

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральская государственная архитектурно-художественная академия»
(ФГБОУ ВПО «УралГАХА»)

Э. А. Половова, А. Ю. Печёнкин

Декоративная отделка бетона

Методические указания

**Екатеринбург
2012**

УДК 693.548

П52

П52 **Половова, Э. А.**
Декоративная отделка бетона : метод. указания /
Э. А. Половова, А. Ю. Печёнкин. – Екатеринбург :
Архитектон, 2012. – 43 с. : ил.

В методическом пособии рассмотрены основные методы и способы декоративной отделки бетона, приведены основные свойства бетона, определяющие возможности декорирования бетонных поверхностей. Приведены методы повышения характеристик декоративных отделок бетона с применением современных строительных технологий, показана связь между защитой поверхности бетона и декоративной отделкой.

Настоящее пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности «Архитектура», и может быть использовано как руководство при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Материалы пособия могут быть использованы архитекторами и специалистами смежных специальностей при принятии проектных решений.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании кафедры архитектурно-строительной экологии 15 ноября 2011 г., протокол № 6.

Рецензенты:

зав. каф. вяжущих материалов и строит. изделий ФГАОУ ВПО
«УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина»
доц., канд. техн. наук И. К. Доманская,
директор архитектур.-проект. фирмы ООО «АММ»,
чл. Союза архитекторов России А. В. Молоков.

© Уральская государственная
архитектурно-художественная академия, 2012

Содержание

Введение.....	4
1. Декоративные свойства бетона.....	7
2. Повышение декоративных свойств бетона в процессе формирования монолитных конструкций.....	12
2.1. Использование нестроганной дощатой опалубки.....	12
2.2. Использование дощатой опалубки для получения гладких поверхностей и приемы, применяемые для их оживления.....	15
2.3. Некоторые особенности технологии при изготовлении неофактуренного бетона.....	16
3. Способы получения рельефной поверхности сборных железобетонных изделий в процессе формирования.....	18
3.1. Обработка поверхности бетона «под шубу».....	18
3.2. Получение рельефных поверхностей с помощью матриц.....	20
3.3. Нанесение рисунка валиком и тиснение поверхности.....	22
4. Усиление декоративных свойств бетона путем обнажения заполнителей.....	24
4.1. Применение замедлителей твердения.....	24
4.2. Метод песчаного слоя (при формировании изделий «лицом вниз»).....	25
4.3. Метод бумажной матрицы (при формировании изделий «лицом вниз»).....	26
4.4. Метод присыпки (при формировании изделий «лицом вверх»).....	26
4.5. Применение прозрачных заполнителей.....	27
5. Обработка поверхности затвердевшего бетона.....	29
5.1. Обработка поверхности абразивными материалами.....	29
5.2. Обработка поверхности электромеханическим инструментом.....	30
6. Ажурный бетон.....	32
7. Эстетика формы железобетона.....	35
8. Обеспечение долговечности неофактуренной поверхности бетона.....	38
Заключение.....	40
Литература.....	41

Введение

...Каменные творения нередко переживают все остальные памятники эпохи. Можно не читать торопливых, недобросовестных книг, не посещать дурных спектаклей и выставки картин, но люди не могут ходить с закрытыми глазами по городам, застроенным плохими зданиями.

Л. Леонов. «Русский лес»

Требование современной эпохи — возводить долговечные, комфортабельные, архитектурно выразительные здания и сооружения, учитывая сущность архитектуры как средства организации материальной и художественной среды, в которой живет, работает и отдыхает человек. При этом достижения в области строительных материалов определяют ближайшую перспективу развития решений в архитектуре.

Известный советский зодчий М. Я. Гинзбург отмечал, что позиция архитектора в создании и внедрении строительных материалов и изделий должна быть активной, определяющей: «Архитектор должен стать центральной фигурой, влияющей на производство всех отраслей нашей строительной промышленности и определяющей ее развитие. Ибо без диктатуры архитектора в области стандартизации и производства строительных материалов немыслима никакая его творческая свобода в процессе проектирования. Если он не знает, какие стройматериалы и конструкции могут быть в его распоряжении, больше того, если он не может указать промышленности, какие материалы и конструкции могут и должны быть произведены на базе имеющихся в стране ресурсов — всякие разговоры об освоении архитектором новейшей строительной техники, о решении им на ее основе новых стилевых и конструктивных проблем являются бесплодными» [1, с. 60].

В условиях индустриального строительства, особенно массового домостроения, пути и способы решения архитектурных задач должны основываться на комплексном подходе к декоративным и эксплуатационным свойствам строительных материалов.

Сегодня одним из наиболее распространенных строительных материалов является бетон (железобетон). В XXI столетии его роль еще больше возрастает. И это не случайно, так как, во-первых, в качестве исходных материалов для приготовления бетона могут быть использованы практически все минералы земной коры, а также —

что очень важно с точки зрения развития экологии — промышленные отходы различных производств. Во-вторых, железобетон обладает весьма ценными свойствами — управляемостью формы, размерами, качеством и долговечностью.

В начале XX в., когда железобетон еще только утверждался как новый конструктивный материал, строительство из него сводилось к имитации конструктивных форм, присущих конструкциям из камня, дерева, металла. Например, архитектор-художник стиля модерн А. Гауди использовал свойство бетона принимать при изготовлении любую форму и создавал пластичные, «литые» очертания архитектурных деталей. Осваивая новый материал — бетон, изучая его разносторонние качества, совершенствуя методы расчета железобетонных конструкций, строительная практика шла вперед. Сегодня, благодаря наиболее полному использованию свойств железобетона, появилась широчайшая возможность возводить строительные объекты без ограничений в форме.

Сегодняшние достижения в области железобетона позволяют осуществить переход от проектирования зданий и сооружений к их художественному формообразованию, к созданию новых конструктивных форм, удовлетворяющих современным эстетическим требованиям.

Но практическая реализация такого перехода встречает ряд препятствий. Сущность одного из них сводится к следующему: архитекторы, увлекаясь художественно-декоративной стороной и апеллируя довольно часто к интуиции и творческому воображению, не уделяют должного внимания конструкциям. Инженеры-конструкторы, наоборот, сосредоточивают свое внимание на «сухих» расчетах. Практика сегодняшнего дня убеждает, что современное сооружение из железобетона невозможно создать, если не будет с самого начала тесного сотрудничества архитектора с инженером-конструктором и строителем. Архитекторы, объединяющие в себе творческое начало и интуицию с инженерной эрудицией, четко представляющие себе возможности железобетона как конструктивного материала и потенциально заложенные в нем декоративные свойства, — это специалисты, которые на практике осуществляют девиз: «Железобетон — материал XXI века».

Сегодня появилась новая эстетика бетона и железобетона, основное назначение которой — довести до зрителя красоту самого материала и его соответствие форме. Можно сделать заключение, что бетон в последние десятилетия прошел путь от структурного элемента до материала для формирования поверхности зданий.

Архитектор Ф. Л. Райт писал: «Каждый материал говорит на своем собственном языке, подобно тому, как говорят линия и цвет, или, быть может, именно потому, что говорят последние. Каждый материал имеет свою историю. Дело художника (и архитектора) раскрыть "душу" материала, дать расцвести ей, что всегда гарантирует появление произведения искусства большой жизненности и силы». Архитектор-новатор Заха Хадид отметила в своих работах: «Вся моя жизнь была непрерывной борьбой за то, чтобы воплотить свои идеи в бетоне».

При анализе художественного произведения и его влияния на эстетическое восприятие принято учитывать три главных компонента, значимость которых меняется в зависимости от объекта. К ним относятся:

- эстетика поверхности;
- форма и выразительность;
- сущность (функциональное назначение в том числе).

Эти компоненты тесно связаны между собой: выразительность является следствием эстетики поверхности, организации конструкции, формы и сущности. Хотя все эти компоненты взаимосвязаны, цель данной работы – более подробно разобрать эстетику поверхности бетона и, в частности, способы и приемы, с помощью которых можно выявить или усилить декоративные свойства бетона.

1. Декоративные свойства бетона

Я люблю бетон. Он правдив. Пусть сер и тяжел, но если он хорошо, с любовью уложен, то никогда не будет монолитным. Можно любоваться его фактурой, обыгрывать ее.

Архитектор А. Ахмедов

Декор (франц. d'ecor, от лат. decoro – украшение) – система украшения сооружения (фасада, интерьера) или изделия. Декор может быть простым (например, одноцветная покраска, однородная фактурная обработка поверхности) и сложным (сочетающим орнамент и изображение, скульптуру и роспись, различные по фактуре и текстуре материалы).

Декор не является чистым украшательством зданий и сооружений. Выступая в единстве с объемно-пространственной композицией, он становится ее элементом, подчеркивает выразительность композиции или зрительно ее преобразует, внося свойственные самому декору масштабные отношения, ритм, колорит.

Обычно, говоря о декоративных свойствах материалов, особенно каменных строительных материалов, мы имеем в виду такие характеристики, как:

- цвет;
- фактура;
- текстура.

Эти характеристики и определяют эстетику поверхности, т. е. то, что в первую очередь воздействует на наблюдателя.

Различают три основных вида бетонных поверхностей:

- поверхности, полученные при непосредственном контакте с опалубкой;
- поверхности открытые верхние, образованные путем естественного затвердевания, без контакта с какой-либо поверхностью;
- поверхности, которым придают законченный внешний вид с помощью дополнительной обработки.

Под названием «архитектурный бетон», «естественный облицовочный бетон» понимают бетонную поверхность в основном первого и третьего видов.

Цвет бетонных поверхностей. Поверхность необработанного бетона имеет тусклую, зеленовато-серую окраску, зависящую от типа применяемых цементов, это — грязный тон, имеющий в основе зеленый цвет, насыщенность которого снижена добавкой других тонов. Цвет бетона может расцениваться как «бедный» или «неопределенный», поскольку он не имеет насыщенности, свойственной любому обычному цвету. По зрительному воздействию цвет бетона может быть охарактеризован как нейтральный. В большинстве случаев бетон имеет холодные тона, которые вызывают неприятные ощущения.

Носителем цвета необработанной бетонной поверхности является преимущественно цементный камень. Это связано с тем, что в процессе вибрирования (а именно этот способ является в настоящее время наиболее распространенным способом уплотнения бетона) на поверхности формируемых изделий образуется пленка цементного молока, превращающаяся в слой цементного камня толщиной около 0,3 мм. Именно эта пленка и определяет цвет бетонных поверхностей.

Необработанные бетонные поверхности имеют интересную особенность, которая состоит в трудности получения однотонной по цвету поверхности. Это объясняется тем, что цвет цементного камня зависит от величины водоцементного отношения: цементный камень с высоким отношением имеет более светлый тон. В процессе изготовления бетонных изделий практически невозможно создать такие условия, при которых во всех точках поверхности в течение всего периода твердения цемента водоцементное отношение осталось бы неизменным. Для этого требовалось бы:

- «идеальная» опалубка, обладающая постоянной адсорбирующей способностью по всей поверхности и совершенно исключаящая потерю воды или цементного молока через неплотности и щели;
- применение способов уплотнения, исключающих водоотделение и расслоение бетонных смесей (при вибрировании это в той или иной степени неизбежно);
- создание условий, которые бы гарантировали постоянное по величине водоцементное отношение не только со стороны опалубки, но и со стороны бетона, примыкающего к поверхностному слою.

Указанные выше условия обычно трудноосуществимы на практике, вот почему гладкие бетонные поверхности, соприкасающиеся с опалубкой, вследствие прерывистой («пятнистой») гидратации не однородны по цвету.

Фактура бетонных поверхностей. Фактура – характер поверхности материала. Вообще говоря, та или иная фактура не создает декоративные свойства материала, а лишь способствует их выявлению и усилению. Внешний вид поверхности бетонных изделий зависит от вида опалубки, с которой она соприкасалась. Гладкий или шероховатый бетон получается при изготовлении в гладкой или шероховатой опалубке. Специальные матрицы из пластмассы переносят подобным образом свой объемный рисунок на бетон. Различный характер поверхности может быть получен при обработке затвердевшего бетона ударными или абразивными инструментами подобно тому, как это делается при использовании природного камня для отделки и облицовки.

Влияние характера поверхности на визуальное восприятие меняется в зависимости от расстояния, с которого поверхность рассматривается. Грубые неровности, которые вблизи бросаются в глаза как вопиющие дефекты, исчезают с увеличением расстояния и даже могут восприниматься как привлекательные немонотонные поверхности.

Лишь сравнительно недавно проектировщиками, теоретиками и практиками была осознана специфическая особенность бетона, состоящая в свойстве его поверхности менять свое качество от крайней простоты до необыкновенного богатства и сложности. Значение фактуры поверхности бетонных изделий все возрастает, и в некоторых случаях она вытесняет прежние декоративные приемы.

Сочетая различные по фактуре поверхности, можно создавать участки определенных размеров и направлений, создавая центры восприятия композиции формы. При этом выбор того или иного вида фактур, их орнаментации должен быть обусловлен требованиями к архитектурному и эстетическому образу объекта.

Текстура бетонных поверхностей. Текстура – рисунок на поверхности, образованный расположением основных структурных составляющих исходного материала. Если говорить о текстуре гранита, то она образована взаимным расположением зерен кварца, полевого шпата и прослоек слюды. При этом очевидно, что более выразительной текстурой обладают крупнозернистые граниты по сравнению со средне- и мелкозернистыми. Выявлению текстуры способствует обработка поверхности материала – для гранита это достигается зеркальной обработкой поверхностного слоя.

Текстура бетона создается взаимным расположением различно ориентированных и неодинаковых по размеру зерен крупного за-

полнителя и цементно-песчаного раствора. При этом, как указывалось выше, эти элементы текстуры замаскированы тонкой пленкой цементного камня. Снятие такой пленки и шлифование обнаженной бетонной поверхности — процесс трудоемкий, но он вполне окупается достигаемым эффектом, который особенно значителен в случае применения декоративного крупного заполнителя (щебня из мрамора, гранита и т. д.).

Обратимся теперь к вопросу, поставленному в названии настоящего раздела. Специалисты, работающие с бетоном, отвечают на него по-разному. Одни считают, что детали и конструкции из обычного «грязного, серого» бетона должны быть непременно окрашены, облицованы, замаскированы, иными словами, они отрицают наличие у бетона декоративных свойств. Другие утверждают, что в бетоне изначально заложены декоративные свойства, задача состоит в том, чтобы выявить и усилить их. Представителей этой группы со временем становится все больше и больше, потому что вырастают здания и сооружения из бетона, прекрасно подтверждающие наличие у него художественно-декоративных свойств. Эти «живые» доказательства наиболее убедительны. Ведь еще в начале XX в. М. Горький писал: «"Теории" искусства ничему не учат, учиться... надобно не на мнениях о фактах, а — на фактах. Иными словами, учиться искусству следует не на суждениях об искусстве, а — на самом искусстве».

Попытаемся ответить на вопрос: а в чем именно заключаются декоративные свойства бетона на обычном портландцементе?

Во-первых, бетон способен подвергаться фактурной обработке подобно природным каменным материалам. Об основных видах фактур, рекомендуемых для поверхности затвердевшего бетона, будет сказано ниже, а сейчас можно отметить, что благодаря удачно выбранной фактуре световые эффекты способны удивительно оживлять этот серый, маловыразительный, «мертвый» камень.

Во-вторых, бетону изначально присущи монументальность и выразительность, и любые попытки окрашивания или облицовки бетонных поверхностей сводят на нет эти свойства, а следовательно, противоречат природе этого искусственного камня.

В-третьих, бетон прекрасно совмещается с другими строительными материалами — металлом, деревом, живописными смальтой и керамикой.

В-четвертых, на начальной стадии изготовления бетон (точнее, бетонная смесь) обладает высокой пластичностью, а в затвердевшем состоянии — достаточно высокой прочностью, что позволяет считать бетон (и железобетон) доступным средством реализации

художественных замыслов. Это дает возможность при создании архитектурного произведения решать не только функциональные, но и художественные задачи. В результате создаются здания-скульптуры, здания-монументы, своеобразный облик которых придает индивидуальный образ многим градостроительным композициям.

При всех перечисленных выше достоинствах обычный бетон на портландцементе все-таки остается серым, что отнюдь не способствует усилению его художественно-декоративных свойств. Но только из-за этого не следует отказываться от применения открытых, обнаженных поверхностей бетона. Бетон — благородный материал. Бесконечное художественное многообразие лежит в его пластичности, в способности передавать форму и сочетаться со сталью и стеклом в современных постройках, в способности моделирования гладких и фактурных поверхностей. Необходимо понять этот материал, полюбить и почувствовать его, и тогда появятся прекрасные здания и сооружения, радующие не только современников, но и потомков.

Сегодня уже можно говорить о способах повышения эстетической выразительности поверхности бетона, проверенных практикой и доказавших свою жизненность и целесообразность. Описания некоторых конкретных способов будут приведены ниже.

При дальнейшем изложении материала мы будем пользоваться понятием «неофактурный бетон», понимая под ним бетон без специально наносимых облицовочных и декоративных покрытий, в том числе и красочных слоев.

Применяемые сегодня приемы повышения эстетической выразительности бетонных поверхностей можно условно разделить на две группы:

1-я группа — способы усиления декоративных свойств бетона в процессе формования;

2-я группа — способы, связанные с обработкой поверхности затвердевшего бетона.

Конструкции и сооружения, возводимые из неофактурного бетона, чрезвычайно многообразны: наружные и внутренние стены жилых и общественных зданий, транспортные эстакады, зерновые силосы, телебашни, водонапорные башни, гаражи, ангары, спортивные сооружения, выставочные павильоны и другие здания и сооружения.

2. Повышение декоративных свойств бетона в процессе формирования монолитных конструкций

Общим свойством для методов этой группы является то, что бетонная поверхность остается без дальнейшей обработки в том виде, в котором она получается после снятия опалубки. В этом случае пленка цементного камня покрывает зерна заполнителя, следствием чего является монотонность поверхностей; их оживление достигается применением опалубочных накладок, создающих рельефную поверхность и рисунок за счет игры тени и света.

2.1. Использование нестроганной дощатой опалубки

При использовании опалубки этого вида получается грубая фактура бетона (рис. 1).

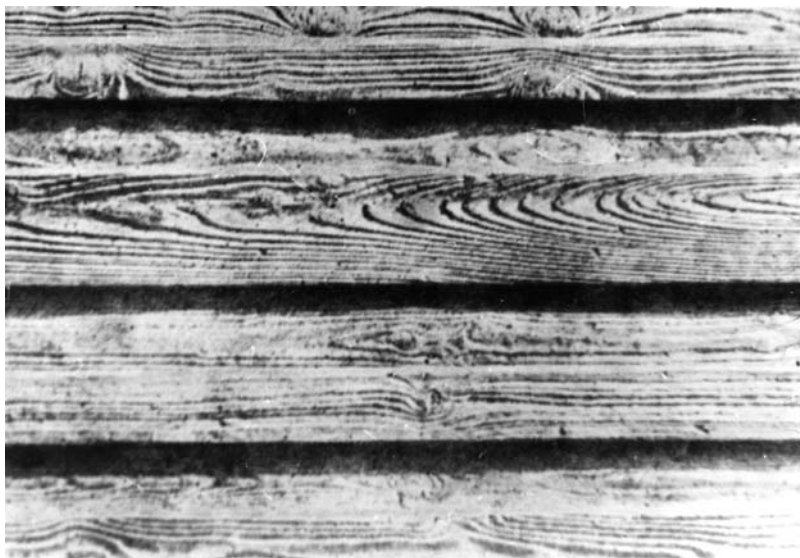


Рис. 1. Поверхность бетона после снятия нестроганной дощатой опалубки. Рисунок образован прожилками и сучками, напоминающими окаменелости

Прожилки и сучки, напоминающие окаменелости, оставляют интересные следы на бетонной поверхности. Если доски подогнаны неплотно, через зазоры может вытекать раствор, что ухудшает эстетические качества поверхности бетона. Этот недостаток устраняют, используя тщательно пристроганные друг к другу доски. Однако есть примеры использования таких зазоров специально для создания определенного орнамента (рис. 2).

Доски для опалубки должны быть толщиной 30–40 мм, отборные, из древесины одной породы, хорошего качества, без выступающих узлов, с сучками. Эстетический эффект можно усилить, варьируя ширину и направление досок опалубки. Для подчеркивания горизонтальных элементов здания желательнее

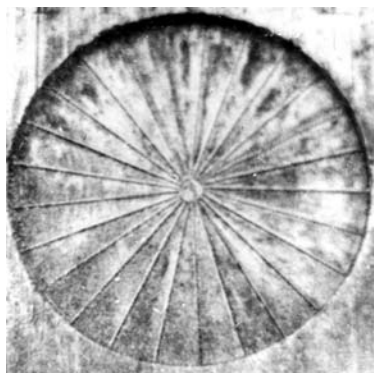


Рис. 2. Орнамент, образованный заусенцами раствора. Доски опалубки подогнаны неплотно, вытекающий через зазоры раствор образует орнамент

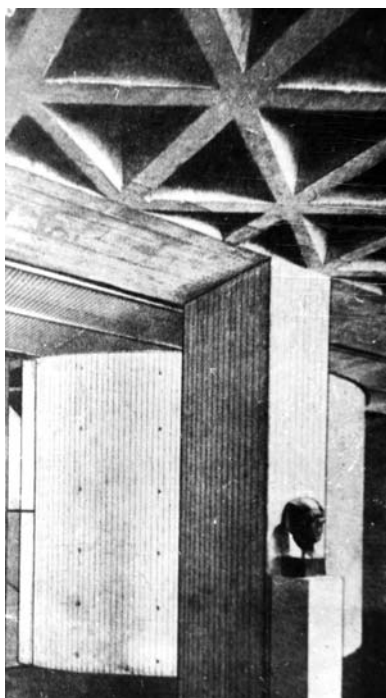


Рис. 3. Роль опалубки (ширины и направления опалубочных досок и щитов) в создании фактуры бетона. Эстетический эффект можно усилить, варьируя ширину и направление элементов опалубки

располагать доски в горизонтальном направлении, для вертикальных — в вертикальном направлении (рис. 3).

Интересным приемом является расположение досок в опалубке крупными клетками в виде шахматной доски. Применяя дощатую опалубку в сочетании с рельефным изображением, можно добиться значительного монументального эффекта (рис. 4).

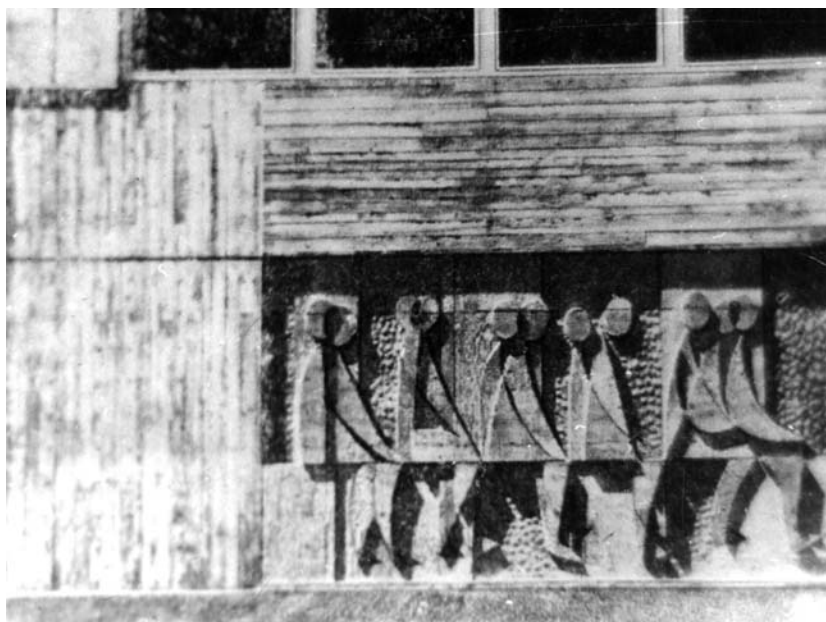


Рис. 4. Сочетание дощатой опалубки с рельефным изображением. Такое изображение позволяет добиться значительного монументального эффекта

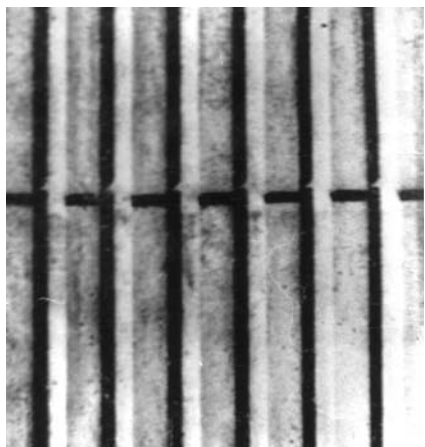


Рис. 5. Бетонная поверхность, полученная при бетонировании в опалубке с накладками

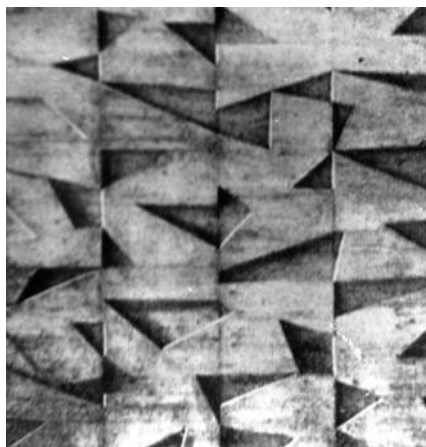


Рис. 6. Абстрактный элемент, полученный с помощью накладок на опалубку

2.2. Использование дощатой опалубки для получения гладких поверхностей и приемы, применяемые для их оживления

Для получения гладких бетонных поверхностей в деревянной опалубке рекомендуются следующие приемы:

- применение опалубочных щитов, состоящих из разреженного ряда планок основной опалубки, к которым с помощью гвоздей и водостойкого клея крепится опалубочная прокладка, состоящая из слоистого листа, а в ряде случаев из прессованного древесно-волоконистого листа толщиной 4–8 мм;

- применение дощатой опалубки с пластмассовыми листами.

Во всех случаях следует помнить, что при использовании недостаточно плотной опалубки или опалубки, поверхность которой обладает неодинаковой абсорбционной способностью, неизбежна неравномерная (пятнистая) гидратация, что весьма снижает эстетические качества поверхности. В значительной степени отрицательное влияние «пятнистости» может быть ослаблено благодаря оживлению нефактурных, гладких поверхностей.

Оно достигается креплением к опалубке следующих элементов:

- узких или широких планок четырехугольного, трапециевидного и круглого профиля, расположенных редко, часто, ритмично;

- одинаковых или различной ширины досок, расположенных прямо или согласно заданному рисунку;

- накладок из досок или планок, расположенных в один или несколько слоев и образующих пластические рисунки малой или большой глубины, геометрического, абстрактного характера, что создает эстетический эффект.

В случаях, показанных на рис. 4 и 5, благодаря накладкам достигается оживление бетонной поверхности за счет создания рельефа.

Такие решения создают эффект особенно на большемасштабных площадях фасадов, на стенах ограждений и парпетных стенках. В сложных рельефных решениях следует использовать многослойные накладки из досок или планок или же накладки, прессованные из пластмассы (рис. 6).

Интересным технологическим приемом, позволяющим получить высококачественную рельефную поверхность, является применение специальной пластмассовой прокладки с рельефом (рис. 7).

Такая прокладка поставляется в рулонах и крепится на опалубку. Она не требует смазки, легко отстает от бетонной поверхности и может быть использована многократно. Эффективно такой способ декорирования бетонных поверхностей применяется при изготовлении монолитных бетонных напольных покрытий.

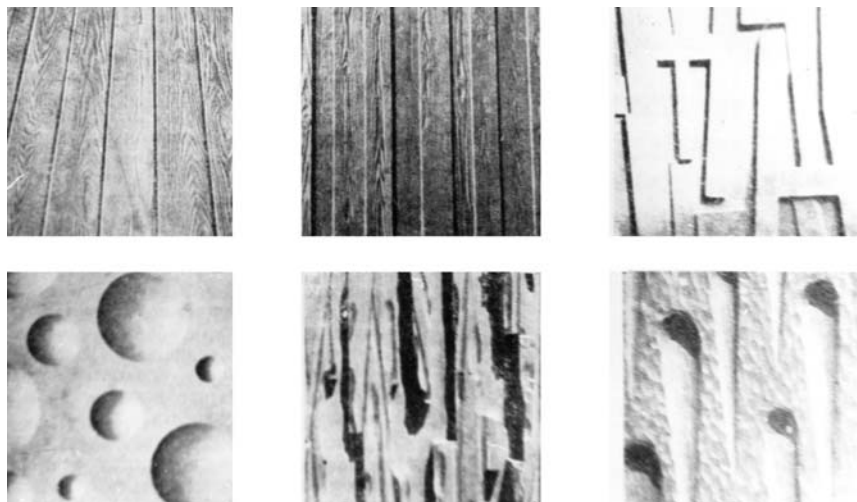


Рис. 7. Фактурная поверхность бетона, получаемая с помощью пластмассовой прокладки. Оживление гладкой поверхности достигается благодаря созданию рельефа

При оживлении бетонной поверхности путем создания рельефа следует учитывать общий размер декорируемой бетонной плоскости и его соотношение с масштабом человека и архитектурного объекта, общим ансамблем окружающей застройки, а также расстояние, с которого бетонная плоскость будет восприниматься. В изделиях, имеющих гладкие ребра и пазы только в одном направлении, поверхность часто получается противоречащей природе бетона. С другой стороны, многократно чередующиеся выемки и впадины разбивают свет, падающий на поверхность, и создают рельеф, следствием которого может быть неэстетичный, грубый внешний вид. Наиболее удачными поверхностями являются те, которые сохраняют естественную сущность бетона.

2.3. Некоторые особенности технологии при изготовлении неофактуренного бетона

1. Крепление и распорка опалубочных щитов. Не следует применять стальные затяжные стержни, так как их защемленные концы приводят к образованию ржавых пятен. Подробную схему крепления можно получить в книге Л. Селла [12]. Особое внимание

следует обратить на обеспечение ровности кромок, плоскостей и предусмотренных геометрических очертаний, на неизменность формы опалубки и предупреждение ее прогибов и сдвигов.

2. Предотвращение шербатовости балок и колонн достигается применением угловых планок, скашивающих углы. Прямоугольные кромки после распалубки на время дальнейшего строительства следует защищать дощатым бандажом.

3. На поверхности распалубленных изделий часто можно обнаружить поры – каверны, образованные вовлеченным воздухом. Для ограничения этого отрицательного явления следует использовать очень гладкую опалубку, бетонную смесь готовить в смесителях с вертикальной осью, а опалубку простукивать резиновым молотком одновременно с вибрацией.

4. При возведении сооружений большой высоты неизбежны рабочие швы на стыке бетона, уложенного в разное время. Сегодня неизвестны способы избавления от этого нежелательного явления.

Для устранения вышеуказанных недостатков необходимо применять следующие приемы и методы: рабочие швы следует намечать заранее, а неизбежное отличие цвета можно устранять с помощью бороздок (т. е. теневым эффектом), устраиваемых укладкой тонких деревянных реек. На поверхностях, оживленных накладками из планок и досок, нет необходимости устранять отличия в цвете.

3. Способы получения рельефной поверхности сборных железобетонных изделий в процессе формования

Из всех способов индустриальной отделки элементов зданий в заводских условиях наибольший интерес вызывают те, которые не связаны с применением специальных декоративно-отделочных материалов. Это объясняется не только экономическими, но и техническими соображениями, так как получить отделочное покрытие со свойствами, идентичными основному бетону изделия, весьма затруднительно.

Техника придания бетону привлекательного вида была давно и хорошо известна, однако широкое ее применение стало возможным только тогда, когда бетонные элементы стали изготавливаться в условиях заводов сборного железобетона.

Выше отмечалось, что усиление декоративных свойств бетона может быть достигнуто за счет создания на поверхности глубокого и мелко-го рельефа, что способствует игре света и тени, которая, в свою очередь, вызывает удивительную одухотворенность объекта.

Зодчие прошлого знали о том, что свет — могучее средство усиления художественно-декоративных свойств зданий и пространства интерьеров, и умело пользовались световыми приемами при создании своих произведений. Так, грузинские и армянские мастера, в совершенстве владевшие искусством резьбы по камню, никогда не покрывали фасады, ориентированные на разные стороны света, одинаковым орнаментом. На южном и западном фасадах, где свет резче, а тени глубже, они делали порезку сочнее и выпуклее, чем на северном и восточном, освещенных мягче.

3.1. Обработка поверхности бетона «под шубу»

Такую фактуру получают при формовании изделий «лицом вверх». В этом случае могут быть использованы следующие приемы.

1. Обработка свежееуплотненной поверхности бетона (раствора) воздушной струей. На свежеевыровненную поверхность фактурного слоя воздействуют струями сжатого воздуха, при этом в зависимости от расстояния сопла от обрабатываемой поверхности и характера его движения получают некоторые разнообразные отделки «под шубу»: рельефную, крупно- или мелкобороздчатую, с прямыми

ми или волнообразными линиями. В качестве фактурного слоя применяют цементно-песчаные растворы и мелкозернистые бетоны (на белом, сером или цветном цементе) с максимальной крупностью заполнителя до 10 мм.

Чаще всего для получения фактуры используется «воздушная гребенка» (сварная конструкция из газовых труб); избыточное давление воздуха в питающем воздуховоде 0,1–0,15 МПа, глубина образуемого рельефа 4–6 мм. Если вести «воздушную гребенку» по специальному фигурному лекалу, то можно получить заранее заданный рисунок.

2. Обработка свежеотформованной поверхности металлической или капроновой щеткой. При этом способе специальную щетку погружают на глубину 3–5 мм и быстро извлекают вверх. Раствор должен быть «жирным», пластичным, приготовленным на мелкозернистом песке.

Этим способом особенно удобно не только получать сплошную отделку «под шубу», но и наносить всевозможные рисунки и узоры на отдельные участки поверхности, используя различные трафареты (из фанеры, жести и др.). Различная степень отражения света от гладких и обработанных «под шубу» поверхностей создает мягкий рисунок и дает простую возможность разнообразить фасады зданий.

3. Нанесение рисунка шубообразователем. Рельефную или узорчатую поверхность получают протягиванием по свежеотформованной поверхности специальных профилирующих реек – «шубообразователей». Цементно-песчаный раствор для фактурного слоя готовят на песке без крупных включений (не более 2,5 мм).

4. Обработка свежеотформованной поверхности наброской влажного песка. Песок с влажностью 5–6 % высыпают на поверхность раствора через сито с отверстиями 10–20 мм с высоты 800–1 200 мм, поверхность раствора становится бугристой. После тепловлажностной обработки песок легко очищается с поверхности панели механической щеткой или сжатым воздухом.

В заключение отметим, что обработка поверхности «под шубу» осуществляется на свежеотформованных изделиях и не требует значительных затрат. Она дает высокий эстетический эффект как для панелей с лицевым слоем из обычного цементно-песчаного раствора, так и для панелей из декоративного раствора на белом цементе.

3.2. Получение рельефных поверхностей с помощью матриц

Бетонная смесь – пластичный материал, поэтому из нее можно отформовать изделия, точно отвечающие заданному профилю. Чтобы рельеф получился отчетливым, необходимо иметь форму с очень гладкими обтекаемыми поверхностями. Поскольку такие формы сложны и дороги, в отечественной и зарубежной практике используют прямоугольные формы, а на дно их укладывают матрицы с точным воспроизведением желаемого рельефа.

Для получения рельефов применяют пластмассовые матрицы – эластичные и твердые. Те и другие отличаются небольшой массой, слабым сцеплением с бетоном. Эластичные матрицы обычно изготавливают из резиноподобных пластмасс, и их оборачиваемость обычно ограничена – до 30 раз. Для изготовления твердых матриц используется температуроустойчивый пластик (до температуры 150 °С), армированный стекловолокном (оборотчиваемость таких матриц достаточно высока – 80–100 циклов). Для получения качественного рельефа ковер из матриц должен быть хорошо закреплен на форме и выдерживать все давления, которые возникают во время формования изделия. Последнему требованию ковры из стеклопластика удовлетворяют вполне, так как этот материал характеризуется высокими физико-механическими показателями.

Выступы и впадины рельефа на поверхности бетонных конструкций, при кажущейся простоте этого приема, являются довольно эффективным средством усиления декоративных свойств бетона: создавая игру тени и света, они ликвидируют монотонность застройки, маскируют дефекты и стыки панелей.

Для получения высокохудожественных рельефных поверхностей могут быть также использованы приемы, которые применяли еще древние египтяне при обработке каменных поверхностей. Как известно, у древних египтян встречалось три вида рельефов: слегка выпуклый, слегка углубленный по отношению к фону и, наконец, такой рельеф, который находился на одном уровне с фоном, но контуры были глубоко прорезаны. Иногда все типы рельефа соседствовали в одной композиции, при этом достигалась очень тонкая вибрация поверхности, не нарушавшая ее общий плоскостной характер, но удивительно ее оживлявшая. При боковом освещении контуры сочно подчеркиваются тенями – в выпуклых рельефах тень ложится со стороны, удаленной от источника света, а во впадных – с противоположной. Плоскость при таком оформ-

лении, можно сказать, живет и дышит. Особое очарование придает египетским рельефам градация размеров — от крупных к средним и малым.

Рельефы, о которых шла речь выше, древние египтяне получали при обработке поверхности природных каменных материалов; на наш взгляд, их художественные принципы можно использовать для изготовления бетонных изделий в заводских условиях. При этом предполагается, что изделие формуется «лицом вниз», а на дно формы укладывается матрица высокого качества. Однако это еще не гарантирует получение лицевой поверхности отличного качества.

Известно, что одним из дефектов, с которым трудно бороться, являются раковины, образованные пузырьками заземленного воздуха. Одним из средств борьбы с дефектом является применение такого способа формования, который обеспечивает безотрывные колебания смеси в процессе уплотнения, что исключает подсос воздуха в нее.

Из освоенных промышленностью способов формования железобетонных изделий указанным требованиям больше всего удовлетворяет ударная технология (шок-метод). Ее отличительной особенностью является воздействие на бетонную смесь низкочастотных импульсов строго вертикального направления («шоков»). Под воздействием сил инерций твердая фаза бетонной смеси перемещается вертикально вниз, а вода и газообразная фаза отжимается на верхнюю поверхность формируемого изделия, за счет чего происходит эффективное уплотнение смеси по всей толщине уложенного слоя. Нижняя поверхность отформованного бетона приобретает повышенную гладкость, имеет плотную структуру и с высокой точностью повторяет профиль и структуру формирующей поверхности.

Изделия, отформованные на установках ударного действия, отличаются от изготовленных на виброплощадках чистой поверхностью, большой прочностью, водонепроницаемостью и морозостойкостью, при этом расход электроэнергии сокращается в 1,5–2 раза, цемента — на 10–15 %.

Метод ударного формования дает возможность полнее раскрыть эстетические возможности бетонных поверхностей. При использовании пластиковых и железобетонных форм с полимерным покрытием ударная технология позволяет при сравнительно небольших затратах получить самые разнообразные рельефные рисунки формирующих плоскостей. Как показывает опыт производителей таких изделий, срок службы пластиковых и железобетонных форм на ударных установках в 1,5–2 раза больше, чем на виброплощадках.

Отечественный и зарубежный опыт подтверждает эффективность применения ударной технологии в индустриальном домостроении. Об этом, в частности, свидетельствуют достижения строителей Москвы, Екатеринбурга, Новосибирска, Санкт-Петербурга, Владимира и других городов.

3.3. Нанесение рисунка валиком и тиснение поверхности

Нанесение рисунка валиком применяется главным образом при изготовлении стеновых панелей из ячеистого бетона «лицом вверх». Сущность приема состоит в следующем: на заглаженной поверхности защитно-декоративного слоя панели из цементно-песчаного раствора производят накатку рисунка с помощью профилирующих валиков (барабанов). Накатка рисунка производится в один прием сразу после укладки фактурного слоя до начала схватывания цементного теста.

Тиснение поверхности используется при отделке панелей, формируемых «лицом вверх». Окончательная отделка поверхности заключается в следующем: предварительно уплотненная и выровненная поверхность фактурного слоя накрывается плотной и прочной тканью (например, из транспортерной ленты, бывшей в употреблении). Тиснение производят виброкатком с давлением 50–100 кгс на 1 м образующей. После завершения операции оттиска трафарет снимается, ткань же оставляют для защиты лицевой поверхности от загрязнения и повреждений.

Попытаемся сравнить способы получения рельефной поверхности сборных железобетонных изделий в процессе формования. Все методы объединяет одно несомненное достоинство – усиление художественно-декоративной выразительности изделий достигается без применения специальных материалов, ведь фактически отделяется защитно-декоративный слой из цементно-песчаного раствора, который является неотъемлемой частью самого изделия и обязательно присутствует в нем независимо от того, будет наноситься на поверхность изделия глубокий или мелкий рельеф или нет. По всей вероятности, наибольшими декоративными возможностями с точки зрения усиления эстетических свойств бетона обладает способ бетонирования с использованием

рельефных матриц, хотя с экономической точки зрения этот метод недостаточно хорош (себестоимость 1 м² отделяемой поверхности в 1,5–2 раза больше, чем для описанных ранее способов). Использование рельефных матриц позволяет получать высококачественные декоративные поверхности, что несомненно оказывает на человека положительное эмоциональное воздействие, сила которого неизмерима сегодня в человеко-часах или рублях, но от этого она не является менее значимой и существенной.

4. Усиление декоративных свойств бетона путем обнажения заполнителей

Как указывалось выше, после снятия опалубки заполнитель оказывается под плотной, монолитной серовато-зеленой пленкой цементного камня. Снятие такой пленки, равносильное вскрытию и обнажению заполнителей, может существенно повысить декоративные свойства бетона. Декоративный эффект этого технологического приема объясняется следующим. Во-первых, снятие пленки способствует введению различного колорита, так как отделочный слой может быть приготовлен из декоративного бетона на белом или розовом кварците, голубом, белом, сером или черном мраморе, красном или сером граните. Во-вторых, обнаженный заполнитель оживляет плоскую и гладкую поверхность, делая ее более грубой и выразительной.

Если оставить в стороне проблему цвета, то можно утверждать, что подобная обработка позволяет выявить и подчеркнуть оригинальные эстетические качества, присущие основному материалу сооружения. Оказывается, подбирая различные по размеру зерна (необязательно цветные или специально окрашенные), можно достигать значительного эффекта только за счет обнажения этих зерен.

Можно получить поверхность, имеющую мелкую, невидимую издали фактуру; выбирая заполнители с крупностью зерен до 40 мм, можно получить грубую фактуру, видимую издали. Таким способом удастся раскрыть специфическую особенность бетона, которая состоит в свойстве его поверхности менять свое качество от легкой шероховатости до усложненных крупных фактур.

Технология получения вскрытой фактуры заполнителя отработана в нескольких вариантах, при этом нет окончательного суждения о преимуществах какого-либо. Вот некоторые применяемые в настоящее время методы обнажения крупного заполнителя.

4.1. Применение замедлителей твердения

Сущность этого метода заключается в следующем: в поверхностный слой бетона вводятся вещества, замедляющие или предотвращающие схватывание этого слоя. После удаления формы поверхностный слой с замедлителем промывают водой или обрабатыва-

ют щеткой до обнаружения крупного заполнителя. Так как к моменту отмывки прочность бетона с замедлителем мала, процесс осуществляется достаточно быстро и чисто. При последней отмывке можно использовать слабый раствор соляной кислоты. Этот способ применим при формировании изделий как «лицом вверх», так и «лицом вниз». В качестве замедлителя твердения чаще всего используют казеиновый клей, реже – СДБ, буру и другие замедлители (рис. 8).

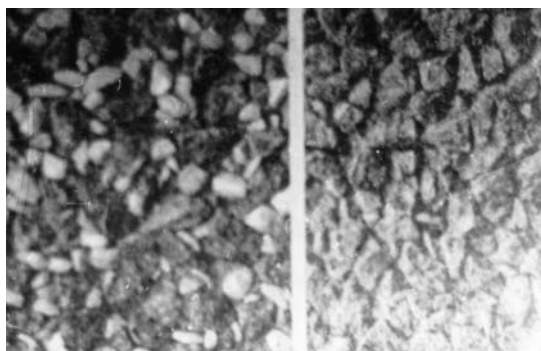


Рис. 8. Фактура лицевой поверхности, полученная с помощью замедлителей твердения цемента (декоративный материал – мрамор, гранит)

К особенностям технологии производства при этом способе следует отнести обеспечение несмешиваемости разных слоев бетона. Такое условие требуется непременно соблюдать особенно в тех случаях, когда используются цветные бетоны и растворы. Изделия формируются в этом случае «лицом вниз», а бетонирование осуществляется в три слоя: первый слой цветного бетона с замедлителем, второй слой цветного бетона без замедлителя и третий слой обычного не цветного бетона. Практикой установлено, что несмешиваемость этих слоев лучшим образом обеспечивается при ударной технологии формирования, которая позволяет получать высококачественные поверхности с применением цветных цементов.

К особенностям технологии производства при этом способе следует отнести обеспечение несмешиваемости разных слоев бетона. Такое условие требуется непременно соблюдать особенно в тех случаях, когда используются цветные бетоны и растворы. Изделия формируются в этом случае «лицом вниз», а бетонирование осуществляется в три слоя: первый слой цветного бетона с замедлителем, второй слой цветного бетона без замедлителя и третий слой обычного не цветного бетона. Практикой установлено, что несмешиваемость этих слоев лучшим образом обеспечивается при ударной технологии формирования, которая позволяет получать высококачественные поверхности с применением цветных цементов.

4.2. Метод песчаного слоя (при формировании изделий «лицом вниз»)

На практике метод реализуется следующим образом: заполнитель тщательно раскладывают по дну формы и засыпают песком. Второй способ: перед формированием на днище формы наносится слой песка, в который втапливаются зерна декоративного материала, глубина слоя песка должна быть приблизительно равна половине размера зерна заполнителя. После этого осторожно укладывают малопластичный бетон. Как только панель можно начать кантовать, ее лицевая поверхность обрабатывается щетками. При

этом методе лучшие результаты дает использование однофракционного материала. Этот метод часто используют в том случае, когда поверхность изделия отделяется очень большими или дорогими заполнителями.

4.3. Метод бумажной матрицы (при формовании изделий «лицом вниз»)

Подобранный по цвету или рисунку заполнитель сплошным слоем наклеивается на бумажную ленту, которая помещается в форму заполнителем вверх. Пазухи между зернами заполнителя засыпают мелким песком и формируют бетонное тело панели. Когда бетон достигает необходимой прочности, панель кантуют и очищают (механическими щетками и струей воды). Так как часть зерен крупного заполнителя в процессе виброуплотнения закрывается тонкой пленкой цементного молока, рекомендуется легкая механическая обработка каким-либо абразивным инструментом, например, механической стальной щеткой с коротким ворсом – 50–60 мм.

4.4. Метод присыпки (при формовании изделий «лицом вверх»)

Этот метод заключается в том, что дробленый декоративный материал наносят на свежееотформованную поверхность бетона или раствора и прикатывают. В качестве декоративного материала применяют дробленую крошку крупностью от 5 до 40 мм из мрамора, гранита, сиенита, известняка, доломита и других горных пород (можно использовать цветные разновидности дробленых и гранулированных шлаков, бой цветного, светотехнического и посудного стекла и т. п.). Для получения монохроматической поверхности подстилаемый под заполнитель слой рекомендуется делать близким по цвету к применяемому декоративному материалу. После тепловлажностной обработки и распалубки поверхность панелей следует промыть водой и очистить металлической щеткой или сильной водовоздушной струей от осыпающихся зерен.

Отделка лицевой поверхности дробленым камнем является сравнительно простым и вместе с тем эффективным способом повышения художественно-декоративной выразительности бетонных поверхностей, при этом достигается разнообразие цветовой гаммы и фактур.

4.5. Применение прозрачных заполнителей

Современные тенденции в формировании декоративных качеств бетона развиваются по пути модернизации его свойств. Многие архитекторы использовали бетон, но, несмотря на широкое распространение, бетон часто считался громоздким и «бесчеловечным». И отчасти потому, что этот дешевый прочный материал не пропускает свет.

В 2010 г. на выставке в Национальном строительном музее в Вашингтоне венгерский архитектор Арон Лосонци продемонстрировал новую версию бетона (литракон), более близкую к стеклу, чем к камню.

Новый материал получается при внедрении оптических волокон в мелкозернистый бетон. Стекловолоконные нити проводят свет от одной до другой поверхности блока. Из-за своего небольшого размера – от 2 мкм до 2 мм в диаметре – волокна становятся составной частью бетона. В литраконовых блоках всего 5 % оптоволокна, их технические характеристики те же, что и у бетона, используемого для их производства. Стена из литракона, будучи



Рис. 9. Бетон, полученный с применением оптоволокна, выглядит прозрачным (разработки 2009–2010 гг.)

крепкой, прозрачна, как абажур лампы (рис. 9). При этом можно увидеть даже цвет предмета, находящегося за такой стеной. Новый материал прошел испытания в техническом университете Будапешта. Кроме того, блоки А. Лосонци уже использовались при строительстве в Стокгольме. Теоретически стены из литраконовых блоков могут быть толщиной в несколько метров, так как волокна сохраняют светопроводимость до 20 м. Но использование стеклянных или пластиковых волокон делает новый материал пока слишком дорогим для крупномасштабного строительства. В будущем при удешевлении оптоволоконного бетона, выполненный по такой технологии, будет применяться в массовом строительстве.

5. Обработка поверхности затвердевшего бетона

Выше, в разделе 1, при обсуждении вопроса, обладает ли обычный бетон декоративными свойствами, отмечалось, что бетону изначально присущи монументальность, декоративность и что несомненным достоинством его как материала для создания декоративных форм следует считать способность подвергаться фактурной обработке подобно природным каменным материалам.

Получение поверхностей, имитирующих фактуру природного камня, является результатом сдираания пленки бетона после извлечения изделия из формы (или снятия опалубки). Для этой цели поверхность бетона обрабатывают абразивными материалами или каменистыми инструментами.

5.1. Обработка поверхности абразивными материалами

Различные абразивы (от сжатого воздуха и воды до неметаллического гравия или крупного песка) подаются по шлангам под давлением на поверхность бетона. Степень выявления (обнажения) заполнителя может контролироваться выбором абразива, расстоянием сопла от поверхности и применяемым давлением. Легкие абразивы удаляют только поверхностную пленку и обнажают крупные частицы мелкого заполнителя и отдельные зерна крупного заполнителя. В поверхностях, обработанных мелким абразивом, главное влияние на цвет поверхности бетона оказывает мелкий заполнитель. При увеличении интенсивности истирания возрастает степень выявления на цвет и текстуру бетонной поверхности.

Более глубокое обнажение заполнителя может быть получено при обработке двух- или трехдневного бетона по сравнению с более зрелым бетоном. Из методов этой группы наибольшее применение в настоящее время имеют следующие:

1. Обработка бетона пескоструйными аппаратами. Песок подается под давлением сжатого воздуха на поверхность, которая получается более или менее ровной в одной плоскости, так как песок стирает и цементный камень, и зерна заполнителя. Такую обработку можно производить только при двух-трехнедельном возрасте бетона. Закрывая часть поверхности шаблоном, можно получать рисунок, состоящий из гладких и шероховатых пятен.

2. Промывка не полностью схватившейся бетонной поверхности струей воды и обработка металлической щеткой. Зерна заполнителя становятся четко видны в своей естественной форме. Эта технология применима для конструкций, бетонируемых в горизонтальном положении. Разновидностью такого способа является использование описанного выше метода в сочетании с замедлителями схватывания. Промытая нефактурная поверхность применяется для устройства цоколей оград и зданий, а также для отделки террас и стеновых панелей фасадов.

Воздух и вода как абразивные материалы имеют преимущества в смысле минимальной уборки после обработки. Использование песка более трудоемко, а также требует устройства экранов для защиты рабочих и смежных поверхностей от отлетающего песка.

5.2. Обработка поверхности электромеханическим инструментом

Именно при механической обработке в наибольшей степени реализуется такое ценное свойство бетона, как способность подвергаться фактурной обработке подобно природному камню. Обработка поверхности затвердевшего бетона абразивными и ударными инструментами дает наибольшие возможности для раскрытия и усиления декоративных свойств бетона. В результате такой обработки могут быть получены чрезвычайно разнообразные по фактуре и текстуре поверхности, так как возможно варьировать степень обнажения заполнителей, глубину их скалывания и т. п. (рис. 10).

1. Применение ударных инструментов. Для обработки небольших площадей массивных конструкций применяют пневматические инструменты, но при такой обработке в облицовочном слое возможно образование трещин, что вызывает ухудшение свойств и снижение долговечности. Большой производительностью отличаются электрические отбойники. При обработке этим инструментом может быть получена рельефная или бороздчатая фактура.

Лицевые поверхности высокой декоративности можно получить при обработке центробежной фрезой (звездчатой): звездочки-фрезы, насаженные на вращающийся барабан, наносят большое число сравнительно слабых ударов по бетону (удары направлены под острым углом к поверхности), бетон легко скалывается на незначительную глубину (шелушится) без образования глубоких трещин. В результате обработки получают мелкорельефные фактуры или рельефы с глубокими бороздами. Звездчатой фрезой реко-

мендуется обрабатывать декоративные бетоны с заполнителем средней прочности. При высокой прочности качество обработки снижается, так как звездочки зачастую не скалывают зерна заполнителя, а выкалывают их, оставляя углубления в тех местах, где они были.

Обработка поверхности бетона названными выше методами дает хорошие результаты, если к моменту обработки матрица из мелкого заполнителя и цемента достигнет прочности

крупного заполнителя. Если такая обработка применяется на более ранней стадии, есть опасность выкалывания частиц крупного заполнителя, а не стесывания его. Обработка ударными инструментами требует дополнительных затрат труда, и поэтому поверхности, обработанные ими, дороже, чем полученные с помощью замедлителей твердения. Однако это оправдывается высоким качеством поверхности на большой площади и ее высокой однородностью. Пятна и цветовая неоднотонность, иногда появляющиеся в процессе твердения, при этом становятся практически неразличимы.

2. Применение абразивных инструментов. При обработке лицевого слоя изделия этими инструментами получается ровная поверхность. Небольшие площади или отдельные участки обрабатываются электрошлифовальными машинками с гибким валом и абразивным кругом, закрепленным в специальной обойме. При обработке больших площадей чаще всего используют мозаично-шлифовальную машину.

Поверхностная шлифовка устраняет разнотонность и пятна, делает поверхность бетона матовой и придает ей ровный, мягкий тон, обусловленный слегка шероховатой поверхностью, равномерно рассеивающей свет. Вместо мозаично-шлифовальной машины может быть применена пескоструйная обработка, при этом, пользуясь трафаретом, можно получить заранее намеченный рисунок. За счет разного отражения света контраст обработанной фактуры в пределах рисунка с необработанной поверхностью может быть очень выразительным.

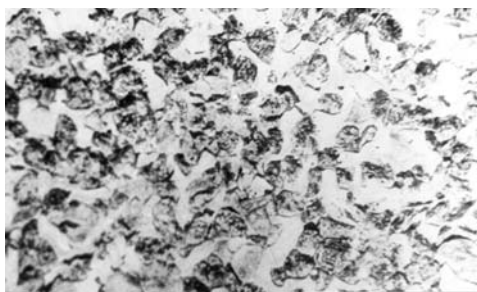


Рис. 10. Поверхность бетонной стены после обработки пневматическим инструментом. Слой раствора снят, заполнители частично сколоты, обнажена внутренняя структура и выявлен цвет частиц крупного заполнителя

6. Ажурный бетон

Выше рассмотрены некоторые приемы, применяемые в настоящее время для усиления эстетической выразительности бетона, при этом главное внимание уделено усилению эстетики поверхности. Иллюстрацией результата, к которому приводит умелое сочетание эстетических возможностей поверхности и формы бетона и железобетона, является ажурный бетон (рис. 11–13).

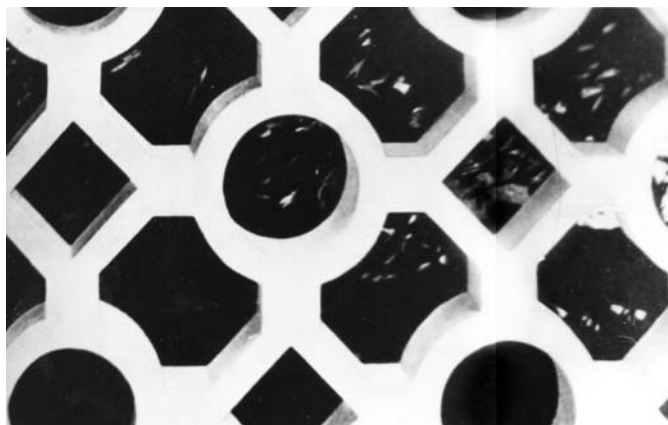


Рис. 11. Ажурный бетон (наружная ограда). Благодаря пластичности бетона удается получать изделия сложной формы

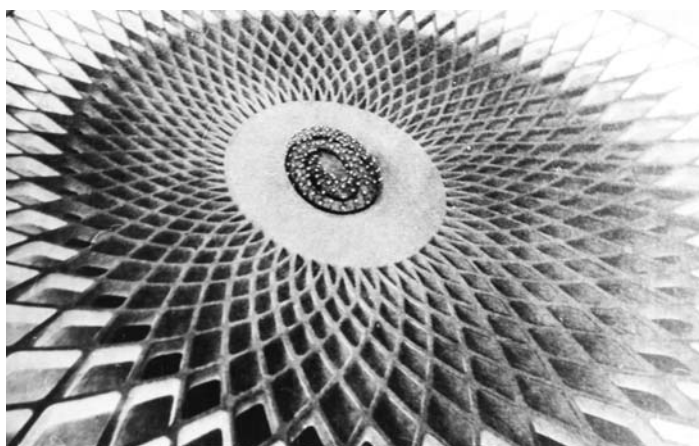


Рис. 12. Ажурный бетон (покрытие спортивного стадиона).
Инженер П. Л. Нерви. Италия

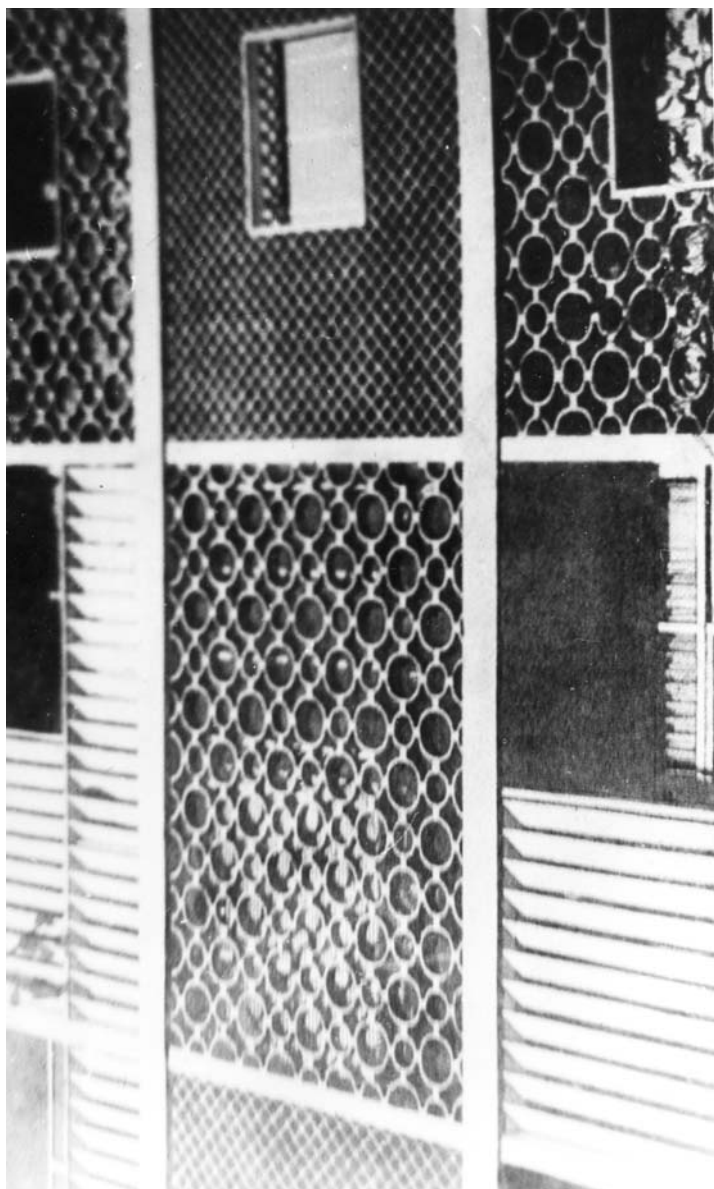


Рис. 13. Ажурный бетон (фрагменты декоративных экранов многоквартирного дома).
Орнаменты могут быть с успехом использованы для выражения национальных особенностей архитектуры

Благодаря пластичности бетона появляется возможность отливать в специальных формах изделия сложной формы, а затем из этих изделий создавать декоративные элементы, например орнаменты. Также орнаменты с успехом используются для нарушения монотонности гладких бетонных поверхностей путем включения в них элементов света и тени. Они могут быть использованы для выражения тех или иных общественных и функциональных идей или традиций, а также национальных особенностей архитектуры. Однако не следует увлекаться чрезмерной, обильной орнаментацией – это разбивает поверхность и вредит впечатлению целостности бетона.

Ажурный бетон может быть применен для несущих стен здания. В таком случае он часто представляет собой бетонную решетку, в которой переплетаются квадраты, треугольники, круги и другие фигуры. Особенно значительный эффект достигается в том случае, когда пустоты между ребрами решеток заполнены цветным стеклом.

В процессе производства ажурного бетона существуют две возможности: изготовление цельного узора, заполняющего всю поверхность и отливаемого на месте, или составление орнамента из небольших сборных элементов повторяющегося рисунка. В последнее время ажурный бетон применяется в архитектуре чаще всего в виде сборных деталей. Помимо декоративного назначения эти детали могут использоваться в качестве парапетов, перил, наружных и внутренних решеток и солнцезасеивающих устройств.

7. Эстетика формы железобетона

...Но что есть красота?
И почему ее обожествляют люди?
Сосуд она, в котором пустота,
Или огонь, мерцающий в сосуде?

Н. Заболоцкий

Взаимосвязь, а точнее сказать, единство конструктивного и эстетического начал имеет основополагающее значение для архитектурной практики. От правильной постановки проблемы взаимодействия материала, конструкции и архитектурной формы и правильного решения ее зависит объективная ценность произведения архитектуры.

Сама по себе конструктивная форма сооружения может быть красива. С появлением новых строительных материалов неизбежно появляются попытки создания новых конструктивных форм. Эти поиски идут через механическое копирование или «модернизацию» традиционных решений к эстетическому совершенству. Архитекторы Пьер Луиджи Нерви и Людвиг Мис ван дер Роэ писали о развитии эстетики архитектуры: «Эстетическое совершенство есть следствие технического совершенства. Красота — результат не декоративного эффекта, а конструктивной ясности», «Там, где техника (конструкция) достигает своих подлинных высот, она становится архитектурой». Архитектор А. К. Буров называл архитектурным лишь такое сооружение, «которое, не изображая ничего, кроме того, что оно есть, благодаря пластической разработке целесообразных форм, материала и конструкций, подчиненных идейному замыслу, достигает желаемого эмоционального воздействия».

Сооружения, поражающие своей красотой, воздействуют, прежде всего тем, что создают впечатление полной свободы архитектора от имеющихся в его распоряжении материалов. Железобетон и история применения его в строительстве и архитектуре является прекрасной иллюстрацией приведенных выше положений.

В начале этого раздела отмечалось, что при появлении нового строительного материала неизбежный поиск новых конструктивных форм идет через копирование старых форм. Так было и с железобетоном. В начале «жизни» этого материала строители пытались строить из него по-старому, как из камня, дерева, металла. Фактически и теория, и длительная практика учили нас тому, как соединять в строительные конструкции строительные элементы. Основ-

ной заботой архитекторов и строителей являлось лишь надежное соединение элементов.

Внедрение железобетона коренным образом изменило методы, понятия и представления об архитектуре. Он вызвал к жизни тонкостенные пространственные конструкции самых разнообразных форм. Это в основном пластичные формы, в которых непрерывная плавная кривая заменяет резкую ломаную линию. Поверхности железобетона одинарной и двоякой кривизны вытесняют из архитектуры традиционные формы, берущие начало от каменных, деревянных и стальных конструкций.

Эта оригинальность форм железобетона является особо ценным качеством его архитектурной эстетики. Стремление к оригинальности формы, с одной стороны, служит источником постоянного омоложения архитектуры наших дней, а с другой стороны, приводит к трудностям восприятия нового стиля, новых архитектурных форм. Дело в том, что восприятие главным образом основывается на прецеденте и традиции. Так, люди издавна привыкли к вертикальным стенам и горизонтальным потолкам. Криволинейные цилиндрические стены применялись только в резервуарах. Поэтому новые формы будут находить признание лишь по мере расширения их применения (рис. 14).

Основными элементами в классической архитектуре, способствующими трехмерному восприятию элементов перспективы, являются колонны, линии карнизов, проемы и выступы.

В железобетоне непрерывность форм, простота, гладкость и плавность поверхностей исключает все или большинство этих элементов. Поэтому восприятие масштаба и формы внутри и снаружи железобетонного сооружения затруднено. В подобных случаях помогают восприятию пересечения непрерывной пластичной формы вертикальными и наклонными плоскостями, а также пересечения криволинейных поверхностей между собой. Застекленные проемы в этом случае создают великолепный контраст с криволинейной глухой оболочкой из железобетона, ликвидируя монотонность и подчеркивая форму в целом.

В заключение данного раздела хотелось бы отметить, что непривычные, оригинальные формы современных пространственных железобетонных оболочек не являются плодом воображения или каприза автора проекта, они глубоко закономерны, так как в тонкостенных пространственных конструкциях наиболее полно реализуются свойства железобетона как строительного материала.

Следует иметь в виду, что, хотя при восприятии того или иного здания или сооружения мы прежде всего обращаем внимание на

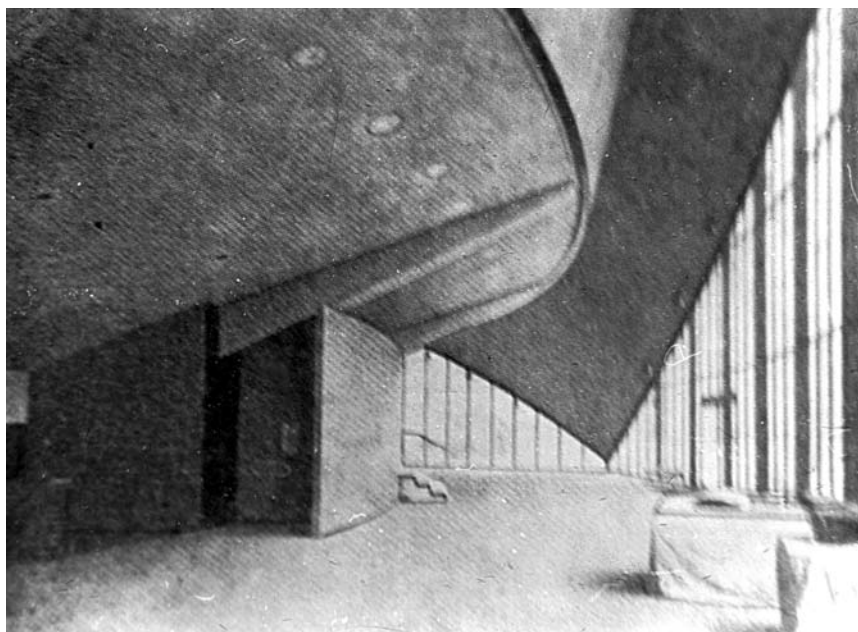


Рис. 14. Пример необычных архитектурных форм, полученных благодаря пластичности бетонной смеси. На восприятие сооружения воздействуют пересечения непрерывных пластичных форм с вертикальными или наклонными плоскостями и пересечения криволинейных поверхностей между собой

форму его (в том числе, и на форму конструкций), такие характеристики, как цвет и особенно фактура, являются существенной частью формы и конструкции. Глубокое осознание и умелое использование таких свойств железобетона, как пластичность и способность передавать форму, способность сочетаться со стеклом и сталью в современных постройках, способность моделирования гладких и текстурных поверхностей, позволит создавать современные здания и сооружения.

8. Обеспечение долговечности неофактуренной поверхности бетона

Долговечность неофактуренной поверхности бетона зависит от многих факторов. Во-первых, в значительной степени она будет определяться эксплуатационными свойствами бетона поверхностного слоя, а во-вторых, в не меньшей степени она будет зависеть от того, соблюдаются ли предусмотренные проектом условия эксплуатации.

Если обратиться к свойствам бетона, то следует иметь в виду, что они зависят от свойств бетонной смеси, качества уплотнения и определяются в очень большой степени процедурой ухода за твердеющим бетоном. Иными словами, долговечность неофактуренного бетона фактически определяется еще на стадии его изготовления. Затвердевание бетона требует более или менее полной гидратации цемента, а это, в свою очередь, требует обеспечения достаточной влажности твердеющего бетона. Для большинства бетонных изделий, изготавливаемых в формах, процедура ухода обычно определяется толщиной формы и ее способностью защищать бетон от солнца и сухого ветра.

Для правильного ухода за горизонтальными поверхностями необходимо распыление на обнаженной поверхности веществ, образующих защитную пленку. Многие вещества, применяемые для ухода, являются причиной изменения цвета, который позднее исчезает после разрушения веществ под действием ультрафиолетовых лучей. При выборе и использовании средств ухода надо быть чрезвычайно внимательным, так как некоторые вещества могут приносить вред, что делает невозможным их использование в качестве средств ухода, если речь идет об окончательной (лицевой) отделке поверхностей.

В процессе твердения на лицевой поверхности могут появляться усадочные трещины. Их можно избежать, если применять для бетона лицевого слоя расширяющиеся цементы.

На неофактуренной поверхности бетона в процессе эксплуатации могут появляться дефекты, основными из которых являются следующие:

— белые подтеки, вызванные действием воды. Это связано с неудовлетворительным состоянием кровли или сливов под выступающими частями здания. Белых подтеков можно избежать при соблюдении правильных размеров свеса крыши и устройстве сливов;

— возникновение трещин различного происхождения. Эти дефекты опасны не только с конструктивной, но и с эстетической точки зрения (влага, достигая арматуры, вызывает коррозию, следствием чего являются ржавые пятна). Для исправления дефектов применяют специальные синтетические шпаклевки.

Во многих случаях поверхности неофактуренного бетона изолируют — покрывают защитными пленками. Изоляция обеспечивает защиту от пятен ржавчины, грязи и других отложений и облегчает очистку таких нежелательных пятен, предотвращает также накопление влаги на поверхности. Чаще всего изоляционные покрытия представляют собой растворы силиконов, стеаратов и акрилатов или смесь этих веществ и других материалов. В зависимости от типа раствора или пленки может измениться цвет поверхности бетона, но это не очень важно по сравнению с тем эффектом защиты, который при этом достигается.

Некоторые силиконы притягивают находящиеся в атмосфере гидрокарбонаты, что является причиной изменения цвета бетонных поверхностей на короткий период, часто не более одного-двух месяцев. Силиконы имеют тенденцию к образованию полосок на поверхности открытых элементов. Возможность их применения как изоляционных покрытий нуждается в обсуждении; обычно они служат 2–3 года.

Стеараты, акрилаты и т. п. обеспечивают лучшую защиту и более долговечны в большинстве случаев. Стеараты более эффективно использовать с другими веществами, чем сами по себе. Все упомянутые выше материалы обеспечивают дышащие и водонепроницаемые покрытия.

Каждое сочетание материалов будет иметь слегка различное влияние на цвет данной поверхности бетона, а одно и то же покрытие будет по-разному влиять на разные поверхности. Пленки с высоким содержанием твердого компонента заменяют поверхность. Установлено также, что покрытия, содержащие акриловые продукты, главным образом метилметакрилат, являются наиболее долговечными. Невзирая на то, какая пленка выбрана, она должна применяться в строгом соответствии с рекомендациями и инструкциями. Следует обратить внимание на необходимость покрытия в два слоя: первый слой часто адсорбируется бетоном, в то время как второй обеспечивает надежную защиту (изоляция).

Заключение

Целью данной работы является желание доказать, что обычные, серые, монолитные, «мертвые» бетонные элементы могут стать украшением архитектурных объектов, так как бетону изначально присущи декоративные свойства.

Следует иметь в виду, что, даже если эта особенность бетона глубоко осознана и превратилась в конкретные образы применительно к проектируемому зданию или сооружению, этого еще недостаточно, чтобы бетон действительно показал все свои конструктивные и декоративные преимущества.

Применение различных поверхностей бетона нельзя оценивать упрощенно. Любая строительная работа – это коллективный труд проектировщиков, подрядчиков и исполнителей. В большинстве случаев недоразумения и неудачи происходят в основном из-за отсутствия предварительных соглашений между указанными выше тремя группами заинтересованных лиц. Успех возможен только при правильном использовании свойств материалов, точном соблюдении конструктивных разработок и технологических решений. На каждый вид отделки должны быть разработаны подробные спецификации с указанием не только допусков и требований к цвету и текстуре поверхности, подрядчик должен быть полностью информирован обо всех деталях и ожидаемых результатах. Кладка и уплотнение бетона должны обеспечиваться рекомендациями всех заинтересованных лиц, включая и непосредственных исполнителей бетонных работ. Пренебрежение этими требованиями приводит к тому, что многие объекты, запроектированные с неофактуренной бетонной поверхностью, приходится впоследствии отделывать другими материалами.

Проектировщики должны обладать соответствующей квалификацией при разработке решений с неофактуренной бетонной поверхностью. Это относится, в не меньшей степени, и к производителям работ.

Для создания неофактуренной поверхности бетона требуются специальные технологические приемы, поэтому в принципе она не дешевле оштукатуренных поверхностей. Но дело не только в единовременных затратах. Неофактуренная поверхность бетона отвечает сущности этого материала, более полно раскрывает его художественные возможности, позволяет ему говорить на собственном языке. Это оказывает на людей определенное эстетическое воздействие, силу и глубину которого не определить материальными затратами – она неизмеримо больше.

Литература

1. Айрапетов, Д. П. Материал и архитектура / Д. П. Айрапетов. — М., 1978.
2. Альбрехт, Р. Дефекты и повреждения строительных конструкций / Р. Альбрехт. — М., 1979.
3. Венюа, М. Цементы и бетоны в строительстве / М. Венюа. — М., 1980.
4. Горшков, А. М. Московский опыт отделки стеновых панелей / А. М. Горшков, Ф. А. Гольдман // Бетон и железобетон. — 1978. — № 7.
5. Грунау, Э. Предупреждение дефектов в строительных конструкциях / Э. Грунау. — М., 1980.
6. Дмитриева, Н. А. Краткая история искусств / Н. А. Дмитриева. — М., 1968.
7. Каралов, Р. И. Об эстетике железобетона / Р. И. Каралов // Бетон и железобетон. — 1974. — № 9.
8. Маклакова, Т. Г. Железобетон в современной зарубежной архитектуре / Т. Г. Маклакова // Бетон и железобетон. — 1974. — № 12.
9. Морозов, А. П. Пространственные конструкции: проблемы развития / А. П. Морозов // Стр-во и архитектура Ленинграда. — 1978. — № 1.
10. Раафат, А. А. Железобетон в архитектуре / А. А. Раафат. — М., 1963.
11. Сарафанов, М. А. Формы с рельефной рабочей поверхностью из стеклопластика / М. А. Сарафанов // Бетон и железобетон. — 1979. — № 11.
12. Селл, Л. Отделка фасадов / Л. Селл. — М., 1978.
13. Сергеев, А. М. Декоративная отделка панелей в заводских условиях / А. М. Сергеев. — Киев, 1976.
14. Соколов, В. А. Заводская технология отделки фасадных поверхностей / В. А. Соколов, М. М. Рузская // Бетон и железобетон. — 1978. — № 7.
15. Сорокин, Э. Г. Ударная технология формования улучшает качество отделки / Э. Г. Сорокин, Ю. З. Биршс, Л. Ф. Палилова // Бетон и железобетон. — 1978. — № 7.
16. Суздальцева, А. Бетон и синтез искусств в архитектуре / А. Суздальцева // Архитектура СССР. — 1976. — № 5.
17. Трюб, У. Качество отделки бетонных поверхностей / У. Трюб. — М., 1979.

18. Фоломеев, А. А. Методы получения высококачественных бетонных поверхностей / А. А. Фоломеев, Г. С. Митник // Бетон и железобетон. — 1978. — № 7.

19. Холопова, Л. И. С учетом традиции / Л. И. Холопова, Г. М. Зайцева // Стр-во и архитектура Ленинграда. — 1978. — № 3.

20. Яралов, Ю. С. Самобытность и национальные особенности в советской архитектуре / Ю. С. Яралов, М. И. Астафьева-Длугач. — М., 1976. — (Стр-во и архитектура).

21. Architectural Surface Finishes // NZ Concrete Construction. — 1977. — Sept.

22. Grenfell-Baines, G. Architectural Concrete / G. Grenfell-Baines // Concrete. — 1970. — Vol. 4. — № 1.

23. Strong, P. Art in Architectural / Strong P. // Concrete. — 1973. — Vol. 7. — № 1.

Учебное издание

**Половова Эмилия Андреевна
Печёнкин Андрей Юрьевич**

Декоративная отделка бетона

Методические указания

Редактор – Н. В. Сиротина
Оригинал-макет – У. Б. Гицарева

Издательство УралГАХА «Архитектон»
Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 25

Подписано в печать 24.04.2012. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. п. л. 2. Гарнитура NewtonС, ArbatС
Тираж 50 экз. Заказ №

Отпечатано в типографии Уральского центра развития дизайна