

К РАСЧЕТУ ВОЗДУХООБМЕНА В ФОРМОВОЧНЫХ ЦЕХАХ ЗАВОДОВ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Практика проектирования систем вентиляции формовочных цехов заводов сборного железобетона показывает, что определяющим фактором при расчете необходимого воздухообмена являются тепловыделения в цехе. При этом основной вклад в тепловыделения (до 80 %) дают установки ускоренного твердения бетона.

В настоящее время нет достаточно четкой методики расчета тепловыделений от указанных технологических агрегатов. Ранее действовавшие нормы [1] позволяли определять тепловыделения в формовочных цехах, принимая за основу либо удельные тепловыделения агрегата того или иного вида, либо тепловыделения от обращенных в помещения нагретых поверхностей. Для цехов, оборудованных ямными камерами, доля которых среди устройств ускоренного твердения бетона на заводах ЖБИ составляет около 75 %, установлено среднее значение тепловыделений, приходящихся на 1 м^3 объема камеры. Однако при этом не учитываются ни коэффициент загрузки камеры бетоном, характеризующий степень заполнения свободного объема ее и в значительной мере влияющий на теплотребление в период работы камеры, ни режимы тепловой обработки бетона, в еще большей степени сказывающиеся на теплотреблении и тепловыделениях. Расчет тепловыделений от нагретых поверхностей рекомендуется вести в пределах времени активного теплового воздействия на бетон и остывания его в камере, исключая все остальные периоды и не учитывая теплоотдачу ограждений камеры во время загрузки и выгрузки изделий, предварительного выдерживания их в камере без подачи пара.

Более правильным было бы принимать за основу расчета теплотеплоупотребления в цех в расчете на 1 м^3 выпускаемого сборного железобетона с учетом, разумеется, часовой производительности агрегата ускоренного твердения. Технологический процесс в ямной камере организован таким образом, что теплота подаваемого в камеру пара почти вся поступает в цех (часть ее "уходит" с конденсатом и частично с изделиями, идущими на склад готовой продукции, средняя температура которых несколько выше температуры бетона перед началом тепловой обработки). В процессе тепловой обработки изделий в ямной камере в основном используется теплота парообразования. Температура отводимого конденсата составляет 70–90 °С, она меняется по периодам тепловой обработки: ниже в период прогрева и максимальная при изотермическом выдерживании изделий. Если камеры оборудованы паровыми регистрами, средняя температура конденсата, отводимого из регистров и из самой камеры, будет несколько выше, чем в случае камер, использующих только "острый пар".

Временными нормами СН 513–79 [2] для обычных режимов тепловой обработки бетона рекомендуется принимать потери с конденсатом в размере 15 % от суммарного расхода теплоты на обработку изделий. При низкотемпературных и импульсно-термосных режимах тепловой обработки, для которых

характерна большая длительность твердения бетона при несколько меньшей, чем в обычных режимах, температуре среды в камере, доля теряемой с конденсатом теплоты меньше и составляет 8—10 %. В общем случае независимо от используемых режимов тепловой обработки теплотопери с невозвращаемым конденсатом от ямных камер в цехах можно принимать в размере 10 % от удельного расхода тепловой энергии на обработку изделий. Относительные потери с конденсатом не зависят и от удельного расхода тепловой энергии.

Потери теплоты с изделиями, идущими на склад готовой продукции, более или менее постоянны, но доля их в удельном расходе энергии на обработку изделий будет зависеть от этого расхода. Для большинства изделий, которые не подвергают частичной отделке, характерно кратковременное пребывание в цехе после окончания тепловой обработки и выгрузки из камеры. При этом их температура снижается на 10—15 °С в основном за счет испарения влаги с поверхности изделия. Температуру изделий, подвергаемых частичной отделке или оснащаемых специальным оборудованием (санитарно-технические кабины и др.), к концу их пребывания на этих операциях можно считать равной температуре воздуха в цехе (т.е. вся аккумулированная ими теплота поступает в цех). Таким образом, количество теплоты, "уносимой" с изделиями, отправляемыми сразу после выгрузки из камер на склад, составляет 0,024—0,036 ГДж на 1 м³ бетона.

При обосновании удельного расхода тепловой энергии на обработку изделий необходимо учитывать состояние и вид системы вентиляции цеха (реконструируемая или вновь проектируемая).

При реконструкции всего цеха или модернизации системы вентиляции удельный расход тепловой энергии следует принимать согласно тепловым балансам и циклограммам работы установок. Реконструкция технологических установок, как правило, требует уточнения потребления пара на тепловую обработку изделий и гидравлической увязки паропроводов в цехе на основе тепловых балансов. Если реконструкции подвергается только система вентиляции и тепловые балансы установок не составляются, можно использовать данные о фактических удельных расходах тепловой энергии по отдельным агрегатам из отчетных документов цехов и службы главного энергетика завода.

При проектировании систем вентиляции новых цехов необходимо руководствоваться нормативными удельными расходами теплоты на обработку изделий. Однако здесь необходимо иметь в виду следующее.

Существующие нормы (ведомственные и предприятий) чаще всего отражают состояние использования энергии при обработке бетонных изделий и не являются научно обоснованными. На большинстве заводов сборного железобетона в БССР удельный расход теплоты составляет 1,25—1,45 ГДж на 1 м³ бетона (в среднем по стране — 1,5—2,0 ГДж). Для ямных камер он несколько выше (1,5—1,6 ГДж). При разработке мероприятий по сокращению расхода энергии на тепловую обработку изделий в последние годы ведомства ориентируются на агрегатные расходы, определяемые по [2, 3]. Эти же расходы рекомендуется учитывать при проектировании систем теплоснабжения заводов сборного железобетона. Но удельные расходы энергии, рассчитанные по [2], колеблются в очень широких пределах: при средней степени заполнения камеры (коэффициенте загрузки 0,1) и металлоемкости форм 3—4 т на 1 м³ бетона они изменяются от 0,314—0,420 ГДж для полностью заглубленной камеры

Табл. 1. Снижение удельных расходов теплоты на обработку изделий за счет уменьшения продолжительности их охлаждения и устройства тепловой изоляции наружных ограждений ямных камер

Ограждение камеры	Снижение расхода теплоты, %, при продолжительности охлаждения изделий				
	более 6 ч	6 ч	4 ч	2 ч	1 ч
Нетеплоизолированное	—	2	5,3	14,2	21
Теплоизолированное, с сопротивлением теплопередаче, (м ² ·°С) /Вт					
1	25	25	28	28	29
2	27	28	29	30	31
3	29	29	30	31	31

П р и м е ч а н и е. Предполагается, что нетеплоизолированная камера охлаждается в открытом виде в течение более 6 ч.

до 0,88—1,0 ГДж для напольной. Эти расходы соответствуют использованию камер без тепловой изоляции наружных ограждений.

Исследования, проведенные в БПИ [4], показывают, что за счет устройства тепловой изоляции наружных ограждений, ликвидации длительных простоев камер в открытом виде можно значительно сократить потери теплоты даже при традиционных высокотемпературных режимах тепловой обработки изделий. В табл. 1 расчетно-экспериментальные данные получены при условии, что потери в ограждениях составляют 30 % от общего расхода тепловой энергии.

В [4] рекомендуется в качестве нормативного принимать удельный расход теплоты в ямных камерах 0,47 ГДж на 1 м³ бетона при использовании традиционных режимов обработки изделий (учитывается наличие тепловой изоляции ограждений и охлаждение камер в открытом виде в течение не более 2 ч). Резервом для дальнейшего сокращения расходов энергии на заводах ЖБИ является использование энергосберегающих режимов тепловой обработки изделий и совершенствование ее технологии.

Тепловыделения от ямных камер при проектировании вентиляции новых формовочных цехов предлагается принимать в размере 0,387—0,400 ГДж на 1 м³ бетона независимо от вида последнего, так как тепловыделения практически не зависят от плотности бетона. Поскольку предполагается устройство тепловой изоляции наружных ограждений камер, указанная величина не зависит от степени их заглубления и может быть использована для расчета тепловыделений как от ямных камер любого вида, так и камер туннельного типа.

Список литературы

1. СН 244—63. Указания по проектированию отопления и вентиляции предприятий по производству железобетонных изделий. М., 1963.
2. СН 513—79. Временные нормы для расчета расхода тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях. М., 1980.
3. ОНТП-7—80. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий сборного железобето-

на / Минстройматериалов СССР. М., 1983. 4. Разработать и внедрить мероприятия по рациональному использованию и экономии топливно-энергетических ресурсов в процессах заводского изготовления строительных материалов и ограждающих конструкций и эксплуатации зданий с целью сокращения удельных расходов энергии: Отчет о НИР/БПИ. Шифр темы ГБ-83-02; № Г.Р. 0183-008684. Мн., 1986.

УДК 697.94

В.Н.ДЬЯЧЕНКО

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЗАТРАТ ПРИ РАБОТЕ АППАРАТОВ МОКРОЙ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

В настоящее время для очистки газовых выбросов применяют двухступенчатые системы [1], включающие сухие инерционные пылеуловители в качестве первой ступени и устройства мокрой очистки типа циклонно-пенных аппаратов (ЦПА), циклонов с водяной пленкой (ЦВП), скрубберов Вентури и др.

Наиболее рациональным направлением совершенствования пылегазоочистки является сочетание в одном устройстве методов, обеспечивающих эффективное последовательное отделение различных по своим свойствам вредностей [1]. На этом принципе разработан аппарат, первая ступень очистки в котором основана на циклонном эффекте для улавливания средне- и крупнодисперсных фракций пыли, а вторая ступень — на поглощении мелких фракций пыли в интенсифицированном инжекционно-пенном режиме контакта газа и жидкости [2].

Комбинированный двухступенчатый инерционно-пенный аппарат (КДПА) представляет собой циклон, внутри которого находится контактное устройство для создания интенсифицированного режима образования эмульсионного слоя с высокоразвитой поверхностью взаимодействия газа и жидкости (рис. 1). Устройство включает корпус циклона 5, тангенциальный патрубок 1 для входа газа, расположенный под углом 24° к уровню жидкости штуцеру 8 и 9 для ввода и вывода жидкости, вертикальную цилиндрическую рабочую камеру 4, установленную соосно с корпусом. Нижняя часть камеры расположена в корпусе и снабжена лопаточным закручивателем 7. Лопатки закручивателя 6 выполнены в виде части винта, равномерно расположены по окружности сечения контактной камеры и частично перекрывают друг друга, образуя сужающиеся по длине винтовые каналы Λ -образного поперечного сечения. В верхней части контактной камеры расположен сепаратор 3 с патрубком 2 для вывода отработанного газа.

Аппарат работает следующим образом. Подлежащий обработке газ через входной патрубок 1 поступает в верхнюю часть корпуса циклона 2, частично заполненного жидкостью, где в кольцевом пространстве, образованном внутренней стенкой корпуса и наружной поверхностью контактной камеры 4, газ получает начальный вращательный импульс, опускаясь при этом по кольцевому пространству вниз к поверхности жидкости. В первой ступени при вращательно-поступательном движении газового потока разви-