**Декоративные качества бетонов: текстуры, материалы и цвета**

Елена Миусская

Некоторые бетоны, обладающие хорошими физико-механическими показателями, выглядят не слишком привлекательно. В то же время для получения декоративных бетонов необходимо располагать хорошими базовыми бетонами с позиций химического состава, качества гранулята, прочностных характеристик и пр. Новые поколения суперпластификаторов также способствуют трансформации производственного процесса и расширению применения архитектонических бетонов, в том числе благодаря разнообразию их внешнего вида.

**Текстурирование и защита бетонных поверхностей**

Методы текстурирования бетона — от глубокой штамповки до более тонкой обработки поверхности — зависят от фактуры материала либо типа создаваемого на поверхности рельефа. В зависимости от применяемых методов возможно получение различных типов поверхностей: от отполированной до блеска до структуры с ярко выраженными частицами различной толщины. Подобные обработки, особенно если речь идет об окислении и пассивации, обнажающих песчинки или частицы гранулята, ослабляют бетон и делают его более пористым.

Это также способствует физическому засорению, а также дополнительным неудобствам: внешние воздействия провоцируют микротрещины на поверхности бетона. Шлифовка открывает поры бетона, не говоря уже о микропузырьках, что также требует дополнительной специальной обработки бетонной поверхности. Вот почему бетон, как и другие материалы, необходимо защищать.

Наиболее простым способом защиты является нанесение прозрачного водоотталкивающего покрытия.

Конечно, шлифовка и полировка способствуют стеканию воды, но не страхуют полностью от загрязнения поверхности (это наглядно демонстрируют и элементы фасадов, выполненные из флоат-стекла, полированной стали, эмалированных либо лакированных материалов).

Штамповка применяется как для сборного, так и для монолитного бетона, в т.ч. и в случае применения сложных производственных технологий, например, скользящей опалубки для лифтовых блоков аэропорта в Ницце. В названном случае конечное качество во многом зависит от распалубочного масла, применяемого для смазки скользящей опалубки.

Специальные матрицы, чаще всего выполненные из твердых смол, имеют различные текстурные рисунки. При производстве сборного штампованного бетона существует ряд правил: необходимо выбрать бетон, легко вынимающийся из форм (здесь необходима консультация специалиста) и, с другой стороны, рисунок на поверхности бетона не должен способствовать образованию “усов” при стекании потоков воды.

“Морозные узоры” на фасадах катка в Монпелье (архитекторы Chaix и Morel) были созданы с помощью базовой матрицы из кованой жести размером 60х60 см, затем тиражированной с сохранением случайных выпуклостей металла. Для самых больших элементов базовая матрица (12х3 м) была выполнена из смолы на основе технологии, разработанной AGP (Pieri). Надо отметить, что каталог AGP предлагает обширную палитру матриц, созданных на основе природных структур, таких как различные породы дерева, горные породы, деформированный металл.

Исходная матрица допускает различные вариации, благодаря этому каждый элемент может стать уникальным. В элементах фасада культурного центра Nouvel Espace culturel (Rennes, архитектор Portzamparc) окраска бетона внутри формы не воспроизводится механически во всех элементах. Тема причудливых гранитных прожилок на огромных монолитах была смягчена применением окраски, близкой к природным тонам. Этот эффект усиливают окрашенные по всей массе в черный цвет бетонные столы на фасаде.

Нельзя недооценивать важность исходного качества состава бетона, выбора заполнителя и смеси бетонов. В свою очередь, суперпластификаторы, происходящие из группы карбоксидов, разработанные Chryso и MBT, совершили настоящий переворот в технике применения, сделав возможным производство самонивелирующихся и самоукладывающихся бетонов BAP. Эти инновации привели к настоящему возрождению декоративных бетонов начиная с простой геометрии и заканчивая поверхностями со сложным штампованным рисунком.

**Декоративные сборные бетоны**

Традиционно самые красивые бетоны — это сборные бетоны, от которых требуют отличного качества поверхности, будь то элементы городского благоустройства, железнодорожные шпалы либо так называемые архитектонические бетоны. Сборные бетоны изготавливаются из очень плотных типов бетонов (т.е. имеющих очень низкую пористость), что затрудняет их армирование. В свою очередь имеется достаточно большой процент отбракованных изделий, несмотря на вибрационные техники, применяемые в сборочных цехах. Кроме того, вибрации быстро приводят в негодность опалубочные формы и имеют слишком большой негативный эффект в плане как гуманитарном, так и социальном.

Чрезвычайно высокий уровень звука, превышающий 110 дБ и тем самым делающий невозможным любое устное общение, в т.ч. предупреждение об опасности, является фактором увеличения числа несчастных случаев. Он же является причиной профессиональных заболеваний. Особенно вредно длительное воздействие вибраций, которое является источником тяжелых неизлечимых профессиональных заболеваний неврологического и сердечно-сосудистого характера (“болезни белых пальцев” вследствие повреждения капиллярных систем и т.д.).

Вторая трудность при производстве сборного бетона вытекает из традиционной обработки бетона пропариванием. Этот способ позволяет вынимать из опалубки и работать с заготовками в течение нескольких десятков часов. Суперпластификаторы типа ZES (Zero Energy System), которые недавно выпущены на мировой рынок MBT-Degussa, могут, в свою очередь, перевернуть технологию производства сборного бетона. Суть в том, что они дают возможность либо устранить вибрацию форм, либо полностью исключить пропаривание, либо комбинировать эти два аспекта, модулируя приготовление и схватывание бетона в зависимости от вида и геометрических параметров изготовляемых деталей. И здесь один из определяющих параметров — время производственного процесса.

Кроме несомненных технических и экономических преимуществ, новые техники способствуют улучшению условий труда. Небезынтересно отметить и тот факт, что ускорение сроков схватывания бетона позволило организовать на некоторых заводах сборного бетона переход на 35-часовую рабочую неделю.

**Защита бетонных поверхностей и их самоочищаемость**

Кроме обработки антиграффити, которая должна стать предметом особых независимых рекомендаций, защита бетонных поверхностей от внешних агрессивных воздействий признана необходимой. Существует также деликатная проблема, связанная с углекислотой, подробно обсуждаемая в специальной литературе, которая здесь не затрагивается.

Лучшим способом защиты поверхности бетона от химической агрессии (органические легкоиспаряющиеся вещества, промышленная пыль, микроорганизмы) и придания ему красивого внешнего вида является нанесение защитного покрытия из специального состава на акриловой основе (прозрачного или окрашенного). Защитные покрытия применяют для всех видов бетонов, в т.ч. и монолитных. Jean-Pierre Aury, создатель голубого полированного бетона для завода по очистке и переработке воды в Joinville-le-Pont, настаивает на том, что бетонные поверхности необходимо защищать как от агрессивных воздействий окружающей среды, так и от рукотворных.

Среди различных фасадных материалов, изучаемых в связи с поверхностными свойствами, способствующими самоочищению, таких как стекло либо краски, которым производители стремятся придать водоотталкивающий эффект (“эффект лотоса”), цемент, используемый при изготовлении самоочищающихся бетонов, развивается своим путем. Производители демонстрируют свои достижения в данном направлении на конкретных примерах, но не дают исчерпывающих объяснений. Первые результаты строительных испытаний были опубликованы цементным концерном Holcim два года назад. Свойства описанного бетона тогда объяснялись феноменом отторжения микроорганизмов. Сегодня бетоны на основе цементов Holcim чаще называют самоочищающимися.

**Искусство окрашивания**

Обычно окрашивают бетоны, изготовленные на основе белого цемента, используя одну или комбинируя следующие техники: добавление в цемент окрашивающих минеральных пигментов (из расчета до 5%, чтобы получить яркие насыщенные тона) либо применение заполнителей, придающих бетонам интенсивные цвета — красноватые, зеленоватые и др. Окрашенный бетон (впрочем, как и белый) производит впечатление необычайно массивного материала, он может применяться и как облицовочный материал. Интересен с точки зрения цветового решения комплекс Gaumont в Angers, который построен из сборного бетона на основе белого цемента. Главный фасад решен метафорически в виде двух больших театральных занавесов. Сборные элементы были окрашены в ярко-красный цвет путем добавления соответствующих окислов. Небольшой процент слюды (10%, что намного ниже разрешенного максимума) придает блеск бетонной поверхности, текстурированной путем окисления.

Прозрачное защитное покрытие предохраняет бетонную поверхность от химической агрессии и атмосферных воздействий. В окрашенных бетонах также используют и другие материалы, такие как гравий из карьеров или речной. В Joinville-le-Pont, бетоны которого были изготовлены в соответствии с рекомендациями Jean-Pierre Auzy, базовый цвет был получен благодаря оксидам кобальта (ориентировочно 10 кг/м 3). Среди заполнителей встречаются зеленовато-голубоватые диориты, стеклянная эмаль, выполненная мастером мозаики Albertini. Эти бетоны были подвергнуты многочисленным испытаниям с целью проверки их прочности в циклах замораживания-оттаивания.

Декоративные бетоны для благоустройства территорий должны быть прочными и сохранять заданную цветовую гамму. Техники текстурирования позволяют воссоздать вид натурального камня, мозаичного покрытия, мраморных плит для тротуаров, дорожек, площадей, дворов в школах и детских садах в самых различных тонах.