

равномерная без заклиниваний подача заполнителей из приемного лотка на ленту питателя обеспечивается открытием заслонки на высоту: для щебня – 3δ , для песка – 80...100 мм. При этом для щебня предпочтительнее иметь ограничительный элемент заслонки трапециoidalного вида, для песка – треугольного;

область рациональных режимов подачи щебня и песка находится в пределах от 0,1 до 0,2 м/с.

УДК 691.327.666.973

С.М.Ицкович, Г.Т.Широкий, канд-ты техн.наук,
В.М.Кашуба

ТЕХНОЛОГИЯ КРУПНОПОРИСТОГО БЕТОНА, ОСНОВАННАЯ НА САМОРЕГУЛИРОВАНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Комплексная механизация и автоматизация технологических процессов в принципе всегда возможны, но часто очень затруднены, если цели и усилия технологов, с одной стороны, и специалистов по механизации и автоматизации – с другой, не объединены. Оптимальным следует считать такой вариант, который поддается автоматизации и органически приспособлен к ней.

В Белорусском ордена Трудового Красного Знамени политехническом институте разработана именно такая технология приготовления крупнопористого бетона. Этот вид бетона, имеющий большие перспективы использования в качестве стенового, теплоизоляционного, фильтрующего материала, до последнего времени не был технологически обеспечен, т.е. специальной технологии не было, а традиционная технология приготовления обычных бетонных смесей оказалась для крупнопористого бетона не вполне подходящей.

Крупнопористый бетон представляет собой совокупность зерен крупного заполнителя – гравия или щебня, склеенных между собой в контактах небольшим количеством вяжущего вещества. Межзерновая пустотность заполнителя должна оставаться открытой, поэтому вяжущего вещества должно быть не больше, чем требуется на обволакивание зерен заполнителя тонким

слоем, и не меньше, чем требуется для достижения необходимой прочности контактов.

Вязкость раствора вяжущего вещества (цементного теста) должна быть такой, чтобы раствор держался на поверхности заполнителя и не стекал в процессе транспортирования и укладки бетонной смеси.

Инструкция по приготовлению и применению крупнопористого бетона (СН 60-59) ориентируясь на традиционную технологию приготовления бетонных смесей, предусматривает точное дозирование исходных материалов на каждый замес по массе. Однако, если даже предварительно в лаборатории подобран оптимальный состав бетона, его воспроизведение в реальных производственных условиях неосуществимо из-за неоднородности заполнителей.

Всегда неодинакова крупность зерен гравия или щебня, различна их форма, поэтому неизбежно меняется удельная поверхность. Уже в силу этого бетон будет неоднородным. Если суммарная поверхность зерен заполнителя в данном замесе возрастет, цементного теста не хватит на их полное обволакивание, и прочность крупнопористого бетона резко упадет. Поэтому обычно идут на перерасход цемента, но в этом случае возможно расслоение бетонной смеси. Когда суммарная поверхность зерен заполнителя меньше расчетной, цементного теста оказывается в избытке. Оно стекает вниз, где вместо крупнопористой структуры образуется плотная. Расслоение, ухудшающее эксплуатационные качества конструкций, считается недопустимым, но оно практически неизбежно при обычной технологии.

Исходя из изложенного, можно было бы предложить технологию приготовления крупнопористого бетона, основанную на непрерывном измерении поверхности поступающего в бетоно-смеситель заполнителя с соответствующей автоматической корректировкой состава бетона, т.е. с изменением дозирования цементного теста (цемента и воды при соблюдении принятого водоцементного отношения) по мере изменения суммарной поверхности заполнителя. Однако для измерения поверхности заполнителя пока не разработана подходящая методика, и автоматизация этого процесса в условиях непрерывного производства очень сложна.

В предложенном способе приготовления крупнопористого бетона (авт. свид. № 163518) та же цель достигается весьма просто. Сначала заполнитель смешивается с большим коли-

чеством цементного теста, затем обрабатывается на вибростоле, избыток цементного теста при этом отделяется, а на поверхности зерен заполнителя остается лишь его необходимый минимум.

Если удельная поверхность заполнителя меняется, соответственно изменяется и объем цементного теста, увлекаемого заполнителем. Здесь автоматически происходит как бы косвенный замер поверхности и саморегулирование оптимального для каждого случая расхода вяжущего.

Специальная установка непрерывного действия для приготовления крупнопористого бетона (авт. свид. № 229271) состоит из горизонтального смесительного барабана, смесителя для предварительного приготовления цементного теста и разгрузочного вибrolотка с расположенной внутри барабана решетчатой частью. Цементное тесто готовится периодически и подается в барабан по мере его расходования. Заполнитель, подаваемый в барабан, окунается в цементное тесто и при вращении барабана попадает на вибrolоток. Избыток цементного теста под действием вибрации отделяется и возвращается в барабан, а к использованию вибrolоток выдает крупнопористый бетон оптимального состава.

Проведенные опыты и сравнительные испытания показали, что новая технология по сравнению с обычной дает большие преимущества: расход цемента можно сократить в среднем на 30%, а при том же расходе цемента прочность крупнопористого бетона увеличивается в 1,5 раза. Это связано с тем, что новая технология обеспечивает равномерное распределение вяжущего вещества и более полное его использование.

Объемная масса и теплопроводность уменьшаются, коэффициент фильтрации увеличивается, т.е. эффективность применения крупнопористого бетона возрастает.

Главное достоинство новой технологии состоит в резком повышении однородности крупнопористого бетона. Коэффициент вариации прочности и других свойств уменьшается в несколько раз. Бетонная смесь получается нерасслаиваемой даже при виброуплотнении в вертикальных формах.

Прочность крупнопористого бетона, получаемого по новой технологии, целиком определяется относительной площадью и прочностью материала контактов между зернами заполнителя [1]. Если заполнитель прочнее цементного камня, то в расчет принимается прочность последнего. Если же для приготовления крупнопористого бетона используется сравнительно слабый

заполнитель, например керамзитовый гравий, то его прочность и будет определяющей. Относительная площадь контактов выражается параметром $(d/D)^2$, где d – диаметр контакта, D – средний эквивалентный диаметр зерен заполнителя. Контакт между зернами образуется при укладке бетона за счет смятия обволакивающего их цементного теста. Исходя из этого [1],

$$\left(\frac{d}{D}\right)^2 = 0,375 + 6 \frac{\delta}{D} - \sqrt{0,14 - 1,5 \frac{\delta}{D}},$$

где δ – толщина слоя цементного теста на зернах заполнителя.

Исследование показало, что величина δ зависит от реологических свойств цементного теста и определяется водоцементным отношением и водопотребностью данного цемента для получения теста нормальной густоты [2]. У цемента данной марки и данного завода водопотребность, как правило, меняется мало. Поэтому для получения цементного теста с требуемой вязкостью, обеспечивающей необходимую толщину обволакивающего слоя, обычно достаточно соблюдать заданное водоцементное отношение, что может быть автоматизировано.

Вязкость цементного теста можно регулировать также пластифицирующими добавками. Как показали опыты, использование пластифицирующих добавок позволяет свести расход цемента к минимуму, если это не лимитируется требуемой прочностью бетона. В тех случаях, когда прочность бетона определяется прочностью заполнителя, а не прочностью цементного камня, экономия цемента достигается использованием золы и других добавок. Поскольку цементное тесто с добавками готовится заблаговременно в смесителе периодического действия с весовыми дозаторами, соблюдение заданного состава не вызывает затруднений.

Кроме того, имеется возможность автоматизации процесса приготовления цементного теста с непосредственным контролем его вязкости. В данном случае могут быть использованы датчики, применяемые в вискозиметрах.

Другие элементы технологии также поддаются автоматизации. Поддержание требуемого уровня цементного теста в барабане смесителя может быть достигнуто с помощью датчика минимального уровня, включающего подачу очередной порции цементного теста.

Большое значение имеет равномерная загрузка смесительного барабана заполнителем. При внедрении новой технологии

для производства фильтрующих плит крепления откосов мелиоративных каналов совместно с Минводхозом БССР создано простое и надежное устройство для автоматического дозирования заполнителя. Оно представляет собой объемный дозатор с ротором, приводимым в движение непосредственно смесительным барабаном. Таким образом, барабан по мере вращения сам загружает себя заполнителем в оптимальном объеме.

Созданную технологическую линию для получения крупнопористого бетона можно считать комплексно механизированной и поддающейся полной автоматизации благодаря тому, что сама технология рассчитана в основном на саморегулирование параметров, обеспечивающих наилучшее качество продукции.

Л и т е р а т у р а

1. Ицкович С.М. Теоретическая модель крупнопористого бетона. - "Изв. вузов. Строительство и архитектура", 1975, № 4. 2. Ахвердов И.Н. и др. О связи расхода цемента в крупнопористом бетоне с реологическими свойствами цементного теста. - ДАН БССР, 1975, № 12.

УДК 693.548.6

М.В.Шпак

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ОТДЕЛКИ БЕТОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Наиболее распространенными дефектами при формировании железобетонных конструкций являются раковины, возникающие на бетонных поверхностях, устранение которых сопряжено со значительными затратами средств и времени.

Применительно к сборным конструкциям возможны два направления уменьшения дефектности бетонных поверхностей: замена вибрационных воздействий нагнетанием бетонной смеси в замкнутые полости формообразующей оснастки, с одной стороны, и применение таких технологических приемов, как антиадгезионные составы, водная пластификация, набрызг пластифицирующих составов и др., с другой.

Хотя первый путь и весьма перспективен, но его реализация связана с существенными трудностями. Что же касается