устройства заглубленного пространства пешеходной зоны за счет устройства заглубленного пассажа. Проект НИИПИ генплана г. Москвы

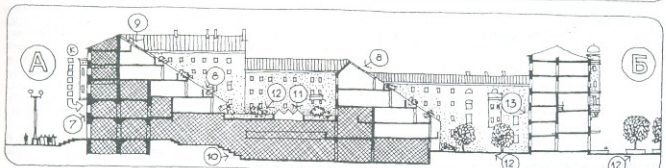
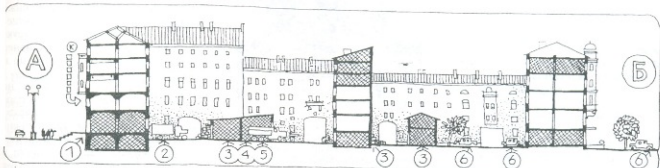




Рис. 2 (слева). Экореконструктивная идея фитомелиорации современной застройки. Арх. Д. Штемп, Германия  
Формирование «навесных» крытых веранд и озеленение крыш-террас в многоэтажных зданиях

Рис. 3 (внизу). Предложение по реконструкции типичной исторической застройки Санкт-Петербурга: фитомансардные этажи, ориентированные во дворы. Штриховкой выделены помещения нежилого фонда.

А — оживленная магистраль, Б — проезд местного значения, 1 — предприятие обслуживания, 2 — погрузочная площадка, 3, 4, 5 — склады, гаражи и т. д., 6 — стоянки личного автотранспорта, 7 — реставрируемые парадные помещения (ценные интерьеры), 8 — фитомансардные этажи (обновленная жилая зона), 9 — двухуровневые квартиры, 10 — подземное пространство, 11 — помещения с верхним светом, 12 — эксплуатируемые крыши-сады, 13 — реконструируемые квартиры



следует решать как социально-экономическую.

Решая экореконструктивные задачи в центре, необходимо во всех случаях предусматривать **архифитомелиоративные мероприятия**, на которые ориентирует «Программа-21» (термин «архифитомелиорация застройки» введен «Программой-21»). Какие здесь могут быть пути? Это:

- озеленение почковых зон зданий (биооптимальные конструкции откосов, цоколей, устройство прицокольных работ — узких длинных гряд для посадки растений, сооружение притрунтарных емкостей для выходящих

элементов озеленения, создание фитозкранирующих покрытий стен);

- вертикальное озеленение стен путем сооружения террасных и верандных помещений, озеленение балконов и лоджий, создание ампельных покрытий и навесных кашпоподобных устройств для озеленения фасадов (рис. 2);
- озеленение крыш-террас;
- создание фитомансардных этажей для зимних садов (рис. 3);
- устройство зимних садов атриумного типа внутри зданий (рис. 4);
- озеленение всех свободных участков территории и искусственных надземных территорий, со-

здаваемых при использовании подземного пространства или при формировании низкоэтажных компонентов — крыш, стилобатов зданий, платформ, галерей и террас.

К строительным материалам для этих мероприятий также следует идти от архитектуры, формировать элементы фитодизайна в соответствии с их назначением и ролью в реконструкции исторически ценной старой среды, а также со спецификой их технико-биологических характеристик и эксплуатационных потребностей.

Для массовой практики создание такой индустрии — область новая.

Но, учитывая, что строительство «нового мира» в нашей стране, по крайней мере, в ближайшей перспективе будет теснейшим образом связано с преобразованием градостроительного наследия, развитие этой области сейчас не только актуально, но и экономически оправдано. Представляется, что фитомелиорация найдет своего потребителя в частной сфере, а в целом от этого выиграет социум города. Следует отметить, что в мире достаточно много стран, которые далеко продвинулись в решении проблем фитомелиорации застройки и давно создали такую индустрию. Например, в Германии давно существуют не только специальные конструктивные элементы, малые формы и отработанные технологии содержания надземных растений, но и арсенал соответствующих технических средств (например, полива и освещения растений, их крепежа к конструкциям зданий и т. д.). Имеются изделия — имитаторы природных компонентов из легких полимерных материалов (например, искусственные камни — булыжники для альпийских и на искусственных основаниях, бассейнов и т. д.).

Особая сфера экореконструктивной деятельности в центральных исторических сложившихся районах — технология производства строительных работ. Здесь также много специфики — социальных, технических и функциональных трудностей. Основные из них: отсутствие места для организации строительных площадок; строительство на социально и градостроительно функционирующих территориях; строительство с неполомным отселением или без отселения.

Учитывая, что новая экореконструкция центра (старых и стареющих зданий) — процесс практически непрерывный и во времени, и в пространстве, необходимо создание *дизайнерски отработанных элементов защиты города отстройки*. Так, экранирующие ограды и проходные тротуарные пассажи должны стать эстетическими элементами временного обустройства улиц, а не только элементами, создающими функциональные неудобства жителям, над головой которых идет строительное производство. Все это — проблемы культуры строительства, требующие, конечно, известных усилий. Однако следует учесть, что городское пространство центра не может быть постоянно действующейстройкой для огромной массы живущих там людей. Поэтому, чем более внимательно с «частных» позиций жителя мы будем решать подобные задачи, тем эф-

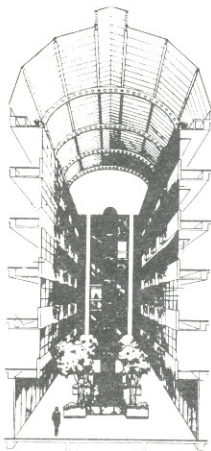


Рис. 4. Зимний сад в атриумном пространстве здания под стеклянной крышей. Арх. фирма «Биддинг дизайн». Манчестер, Англия.

фективнее будут и промежуточные, и конечные социальные результаты.

Решение технологических программ экореконструкции зданий с неотселением жителей или частичным освобождением помещений — сложная технологическая задача. Это и специфика организации монтажа несущих конструкций, и строительство на раскрытых чердачных перекрытиях, не защищенных от внешних воздействий. Представляется, что и тут необходимы особые технологии и специальные методы организации компактных стройплощадок, особенно если при реконструкции осуществляется надстройка, формируется мансарда или эксплуатируемая крыша-терраса. Здесь также требуют решения вопросы административно-правового регулирования этой деятельности, для которых в настоящее время практически не созданы законодательные основы.

Модернизация исторически сложившейся застройки проводится во всем мире, поскольку на каждом этапе истории требуется приспособление строительных фондов к новым функциям. Естественно, во

всем мире идет поиск и прогрессивных архитектурно-строительных и инженерно-технологических решений, а также разработка специальных материалов и конструкций. При этом биоинновационный подход, сформулированный терминологически совсем недавно, в наиболее прогрессивных разработках отмечается уже давно.

В качестве примера можно привести известные разработки по окнам, из которых наиболее интересны с точки зрения реконструкции в центре датские наклонные окна при устройстве мансард в чердачном пространстве скатных крыш. Сохранение при реконструкции формы крыши может быть продиктовано архитектурными требованиями, но использование чердака — современная оптимизация структуры здания, приносящая экономический эффект в виде дополнительной площади. По оценкам специалистов, стоимость 1 м<sup>2</sup> мансардного пространства чердака на 15–20% ниже стоимости 1 м<sup>2</sup> остальных помещений. Именно поэтому реконструктивная модернизация все активнее охватывает не только первые, но и последние этажи.

Проектирующие мансарды не только увеличивают полезную площадь зданий, но и позволяют архитектору качественно и художественно изменить привычные представления о жилой квартире, внести в нее новые элементы в виде зимних садов, оранжерей и даже продуктивных теплиц. Не нарушая внешних форм зданий, специальные наклонные окна не требуют особых опорных конструкций. Они крепятся к стропилам крыши, позволяя эффективно осветить подкровельное пространство мансарды и обеспечить надлежащий обзор из него внешнего пространства.

При устройстве зимних садов в мансардах наклонные окна еще более привлекательны, так как использование света более эффективно. Можно сказать, что эта разработка — пример технологического биоинноватива, на который ориентируются экологические программы ООН.

Безусловный интерес представляют шумозащитные стеклопакетные окна, снижающие уровень шума в домах, поставленных на «красную линию». Наконец, последнее слово строительной техники — финские конструкции окон с электронагревающимися стеклами, заменяющими радиаторные батареи [1]. Они вообще открывают новые пути экологического оборудования зданий, фитомелиорации внутренних помещений, мансард, оранжерей, зим-



них садов, теплиц и т. д. Их можно считать биологическим биопозитивом для реконструкции также в связи с тем, что в самых острых антропогенных ситуациях возможно формирование прозрачных (визуально открытых) помещений, защищенных от негативных воздействий внешней среды.

Конечно, нельзя считать, что область реконструкции — абсолютно «белое пятно» в нашей строительной сфере. Есть и определенный круг высококлассных специалистов, и отличные примеры ее реализации. Но, к сожалению, профессиональных сил высокой квалификации хватает в основном на памятники архитектуры. Основная же масса объектов выпадает из их поля деятельности.

В настоящее время существуют отечественные и зарубежные технологии реконструктивно-строительного достояния. Достаточно интересны с

его точки зрения новые материалы и изделия, которыми обладают и строительная промышленность, и строительная торговля. На отечественном рынке все время появляется разнообразная новая продукция, которую успешно можно применять для реконструктивных целей.

Не отстает и наука. Идет постоянный поиск, исследования, разработки. Однако масштабы проблемы таковы, что в современных условиях требуется и масштабное отношение к ней. Следует учитывать, что далее в реконструкцию будут повлекаться все больше разработчиков разного ранга и специальностей: от искусствоведов до дизайнеров; от экономистов до экологов — огромный круг различных специалистов, требующих координации всей этой деятельности. Это определяет необходимость формирования специальной **экореконструктивной системы**, организационно объединяю-

щей действия многих социальных и профессиональных институтов.

Опыт последних лет показал большой материальный и творческий потенциал для тотальной пересорентации нашей архитектуры на биопозитивную (экологическую) реконструкцию городских компонентов, а также на экологизацию самой строительной деятельности как производства. В Москве и других городах России возрождаются сотни утраченных объектов, открывая, по-видимому, новый период развития современной отечественной архитектуры, природу и сущность которого еще предстоит теоретически осмыслить. Представляется, что системное освоение этого опыта — задача сегодняшнего дня.

#### Литература

1. *Лепин А. А.* Электрообогреваемые стекла // Строит. материалы. 1995. № 5.

## «ЧАСТНАЯ АРХИТЕКТУРА»

*новый журнал не только для застройщиков*

Прошел год со дня выхода первого выпуска каталога-журнала «Частная архитектура», издаваемого Санкт-Петербургской фирмой «ЛАНС». Задуманный как каталог, состоящий из двух-трех десятков проектов малоэтажных домов, включающий небольшой пояснительный материал, он изначально был рассчитан на сравнительно ограниченный круг читателей — частных застройщиков и людей, занятых перепланировкой собственной квартиры. Предполагалось, что включаемые в каталог статьи будут отвечать на вопросы, возникающие при реализации представляемых проектов. Редакции удалось привлечь к сотрудничеству авторитетных специалистов. Так были подготовлены статьи о критериях выбора, процедуре купли-продажи и оформления земельных участков, выборе проекта индивидуального дома исходя из состава семьи, об оценке транспортной доступности, по проблемам архитектурного проектирования, вертикальной планировки и дендрологии, о поселковых и локальных системах коммуникаций, очерки о современных образцах мебели и видах интерьерного дизайна. Читательские отклики вызвали статьи о строительной биологии, развитии ипотечного кредитования в России с дореволюционных времен до наших дней, нетрадиционных технологий строительства коттед-

жей. В результате журнал «Частная архитектура» стал не просто каталогом проектов, а актуальным интересным изданием по вопросам малоэтажного жилищного строительства.

В следующих номерах журнала «Частная архитектура» будут представлены статьи о перепланировке городских квартир в наиболее распространенных типовых домах и порядке согласования ее в соответствующих инстанциях, конструктивных особенностях малоэтажных домов, архитектурных стилях, системах домашней автоматизации, комплексных системах коммуникаций и экологии строительства.

Следует особенно отметить, что для освещения специальных вопросов строительства и материаловедения мы привлекаем к сотрудничеству и специализированные отраслевые издания. В частности, со следующего номера в журнале «Частная архитектура» будут публиковаться обзорные статьи о теплоизоляционных, кровельных, фасадных отделочных материалах и напольных покрытиях, подготовленные журналом «Строительные материалы». Необходимость такого сотрудничества диктуется жизнью. Информационный рынок переполнен коммерческой информацией, особенно об импортных материалах и изделиях. В то же время отечественные разработки не всегда имеют должную информационную поддержку. Сохранить

интерес читательской аудитории, привлечь внимание широкого круга специалистов и поднять новый журнал на уровень серьезного информационного издания возможно только путем повышения качества информационного товара. Обзоры, представленные специализированными изданиями, гарантируют читателям подачу материала в удобной описательной форме, не перегруженной техническими терминами, объективности и возможность сравнить однотипные материалы.

Таким образом, помимо непосредственной задачи — помочь заказчику найти общий язык с исполнителем, способствовать их лучшему взаимопониманию, журнал «Частная архитектура» становится связующим звеном между специалистами смежных со строительством и архитектурой отраслей.

Журнал выходит восемь раз в год тиражом 20 тыс. экз. Качество же факской подготики в рекламе не нуждается! Подписку можно оформить через редакцию.

**По всем вопросам обращайтесь по телефону (812) 251-6472, 251-6777, факсу (812) 251-6472, адресу 198103, Санкт-Петербург, а/я 203.**

*Павел Молитвин*

## Экологические аспекты реконструкции дорог центральной части города

В настоящее время проблема сохранения и улучшения городской среды как основного места обитания человека в настоящем и будущем стоит на одном из первых мест в ряду глобальных общечеловеческих проблем. По данным ЮНЕСКО, уже в 2000 г. городское население планеты составит более 50%. При этом загрязненность воздушного пространства, почв и водоемов городов уже сейчас достигла угрожающего уровня по вредному воздействию на организм человека. Особо тяжелое положение сложилось в центральных зонах городов. Основным источником загрязнения в настоящее время является автотранспорт, на который приходится, по различным сведениям, от 50 до 90% ухудшения состояния окружающей среды города. В то же время плотность населения центральных районов значительно выше, чем на периферии, а застройка располагается на красных линиях в непосредственной близости от проезжей части улиц. Данная градостроительная ситуация не позволяет выполнять реконструкцию традиционными способами, поэтому в решении вопросов охраны окружающей среды в центральных районах города **необходимо использовать качественно новые материалы и технологии, применять особые приемы и средства снижения воздействия или защиты от них.**

Реконструкция центральных исторических районов города заключается не только в восстановлении зданий, но и в первую очередь требует такого же бережного отношения к окружающей их среде. И если в настоящее время преобладает тенденция восстановления первоначального исторического облика зданий, то и воссоздание окружающей среды, градостроительного ландшафта в целом и в частности требует не меньшего внимания. Проезжая часть старых улиц не предназначена для современных транспортных потоков, которые в принципе должны выводиться из центральных зон. Однако в ближайшем будущем это нереально не только из-за высокой социальной активности центра, но и исходя из экономической ситуации в России.

Одним из важнейших компонентов городского хозяйства является

дорожное полотно, которое в немалой степени влияет на экологическую ситуацию в городе.

В результате взаимодействия дорожного покрытия и резины в воздушную среду выбрасывается большое количество взвешенных частиц пыли, содержащих кадмий, который добавляется к резине для ускорения вулканизации. Концентрация пыли зависит от многочисленных факторов: интенсивности движения, системы уборки улиц, близости промышленных и строительных объектов, характера преобладающих ветров и т. д.

Одним из немаловажных факторов является качественное состояние самого дорожного покрытия. В многочисленных трещинах, рытинах, выбоинах скапливаются пыль и влага, затрудняющие чистку дорожного полотна, что способствует его дальнейшему разрушению. А это в свою очередь увеличивает количество пылевых компонентов в воздушной среде. Следует учесть, что движение транспорта, особенно двустороннее, способствует образованию сильных турбулентных потоков воздуха, поднимающих пыль.

Дорожное полотно непосредственно влияет на уровень шума от автомобильного транспорта. Если за эталон принять уровень шума для гладкого покрытия (литой асфальт), то мелкозернистый асфальт увеличивает уровень шума на 3 дБА, среднезернистый — на 5 дБА, крупнозернистый — на 8 дБА. При наличии рытвин и выбоин на асфальтобетонном покрытии уровень шума, производимого автотранспортом, может увеличиваться до 14 дБА. А это, с учетом повсеместного превышения нормативных значений уровня шума в центре городов, приводит к еще большему ухудшению условий проживания и работы.

Большинство разрушений конструкций полотна дороги приходится на места установки люков смотровых колодцев городских инженерных коммуникаций. Именно на долю смотровых колодцев приходится более трети устанавливаемых «заплат». Поэтому в процессе реконструкции городского центра предпочтительней устраивать смотровые колоды на тротуаре, что также позволяет без особых помех дорожному движению проводить обслуживание и ремонт.

Необходимо учитывать, что для городов России с резко континентальным климатом характерны высокие летние температуры, которые вызывают эффект плавления асфальта, связанный с выделением бензапирена, в результате чего воздух, и без того насыщенный выхлопными газами автомобилей, становится просто опасным для жизни. Поэтому необходимо применение не только материалов с повышенными эксплуатационными свойствами, но и экологически безопасных.

Современный центр в условиях увеличения площади покрытия автодорог, по существу, превратился в большой каменный конгломерат, что нарушает естественное орошение почвы. Это в свою очередь приводит, в сочетании с загрязнением среды от выхлопных газов и действием хлорных соединений, используемых при борьбе с гололедом, к сокращению числа деревьев и кустарников, единственных, по существу, защитников воздушной среды города. В качестве средства, уменьшающего площадь асфальтового покрытия в центре, можно рекомендовать применение мощения тротуаров. Это предпочтительней не только с точки зрения экологии, но и эстетических позиций. В свою очередь «архитектура» дорог позволит подчеркнуть архитектурную выразительность зданий центра.

Особая проблема — зимние дороги с сугробами по бокам, значительно сокращающими параметры проезжей части и ухудшающими условия движения.

Показателем швейцарский опыт городского дорожного строительства, который заключается в том, что под дорожным полотном прокладываются сети теплоснабжения, а также специальные сети обогрева. При этом, затрачивая значительные средства на увеличение протяженности сети и увеличение энергозатрат, достигается эффект подогрева дорожного полотна. В результате этого практически в любую погоду дорожное полотно остается сухим, что не только значительно повышает безопасность дорожного движения, но и значительно увеличивает срок эксплуатации дорожного полотна. Данный эффект наблюдается в результате исключения замерзания воды в порах асфальтобетона.

что снижает степень его растрескивания. Применение данного метода позволяет значительно снизить потребление или даже практически отказаться от использования химически агрессивной смеси песка и соли, которая сама по себе наносит вред не только эксплуатируемым автомобилям, но и, безусловно, является причиной такого экологического бедствия, как засоление почв, пресных рек и водоёмов в черте города и вблизи него. Так в США, где применяется наибольшее количество солей для борьбы с гололедом, в штате Нью-Гемпшир с придорожных полос было удалено только за один год 14000 погибших деревьев, в штате Калифорния — 3000 деревьев.

В целях уменьшения уровня шума в центре города целесообразно применение звукопоглощающих облицовочных покрытий зданий, а на перекрестках с высоким уровнем шума — установка звукопоглощающих конструкций. В административном порядке следует запретить использование шипованных покрышек в центре городов, а также ограничивать их исполь-

зование в черте города. Данный тип покрышек не только увеличивает износ дороги в 2—3 раза, но и увеличивает шум на 4—8 дБА по сравнению с обычным видом.

В условиях дефицита средств и методов ведения реконструкции центральных районов необходим новый экономический подход в решении экологических проблем. Эффективность применения дорогостоящих материалов и технологий неоспорима с учетом очевидного эффекта от улучшения здоровья населения.

Транспортная зона центра — сравнительно небольшая территория города. Но ее высокий социальный статус и размещение в ее пределах большого числа офисов и учреждений, государственных резиденций и общегородских культурных и торговых центров с их потребностями в высококачественной среде определяют необходимость адекватных капиталовложений в дороги центра, с тем чтобы эта зона соответствовала своему статусу. Учитывая специфичность данной территории, следует признать необходимой разработку специаль-

ных эксплозивных технологий и строительных материалов, которые по своим характеристикам значительно превосходили бы типовые.

В заключение необходимо отметить, что центр города является ценностью не только в историческом, культурном и архитектурном плане, но и представляет собой территорию с наивысшей стоимостью земли и зданий, находящихся на ней. Экологическая безопасность, чистота окружающей среды на сегодняшний день является товаром, который непосредственно влияет на цену, и пользуется огромным спросом. По данным московских риэлтерских фирм, состояние дорог и в еще большей степени экологическая ситуация района оказывают значительное влияние на цену жилья, повышая или понижая стоимость от 5 до 50%. Инвестируя средства в реконструкцию, направленную на охрану окружающей среды, на повышение качества инфраструктуры города, и в частности на дороги в центре города, на современном этапе развития экономики в России можно получить отдачу в минимальные сроки.

## УЧРЕДИТЕЛИ:

Союз лесозаготовителей  
России,  
АО «Центр содействия  
лесному экспорту»

## ЖУРНАЛ

ЛЕСНОЙ ЭКСПОРТ

## СОИЗДАТЕЛИ:

АО «Экспортлес»,  
АО «Дальлес»

## Тематика нового журнала:

- *состояние и перспективы развития лесной промышленности и лесного экспорта;*
- *производство конкурентоспособной продукции;*
- *независимая экспертиза и сертификация лесных материалов;*
- *законодательство;*
- *малый и средний бизнес;*
- *отраслевая наука и образование;*
- *экология и развитие лесного хозяйства;*

## Стоимость публикации рекламы в журнале «Лесной экспорт»\*

Объем	4-х цветная (обложка и центральная разворот)	2-х цветная	Черно-белая
1 полоса	1000\$	600\$	500\$
1/2 полоса	—	300\$	250\$
1/4 полосы	—	200\$	150\$
1/8 полосы	—	100\$	80\$

\* Расценки даны с учетом НДС и включают простое макетирование материалов. Расчеты могут производиться в рублях по курсу Межбанковской валютной биржи на день оплаты. Стоимость художественного макетирования оговаривается с заказчиком отдельно.

## Постоянные рубрики:

- *хроника;*
- *конъюнктура мировых лесных рынков;*
- *инвестиции;*
- *презентация*

Издательский отдел АО «Центр содействия лесному экспорту» предлагает дизайнерские и полиграфические услуги по изготовлению визиток, бланков, буклетов и другой печатной продукции.

**Как получить журнал «Лесной экспорт», а также разместить в нем рекламу Вы можете узнать, позвонив в редакцию по телефону 207-92-48 или посылать запрос по факсу 924-26-31, 207-87-18**

УДК 666.004.67

В. Е. БАЙЕР, канд. техн. наук, заведующий кафедрой архитектурного материаловедения Московского архитектурного института

## Строительные материалы для реставрации

В настоящее время существует острая социальная потребность сохранения исторических зданий, что требует решения эксплуатационно-технических и эстетических задач с учетом своеобразия русской архитектуры.

Теоретические и прикладные исследования комплекса свойств реставрационных строительных материалов необходимо ориентировать на мощный потенциал отечественных предприятий стройиндустрии. В результате можно с минимальными затратами предусмотреть удовлетворение требований архитектора-реставратора к номенклатуре и характеристикам строительных материалов для реставрационных работ.

*Древесные строительные материалы* применялись в той или иной степени в каждом памятнике архитектуры. Часто в конструкциях древних сооружений употреблялись хвойные породы как наиболее дешевые, дающие возможность получать прочные стойкие древесные материалы. В качестве основных пород при изготовлении столбчатых изделий применялись сосна, лиственница, дуб.

В помещениях с постоянной повышенной влажностью использовались ель, кедр, каштан. Для различного вида отделки и резных работ широко применялись дуб, береза, орех, бук, ясень, клен, ольха, груша, красное дерево и другие ценные породы.

Принципиальное значение имеют рациональное применение защитной обработки древесины с учетом условий эксплуатации, в том числе использование антисептиков и антипиренов, и способов декоративно-художественной обработки лицевой поверхности. Последние могут предполагать прозрачную, непрозрачную, имитационную отделку, мозаику (инкрустацию, интарсию, маркетри, блочную), резьбу (углубленную, плоскорельефную, рельефную, прозрачную, скульптурную, крупномасштабную, домовую). Современная технология позволяет получать определенные виды декоративно-художественной отделки на высокопроизводительных станках с программным управлением.

Среди *природных камней*, применявшихся в древней русской архитектурно-строительной практике, выделяется песчаник, но особо — известняк, белый камень. Название «белый камень», в соответствии с цветом известняка, устоялось и применяется в современной реставрации [1].

В XIV—XVI вв. из белого известняка строились многие здания в Москве. Главные потребители природного камня для монументальных построек в течение XVIII—XIX вв. — Санкт-Петербург и Москва. Белым камнем снабжались и другие города России.

К известным месторождениям известняка относятся Мячковское, Подольское, Григоровское, Тарусское, Волковское, Пудостское и другие.

Из песчаников наиболее часто использовались татаровский, литкаринский, кохшенский, известные под общим названием «дикарь».

Камень каждого месторождения отличался определенными свойствами. Например, мячковский известняк, обладавший прекрасными эстетическими характеристиками, не мог выдержать значительной нагрузки, но был устойчивее песчаников при колебаниях температуры. Он сравнительно однороден и хорошо обрабатывался, в готовых блоках имел гладкую белую поверхность. Мячковским камнем оформляли фасады. Григоровский и пахорский известняки отличались от мячковского цветом и несколько худшим качеством. Григоровский часто шел на строительные работы, в которых не требовалась прочность, превышающая прочность глиняного кирпича (например, прокладки в кирпичных стенах). Однако именно этот известняк использовали для устройства фундамента храма Христа Спасителя в Москве. Лучшие сорта подольского известняка заменили мячковский (например, облицовка колодел в служебных зданиях).

В современной реставрационной практике часто применяется крымский бодраский камень. Однако он заметно уступает по эксплуатационно-техническим и эстетическим характеристикам мячковскому извест-

няку. Кроме того, перевозка из южных районов на тысячи километров от места добычи существенно повышает стоимость реставрации.

Важно, что современная технология производства изделий из природного камня позволяет снять практически все ограничения размеров обрабатываемых поверхностей. Высокое качество продукции передовых камнеобрабатывающих предприятий обеспечивается системой компьютерного контроля.

Широко в древнем строительстве использовались *керамические строительные материалы* (см. рисунок).

Керамический кирпич на протяжении многих сотен лет с успехом применялся в архитектуре. Кирпичное производство выделилось из гонимого ремесла в России в XI—XII вв. Строительство кирпично-каменных культовых сооружений было распространено во многих русских городах: Киеве, Великом Новгороде, Суздале, Смоленске, Чернигове и др.

До XIV в. кирпич использовался в основном для культовых построек, для городских стен и банен. К XV в. относится расширение производства кирпича и замена византийской системы каменной кладки на русскую, годную для жилищного строительства.

Регламентация и унификация размеров кирпича были проведены строительными положениями лишь в XVII—XVIII вв.

В зависимости от типоразмеров и формы, которые на протяжении столетий претерпели изменения, различают плинфу, большемерный кирпич, маломерный и стандартный.

Условный период построек из плинфы — XI—XII вв., размеры плинфы 28 × 23 × 4,5 см. Из этого тонкого, хорошо обожженного кирпича выложены стены культовых построек XII в., древние сооружения Киева, Смоленска и других городов.

Большемерный кирпич размером 29 × 14 × 8,5; 28 × 13 × 7,5; 27 × 13 × 7 см и других габаритов с отклонением в 1—2 см широко применялся в XV—XVIII вв. Из него строились стены, своды, перемычки и другие элементы конструкций.



Маломерный кирпич толщиной 44–5,5 см применялся в XVI–XVIII вв., в частности при строительстве зданий в Санкт-Петербурге.

Стандартные кирпичи близки по размерам к современному (25×12×6,5 см) и применялись в XVII–XX вв.

Неповторимые композиции и разнообразие архитектурных форм памятников русской архитектуры достигались применением различных типоразмеров фасонного кирпича (см. рис.).

Древние кирпичи всегда имели клейма, которые наносились изготовителями. Обычно клеймо устанавливалось на тычковой стороне. Каждое клеймо соответствовало названию кирпичного производства. По установленным клеймам представляется возможным определить время и дату постройки сооружения.

Последнее время на современных кирпичных заводах на кирпичцах для реставрации также наносились клейма. В партиях кирпича, выпускаемых, например, Никольским заводом (Москва), устанавливались клейма НК. Кирпичи, выпускаемые московским Отаковским заводом, имели клейма ОЧЗ и ОЧК.

Новые кирпичи в реставрируемом сооружении требуется укладывать с клеймом наружу, чтобы реставраторы последующих десятилетий имели возможность определить место и время замены того или иного реставрируемого элемента.

Необходимо отметить, что в настоящее время весьма актуальны задачи повышения качества керамических стеновых материалов, в том числе для реставрационных работ. На многих российских заводах большая часть выпускаемой многотоннажной продукции не соответствует требованиям нормативных документов.

Наши исследования показали, что наряду с известными мерами совершенствования технологии производства, требующими значительных средств и времени (модернизация оборудования, введение в шихту депиритированной глины), целесообразно внедрение физико-химических способов улучшения свойств керамического кирпича: орошение дождевой и тычковых граней сырца влагозадерживающими составами, введение в глиняную массу добавок, содержащих ПАВ определенного типа. В результате кирпич обладает большей однородностью структуры, повышенной прочностью, заметно меньшим числом трещин.

Большой интерес представляют также современные способы формирования керамического кирпича, позволяющие получать различные лицевые поверхности, например



250x110x80



250x110x80



220x45x110



280x145x80



300x145x80



285x145x80



300x140x90



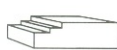
300x100x80



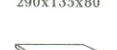
300x140x80



300x140x80



290x135x80



300x140x70



180x150x80



180x150x80



215x100x45

фактуру, аналогичную древним изделиям [2].

На Руси, в районах крупных месторождений глины, развивалось производство керамических изразцов, плитки, черепицы.

Изразцы изготовлялись различной формы, цвета и украшали многие сооружения древности. Наиболее распространенные цвета — зеленый, синий, желтый, белый.

Черепица производилась в основном плоская, но иногда делалась выпуклой по форме главы. Этим кровельным материалом покрывали колокольни и главы, сложенные из кирпича. Черепица (обычно толщиной 1–1,5 см) крепились коваными гвоздями. Один слой перекрывал другой, предохраняя от воды основную конструкцию шатра. При этом угол наклона для слива воды должен быть не менее 60°. Черепица окрашивалась в желтовато-коричневые цвета, имела зеленое глазурное покрытие.

Для остекления оконных проемов в исторических зданиях изготавливают в основном *листовые строительные стекла* различных форм и размеров. Важнейшим требованием при реставрации и ремонте является сохранение первоначальных рисунка оконного переплета, толщины элементов обрамления, соответствующего материала.

Некоторые памятники архитектуры, относящиеся преимущественно к романско-готическому периоду, имеют остекление проемов зданий в виде раздельных однотонных или многоцветных витражей. В случаях

повреждения или утраты отдельных элементов витражей снимается цветная копия для воспроизведения утраченной части. Затем изготавливается картон с необходимой цветовой окраской, заказываются и изготавливаются утраченные цветные стекла, и по установленному эскизу набирается часть или полностью весь витраж. Смонтированный и подготовленный к установке в производственной мастерской витраж транспортируется на место для окончательного крепления на реставрируемом участке.

Большую роль в архитектурном облике исторических сооружений играют *металлические материалы*.

В современной реставрационной практике используют металлы черные (чугун, сталь) и цветные (золото, медь и ее сплавы, цинк, олово, мельхиор и некоторые другие сплавы, например титановые, магниевые).

Особо следует отметить способность чугуна передавать разнообразные филигранные формы. Русские мастера создали непревзойденные образцы художественного чугунного литья в архитектуре. Имена почти всех выдающихся зодчих XVIII и первой половины XIX вв. связаны с работой в области художественного чугунного литья.

Золото как строительный материал встречается только в древних сооружениях: им покрывались главы соборов, золотились украшения фасадов. В интерьере культовых построек золотом покрывались резные иконостасы и т. д., а в дворцовых зданиях

оно применялось и в элементах прикладного и декоративного искусства.

В современной реставрационной практике для позолоты применяется сусальное золото, изготовляемое из металлического золота ручной ковкой в специальных формах. Его листы толщиной в несколько микрон уложены на папирусную бумагу и собраны в книжки (по 60 листов). При весе книжки до 2,5 г золото называется «тяжелым», а при весе до 1,5 г — «легким». Золотом одной книжки золотят поверхность около 0,5 м<sup>2</sup> [1].

Из реставрационных материалов на основе минеральных вяжущих чаще применяются известковые растворы, искусственный мрамор, гипс.

В реставрационных работах наиболее часто употребляется известковый раствор, для которого применяется гашеная известь. Большое значение имеет качество песка. Иногда при кладке сводов, арок и т. д. для большей прочности применяются известковые растворы с добавкой портландцемента. Пропорция компонентов зависит от назначения раствора и качества извести. Известковая обмазка (по кирпичной кладке) представляет собой раствор чистой, жирной и хорошо выдержанной извести. Перед обмазкой необходимо тщательная подготовка поверхности.

Необходимо учитывать, что часто в состав отделочных и кладочных растворов вводились добавки, которые в свете современных представлений относятся к гидрофобно-пластифицирующим поверхностно-активным веществам (ПАВ). Древнерусские мастера практиковали добавки в кладочные растворы куриных яиц, коровьего молока, яичной мякни, отвара слюдой коры и других природных веществ. Имеющиеся исторические сведения служат подтверждением долговечности эффекта гидрофобизации расматриваемых материалов. Так, известково-карбонатный раствор, содержащий добавки органических веществ, был применен при строительстве в конце XII в. Дмитриевского собора в г. Владимире. Это сооружение на протяжении столетий находилось в тяжелых эксплуатационных условиях, особенно в XIV—XV вв. Крыша была разрушена, в стенах имелись трещины, здание стояло без остекления окон. Несмотря на это, раствор через 750 лет имел высокую прочность — 8 МПа. Кроме того, испытанные нами образцы старинного известково-раствора из стен Дмитриевского

собора обнаруживали признаки гидрофобности — в измельченном состоянии они плохо смачивались, а порошок плавал на поверхности воды.

Природные органические добавки, применявшиеся зодчими в старину, впоследствии, когда появились гидравлические минеральные вяжущие, были забыты. В наше время целесообразность использования гидрофобно-пластифицирующих добавок ПАВ для строительных растворов при реставрации не вызывает сомнений. Выбор соответствующих добавок, в основном популярных продуктов и отходов химической и нефтехимической промышленности, может осуществляться на основе известных результатов многолетних научных исследований [3].

Сохранение подлинности конструктивно-отделочных и отделоч-



# СОЮЗТЕПЛОСТРОЙ

## АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

*производит и поставляет  
фосфатобетонные огнеупорные изделия,  
не имеющие аналогов в России  
для футеровки  
печных вагонеток тоннельных печей*

Термостойкость изделий не менее 150 теплосмен. Их применение позволяет увеличить срок службы футеровки вагонеток в 5—6 раз по сравнению с традиционной.

**По желанию заказчика возможны  
разработка проекта и работы по монтажу.**

**Поставка любыми партиями.**

Адрес в Москве: 103064 Москва,  
Земляной вал, 27, стр. 3  
в Белгороде: 308023 Белгород,  
Промышленный пер., 6

Телефоны в Москве: (095) 916-29-82, 916-34-83  
в Белгороде: (07222) 4-09-92, 4-02-51  
Факс в Москве: (095) 916-30-76  
Телетайп в Москве: 111532 ШАМОТ  
в Белгороде 156218 БАКОР

ных материалов при реставрации памятников архитектуры является обязательным требованием. Поэтому применению современных гидроизоляционных, герметизирующих и лакокрасочных материалов на основе синтетических полимеров, позволяющих, на первый взгляд, решить комплекс эксплуатационно-технических задач при реставрации, должен предшествовать тщательный анализ, в том числе и с эстетической точки зрения.

### Список литературы

1. Пруцын О. И. Методология реставрации памятников русской архитектуры. М., 1979.
2. Байер В. Е. Архитектурное материаловедение. М., 1989.
3. Байер В. Е. Проблемы улучшения качества материальной базы городского строительства: Обзор информ. МПЦНТИ. М., 1986.



## Союз кузнецов и красота, рождаемая молотом

Кузнечное ремесло, одно из древнейших ремесел земной цивилизации сегодня благодаря инициативам Союза кузнецов, переживает в России свое второе рождение.

Музей кузнечной науки и техники, созданный в 1975 г., и Союз кузнецов — в 1989 г., после нескольких десятилетий практически полного забвения кузнечной культуры поставили целью сохранить, развить и пропагандировать уникальную культуру художественнойковки.

Примерно с XV—XVI вв. в жизнь человека прочно входят художественные изделия из металла, предназначенные для внутреннего убранства помещений, внешнего украшения зданий, сооружений, для создания садово-парковых ансамблей.

И сегодня кузнецы-художники во многом определяют атмосферу времени, способствуют гармонизации окружающей нас среды.

Неповторимый стиль может быть создан во внешнем убранстве общественного и частного дома, офиса, банка, усадьбы, коттеджа, когда используют высокохудожественные кованные ворота, калитки и ограды, перила лестниц и балконов, фонари, беседки, гаражи, оконные решетки, дымоходы на трубах каминов и печей, навершия на коньках крыши и флюгера, а также разнообразные декоративные композиции в саду, ограждения клумб и дорожек, скамейки, мостики через искусственные и естественные ручьи и овражки.

Без участия кузнецов также невозможно реставрация металлических деталей памятников истории и культуры, усадеб, церквей, соборов, монастырей.

Все упомянутые произведения кузнечной-художников, как малые формы, так и монументальные работы, могут быть созданы из простых исходных заготовок: прутков, полос, уголка, труб разного диаметра и сечения. Это говорит о больших возможностях подлинно творческих мастеров свободной ручной и машинной художественнойковки.

Большие перспективы таит соединение разных по фактуре материалов в создании высокохудожественных произведений интерьера и внешнего оформления жилых и общественных зданий, архитектурных и садово-парковых ансамблей. Синтез художественного кованого металла, произведений златокузне-

цов, чеканщиков, оружейников, ювелиров с резными деревянными элементами, с элементами художественно обработанного камня, стекла, фарфора, фаянса и других материалов может дать огромное многообразие оригинальных произведений декоративно-прикладного искусства, которые богато украсят любой ансамбль и удовлетворят самый изысканный вкус.

Союз кузнецов сотрудничает также с уникальными мастерами колокольного и художественного чугунолитейного дела.

Естественно и логично объединение достижений обоих этих направлений, которые развивают и дополняют друг друга.

Композиционные приемы и наиболее характерные элементы сложившихся стилей прошлого современные мастера художественнойковки используют в реставрационных работах.

При реставрации дверей, оград или решеток памятника архитектуры от кузнеца требуется высокая квалификация, доскональное знание приемов работы старых мастеров и традиционных национальных мотивов.

Высокое мастерство проявил ярославский кузнец-реставратор В. М. Белов при восстановлении решетки и ограждений Митрополичьих палат и церкви Дмитрия Солунского в г. Ярославле. Под его руководством воссоздано ограждение музея в Переславле-Залесском.

Большую работу по восстановлению и сохранению исторических памятников проводят кузнецы владимирских реставрационных мастерских объединенного Владимиро-Суздальского музея-заповедника.

Глубоко проникновение в существо приемов декоративной обработки металла древнерусскими мастерами отличают работы Ю. Н. Бородина. Им выполнены двери порталов соборов в Владимира. В качестве украшения деревянных окованных листовым железом дверей мастер использует зорные стальные накладки, чеканку и кованный орнамент.

В г. Суздале (Владимирская обл.) кузнецами В. А. и Н. А. Кривошеинными выполнены реставрационные работы для действующей церкви. В современной авторской работе исполнены местные традиции обработки металла ручнойковки. Удивительные по красоте навес-козы-

рек над входом, перила крыльца невольно останавливают взгляд. Легкие, ажурные конструкции напоминают кружева и трудно поверить, что все это сделано из тяжелого материала — металла.

В русских народных традициях воссозданы элементы декора для музея-заповедника в Поленово кузнецом Н. В. Фирсовым. Рисунки калитки колокольни Троицкой церкви и перил моста на дороге в с. Брехово восходят по своим мотивам к древним орнаментам XVII в.

Для иллюстрации работ художественнойковки мастеров-реставраторов не хватило бы и объемистого альбома. Задача настоящей статьи — привлечь внимание строителей, занимающихся реконструкцией и реставрацией старинных зданий.

В целях возрождения, сохранения, развития и пропаганды красоты кованого художественного металла Союз кузнецов проводит традиционные ежегодные праздники в начале июня и фестивали в середине августа; кузнечные олимпиады для молодежи, школьников; развивает выставочную деятельность и работу художественной галереи «СВА...»; создает учебно-производственный комбинат «Кузнечный двор» с системой учебных курсов разной длительности для подготовки кузнецов-художников, технологов, дизайнеров; создает систему **кузниц по художественнойковке**, включающую учебные кузницы для выполнения заказов любого уровня и художественного решения, а также для целей реставрации; выпускает газету «Кузнец», подготовил и издал книгу «Современная художественнаяковка» (изд. «Металлургия»); ведет работы по созданию (на основе своего Музея кузнечной науки и техники) парка Союза кузнецов — города мастеров как культурного центра России.

**Мастера художественнойковки, которых объединяет Союз кузнецов, могут выполнять заказы по ковке любой степени сложности на самом высоком уровне. С работами мастеров и с ними лично можно познакомиться, обратившись в Музей кузнечной науки и техники по адресу:**

143970 Россия, Московская обл., Балашихинский р-н, п/о Салтыковка, ул. Санаторная, 8  
23

УДК 69.022

М. В. ПРЕДТЕЧЕНСКИЙ (МГСУ)

## Стеновые материалы с волокнистым микроармированием

Современные стеновые материалы должны удовлетворять различным техническим, технологическим и эксплуатационным требованиям, среди которых определяющими являются простота формования, т. е. возможность изготовления изделий разной формы, высокая прочность, высокие тепло-, гидро- и звукоизоляционные свойства, надежность и долговечность, небольшой вес и приятный внешний вид, простота применения. Для большинства традиционных строительных материалов эти требования носят «конфликтный» характер, т. е. улучшение одного свойства влечет за собой ухудшение другого.

В западных странах разработаны новые современные материалы, обеспечивающие одновременное выполнение указанных требований, — композиты, содержащие распределенное микроармирование в виде весьма тонких волокон и матрицу, в качестве которой обычно используются материалы на цементном или гипсовом вяжущем, а также термостойкие или термоотверждаемые полимеры.

Наиболее широкое применение в настоящее время нашли цементные композиты, отличающиеся благоприятным соотношением между свойствами и стоимостью выпускаемых изделий [1].

### Эффективность микроармирования

Возможность улучшения свойств

цементных материалов волокнистым армированием известна давно, достаточно вспомнить асбестоцементные изделия, насчитывающие семидесятилетнюю историю применения.

В последние годы технология усиления конструкций с помощью микроармирования получила значительное развитие. В настоящее время с этой целью используются стальные, стеклянные, угольные, полипропиленовые, виниловые волокна, пригодные которых к конкретному применению зависит от таких физических свойств, как плотность, модуль упругости, прочность при растяжении и удлинении при разрыве, а также сцепляемость с цементной матрицей. Данные, характеризующие указанные свойства некоторых видов волокон, приведены в табл. 1.

Технология производства изделий из цементных композитов с волокнистым микроармированием учитывает как вид волокон, так и назначение изделий. Наиболее простым способом является приготовление мокрой смеси (как при приготовлении теста, раствора или бетона). Помимо цемента, волокон и воды, смеси могут содержать также различные наполнители (например, микрошарики) и заполнитель, крупность которого зависит от назначения изделия. При приготовлении смеси исключительное значение имеет распределение микроарматуры в массе материала.

Весьма важными технологиче-

скими факторами являются также форма, длина и диаметр волокон. Следует иметь в виду, что между критериями хорошей удобоукладываемости смеси с микроармированием и критерием максимальной эффективности микроармирования в затвердевшем композите существует противоречие: длинные волокна малого диаметра весьма эффективно повышают прочность цементного материала, но создают значительные трудности при приготовлении смеси. Эти трудности можно преодолеть, применяя следующие приемы:

- изменение формы волокон (искривленные, распушенные) для повышения их сцепления с матрицей, но без увеличения их длины;
- химическая обработка поверхности волокон, способствующая лучшему распределению их в смеси;
- изменение реологических свойств матрицы с помощью химических (например разжижающих) или минеральных (в частности, кремнеземной пыли) добавок;
- применение специальных технологий, обеспечивающих равномерное распределение значительного количества волокон в смеси, например, торкретирование, экструзии и др.

Для оптимального формирования внутренней структуры композита

Таблица 1

Вид волокна	Диаметр, мм	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Модуль упругости, ГПа	Прочность при растяжении, ГПа	Удлинение при разрыве, %
Асбестовое	0,02—0,4	3,4	196	3,5	2—3
Угольное (с высоким модулем упругости)	6—9	1,9	230	2,6	1
Угольное (с низким модулем упругости)	10—14	1,6	32—48	0,7	1,4—2,2
Полиамидное (кевлар)	10	1,4	65—133	3,6	2,1—4
Стеклоное (щелочестойкое)	9—15	2,6	70—80	2—4	2—3,5
Виниловое (поливинилацетатное)	14	1,3	37	1,5	6,7
Полипропиленовое распушенное	50	0,9	3,5	0,3—0,4	8
Полипропиленовое специальное	20—120	1	9—18	0,5—0,7	8
Стальное	5—500	7,8	200	0,5—2	0,5—3

применяется смешанное микроармирование (т. е. применение волокон из двух разных материалов) или микроармирование из коротких и длинных волокон, размещаемых в наиболее напряженных зонах материала (рис. 1). Содержание микроармирования в цементном композите обычно невелико, составляет не более 10% объема цементной смеси.

Основной проверкой качества цементного композита является испытание на прочность при изгибе, ибо влияние волокон на прочность при сжатии незначительно. Характер кривых «нагрузка—прогиб» для неармированного и содержащего волоконистое микроармирование цементных материалов показан на рис. 2.

В отличие от неармированного материала композит после появления трещин может еще воспринять некоторую нагрузку. Для получения кривой *б* рис. 2 необходимо, чтобы содержание волокон превосходило некоторую величину, называемую критической. При этом материал превращается в вязкое псевдопластичное вещество с большой прочностью при изгибе, которое может воспринимать кратковременную перегрузку без видимых повреждений. Благодаря наличию волокон при поглощении энергии композитом возникает большое количество малых трещин (месте 0,1 мм), расположенных близко друг от друга.

Механические свойства некото-

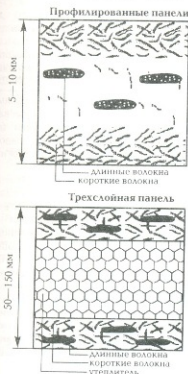


Рис. 1. Распределение волокон в поперечных сечениях панелей из цементных композитов с волоконистым микроармированием

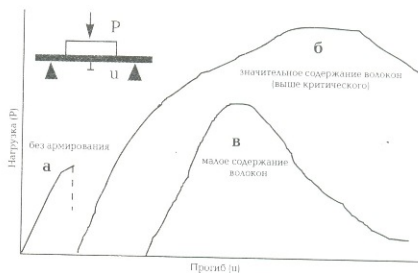


Рис. 2. Диаграммы «нагрузка—прогиб» для изгибаемого элемента из цементного материала

*а* — неармированного, *б* и *в* — с разным содержанием волоконистого микроармирования

рых цементных материалов с волоконистым микроармированием представлены в табл. 2.

Многие важные свойства композитов, особенно прочность, зависят от их пористости. В связи с этим предприняты попытки применения различных технологий, уменьшающих содержание пор в композитах, в том числе вакуумирование, прессование, насыщение полимерами.

Эффективным методом оказалось также введение значительных количеств микрокремнезема, который выполняет в цементном композите двойную роль: является микрозаполнителем (увеличивая удельную поверхность микрокремнезема более чем в 10 раз превышает удельную поверхность цемента); реагирует с гидроксидом кальция (образующейся в ходе процессов гидратации цемента) с получением гидратированных силикатов кальция.

Приготовление цементных композитов с добавлением микрокремнезема требует добавки суперпластификаторов, обеспечивающих равномерное распределение частиц

кремнезёмной пыли и цемента в массе материала и уменьшение количества воды затворения, необходимой для получения требуемой консистенции смеси.

Изделия из цементных материалов с волоконистым микроармированием могут твердеть в различных условиях, в том числе с применением термической обработки.

#### Примеры применения





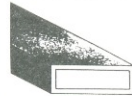
Цементные композиты с волоконистым микроармированием применяются для производства различных стеновых элементов, в том числе тонкостенных панелей (толщиной от 8 до 20 мм).

Специфические свойства композитов обеспечивают возможность простого формирования изделий различных поперечных сечений (табл. 3), особенно на заводах сборных конструкций. К ним относятся плоские и профилированные фасадные панели, а также легкие каркасные и трехслойные панели, наружный (несущий) слой которых выполняется из цементного композита с воло-

Таблица 2

Вид композита	Содержание волокон, %	Добавки	Свойства, определяемые при испытании на изгиб		
			прочность, МПа	предельная деформация, %	энергия трещинообразования, кДж/м <sup>2</sup>
Со стеклянными щелочестойкими волокнами	4,2	пластификатор, метаактолин, полимер	32	1,2	10
Со стальными волокнами и микрокремнеземом	9	суперпластификатор, микрокремнезем	40	0,11	18
Со стальными волокнами	8,2	суперпластификатор	35	—	78

Таблица 3

Вид панели	Допустимая ширина, м, при ветровой нагрузке $1 \text{ кН/м}^2$	Коэффициент теплопередачи, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$	Масса, $\text{кг}/\text{м}^2$
 <p>Плоская панель: толщина стенки 8 мм толщина стенки 12 мм</p>	0,7 1,1	5,3 5,2	16 24
 <p>Профилированная панель: толщина стенки 10 мм, высота профиля 75 мм, утеплитель—минеральная вата (не менее 75 мм)</p>	2,3	<0,6	27
 <p>Рёбристая панель: толщина стенки 12 мм, глубина средней выемки 125 мм, утеплитель—минеральная вата (не менее 75 мм)</p>	3	<0,6	36
 <p>Каркасная панель: толщина стенки 10 мм, внутренний слой—гипс расстояние между стойками 600 мм, утеплитель—минеральная вата (не менее 75 мм)</p>	6	<0,6	45
 <p>Трехслойная панель («сандвич»): толщина стенок 10 мм, утеплитель—пенополистирол 110 мм</p>	3,6	0,4	44

нистым микроармированием. Сборные стеновые элементы такого типа могут применяться для реконструкции зданий с одновременным повышением теплоизоляционных свойств наружных ограждающих конструкций, а также для устройства или ремонта наружных или внутренних стен. При применении цементных композитов высокой прочности можно изготавливать наружные трехслойные панели, не уступающие по прочности традиционным несущим стеновым панелям.

Легкие стеновые панели из цементных материалов с волоконным микроармированием достаточно широко применяются в странах Западной Европы, Америке и Японии в жилых, котторских, гостиничных и производственных зданиях.

Облицовочные панели были использованы в 42-этажном здании отеля «Мариотт» в Сан-Франциско, построенном в 1989 г. Сильное землетрясение, происшедшее вско-

ре после окончания строительства, подвергло суровому испытанию качество конструкций и материалов. Оно вызвало некоторые повреждения внутри здания (растрескивание штукатурки), в то время как фасадные панели из цементного композита с микроармированием остались неповрежденными, подтвердив высокие эксплуатационные достоинства нового материала.

Цементные композиты, армированные щелочестойким стекловолокном, открывают широкие возможности для архитекторов, позволяя создавать рельефный декор на лицевых поверхностях панелей. Тонкостенные сборные стеновые элементы из такого материала могут иметь самые разнообразные формы и практически не повышают вес стен по сравнению с традиционными панелями.

Цементные композиты с волоконным микроармированием применяются также при реставрации

памятников архитектуры, поскольку из них можно легко формировать архитектурные детали взамен поврежденных фрагментов, выполненных первоначально из камня или терракоты.

Среди прочих областей применения рассматриваемых материалов можно отметить также внутренние стены в зданиях специального назначения (например, в хранилищах банков). Для этих целей лучшим материалом оказывается композит, армированный стальными волокнами, получаемый методом насыщения цементным тестом. Такой материал, известный под названием СИФКОН, отличается высокой прочностью на ударные и взрывные воздействия, стойкостью к повышенным температурам.

#### Литература

1. *Glinicki M.* Materiały sciencje nowej generacji z mikrobrojeniem włóknistym. Budownictwo i gospodarka miejska. 1994. № 6.

## Современные американские конструкции перегородок

Настоящий обзор составлен по материалам американских технических журналов и проспектам фирм, с учетом почти 20-летнего опыта компании «Gypsum Systems Interiors Ltd» по выполнению строительных и отделочных работ

### Новая жизнь «старого» материала

Было время, когда сухая штукатурка (репис, гипскартонные листы) считалась чем-то вроде псыанка среди строительных материалов при отделке и сооружении стен и потолков. В основном этот материал применяли там, где во главу угла ставились скорость и дешевизна строительства, отодвигая на второй, а то и на третий план проблему качества. Нынешняя американская штукатурка больше соответствует своей торговой марке «сухая стена» — это совершенно другой материал, принципиально отличающийся от хорошо известного российским строителям реписа по всем характеристикам: соблюдению геометрических размеров, прочности, термической и влажностойкости и даже, как это будет проиллюстрировано ниже, по гибкости.

Сегодня в США «DRYWALL» выпускают в нескольких модификациях, отличающихся друг от друга тепло- и звукоизоляцией, огнестойкостью и, наконец, конструктивными (механическими) характеристиками. При этом диапазон модификаций столь широк, что по-

зволяет удовлетворить архитектурные и строительные требования при возведении новых и реконструкции старых зданий и сооружений различного назначения от индивидуальных и многоквартирных жилых домов, отелей и магазинов до высотных административно-общественных комплексов. Практически все внутренние стены, стационарные и мобильные перегородки, включая лестничные клетки, лифтовые шахты, ваннные комнаты и санузлы строятся из «DRYWALL».

Американскими строительными фирмами создана комплексная система сооружения стен, перегородок и потолков, состоящая из собственно «DRYWALL» («сухой стены»), металлических конструкций, набора монтажного инструмента и приспособлений, а также специального крепежа. Именно в комплексном подходе при создании системы и заключается секрет феноменального успеха «сухой стены» на огромном строительном рынке США.

Рассмотрим последовательно технологические характеристики и

особенности применения каждого из элементов этого комплекса.

«DRYWALL», или сухая стена, выпускается, как уже было упомянуто, в нескольких базовых исполнениях: рядовая, огнестойкая, повышенной огнестойкости, влагостойкая, звукоизоляционная, плеснеустойкая и, наконец, усиленная потолочная. Каждое из исполнений, имеющее свое буквенно-цифровое обозначение, может быть поставлено в виде листов толщиной 3/8", 1/2" или 5/8", шириной 4' и длиной 8'12". При этом каждое из исполнений дополнительно классифицируется по геометрии граней — от закругленных до пазогребневых, позволяющих достигать точного сопряжения листов (рис. 1). Такой набор листов «сухой стены» позволяет проектировщикам и строителям подбирать наиболее приемлемое для каждого отдельного случая решение.

Следует подчеркнуть, что в последнее время все чаще и чаще при возведении перегородок применяют листы толщиной 5/8". Увеличение толщины листа на 1/8" влечет за

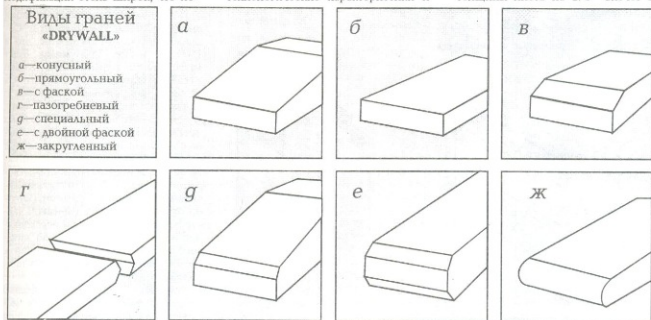


рис. 1. Виды граней «DRYWALL»



собой качественное изменение как самого «DRYWALL», так и внешнего вида перегородок, поскольку эти листы обладают повышенной механической прочностью, в том числе от ударов. За счет повышения прочности существенно улучшаются показатели по гладкости и плоскостности листов, что особенно важно для больших помещений с высоким

уровнем остекления или освещения, когда заметна даже минимальная неровность. И, конечно, эти дополнительные доли дюйма снижают звукопроводность более чем на 15%. Полупно отметим, что утолщенные листы являются идеальным материалом для сооружения мобильных внутренних перегородок.

В то же время переход на приме-

нение утолщенных листов практически не сказывается на стоимости здания в целом. Несмотря на то, что гипсовые листы образуют почти 80% всей видимой поверхности интерьера, затраты на них составляют всего лишь 3% от общей стоимости сооружения. Именно этими соображениями, по-видимому, руководствуются заказчики, и строители, устанавливая по два слоя листов для перегородок между спальными и ванными комнатами: небольшое увеличение затрат сопровождается в этом случае резким повышением механических и, что очень важно, акустических характеристик.

В последнее время компании, выпускающие «DRYWALL», освоили производство листов повышенной гибкости толщиной всего 1/4", позволяющих сооружать перегородки с малыми радиусами закругления и даже обшивать круглые и овальные колонны. Правда, в последнем случае рекомендуется листы перед монтажом слегка увлажнить. Таким образом, было снято последнее ограничение, препятствовавшее широкому применению этого материала.

#### Металлические конструкции

Еще несколько лет назад при возведении перегородок с использованием гипсокартонных листов применяли в основном деревянные конструкции каркаса. Однако все возрастающая цена древесины (рис. 2), простота и легкость монтажа, огне- и влагостойкость и, наконец, не в последнюю очередь, возможность полностью заготавливать все элементы в заводских условиях в корне изменили ситуацию на строительном рынке в пользу металлических конструкций.

Последними сдали свои позиции индивидуальные застройщики. Согласно прогнозам ожидается, что в 1997 г. более 25% жилья будет возведено с применением только металлических конструкций, начиная от стен, перегородок и потолков и кончая крышей. К слову сказать, легкость этих специализированных металлических конструкций позволяет сооружать жилые, общественные и производственные здания архитектурно выразительно при удовлетворении довольно жестких американских требований по экологии. Полупно отметим, что металлический каркас здания, как показали исследования и практика, не оказывает никакого влияния на тепле- и радиоприем, а также на работу электронных приборов.

Конечно, строители давно знали о преимуществах использования металла — меньший вес элементов при большей прочности, возможность индустриализации строительных ра-

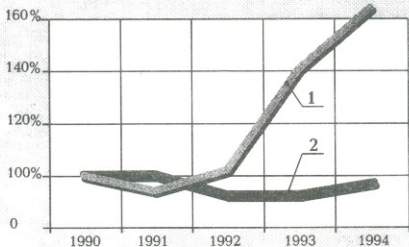


Рис. 2. Относительное изменение стоимости древесины и металла с 1990 по 1994 гг.

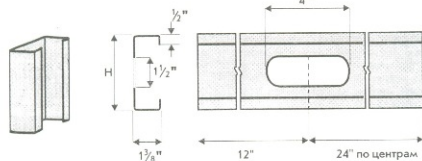


Рис. 3. Наиболее характерный профиль стоек

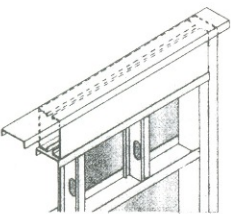


Рис. 4. Верхняя часть дверного проема

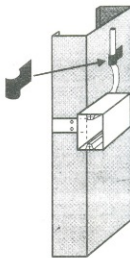


Рис. 5. Монтаж коммуникаций — установка коробок под электрооборудование



бог, и наконец, резкое сокращение ручного труда при возведении стен и потолков и разводке инженерных сетей. Более того, переход на применение металлических конструкций позволяет кроме удешевления строительства внести качественные изменения в сооружаемые здания. Это и повышение сейсмо- и огнестойкости, это и снижение веса здания, а значит и сокращение транспортных расходов и возможность применения простых и дешевых подъемных механизмов, это, наконец, возможность возведения легких большепролетных помещений.

Однако до тех пор, пока древесина была намного дешевле и доступнее металла, никакие доводы о его преимуществах не действовали — невозможно было преодолеть сложившиеся веками психологический барьер. Что же собой представляют эти «новыел» металлические конструкции? Основное, точнее, принципиальное отличие конструкций, предлагаемых такими американскими фирмами как Dietrich, Weirton, Ohio roll, Angeles metal systems и другими состоит в том, что они представляют собой стройную систему стоек, направляющих, уголковых, кронштейнов и других элементов, обеспечивающих сооружение как здания в целом, так и любой его части.

Все элементы выполнены из легкой холоднокатаной стали с гальваническим покрытием. Ассортимент этих элементов как по конфигурации, так и по геометрическим размерам столь широк, что обеспечивает создание из них ограждающих и несущих конструкций любой формы и с любыми механическими характеристиками как для одноэтажных, так и для многоэтажных зданий. На рис. 3 и 4 приведены основные виды металлоконструкций и характерные узлы и детали, иллюстрирующие принципы монтажа стен и перегородок. Все конструктивные элементы соединяются между собой самонарезаемыми винтами, диаметр и длина которых подбираются в соответствии с типоразмерами элементов.

При сооружении, например, как передвижных, так и закрываемых перегородок обычно применяют С-образный профиль (рис. 3), размер и материал которого определяют расчетным путем или по таблицам завода—изготовителя металлоконструкций в зависимости от толщины перегородок (стен), высоты помещения, принятого шага стоек и вида нагрузки. Как видно из рис. 4, металлоконструкция перегородки состоит из верхней и нижней направляющих и стоек между ними. Наличие в стойках перфорации по-

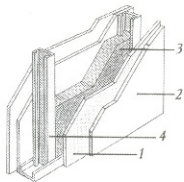


Рис. 6. Фрагмент перегородки огнестойкостью 2 ч  
1—основной слой; 2—лицевой слой; 3—минеральная вата; 4—стойка.

звоняет легко и просто выполнять разводку электрических, телефонных, телевизионных, пожарно-охранных и других проводных сетей, а также значительно упрощает разводку сетей водопровода и канализации. Крепление всех электрических проводов и кабелей осуществляется непосредственно к стойкам обрешетки, к ним же крепят коробки под выключатели, розетки и другие элементы коммутации сетей (рис. 5). Таким же образом прокладывают и закрепляют водопровод и канализацию, которые выполнены из труб диаметром менее толщины перегородки. Для установки тяжелого санитарного оборудования применяют специальные кронштейны или усиленные металлоконструкции.

### Сооружение и монтаж перегородок

Прежде чем приступить к описанию организации работ при возведении перегородок (стен), хотелось бы еще раз обратить внимание читателя на то разнообразие инструментов, приборов и приспособлений, которые применяются американскими строителями. Это и специальные измерительные приборы для разметки стен и перегородок, включая лазерный уровень, это набор электрифицированных (с аккумуляторным питанием) шуруповертов, ножницы, ножи и другие приспособления для отрезки металлоконструкций, гипсокартонных листов, продельвания в них отверстий и окантовательной отделки поверхностей перегородок. Не последнее место в этом перечне занимает набор вспомогательных приспособлений: легкие лестницы-стремянки, передвижные подмости, легкие электрифицированные и механизированные подъемники, позволяющие одному рабочему самостоятельно вести монтаж не только стен и перегородок, но, что очень важно, и потолков. Такой широкий

набор инструмента, приспособлений и крепежа является логическим завершением комплекса «сухая стена».

Собственно монтаж стенки-перегородки начинают с установки верхней и нижней направляющих, которые соответственно «притреливают» к потолку и полу. Причем точность их установки контролируют специальным лазерным прибором, что гарантирует высокую точность монтажа и, как следствие, идеально соблюдение вертикальности перегородки. После закрепления направляющих устанавливают вертикальные стойки, которые шурупами соединяют с верхней и нижней направляющими.

Затем приступают к разводке электрических и сантехнических инженерных сетей, которые могут и должны быть размещены в теле стенки-перегородки. И лишь после этого приступают к обшивке каркаса гипсокартонными листами (рис. 6). Крепление этих листов производят привинчиванием их к стойкам самонарезаемыми винтами. При этом благодаря особой конструкции шуруверта обеспечивается необходимое усилие привинчивания, дающее жесткое соединение листа со стойкой при заглублении шурупа точно на заданную величину; ровно заподлицо, исключая разрушение структуры материала листа.

По завершении монтажа листов «сухой стены» все швы между ними проклеиваются адгезивной лентой и специальным компаундом; угловые швы соединения дополнительно защищают накладками из металла и пластика, на которые, в свою очередь, так же наклеивают адгезивную ленту, а в случае необходимости применяют специальные шпатлевки.

На этом заканчивается монтаж стены и перегородки. Далее идет покраска или оклейка обоями. При монтаже перегородок ванная комната или туалетов следует применять водостойкую «сухую стену», а для их отделки использовать керамическую или пластмассовую плитку.

### Применение

Сегодня применение металлоконструкций в комбинации с «сухой стеной» стало реально не только в промышленном и гражданском строительстве, но и, что весьма примечательно, в индивидуальном жилищном строительстве. Цифры говорят сами за себя: если в 1993 г. было сооружено 15000 домов, то в 1994 г. — уже более 75 тыс., в 1997 г. ожидается уже строительство 300000 домов с использованием системы «DRYWALL» по металлическим конструкциям.

# «Стройэкспо-95» и «Стройматериалы-95»

(Продолжение обзора выставок в Санкт-Петербурге. Начало см. в №5)



**Стекольная промышленность** была представлена на выставках несколькими фирмами.

АО «Борское стекло» ((812) 356-98-22) предложило свою традиционную продукцию — оконное, витринное и пуленепробиваемое стекло, а также изделия дочерних фирм.

Рязанская фирма «Стеклопродукт» ((0912) 53-20-72) является генеральным дистрибьютером Скопинского стекольного завода и реализует пустотелые стеклянные блоки, стекловодостойный холст ВВ-М, растворимый силикат натрия.

Фирма «Норд-кем» ((812) 235-59-39) представляет на российский рынок английскую компанию «Пизинтон», выпускающую различные виды стекла, в том числе тонированное, полированное, огнеупорное, армированное, акустикоизоляционное и др.

Представили свою продукцию и предприятия, занимающиеся **переработкой природного камня**.

Фирма «Возрождение» ((812) 587-94-17) изготовит различные изделия из гранита, мрамора или известняка по чертежам и эскизам заказчика.

Фирма «Диотонит-Инвест» ((812) 186-84-56) выпускает известняковые и мраморные плиты с зеркальной полировкой из лучших месторождений Урала и Средней Азии.

Гранитный щебень фракцией 5—20 и 20—40 мм и песок фракции 3—10 мм можно приобрести на **комбинате нерудных ископаемых N458** (телефакс 322896 БЕРИЛД).

С интересным предложением вышло на выставку АОЗТ «Гран и Ка» ((812) 248-17-97). Фирма производит современную спецодежду для рабочих различных строительных специальностей. Можно также заказать разработку фирменного стиля спецодежды.

На выставках широко была представлена **региональная пресса** строительного профиля.

Газета «**Современное строительство**» ((812) 315-08-35) выходит еженедельно тиражом 50 тыс. экз. Распространяется во всех строительных организациях города и области. В газете освещаются вопросы строительства и архитектуры, проблемы операций с недвижимостью, показывается деятельность строительных, реставрационных и ремонтных организаций СПб. Значительное внимание уделяется специализированной рекламе.

Одним из изданий рекламно-информационного издательства «Атлант» является еженедельный информационный бюллетень «**Строй-прайс**» ((812) 544-83-11). Информация группируется по рубрично-строичному и модульному принципам и отражает состояние рынка строительных материалов и услуг в регионе.

Санкт-петербургский региональный центр по ценообразованию в строительстве выпускает ежемесячный бюллетень «**Стройинформ - СПб**» ((812) 314-53-68). В составе бюллетеня ежемесячные региональные индексы (взамен коэффициентов межведомственной комиссии для ориентировки всех участников инвестиционного процесса в регионе) пересчета местной стоимости строительства по видам строительства и работ к базам 1984 г. и предыдущему месяцу; удельные показатели стоимости; стоимость ресурсов в текущем уровне цен с указанием производителей и поставщиков; новые методические и нормативные материалы по вопросам ценообразования и экономики стро-

ительства; прогнозы ожидаемых цен новых показателей; вопросы — ответы по смежному делу; реклама.

РИЦ «Каскад» выпускает информационный бюллетень «**Каскад информации**» ((812) 234-45-89) тиражом 10 тыс. экз. Модульная информация группируется по разделам. К крупным региональным мероприятиям (выставкам, конференциям и др.) приурочиваются специальные выпуски. Так к выставке «Стройматериалы-95» был выпущен бюллетень «Строительство и реконструкция Санкт-Петербурга» содержащий рекламу около 100 организаций и фирм строительного профиля.

Газета «**Петербургский коммерческий курьер**» ((812) 224-92-86) выходит два раза в месяц тиражом 20 тыс. экз. Рубрики газеты — в помощь предпринимателю, юридический раздел, таможен, бухгалтерский учет, сырье-оборудование-материалы, выставки и др.

С. Горелла  
Е. Юмашев



**Центр «РИД»**  
Министрой Российской Федерации  
Госстрой и Министерство внешних связей  
Республики Башкирии

**приглашают  
принять участие**

**в 5-й международной выставке-ярмарке  
18—22 сентября 1995 г. в Уфе**

## «УРАЛСТРОЙ-95»

На выставке будут представлены:

- оборудование по производству строительных материалов;
- машины, механизмы и оборудование для строительства;
- строительная техника;
- строительные материалы и конструкции;
- средства малой механизации и инструменты;
- инженеринговые услуги;
- проектирование промышленных и жилых зданий;
- дизайн внутреннего интерьера жилых и производственных помещений;
- сантехника и оборудование для ее производства;
- мебель и детали интерьера.

Адрес: 450000, Россия, Уфа,  
Главлотчмат,  
а/я 1360А, Центр «РИД»  
Тел.: (3472) 166-434,  
166-422, 530-371,  
530-116

Факс: (3472) 530-371,  
530-116, 331077  
Телемакс: 162114 РИД,  
162801 ПРИНТ РИД  
Телекс: 162114 RID SU,  
162125 PTB SU

### Уважаемый читатель!

Редакция журнала систематически обобщает сведения обратной связи с читателями для формирования текущих номеров. Цель работы — повышать потребительскую стоимость публикуемой информации.

Просим Вас ответить на предлагаемые вопросы и в удобной для Вас форме (письмом, факсом, по телефону, при личном визите) передать эти сведения редакции.

1. Являетесь ли Вы подписчиком журнала? \_\_\_\_\_
2. Регулярно ли доставляет почта журнал? (Журнал выходит систематически ежемесячно) \_\_\_\_\_
3. Считаете ли Вы целесообразной розничную продажу в киосках крупных библиотек, отраслевого министерства, в специализированных магазинах? \_\_\_\_\_
4. Читаете ли Вы журнал в библиотеке, у коллег-подписчиков? \_\_\_\_\_
5. Являетесь ли Вы нашим автором или рекламодателем? \_\_\_\_\_
6. Нашли ли Вы деловых партнеров в результате публикации? \_\_\_\_\_

7. Какая тематика представляет для Вас наибольший интерес (нужное подчеркнуть)?

- научно-технические статьи
- концептуальные и обзорные материалы
- материаловедение применительно к малозэтажному домостроению
- оборудование, приборы
- вопросы ресурсосбережения (в технологии производства, в применении строительных материалов)?
- информация с отраслевых и межотраслевых выставок
- коммерческая информация

8. Какая тематика, не нашедшая отражения в последних номерах, Вас интересует?

9. Заинтересовала ли Вас информация по компьютерной технике и программному обеспечению?

10. Использовали ли Вы сведения, почерпнутые из журнала «Строительные материалы» в своей деятельности:
- научной
  - коммерческой
- (желательно указать номер журнала, год издания, страницу).

*Поскольку редакция заинтересована в получении ответов на вопросы анкеты, со своей стороны предлагаем всем откликнувшимся напечатать в журнале бесплатно объявление или рекламу размером до 1/8 страницы.*

Продолжается  
подписка на журнал  
**«Строительные  
материалы»**  
на II полугодие 1995 г.

Индекс журнала — **70886** по каталогу издательства «Известия», раздел II, а также по каталогу Федерального управления почтовой связи при Министерстве почтовой связи России (стр. 59).

Журнал выходит ежемесячно.

Подписная цена по каталогам:  
на 1 мес. — **15** тыс. р.,  
на 3 мес. — **45** тыс. р.,  
на 6 мес. — **90** тыс. р.

Журнал можно заказать непосредственно в редакции и получить его по почте при условии предоплаты.

Планируются тематические номера и подборки, сформированные с учетом обратной связи с потребителями нашей информации.

Ф. СП-1		Министерство связи РФ "Роспечать"		<b>70886</b>							
		<b>АБОНЕМЕНТ</b> на журнал «Строительные материалы»		Коллич. компл.							
		(наименование издания)									
		на 1995 год по месяцам:									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда		(индекс)		(адрес)							
Кому											
				ДОСТАВочНАЯ КАРТочКА							
ПВ		место		литер		на журнал		<b>70886</b>			
				«Строительные материалы»							
Сто- имость		подписки		руб.		Коллич. компл.					
		переадресовки		руб.							
				на 1995 год по месяцам:							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
Кому											

## IN THIS ISSUE

*Yu. I. Reutov.* Technology for producing building elements from structural thermoplastics and wastes of processing

*G. N. Gavrilov, K. V. Petrov, N. A. Kozyreva, N. M. Romatschenko.* Using of electric charge for receiving concrete of higher solidity

*V. V. Remnev.* experience of application of heat-proof concrete at renovation of structures

*I. S. Rodionovskaya.* Ecological reconstruction of urban environment

*A. A. Lepin.* Ecological aspects of road renovation in the downtown

*M. V. Predtechensky.* Fiber-microreinforced wall materials

*B. E. Baaijer.* Structural materials restoration

*R. Finke, S. Ruzhansky.* Modern american gypsum DRYWALL's partitions

## Обращаем внимание наших подписчиков, авторов, читателей!

Редакция журнала в настоящее время находится по адресу:

1171818, г. Москва, ул. Кржижановского, 1. ком. 507б

телефон/факс  
(095) 124-32-96

Главный редактор  
М.Г.РУБЛЕВСКАЯ  
Редакционный Совет:  
Ю. З. БАЛАКШИН,  
А. И. БАРИШНИКОВ,  
Х. С. ВОРОВЬЕВ,  
Ю. С. ГРИЗАК,  
Ю. В. ГУДКОВ,  
П. П. ЗОЛОТОВ,  
В. А. ИЛЬИН,  
С. И. ПОЛТАВЦЕВ  
(председатель),  
С. Д. РУЖАНСКИЙ,  
В. А. ТЕРЕХОВ  
(зам. председателя),  
И. Б. УДАЧКИН,  
А. В. ФЕРРОНСКАЯ,  
Е. В. ФИЛИППОВ

Зам. главного редактора  
Е. И. ЮМАШЕВА  
Научный редактор  
И. А. ВАХЛАМОВА  
Младший редактор  
И. В. КУТЕЙНИКОВА  
Технический редактор  
Т. М. КАН  
Корректор  
Т. Г. БРОСАЛИНА

и. о. зав. отделом информатики  
М. В. КРЫЛОВ

Подписано в печать 15.06.95 г.  
Формат 60x88 1/8  
Бумага офсетная.  
Печать офсетная.  
Тираж 2150  
Заказ 392  
С

Набрано и сверстано  
в ТОО РИФ «Стройматериалы»

Отпечатано АОЗТ «СОРМ»  
117949 Москва  
ул. Б. Якиманка, 38а

### ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементе должен быть проставлен отпечаток кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется отпечаток календарного штампа отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталогах Союзпечати.

Заполнение месячных клеток при переадресовании издания, а также клетки «ПВ—МЕСТО» производится работниками предприятий связи и Союзпечати.