

УДК 666.97.035.51

В.В.Покотилов, ассистент
А.Д.Шалак, к.т.н., ст.н.сопр.
А.И.Шемковяк, инженер
И.З.Гульман, мл.н.сопр.
БТИ, Минск

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗО-
БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Заводы железобетонных изделий, находящиеся в ведении организаций сельского строительства, как правило, имеют один из самых высоких удельных расходов энергии на производство единицы продукции. Проблема эффективного использования тепловой энергии на этих предприятиях является одной из важных народнохозяйственных задач, от решения которой зависит также и улучшения качества продукции, сокращение сроков технологических циклов, повышение производительности и снижение себестоимости продукции.

В технологическом процессе производства сборного железобетона основное количество тепла используется на разогрев заполнителей бетона на складах и непосредственно на тепловую обработку изделий в камерах периодического действия напольного или ямного типа, а также термоформах. Широко применяемый способ нагрева заполнителей на складах основан на использовании паровых регистров, установленных в нижней зоне непосредственно перед течками. Такой способ является малоэффективным, производительность регистров значительно ниже проектной в силу того, что не учитываются особенности истечения сыпучих материалов, главной из которых является его негидравлический характер. При таком истечении над течкой образуется столб движущегося вниз материала, в течку попадают верхние, холодные слои и только в последнюю очередь, по мере опорожнения бункера, попадают приле-

гающие к нагревателям-регистрам нагретые слои материала. Указанный характер истечения показывает неэффективность применяемого способа нагрева.

Анализ работы большинства заводов ЦБИ Минсельстроя БССР показал, что охлаждение заполнителей на складах, даже открытых, происходит очень медленно, т.е. сам по себе сыпучий заполнитель облепает корошниками теплоизоляционными свойствами. Аналитические и экспериментальные исследования выявили, что при складировании в зимнее время заполнителей, в частности песка, с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ время заморозания даже верхних слоев превышает время его хранения. Поэтому более верным будет поставить не проблему нагрева заполнителя на складе, а разогрев его до поступления к месту хранения. В этом направлении нами проведены исследования по разработке способа непрерывного нагрева заполнителей. На заводе ЦБИ г. Молодечно внедрена установка для нагрева песка, подаваемого на склад инертных, тепловая эффективность которой в десятки раз превышает эффективность существующего способа нагрева на складе. Проводимые исследования являются первым этапом реконструкции существующей технологии изготовления изделий оборного железобетона.

Из всех существующих на заводах процессов тепловой обработки изделий наиболее прогрессивным с теплотехнической точки зрения можно считать использование целевых камер непрерывного действия с применением паровых регистров в качестве нагревательных элементов. Однако и здесь зачастую не учитываются конкретные условия теплообмена, регистры устанавливаются в неблагоприятных зонах. Кроме того, конструктивное решение форм не учитывает характера теплообмена, коробчатые очертания стенок форм являются своего рода теплоизолирующей конструкцией, способствующей неравномерности прогрева изделий.

Наименее эффективное использование тепловой энергии происходит при тепловлажностной обработке объемных изделий в ямных камерах и кассетных формах, у которых отношение площади теплообмена к нагреваемому объему невелико. В этом случае только 10-20% тепла расходуется на нагрев изделия, а остальная часть безвозвратно теряется в окружающую среду

и на нагрев массивных конструкций льных камер. Известно, что наиболее прогрессивной, с точки зрения сокращения тепловых затрат и циклов термообработки, является технология, основанная на использовании предварительно нагретых до 50-70°C бетонных смесей с дальнейшей выдержкой при "активном" или "пассивном" термосе. Однако в настоящее время широкую внедрению этого метода препятствуют трудности, связанные с поддержанием в заданном диапазоне значений В/Ц при нагреве смеси "острым" паром и низкая эффективность нагрева из-за контакта с нагревательными элементами.

Проведенные нами предварительные исследования позволили выбрать, на наш взгляд, оптимальный вариант решения указанной проблемы. В качестве наиболее простого, принят способ контактного нагрева смеси с помощью паровых регистров в начальной стадии нестационарного теплообмена ($Fo < 0,5$). В этом случае коэффициент теплоотдачи в десятки раз выше чем при стационарном режиме теплопередачи. Технически просто решаются вопросы активного перемешивания смеси и интенсификация ее подвижности у поверхности нагревательных элементов. Для безболезненного внедрения предлагаемого способа в технологические циклы разогрев необходимо производить непосредственно у мест формовки изделий в установках непрерывного действия. Внедрение предлагаемой технологии требует разработок, направленных на создание камер периодического или непрерывного действия для выдержки изделий в режиме термоса, обладающих минимальной тепловой инерцией.

Разрабатываемая в настоящее время технология тепловой обработки железобетонных изделий, включающая весь цикл - от момента поступления заполнителей на завод до выхода готовой продукции, позволит значительно сократить затраты тепловой энергии, сроки изготовления, увеличить объемность оборудования и, как следствие, сократить себестоимость выпускаемой продукции. Кроме того, предлагаемая технология может быть внедрена в технологический процесс без существенной реконструкции и позволит в значительной степени автоматизировать производство изделий сборного железобетона.