

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТВЕРДЕНИЯ НА ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КАПИЛЛЯРНО-ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрена завершающая стадия технологического процесса отверждения бетона. В ячеистых бетонах условия отверждения отличаются от других видов бетона в основном температурой и давлением создаваемого в автоклавах. Только ячеистые бетоны, изготовленные на основе гипса твердеют в нормальных естественных условиях.

Твердение является главным звеном в отношении прочностных и деформационных свойств ячеистого бетона, поэтому является наиболее ответственным технологическим переделом.

Условия, в которых происходит твердение, отличаются в основном температурой и давлением, при которых оно происходит. Ячеистые бетоны, изготовленные на основе гипса, твердеют в нормальных естественных условиях. Им противопоставлена повышенная температура обработки, так как в этом случае происходит резкий сброс прочности. Объясняется это дегидратацией образовавшегося двуводного гипса, то есть потерей им воды при нагревании.

При изготовлении ячеистых бетонов на основе растворимого стекла твердение происходит при нормальной температуре очень медленно. Процесс твердения ускоряют различными добавками, например, кремнефтористым натрием или повышением температуры.

При этом твердение происходит при высушивании материала или же он твердеет в условиях повышенной температуры или давления среды, т.е. в гидротермальных условиях.

В тех случаях, когда ячеистый бетон изготовлен на основе цемента или молотого гранулированного шлака, твердение может происходить в

нормальных условиях, но быстрее в условиях тепловлажностной обработки, особенно в автоклаве при повышенной температуре и давлении насыщенного пара.

Следовательно, в зависимости от исходного сырья твердение происходит в нормальных условиях, в условиях повышенной температуры и соответствующего ей давления насыщенного пара, то есть в условиях автоклавной обработки.

В качестве теплоносителя используют пар, тепло от сгорания газа, различные нагревательные устройства.

В технологии ячеистого бетона основным видом по-прежнему остается автоклавное твердение, позволяющее для цементно-песчаных и известково-песчаных композиций резко сократить время твердения, расширить номенклатуру вяжущих и при этом придать ячеистому бетону более высокую прочность и низкую усадку.

При изготовлении ячеистого бетона предпочтительно применять клинкерный цемент. По СН 277 цементы ограничивают в основном по содержанию трехкальциевого алюмината (не более 6%). Этому требованию, из 5 заводов Казахстана на удовлетворяет только цемент Шымкентского цемзавода.

Дефекты возникают не только из-за неправильного проведения режима автоклавной обработки, но и вследствие нарушения технологии на ранее проведенных стадиях. Конкретно это означает, что автоклавной обработке должны подвергаться изделия, изготовленные на смесях из качественного сырья, обеспечивающих получение бетона требуемых свойств, а также с соблюдением всех требований по приготовлению ячеистобетонной смеси и формованию изделий из нее.

Трещины после автоклавной обработки или в процессе эксплуатации могут возникнуть также если в производстве цементов использованы добавки в виде аморфного кремнезема трепела или опоки, из-за возникновения внутренних напряжений в изделиях.

Процесс автоклавной обработки включает в себя три основных периода:

а) подъем температуры и соответствующего давления паровоздушной среды в автоклаве до заданного значения;

б) период выдерживания температуры (давления) постоянными (изотермический прогрев);

в) период снижения давления среды до нормального.

В первый период происходит нагрев изделий и начинается твердение ячеистобетонной смеси. Скорость подъема температуры (давления) среды в автоклаве назначают из возможности обеспечения более быстрого прогрева изделия на всю глубину, не вызывая при этом в нем опасных внутренних напряжений.

При принятой скорости подъема температуры срок прогрева определяется условиями теплообмена внутри материала.

Внутренний теплообмен происходит в результате молекулярного переноса тепла путем проникновения пара в поры материала с последующей его конденсацией (молярный перенос тепла). В зависимости от состояния материала и среды в автоклаве один из этих тепловых потоков либо преобладает, либо соизмерим с другим [1, 2].

Молекулярный или смешанный (при соизмерении молярного и молекулярного тепловых потоков) перенос тепла имеет место при низкой паропроницаемости материала, наличии воздуха в автоклаве или относительно низкой температуры в центре изделия. В этом случае перепад температуры между поверхностью и центром

изделия обуславливает процесс возникновения напряжений, а при смешанном переносе тепла, в первую очередь, от теплофизических характеристик материала зависит размер изделий.

При смешанном переносе тепла на продолжительность нагрева влияют также начальная температура изделия и содержание воздуха в автоклаве.

Именно поэтому рекомендуется удаление из автоклава воздуха (вакуумирование) перед автоклавированием, наличие зазоров между формами, а также создание технологических пустот в изделиях, где это возможно.

В целях снижения времени подъема температуры среды в автоклаве подъем следует осуществлять с максимально возможной по условиям пароснабжения скоростью. Это позволит также производить его при минимальных внутренних напряжениях, поскольку наибольшие температурные перепады будут происходить при минимальном модуле упругости бетона [3].

Важным условием нормального процесса автоклавной обработки является наличие системы непрерывного отвода конденсата из автоклава.

В случае автоклавной обработки разрезанных массивов время прогрева с молекулярным или смешанным переносом тепла зависит от проникновения пара в прорези.

При горизонтальной разрезке прорези практически непроницаемы или малопроницаемы и массив прогревается как единое целое. При вертикальной разрезке массива паропроницаемость зависит от ширины, глубины и чистоты прорезей. Поэтому прогрев уточняется в каждом конкретном случае. При достаточной проницаемости пара через прорези каждый элемент нагревается самостоятельно и поэтому срок нагрева сокращается.

Время прогрева разрезанных массивов на отдельные изделия в условиях молярного переноса тепла не зависит от вышеуказанных факторов и завершается одновременно с окончанием подъема температуры среды.

Твердение ячеистого бетона проходит в результате химического взаимодействия компонентов смеси из вяжущего и кремнеземистого материала. Оно начинается на стадии подъема температуры и заканчивается в период изотермической выдержки. Момент завершения твердения – это достижение бетоном требуемой прочности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боженов П.Е.* Технология автоклавных материалов. Л., 1978.
2. *Будников П.П.* Химия и технология силикатов. Киев, 1964.
3. *Ахметов А.Р., Баранов А.Т.* Влияние состава и структуры ячеистого бетона на его долговечность. М., 1985.

Резюме

Бетонның қатаю технологиялық үрдісінің аяқталу кезеңі қарастырылған. Ұялы бетонның негізінен автоклавтағы пайда болатын температура мен қысымның әсерінен, қатаю

шарттары бетонның басқа түрлеріне қарағанда ерекшелену. Тек ұялы бетон ғана гипс негізінде жасалынады және олар қарапайым табиғи жағдайларда қатайды.

Summary

The finishing stage of technological process of hardening of concrete is considered. In cellular concrete a condition of hardening differ from other kinds of concrete in basic by temperature and pressure created in avtoklav. Only cellular concrete made on the basis of plaster harden in normal natural conditions.

КазАТК

Поступила 2.03.07г.