Государственный комитет СССР
по делам строительства
(Госстрой СССР)

Временные нормы

СН 513-79

для расчета расхода тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях

Москва 1980

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

Государственный комитет СССР
по делам строительства
(Госстрой СССР)

ВРЕМЕННЫЕ НОРМЫ ДЛЯ РАСЧЕТА РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКЕ СБОРНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ

СН 513-79

Утверждены
постановлением
Государственного комитета СССР
по делам строительства
от 5 марта 1979 г. № 20

Москва Стройиздат 1980

УДК 666.97.035.55 : 662.614.2.004.18(083.75)

Временные нормы для расчета расхода тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях (СН 513-79)/Госстрой СССР. — М.: Стройиздат, 1980. 48 с.

Временные нормы составлены в соответствии с «Основными положениями по нормированию расхода топлива, электрической и тепловой энергии в производстве», утвержденными Госпланом СССР 1 апреля 1966 г., и предназначены для разработки обоснованных общезаводских норм расхода тепловой энергии и выявления непроизводительных технологических расходов тепловой энергии с целью их планомерного снижения.

Временные нормы являются обязательными для всех заводов сборного железобетона независимо от их ведомственной принадлежности; нормы могут быть использованы также проектными организациями для контрольных расчетов теплового баланса тепловых агрегатов при проектировании новых и реконструкции действующих заводов сборного железобетона.

Временные нормы разработаны институтом ВНИИжелезобетон Минстройматериалов СССР совместно с НИИЖБ Госстроя СССР при участии институтов ЦНИИЭПжилища Госгражданстроя, Гипростроммаш Минстройдормаша, Гипростройматериалы Минстройматериалов СССР и СКТБ Главмоспромстройматериалов.

Редакторы — инж. И. И. Костин (Госстрой СССР), кандидаты техн. наук С. Е. Ленский, Р. В. Вегенер, Э. А. Соколова, Г. А. Объещенко (ВНИИжелезобетон Минстройматериалов СССР), д-р техн. наук Б. А. Крылов, канд. техн. наук И. И. Цыганков (НИИЖБ Госстроя СССР), инж. А. В. Брусилов (ЦНИИЭПжилища Госгражданстроя).

Госстрой СССР

Временные нормы для расчета расхода тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях
СН 513-79

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор В. В. Петрова
Мл. редактор Л. М. Климова
Технический редактор М. В. Павлова
Корректор В. А. Быкова

Сдано в набор 30.07.79. Подписано в печать 2.01.80. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага типографская № 3. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 2,52. Уч.-изд. л. 2,56. Тираж 10.000 экз. Изд. № XII-8495. Заказ №. 2654. Цена 15 коп.

Стройиздат
101442, Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Хохловский пер., 7

В 30213—394 / 047(01)—80 Инструкт.-нормат., II вып. — 9—79. 3201000000

© Стройиздат, 1980

	Строительные нормы	СН 513-79
Государственный комитет СССР по делам строительства (Госстрой СССР)	Временные нормы для расчета расхода тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях	—

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие временные нормы предназначены для расчета усредненных технологических норм и обоснования общезаводских норм расхода тепловой энергии на заводах сборного железобетона.

1.2. Временные нормы регламентируют агрегатный расход тепловой энергии при тепловлажностной обработке сборных бетонных и железобетонных изделий из тяжелого и легкого бетонов и являются обязательными для использования на предприятиях сборного железобетона независимо от их ведомственной подчиненности.

1.3. Временные нормы распространяются на агрегаты тепловой обработки, в которых осуществляется паропрогрев бетонных и железобетонных изделий. При оснащении пропарочных камер паровыми регистрами (без непосредственного контакта изделий с острым паром) агрегатные нормы расхода тепловой энергии принимаются с коэффициентом 0,95.

Примечание. Настоящие временные нормы не распространяются: на тепловую обработку изделий из ячеистых или силикатных бетонов в автоклавах; тепловую обработку изделий в малонапорных пропарочных камерах и на прокатных станах; тепловую обработку изделий, отформованных из горячих смесей; двухстадийную тепловую обработку; электротермообработку железобетонных изделий.

Внесены Минстройматериалов СССР	Утверждены постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 5 марта 1979 г. № 20	Срок введения в действие 1 января 1980 г.

1.4. Настоящие временные нормы устанавливают агрегатный расход тепловой энергии на 1 м³ бетона в плотном теле, предельно допустимый для обеспечения требуемых показателей качества при принятой на заводе технологии тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий и при наличии автоматических средств ее контроля и регулирования.

Расход тепловой энергии нормируется в тыс. ккал на 1 м³ бетона. Для получения удельного расхода пара в кг/м³ величины в тыс. ккал/м³ принимаются с коэффициентами:

1,8 — для ямных камер, стендов и термоформ;

1,72 — для щелевых камер непрерывного действия и кассетных установок;

1,67 — для вертикальных камер.

1.5. Агрегатные нормы служат основой для составления средневзвешенных технологических норм, разрабатываемых каждым предприятием сборного железобетона. В технологическую норму включается расход тепла на оттаивание и подогрев заполнителей.

1.6. Порядок расчета агрегатных норм расхода тепловой энергии изложен в разделе 2; порядок расчета и применения технологических норм расхода тепловой энергии изложен в разделе 3.

1.7. Настоящие временные нормы предусматривают расход тепловой энергии для пропарочных камер непрерывного и периодического действия с неутепленными ограждениями (за исключением вертикальных камер).

2. СТРУКТУРА АГРЕГАТНЫХ НОРМ И ПОРЯДОК ИХ РАСЧЕТА

2.1. В нормах учтены следующие факторы, влияющие на удельный расход тепловой энергии: вид и марка бетонов и цементов; тепловыделение с учетом массивности пропариваемых изделий; удельная металлоемкость форм и форм-вагонеток; коэффициенты заполнения полезного объема пропарочных камер; режим тепловой обработки, применяемый на заводе сборного железобетона; габариты агрегатов тепловой обработки и конструкция их ограждений; потери тепла в процессе активной тепловой обработки и при остывании корпуса пропарочных камер при перерывах в работе, включая выходные дни; потери тепла в грунт; потери тепла через торцы агрегатов тепловой обработки непрерывного действия.

2.2. Исходными данными для определения агрегатной нормы расхода тепловой энергии являются:

тип агрегата тепловой обработки;

объем бетона изделий, загружаемых в агрегаты тепловой обработки, $V_б$, м³;

масса металла форм (форм-вагонеток), приходящаяся на 1 м³ бетона, g, т/м³;

объем пропарочной камеры по внутреннему обмеру $V_к$, м³; для термоформ $V_к = V_б$; для щелевых камер непрерывного действия дополнительно определяется объем обогреваемой зоны без учета зоны остывания $V_{о.з}$, м³;

поверхность соприкосновения бетонных стен и днища пропарочных камер (по наружному обмеру) с грунтом $F_{гр}$, м²;

полная наружная поверхность пропарочной камеры выше нулевой отметки (по наружному обмеру) $F_н$, м².

Примечания: 1. При расчете $V_к$, $F_{гр}$ и $F_н$ ямных камер, секционированных в блок, а также многоярусных или многорядных щелевых камер со смежными стенками учитываются габариты всего блока или многощелевой камеры.

2. Для ямных пропарочных камер потери тепла через крышки не учитываются и $F_н$ рассчитывается без учета площади крышек.

3. Для термоформ рассчитывается $F_т$ — площадь поверхности охлаждения форм по ее габаритам, а также доля утепленной поверхности термоформы (% $F_т$).

2.3. По этим исходным данным рассчитываются следующие параметры:

коэффициент заполнения полезного объема пропарочной камеры

$$K_з = \frac{V_б}{V_к};$$

модуль заглубления камеры

$$K_г = \frac{F_{гр}}{V_к} \text{ (м}^{-1}\text{)};$$

модуль надземной поверхности камеры $K_у = \frac{F_н}{V_к}$ (м$^{+1}$); для термоформ $K_т = \frac{2F_т}{V_б}$ (м$^{-1}$).

2.4. Расчетная агрегатная норма расхода тепловой энергии определяется по следующим таблицам:

а) для ямных камер — по прил. 1;

б) для щелевых камер непрерывного действия — по прил. 2;

в) для вертикальных камер непрерывного действия — по прил. 3;

г) для термоформ — по прил. 4;

д) для типовых кассетных установок — по прил. 5;

е) для стендов тепловой обработки виброгидропрессованных напорных труб и центрифугированных безнапорных труб — по прил. 6.

Примечания: 1. Если расчет ведется для блока камер с различным коэффициентом заполнения отдельных отсеков, величина K_3 определяется как средневзвешенная по объему прогреваемого бетона.

2. Для стендов и силовых форм, расположенных в камерах, закрываемых крышками, а также для тупиковых щелевых камер периодического действия расход тепловой энергии определяется как для ямных камер.

3. Для стендов и силовых форм, снабженных паровыми рубашками (при изготовлении линейных элементов, санитарно-технических кабин, объемных элементов и т. п.), расход тепловой энергии определяется как для термоформ.

2.5. Приведенные в прил. 1—6 нормы действительны для следующих условий:

тепловлажностная обработка изделий осуществляется в закрытых отапливаемых формовочных цехах с температурой +15° С;

длительность активной тепловой обработки (продолжительность подъема температуры и изотермической выдержки) $\tau = 10$ ч, для кассет $\tau = 5$ ч;

разность между начальной и конечной температурами разогрева бетона и металла форм $\Delta t = 80 - 15 = 65°$ С (для кассет $\Delta t = 90 - 15 = 75°$ С);

толщина стенок пропарочных камер из тяжелого бетона $\delta = 0{,}3$ м;

длительность остывания ямных камер с закрытой крышкой $\tau_1 = 8$ ч; длительность остывания ямных камер с открытой крышкой $\tau_2 = 6$ ч;

количество оборотов в сутки камер периодического действия $n = 1$;

средняя продолжительность пребывания форм в камерах непрерывного действия 12 ч;

заглубление камеры в грунт $h = 0{,}5$ м;

объем обогреваемой зоны щелевой камеры непрерывного действия $V_{о.з} = 650$ м^3;

температура глубинных слоев грунта в зоне нулевых колебаний температур $t_a = +5°$ С.

В случаях, когда фактические условия отличаются

от вышеуказанных, значения норм принимаются с коэффициентами, приведенными в прил. 7:

для ямных камер — по табл. 1, 2, 8, 9, 10 прил. 7;

для щелевых камер непрерывного действия — по табл. 3, 6, 9, 10, 11 прил. 7;

для вертикальных камер — по табл. 4, 7, 10 прил. 7;

для термоформ — по табл. 5 прил. 7.

Примечания: 1. Если условия тепловой обработки на конкретном предприятии отличаются от условий, заложенных в структуру норм по прил. 1—7, потребность в тепловой энергии определяется по «Методике определения агрегатных расходов тепловой энергии по компонентам теплового баланса» (разд. 4).

2. Величины τ_1 и τ_2 для блока камер определяются как средневзвешенные для всего блока и при отсутствии данных определяются по хронометражным наблюдениям.

3. Для утепленных вертикальных пропарочных камер коэффициент тепловой эффективности теплоизолированного ограждения принят равным 85%, т. е. непроизводительные потери тепла через изолированные ограждения снижены на 85% по сравнению с неизолированными. При известных величинах толщины слоя теплоизолированного материала и его коэффициента теплопроводности расход тепловой энергии рекомендуется определять с учетом данных табл. 8′.

2.6. Расход тепловой энергии на потери с невозвращаемым конденсатом учитывается умножением агрегатной нормы расхода по прил. 1—6 на коэффициенты, приведенные в прил. 8.

2.7. Нормы расхода тепловой энергии определены при условии, что температура бетона в изделиях, поступающих в агрегат тепловой обработки, равна +15° С. В прил. 9 приведен расход тепловой энергии на нагрев заполнителей на складе до температуры +15° С при различных температурах наружного воздуха. Этот расход энергии суммируется со средневзвешенной агрегатной нормой расхода по формуле п. 3.5.

2.8. При изготовлении и тепловой обработке изделий в полигонных условиях расход тепловой энергии определяется с учетом коэффициентов, приведенных в прил. 10.

3. ПОРЯДОК РАСЧЕТА И ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

3.1. Средневзвешенная по заводу технологическая норма расхода тепловой энергии включает все расходы на основные технологические процессы на единицу продукции и не учитывает расходов на вспомогательные и подсобные нужды завода, в том числе на отопление и

вентиляцию зданий, горячее водоснабжение, создание воздушно-тепловых завес, потери при транспортировании теплоносителя в производственном здании и за его пределами, а также потери в котельных установках.

Эти расходы учитываются общезаводской нормой расхода тепловой энергии, по которой определяется потребность предприятия сборного железобетона в тепловой энергии и топливе.

3.2. Технологическая норма наряду с общезаводской нормой расхода тепловой энергии является основанием для осуществления внутризаводского хозяйственного расчета.

3.3. Последующее планирование предприятию железобетонных изделий энергии на тепловую обработку изделий и отчетность завода в израсходованной энергии производятся с учетом утвержденной этому заводу технологической нормы.

3.4. Средняя по заводу технологическая норма должна пересматриваться при изменении технологического процесса, режимов тепловой обработки, реконструкции и усовершенствовании тепловых агрегатов.

3.5. Расчет технологической нормы расхода тепловой энергии производится следующим образом. По прил. 1—8 настоящих Временных норм определяется расход тепловой энергии $q_{аг}$ для каждого имеющегося на формовочных линиях агрегата тепловой обработки (с учетом потерь на невозвращаемый конденсат). При наличии на поточно-агрегатных или конвейерных (полуконвейерных) линиях секционированных камер со смежными стенками норма определяется применительно к блоку ямных камер или многощелевой камере непрерывного действия.

По найденным значениям $q_{аг}$ вычисляется средневзвешенная технологическая норма $Q_{техн}$ в целом по заводу с учетом количества агрегатов тепловой обработки, их годовой производительности, а также расхода тепловой энергии на оттаивание и нагрев заполнителей. При необходимости на заводе разрабатываются цеховые технологические нормы расхода тепловой энергии.

Расчет средневзвешенной технологической нормы расхода, тыс. ккал/м³, производится по формуле

$$Q_{техн} = \frac{\Sigma (q_{аг} П_{аг})}{\Sigma П_{аг}} + q_{зап},$$

где $П_{аг}$ — годовая производительность отдельного агрегата тепловой обработки (блока, многощелевой камеры) по бетону в плотном теле, м³;

$\Sigma П_{аг}$ — суммарная годовая производительность всех имеющихся на заводе агрегатов тепловой обработки, м³;

$q_{зап}$ — расход тепловой энергии на нагрев и оттаивание заполнителей, определяемый по прил. 9.

Пример расчета технологической нормы расхода тепловой энергии приведен в прил. 11.

По результатам расчета заполняются формы (прил. 12), представляемые на утверждение руководителю предприятия.

3.6. После составления средневзвешенной технологической нормы определяется средний по заводу фактический удельный расход тепловой энергии на технологические цели путем натурных замеров. При отсутствии на заводе приборов учета допускается в качестве временной меры использовать отчетно-статистические данные общезаводского расхода тепловой энергии за III квартал прошедшего года.

Общезаводской расход тепловой энергии за III квартал (межотопительный период года) $Q_{о.з}^{III}$ складывается из расхода тепловой энергии на технологические цели $Q_{техн}$, расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение $Q_{г.в}$, определяемого в соответствии с главой СНиП II-34-76, и расхода на потери при транспортировании теплоносителя в паропроводах $Q_{п}$.

Фактический расход тепловой энергии на технологические цели, тыс. ккал/м³, может быть определен по формуле

$$Q_{техн} = Q_{о.з}^{III} - (Q_{г.в} + Q_{п}).$$

Примечания: 1. Сумма $(Q_{г.в} + Q_{п})$ с приближением может быть принята равной $0{,}15 Q_{о.з}^{III}$.

2. При сравнении расчетной заводской технологической нормы с фактической по данным III квартала расход тепла на подогрев заполнителей $q_{зап}$ не учитывается.

3.7. При значительных отклонениях расчетной нормы от фактических удельных расходов (более 10%) производится анализ причин, повлиявших на такое отклонение, и разрабатывается план организационно-технических мероприятий по обеспечению экономии тепловой энергии. Выявленное различие расчетных и фактических затрат тепла относится к непроизводительным расходам и является основным резервом для планомер-

ного снижения общезаводских норм расхода тепловой энергии и соответственно потребности предприятия в тепловой энергии и топливе.

3.8. При значительном превышении фактического расхода тепловой энергии над нормативными величинами, полученными на основе норм, вышестоящая организация может, по просьбе завода, утвердить ему временные повышенные технологические нормы на срок не более чем 1 год, обязав завод в течение этого периода привести в порядок агрегаты тепловой обработки и системы подачи пара.

3.9 Для контроля за выполнением технологических норм расхода тепловой энергии на предприятиях должен быть организован дифференцированный учет этого расхода по соответствующим приборам. Все группы однотипных агрегатов тепловой обработки в формовочных цехах должны иметь индивидуальный учет потребления тепловой энергии.

3.10. Контроль за выполнением норм расхода тепловой энергии и ее рациональным использованием осуществляется отделом главного энергетика предприятия, руководителями цехов, участков и предприятий, министерствами и ведомствами СССР и соответствующими организациями союзных республик.

Периодический контроль за выполнением норм расхода и результатами использования тепловой энергии производится Государственной инспекцией по энергонадзору и ее местными органами.

4. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ АГРЕГАТНЫХ НОРМ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО КОМПОНЕНТАМ ТЕПЛОВОГО БАЛАНСА

4.1. Настоящая методика может быть использована:

а) для обоснования норм расхода тепловой энергии, и определения норм в случаях, не предусмотренных прил. 1—8;

б) для выявления непроизводительно расходуемых статей теплового баланса при нерациональной конструкции ограждений агрегатов тепловой обработки и обоснования мероприятий по устранению причин перерасходов тепловой энергии.

4.2. При расчете агрегатного расхода тепловой энергии для отдельных агрегатов тепловой обработки суммируются следующие компоненты теплового баланса:

Q_6 — расход тепла на разогрев бетона с учетом тепловыделения цемента;

$Q_м$ — расход тепла на разогрев металла форм или форм-вагонеток;

$Q_{пот}$ — расход тепла на возмещение потерь через наружные (выше отметки пола) ограждения за время активной тепловой обработки;

$Q_{ост}$ — расход тепла для компенсации остывания наружной части ограждений камеры за время ее простоя, включая выходные дни;

$Q_{гр}$ — потери тепла через поверхность камеры, соприкасающуюся с грунтом;

$Q_{щ}$ — потери тепловой энергии из-за выбросов пара через торцы камер непрерывного действия.

В табл. 2—12 даны значения отдельных компонентов теплового баланса для различных агрегатов тепловой обработки применительно к условиям, приведенным в п. 2.5, за исключением случаев, предусмотренных в примечаниях к таблицам. В табл. 1 указаны номера таблиц, которыми следует пользоваться для получения суммарного агрегатного расхода тепловой энергии.

4.3. Для определения значений компонентов агрегатного расхода тепловой энергии по табл. 2—12 необходимо предварительно рассчитать характерные параметры работы агрегата тепловой обработки в соответствии с указаниями пп. 2.2 и 2.3.

Таблица 1

Типы агрегатов тепловой обработки	Номера таблиц для определения агрегатной нормы расхода тепловой энергии					
	на разогрев		на возмещение потерь тепла			
	бетона с учетом тепловыделения цемента $Q_б$	металла форм $Q_м$	за время тепловой обработки $Q_{пот}$	при остывании за время перерывов $Q_{ост}$	в грунт через стенки и днище камер $Q_{гр}$	при выбросе пара $Q_{щ}$
Ямные камеры	2 и 3	4	5	6	7	—
Одно- и многоярусные щелевые камеры непрерывного действия	2 и 3	4	8	9	10	11
Вертикальные камеры	2 и 3	4	8	9	—	—
Термоформы	2 и 3	4	12	—	—	—

Примечание. Компоненты баланса не учитывают потери тепла с невозвращенным конденсатом, расход тепла для разогрева заполнителей и на тепловую обработку в полигонных условиях.

Таблица 2

Цемент	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для разогрева бетона на тяжелых заполнителях с учетом тепловыделения цемента при марках бетона		
	М 100—М 250	М 300—М 350	М 400—М 450
Портландцемент марки М 400—М 500 (Δt=80—15=65° С)	30	26	22
Шлакопортландцемент марки М 400—М 500 (Δt=90—15=75° С)	36	30	24

Таблица 4

Цемент	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для разогрева керамзитобетона с учетом тепловыделения при марках бетона		
	М 50—М 100	М 150—М 250	М 300—М 350
Портландцемент марки М 400—М 500 (Δt=65° С)	17	24	19
Шлакопортландцемент марки М 400—М 500 (Δt=75° С)	19	26	24

Таблица 3

Масса металла, т, на 1 м³ бетона	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для разогрева металла форм и форм-вагонеток на Δt=80—15=65°С	19	27	35	43	51	59	67	75

Примечание к табл. 2—4. Если конечная температура разогрева $t_к$ отлична от 80 и 90° С, то значения расходов принимаются с коэффициентами $K_1=\frac{t_к-15}{65}$ для 80° С и $K_2=\frac{t_к-15}{75}$ для 90° С.

Таблица 5

Толщина бетонных стенок, м	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, на возмещение потерь тепла бетонными стенками надземной части ямных камер за время тепловой обработки при K_y, м$^{-1}$									
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1
0,15	9	13	19	23	29	33	39	42	49	52
0,2	9	13	16	20	25	29	33	38	42	45
0,25	7	13	16	19	23	26	29	32	35	39
0,3	7	10	13	16	19	23	26	29	32	35
0,4	7	9	13	14	16	19	22	24	26	29

Примечания. 1. При режиме тепловой обработки $\Delta t'\tau'$, отличном от режима $\Delta t\tau = 65 \cdot 10 = 650$ град·ч, значения табл. 5 принимаются с коэффициентом $\alpha_1 = \dfrac{\Delta t'\tau'}{650}$.

2. При коэффициенте заполнения камеры $K'_з$, отличном от $K_з = 0{,}1$, вводится поправка $\alpha_2 = \dfrac{0{,}1}{K'_з}$.

3. При материале стен камеры с коэффициентом теплопроводности λ_x ккал/(м·ч·град), отличном от $\lambda = 2$ ккал/(м·ч·град) для тяжелого бетона, значения табл. 5 принимаются с поправкой

$$\alpha_3 = \frac{0{,}1 + \delta/2}{0{,}1 + \delta/\lambda_x},$$

где δ — толщина наружных стен ямной камеры, м.

Таблица 6

Коэффициент заполнения $K_з$	Расход тепловой энергии, тыс.ккал/м³, на возмещение потерь при остывании надземной части бетонных стенок ямных камер при K_y, м$^{-1}$								
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1 и более
0,04	88	130	155	180	200	215	225	235	245
0,06	65	87	103	120	130	143	150	157	163
0,08	49	65	78	90	100	108	113	118	123
0,1	39	52	62	72	80	86	90	95	98
0,15	26	35	42	48	53	57	60	63	65
0,2	20	26	31	36	40	43	45	47	49

Таблица 6

Время остывания с закрытыми крышками, ч	Коэффициенты при времени остывания со снятыми крышками ямных камер, ч						
	0	1	2	3	4	6	8
2	0,3	0,45	0,55	0,65	0,75	0,9	1
4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,05
6	0,45	0,55	0,65	0,75	0,8	0,95	1,1
8	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	1	1,1

Примечания: 1. Табл. 6 составлена для длительности остывания закрытой камеры $\tau_1=8$ ч и со снятой крышкой $\tau_2=6$ ч. При длительности остывания, отличной от указанных, значения табл. 6 принимаются с коэффициентами табл. 6′.

2. При ограждениях камеры из материала, отличного от тяжелого бетона, значения табл. 6 принимаются с коэффициентом

$$\alpha=\frac{c'\gamma'}{600},$$

где c' — удельная теплоемкость материала ограждений, ккал/кг××град);

γ' — объемная масса материала ограждений, кг/м³;

600 — $c\gamma$ для тяжелого бетона.

Таблица 7

Коэффициент заполнения $K_з$	Потери тепла, тыс. ккал/м³, в грунт через подземную часть наружных стен и днища ямных камер при $K_г$, м$^{-1}$				
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
0,04	34	45	57	65	74
0,06	25	34	42	52	55
0,08	16	23	28	34	37
0,1	14	19	23	26	28
0,15	12	12	14	17	20
0,2	8	8	12	13	14

Примечания: 1. Табл. 7 действительна для условий:
заглубление днища камер относительно пола цеха $h=0{,}5$ м;
длительность активной работы камеры в сутки $\tau=10$ ч;
температура грунта на границе нулевых колебаний $t_а=+5°$С.
При других значениях h, τ и $t_а$ величины табл. 7 принимаются с коэффициентами, приведенными в табл. 7′.

Таблица 7

Значения	Коэффициент
h, м:	
0	1,15
1	0,9
1,5	0,85
2	0,85
τ, ч:	
менее 10	1,15
12	0,98
16	0,94
20	0,84
t_a, °С:	
0	1,13
+10	0,9
+15	0,8

Значения температур грунта $t_з$ на границе нулевых колебаний даны на геотермической карте СССР (прил. 13).

3. Тепловая изоляция с тепловым сопротивлением R, м²·ч××град/ккал, подземной части стен и днища камер снижает тепловые потери в грунт в соответствии со следующими данными:

R, м²·ч·град/ккал	0 (без изоляции)	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2
Коэффициент	1	0,8	0,65	0,55	0,37	0,3	0,15	0,09

Таблица 8

Усредненная толщина стенок и перекрытий, м	Расход тепла, тыс. ккал/м³, на возмещение потерь наземной поверхностью щелевых и вертикальных камер непрерывного действия за время тепловой обработки при K_y, м$^{-1}$							
	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5
0,15	36	49	59	72	85	98	107	117
0,2	33	42	52	62	72	85	95	104
0,25	26	36	46	55	65	72	81	92
0,3	23	33	42	49	59	65	74	83
0,4	20	26	36	42	49	55	62	68

Примечания: 1. Табл. 8 составлена для условий: $\Delta t = 80 - (-15) = 65°$ С; длительность активной тепловой обработки $\tau = 10$ ч; материал камеры—тяжелый бетон; коэффициент заполнения $K_з = 0{,}1$.

2. При других условиях значения табл. 8 принимаются с коэффициентами примечаний табл. 5.

3. При утеплении надземной части бетонных ограждений теплоизоляционными материалами с теплопроводностью λ_1 и толщиной теплоизоляционного слоя $\delta_м$ значения табл. 8 принимаются с коэффициентами по табл. 8′.

Таблица 8′

$\delta_м$, см	Коэффициенты при λ_1, ккал/(м·ч·град)			
	0,03	0,06	0,09	0,12
4	0,15	0,25	0,35	0,42
6	0,12	0,21	0,3	0,37
8	0,1	0,19	0,26	0,33

4. При ограждениях камер из материала, отличного от тяжелого бетона (без применения теплоизоляции), значения табл. 8 принимаются по прим. 3 к табл. 5.

Таблица 9

Усредненная толщина стен и перекрытий, м	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, на возмещение потерь при остывании надземной поверхности щелевых и вертикальных камер непрерывного действия за время двух выходных дней при $К_у$, $м^{-1}$							
	0,6	0,8	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2
0,15	3,5	4	5	6,5	7	8	9	10
0,2	3,5	5	6,5	8	9	10	12	13
0,25	5	6,5	8	9	10	12	14	16
0,3	6	8	10	12	14	16	18	20
0,4	7	10	12	14	16	18	20	22

Примечания: 1. Табл. 9 составлена для условий: материал ограждений — тяжелый бетон; время пребывания форм в камере — 12 ч; коэффициент заполнения $K_з = 0{,}1$.

2. При другом времени пребывания форм в камере значения табл. 9 принимаются с коэффициентом $\alpha_1 = \frac{\tau_ф}{12}$,

где $\tau_ф$ — фактическое время пребывания форм в камере, ч.

3. При других значениях коэффициента заполнения камер вводится коэффициент

$$\alpha_2 = \frac{0{,}1}{K_з^ф}.$$

4. При ограждениях камеры из материала, отличного от тяжелого бетона, значения табл. 9 принимаются по прим. 2 к табл. 6.

5. При утеплении надземной части бетонных ограждений теплоизоляционными материалами значения табл. 9 принимаются по прим. 3 к табл. 8.

Таблица 10

Коэффициент заполнения $K_з$	Расход тепла, тыс. ккал/м³, для возмещения потерь в грунт в камерах непрерывного действия при $K_г$, м$^{-1}$						
	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
0,04	10	20	30	40	50	60	70
0,08	6	10	15	20	25	32	35
0,1	4	8	12	16	19	25	30
0,15	3,5	7	7	10	13	16	19
0,2	3	3,5	5	7	10	13	15

Примечание. Табл. 10 составлена для условий:

заглубление днища первого (нижнего) яруса относительно пола цеха $h=0{,}5$ м;

температура грунта на границе нулевых амплитуд $t_а=+5°$ С;

время пребывания форм в камере $\tau_ф=12$ ч.

При других значениях h, $t_а$ и $\tau_ф$ величины табл. 10 принимаются с коэффициентами, приведенными в табл. 7′.

Таблица 11

Коэффициент заполнения $K_з$	Потери тепловой энергии, тыс. ккал/м³, из-за выбросов пара через передний и задний торцы щелевой камеры непрерывного действия при объеме активной зоны, м³						
	300	400	500	600	650	800	1000
0,04	135	103	82	68	63	50	40
0,06	90	69	55	45	42	33	27
0,08	68	51	41	34	31	25	20
0,1	54	41	33	27	25	20	16
0,15	36	28	22	18	17	13	11
0,2	27	21	17	14	13	10	8

Примечания: 1. Таблица рассчитана для условий:

температура паровоздушной среды в торцах камеры $t_к=75°$ С при 100%-ной относительной влажности;

длительность активной тепловой обработки $\tau=10$ ч.

При других температурах значения табл. 11 принимаются с коэффициентом:

при $t_к$	40	60	75	85
коэффициент	0,2	0,5	1	1,3

2. При другой длительности тепловой обработки τ значения табл. 11 принимаются с коэффициентом $\alpha = \frac{\tau_ф}{10}$.

3. При расчете табл. 11 предусмотрено наличие лабиринтного уплотнения открытых торцов с площадью отверстий 0,2 м².

Таблица 12

Доля утепленной поверхности термоформ, %	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, теряемой во внешнюю среду по время тепловой обработки в термоформах при $К_т$, $м^{-1}$							
	4	6	8	10	15	20	25	30
0 (без утепления)	36	53	68	85	130	170	215	260
10	32	45	65	78	120	155	195	235
20	30	42	60	72	110	145	175	210
30	26	40	52	65	97	125	155	190
40	23	32	45	55	88	110	135	165
50	20	30	40	45	75	95	115	140
60	16	23	32	40	60	78	97	115
70	13	20	26	32	45	65	78	95
80	10	13	20	23	36	45	60	71
90	7	10	13	16	23	32	40	45
100 (полное утепление)	3,5	4,5	5,5	9	12	16	20	24

Примечание. Табл. 12 составлена для условий:

температура разогрева $\Delta t = 65°$ С; длительность активной тепловой обработки $\tau = 10$ ч;

утепление поверхности охлаждения выполнено минеральной ватой слоем 8—10 см.

При других значениях Δt и τ принимается коэффициент

$$\alpha = \frac{\Delta t' \tau'}{650}.$$

Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в ямных камерах для стандартных условий

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для ямных камер при $K_у$, м$^{-1}$						
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
Модуль заглубления $K_г$=0,4								
0,04	2	80	200	270	330	370	405	425
	3	90	205	275	340	380	415	435
	4	100	215	285	350	390	425	445
	5	105	220	295	355	395	430	450
	6	115	230	300	365	405	440	460
0,06	2	70	150	200	240	265	290	305
	3	80	160	205	245	275	295	310
	4	90	165	215	255	280	305	320
	5	95	175	220	265	290	315	330
	6	105	180	230	270	300	320	335
0,08	2	65	120	160	190	210	230	240
	3	70	130	165	195	215	235	245
	4	80	140	175	205	225	245	255
	5	90	145	180	215	235	250	265
	6	95	155	190	220	240	260	270
0,1	2	60	110	135	160	180	190	200
	3	70	120	145	170	190	200	210
	4	75	125	150	175	195	205	215
	5	85	135	160	185	205	215	225
	6	90	140	165	190	210	220	230
0,15	2	60	90	110	125	135	145	155
	3	70	100	120	135	145	155	160
	4	75	105	125	140	155	160	170
	5	85	115	135	150	160	170	175
	6	90	125	145	160	170	180	185
0,2	2	55	80	95	105	115	120	125
	3	65	90	100	115	120	130	135
	4	70	95	110	120	130	135	140
	5	80	105	120	130	140	145	150
	6	90	110	125	140	145	150	155

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для ямных камер при $K_у$, м$^{-1}$						
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
Модуль заглубления $K_г$=0,6								
0,04	2	105	220	290	355	395	430	450
	3	115	230	300	365	405	440	460
	4	120	235	310	370	410	445	465
	5	130	245	315	380	420	455	475
	6	135	255	325	385	425	460	480
0,06	2	90	165	215	255	285	305	320
	3	100	175	225	265	290	315	330
	4	105	185	230	270	300	320	335
	5	115	190	240	280	305	330	345
	6	120	200	245	290	315	340	355
0,08	2	75	135	170	200	220	240	250
	3	85	140	180	210	230	245	260
	4	90	150	185	215	235	255	265
	5	100	160	195	225	245	265	275
	6	110	165	200	235	255	270	285
0,1	2	70	115	145	170	185	200	205
	3	80	125	155	180	195	210	215
	4	85	130	160	185	200	215	220
	5	95	140	170	195	210	225	230
	6	100	145	175	200	215	230	235
0,15	2	60	95	115	130	140	150	155
	3	70	100	120	135	145	155	165
	4	80	110	130	145	155	165	170
	5	85	115	135	150	165	170	180
	6	95	125	145	160	170	180	185
0,2	2	60	85	100	110	120	125	130
	3	70	90	105	120	125	135	140
	4	75	100	115	125	135	145	145
	5	85	110	125	135	145	150	155
	6	90	115	130	140	150	155	160
Модуль заглубления $K_г$=0,8								
0,04	2	120	240	310	370	410	445	465
	3	130	245	315	380	420	455	475
	4	140	255	325	390	430	465	485

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для ямных камер при $K_у$, м$^{-1}$						
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
0,04	5	145	260	335	395	435	470	490
	6	155	270	340	405	445	480	500
0,06	2	105	185	230	270	300	320	335
	3	115	195	240	280	305	330	345
	4	120	200	245	290	315	340	355
	5	130	210	255	295	325	345	360
	6	140	215	265	305	330	355	370
0,08	2	85	145	180	210	230	250	260
	3	95	150	185	220	240	255	270
	4	100	160	195	225	245	265	275
	5	110	165	205	235	255	270	285
	6	115	175	210	240	260	280	290
0,1	2	75	120	150	175	190	205	210
	3	85	130	160	185	200	215	220
	4	90	135	165	190	205	220	225
	5	100	145	175	200	215	230	235
	6	105	150	180	205	220	235	240
0,15	2	70	100	120	135	145	155	160
	3	75	105	125	140	155	160	170
	4	85	115	135	150	160	170	175
	5	90	125	145	160	170	180	185
	6	100	130	150	165	175	185	195
0,2	2	60	85	100	110	120	125	130
	3	70	95	110	120	130	135	140
	4	80	100	115	130	135	145	145
	5	85	110	125	135	145	150	155
	6	95	120	130	145	150	160	165
Модуль заглубления $K_г = 1$								
0,04	2	130	250	320	380	420	455	475
	3	140	255	325	390	430	465	485
	4	150	265	335	400	440	475	495
	5	155	270	345	405	445	480	500
	6	165	280	350	415	455	490	510
0,06	2	120	195	235	285	310	335	350
	3	125	205	240	290	320	340	355

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для ямных камер при $K_у$, м$^{-1}$						
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
0,06	4	135	210	250	300	325	350	365
	5	140	220	255	310	335	360	375
	6	150	225	265	315	345	365	380
0,08	2	90	150	185	215	235	255	265
	3	100	155	190	225	245	260	275
	4	105	165	200	230	250	270	280
	5	115	170	210	240	260	275	290
	6	120	180	215	245	265	285	295
0,1	2	80	125	155	180	195	210	215
	3	90	135	165	190	205	220	225
	4	95	140	170	195	210	225	230
	5	105	150	180	205	220	235	240
	6	110	155	185	210	225	240	245
0,15	2	70	100	120	135	145	155	165
	3	75	105	125	140	155	160	170
	4	85	115	135	150	160	170	175
	5	90	125	145	160	170	180	185
	6	100	130	150	165	175	185	195
0,2	2	60	85	100	110	120	125	130
	3	70	95	110	120	130	135	140
	4	80	100	115	130	135	145	145
	5	85	110	125	135	145	150	155
	6	95	120	130	145	150	160	165

Модуль заглубления $K_р$=1,2

0,04	2	140	255	325	390	430	465	485
	3	145	260	335	395	435	470	490
	4	155	270	340	405	445	480	500
	5	160	280	350	410	450	485	505
	6	170	285	355	420	460	495	515
0,06	2	125	200	240	290	315	340	355
	3	130	210	245	295	325	340	360
	4	140	215	255	305	330	355	370
	5	145	225	260	315	340	365	380
	6	155	230	270	320	350	370	385

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для ямных камер при $K_у$, м$^{-1}$						
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
0,08	2	**95**	150	185	220	240	255	270
	3	105	160	195	230	250	265	280
	4	110	170	205	235	255	275	285
	5	115	175	210	240	260	280	290
	6	125	185	220	250	270	290	300
0,1	2	80	130	155	180	200	210	220
	3	95	140	165	195	210	225	230
	4	100	145	170	200	215	230	235
	5	105	155	180	205	225	235	245
	6	110	160	185	210	230	240	250
0,15	2	70	100	120	135	145	155	160
	3	75	105	125	140	155	160	170
	4	85	115	135	150	160	170	175
	5	90	125	145	160	170	180	185
	6	100	130	150	165	175	185	195
0,2	2	60	85	100	110	120	125	130
	3	70	95	110	120	130	135	140
	4	80	100	115	130	135	140	145
	5	85	110	125	135	145	150	155
	6	95	120	130	145	150	160	165
Модуль заглубления $K_г$=1,4								
0,04	2	140	260	330	390	430	465	485
	3	150	265	335	400	440	475	495
	4	160	275	345	410	450	485	505
	5	165	280	355	415	455	490	510
	6	175	290	360	425	465	500	520
0,06	2	125	205	240	295	320	345	360
	3	135	210	250	300	330	350	365
	4	145	220	260	310	335	360	375
	5	150	230	265	315	345	365	380
	6	160	235	275	325	350	375	390
0,08	2	95	155	190	220	240	260	270
	3	105	160	195	230	250	265	280
	4	110	170	205	235	255	275	285
	5	120	175	215	245	265	280	295
	6	125	185	220	250	270	290	300

Продолжение прил. 1

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для ямных камер при $K_у$, м$^{-1}$						
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
0,1	2	85	130	160	185	200	215	220
	3	95	140	170	195	210	225	230
	4	100	145	175	200	215	230	235
	5	110	155	185	210	225	240	245
	6	115	160	190	215	230	245	250
0,15	2	70	100	120	135	145	155	160
	3	75	105	125	140	155	160	170
	4	85	115	135	150	160	170	175
	5	90	125	145	160	170	180	185
	6	100	130	150	165	175	185	195
0,2	2	60	85	100	110	120	125	130
	3	70	95	110	120	130	135	140
	4	80	100	115	130	135	145	145
	5	85	110	125	135	145	150	155
	6	95	120	130	145	150	160	165
Модуль заглубления $K_г$=1,6								
0,04	2	145	260	330	395	435	470	490
	3	155	270	340	405	445	480	500
	4	160	275	350	410	450	485	505
	5	170	285	355	420	460	495	515
	6	180	295	365	425	465	500	520
0,06	2	130	205	245	295	325	345	360
	3	140	215	255	305	330	355	370
	4	150	225	265	315	340	360	380
	5	155	230	270	320	345	370	385
	6	160	240	280	330	355	380	395
0,08	2	95	155	190	220	240	260	270
	3	105	160	200	230	250	265	280
	4	110	170	205	235	255	275	285
	5	120	180	215	245	265	285	295
	6	130	185	220	255	275	290	305
0,1	2	85	130	160	185	200	215	220
	3	95	140	170	195	210	225	230
	4	100	145	175	200	215	230	235
	5	110	155	185	210	225	240	245
	6	115	160	190	215	230	245	250

Продолжение прил. 1

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для ямных камер при $K_у$, м$^{-1}$						
		0	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
0,15	2	70	100	120	135	145	155	160
	3	75	105	125	140	155	160	170
	4	85	115	135	150	160	170	175
	5	90	125	145	160	170	180	185
	6	100	130	150	165	175	185	195
0,2	2	60	85	100	110	120	125	130
	3	70	95	110	120	130	135	140
	4	80	100	115	130	135	145	145
	5	85	110	125	135	145	150	155
	6	95	120	130	145	150	160	165

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в щелевых камерах для стандартных условий

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для щелевых камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$							
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
Модуль заглубления $K_г$=0,2									
0,04	2	170	190	215	245	270	305	320	345
	3	180	195	225	255	280	310	330	355
	4	185	205	235	260	285	320	340	360
	5	195	210	240	270	295	325	345	370
	6	200	220	250	275	300	335	355	375
0,06	2	130	140	160	180	200	220	230	245
	3	140	150	170	190	205	225	240	255
	4	145	155	180	195	215	235	245	265
	5	155	165	185	205	220	240	255	270
	6	165	175	195	210	230	250	265	280

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для щелевых камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$							
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
0,08	2	110	120	130	145	160	175	185	195
	3	120	125	140	155	165	185	195	205
	4	125	135	150	160	175	190	200	215
	5	135	140	155	170	185	200	210	220
	6	145	150	165	180	190	205	215	230
0,1	2	100	105	115	125	135	150	160	165
	3	105	110	125	135	145	160	165	175
	4	115	120	130	145	155	165	175	185
	5	120	130	140	150	160	175	180	190
	6	130	135	150	160	170	180	190	200
0,15	2	80	85	95	100	110	115	120	130
	3	90	95	100	110	115	125	130	135
	4	95	100	110	115	125	135	140	145
	5	105	110	120	125	130	140	145	150
	6	110	115	125	135	140	150	160	165
0,2	2	70	75	80	85	90	100	100	105
	3	80	85	90	95	100	105	110	115
	4	90	90	95	105	110	115	120	125
	5	100	100	105	110	115	120	125	130
	6	105	110	115	120	125	130	135	140
Модуль заглубления $K_г$=0,4									
0,04	2	180	195	225	255	280	310	335	350
	3	190	205	235	260	285	320	340	360
	4	195	210	240	270	295	325	345	370
	5	205	220	250	275	300	335	355	375
	6	210	230	255	285	310	345	360	385
0,06	2	135	145	165	185	200	225	235	250
	3	145	155	175	195	210	230	245	260
	4	155	160	180	200	220	240	250	270
	5	160	170	185	210	225	245	260	285
	6	170	180	200	215	235	255	270	285
0,08	2	115	120	135	150	165	180	190	200
	3	120	130	145	160	170	185	195	210
	4	130	140	150	165	180	195	205	215
	5	140	145	160	175	185	205	215	220
	6	145	155	170	180	195	210	220	235

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для щелевых камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$							
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
0,1	2	100	105	120	130	140	155	160	170
	3	110	115	130	140	150	160	170	180
	4	115	125	135	145	155	170	175	185
	5	125	130	145	155	165	175	185	195
	6	135	140	150	160	170	185	195	200
0,15	2	85	85	95	105	110	120	125	130
	3	90	95	105	110	120	125	130	140
	4	100	105	110	120	125	135	140	145
	5	110	110	120	125	135	145	150	155
	6	115	120	130	135	140	150	155	160
0,2	2	75	80	85	90	95	100	105	110
	3	85	85	90	95	100	110	110	115
	4	90	95	100	105	110	115	120	125
	5	100	100	105	115	120	125	130	135
	6	110	110	115	120	125	135	135	140
Модуль заглубления $K_г$=0,6									
0,04	2	190	210	240	265	290	325	345	365
	3	200	220	245	275	300	335	350	375
	4	205	225	255	285	310	340	360	385
	5	215	235	265	290	315	350	370	390
	6	220	240	270	300	325	355	375	400
0,06	2	145	155	175	185	210	235	245	260
	3	150	165	185	205	220	240	255	270
	4	160	170	195	210	230	250	260	280
	5	170	180	200	220	235	255	270	285
	6	175	190	210	225	240	265	280	295
0,08	2	120	130	145	155	175	185	195	210
	3	125	135	150	165	180	195	205	215
	4	135	145	160	175	185	200	210	225
	5	145	155	165	180	195	210	220	230
	6	150	160	175	185	200	220	230	245
0,1	2	105	115	125	135	145	160	165	175
	3	115	120	135	145	155	165	175	185
	4	120	130	140	150	160	175	185	190
	5	130	135	150	160	170	185	190	200
	6	140	145	155	170	180	190	200	210

Коэффициент заиюления $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для щелевых камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$							
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
0,15	2	85	90	100	105	115	125	130	135
	3	90	100	110	115	120	130	135	140
	4	100	105	115	125	130	140	145	150
	5	110	115	125	130	140	150	155	160
	6	115	125	130	140	145	155	160	165
0,2	2	80	80	85	90	95	105	105	110
	3	85	90	95	100	105	110	115	120
	4	95	95	100	105	110	120	120	125
	5	105	105	110	115	120	125	130	135
	6	110	110	115	125	130	135	140	145
Модуль заглубления $K_г$=0,8									
0,04	2	200	220	250	275	300	335	355	375
	3	210	230	255	285	310	345	360	385
	4	215	235	265	295	320	350	370	395
	5	225	245	275	300	325	360	380	400
	6	230	250	280	310	335	365	385	410
0,06	2	150	160	185	200	220	240	250	270
	3	160	170	190	210	225	245	260	275
	4	165	180	200	215	235	255	270	285
	5	175	185	205	225	240	260	275	290
	6	185	195	215	235	250	270	285	300
0,08	2	125	135	150	160	175	190	200	215
	3	130	140	155	170	185	200	210	220
	4	140	150	165	180	190	205	215	230
	5	150	160	170	185	200	215	225	235
	6	155	165	180	195	205	225	235	245
0,1	2	110	115	130	140	150	165	170	180
	3	120	125	135	150	160	170	180	190
	4	125	135	145	155	165	180	185	195
	5	135	140	155	165	175	185	195	205
	6	140	150	160	170	180	195	205	210
0,15	2	85	95	100	110	115	125	130	135
	3	95	100	110	115	125	135	140	145
	4	105	110	120	125	130	140	145	150
	5	110	115	125	135	140	150	155	160
	6	120	125	135	140	150	155	160	170

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для щелевых камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$							
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
0,2	2	80	80	85	95	100	105	110	115
	3	85	90	95	100	105	115	115	120
	4	95	100	105	110	115	120	125	130
	5	105	105	110	115	120	130	130	135
	6	110	115	120	125	130	135	140	145
Модуль заглубления $K_г$=1									
0,04	2	210	230	255	285	310	345	360	385
	3	220	235	265	295	320	350	370	395
	4	225	245	275	300	325	360	380	400
	5	235	250	280	310	335	365	385	410
	6	240	260	290	315	340	375	395	415
0,06	2	160	170	190	210	225	245	260	275
	3	165	175	200	215	235	255	265	285
	4	175	185	205	225	240	260	275	290
	5	185	195	215	230	260	270	285	300
	6	190	200	220	240	270	280	290	305
0,08	2	130	140	150	165	180	195	205	215
	3	135	145	160	175	185	205	210	225
	4	145	155	170	180	195	210	220	235
	5	155	160	175	190	205	220	230	240
	6	160	170	180	200	210	225	235	250
0,1	2	115	120	130	145	155	165	175	185
	3	120	130	140	150	160	175	180	190
	4	130	135	150	160	170	180	190	200
	5	135	145	155	165	175	190	200	205
	6	145	150	165	175	185	200	205	215
0,15	2	90	95	105	110	120	125	130	140
	3	100	105	110	120	125	135	140	145
	4	105	110	120	125	135	145	150	155
	5	115	120	130	135	140	150	155	160
	6	120	125	135	145	150	160	165	170
0,2	2	80	85	90	95	100	105	110	115
	3	90	90	95	105	110	115	120	125
	4	100	100	105	110	115	125	125	130
	5	105	110	115	120	125	130	135	140
	6	115	115	120	125	130	140	145	145

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для щелевых камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$							
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
Модуль заглубления $K_г$=1,2									
0,04	2	220	245	270	300	325	360	375	400
	3	230	250	280	310	335	365	385	410
	4	235	260	290	315	340	375	395	415
	5	245	265	295	325	350	380	400	425
	6	250	275	305	330	355	390	410	430
0,06	2	170	180	200	220	235	255	270	285
	3	175	185	210	225	245	265	275	295
	4	185	195	215	235	250	270	285	300
	5	190	205	225	240	260	280	295	310
	6	200	210	230	250	265	290	300	315
0,08	2	135	145	160	175	185	200	210	225
	3	145	155	165	180	195	210	220	230
	4	150	160	175	190	200	220	230	240
	5	160	170	185	195	210	225	235	250
	6	170	175	190	205	225	235	245	255
0,1	2	120	125	140	150	160	170	180	190
	3	125	135	145	155	165	180	190	195
	4	135	140	155	165	175	190	195	205
	5	145	150	160	175	185	195	205	215
	6	150	160	170	180	190	205	210	220
0,15	2	95	100	110	115	120	130	135	140
	3	100	105	115	125	130	140	145	150
	4	110	115	120	130	140	145	150	160
	5	115	125	130	140	145	155	160	165
	6	125	130	140	145	155	165	170	175
0,2	2	85	85	90	100	105	110	115	120
	3	95	95	100	105	110	120	120	125
	4	100	105	110	115	120	125	130	135
	5	110	110	115	120	125	135	135	140
	6	115	120	125	130	135	140	145	150
Модуль заглубления $K_г$=1,4									
0,04	2	240	260	285	315	340	375	390	415
	3	250	265	295	325	350	380	400	425

Продолжение прил. 2

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс.ккал/м³, для щелевых камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$							
		0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
0,04	4	255	275	300	330	355	390	410	430
	5	265	280	310	340	365	395	415	440
	6	270	290	320	345	370	405	425	445
0,06	2	180	190	210	230	245	265	280	295
	3	185	195	220	235	255	275	285	305
	4	195	205	225	245	260	280	290	310
	5	200	215	235	250	270	290	305	320
	6	210	220	240	255	275	300	310	325
0,08	2	145	155	165	180	195	210	220	230
	3	150	160	175	190	200	220	230	240
	4	160	170	185	195	210	225	235	250
	5	170	175	190	205	220	235	245	255
	6	175	185	200	215	225	240	250	265
0,1	2	125	130	145	155	165	180	185	195
	3	130	140	150	165	175	185	195	205
	4	140	150	160	170	180	195	200	210
	5	150	155	170	180	190	200	210	220
	6	155	160	175	185	195	210	220	225
0,15	2	95	105	110	120	125	135	140	145
	3	105	110	120	125	135	145	150	155
	4	110	120	130	135	140	150	155	160
	5	120	125	135	145	150	160	165	170
	6	130	135	145	150	160	165	170	180
0,2	2	85	90	95	100	105	115	115	120
	3	95	100	105	110	115	120	125	130
	4	100	105	110	115	120	130	130	135
	5	110	115	120	125	130	135	140	145
	6	115	120	125	135	140	145	150	155

Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в вертикальных камерах для стандартных условий

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для вертикальных камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$					
		0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
А. С неутепленными ограждениями							
0,04	2	90	115	135	155	175	200
	3	100	120	140	165	185	205
	4	105	130	150	170	195	215
	5	115	135	155	180	200	220
	6	120	145	165	185	210	230
0,06	2	75	90	105	120	135	150
	3	85	100	110	130	145	155
	4	95	105	120	135	150	165
	5	100	115	130	145	160	170
	6	110	125	135	150	165	180
0,08	2	70	80	90	100	115	125
	3	75	90	100	110	120	130
	4	85	95	105	115	130	140
	5	95	105	115	125	135	150
	6	100	115	120	135	145	155
0,1	2	65	75	80	90	100	110
	3	75	80	90	100	110	115
	4	80	90	100	105	115	125
	5	90	100	105	115	125	130
	6	95	105	115	125	130	140
0,15	2	60	65	70	75	85	90
	3	70	75	80	85	90	95
	4	75	80	85	95	100	105
	5	85	90	95	100	105	110
	6	90	95	100	110	115	120

Коэффициент заполнения $K_з$	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для вертикальных камер непрерывного действия при $K_у$, м$^{-1}$					
		0,4	0,6	0,8	1	1,2	1,4
Б. С утепленными ограждениями							
0,04	3	65	65	70	75	75	80
	4	70	75	80	80	85	90
	5	80	85	85	90	95	95
	6	90	95	95	100	105	105
0,06	3	60	65	65	70	70	70
	4	70	70	75	75	80	80
	5	80	80	85	85	90	90
	6	90	90	90	95	95	100
0,08	3	60	60	65	65	65	70
	4	70	70	70	75	75	75
	5	75	80	80	80	85	85
	6	85	90	90	90	95	95
0,1	3	60	60	60	65	65	65
	4	70	70	70	70	75	75
	5	75	80	80	80	80	85
	6	85	85	90	90	90	90
0,15	3	60	60	60	60	60	60
	4	65	70	70	70	70	70
	5	75	75	80	80	80	80
	6	85	85	85	90	90	90

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в термоформах для стандартных условий

Процент утепления поверхности форм	Масса металла g, т/м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для термоформ при $K_т$, м$^{-1}$							
		4	6	8	10	15	20	25	30
50	2	70	80	90	95	125	145	165	190
	3	75	95	105	110	140	160	180	205
	4	100	110	120	125	155	175	195	220
	5	115	125	135	140	170	190	210	235
	6	130	140	150	155	185	205	225	250
70	2	60	70	75	80	95	115	125	145
	3	75	85	90	95	110	130	140	150
	4	95	100	105	110	125	145	160	175
	5	110	115	120	130	140	160	175	190
	6	125	130	140	145	155	175	190	205
90	2	55	60	60	65	70	80	90	90
	3	70	75	75	80	85	95	105	110
	4	85	90	95	95	105	110	120	125
	5	105	105	110	110	120	130	135	140
	6	120	120	125	130	130	135	150	155
100	2	50	50	55	55	60	65	70	70
	3	65	70	70	75	75	80	85	90
	4	85	85	85	90	90	95	100	105
	5	100	100	100	105	110	110	115	120
	6	115	115	120	120	125	130	130	135

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании железобетонных изделий в типовых кассетных установках для стандартных условий

Шифр установок и типовых проектов Гипростроммаша	Габариты установки, м	g, т/м³	Объем бетона, м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³
СМЖ-3302	8×3,3×2,72	3,7	24,5	90
СМЖ-3302	8×3,3×2,72	4,7	19,1	105

Продолжение прил. 5

Шифр установок и типовых проектов Гипростроммаша	Габариты установки, м	g, т/м³	Объем бетона, м³	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³
СМЖ-3322	6,8×3,3×2,18	9,5	10,4	185
СМЖ-253	8,0×3,76×2,72	3,8	28,1	90
СМЖ-3302	8,0×3,3×2,72	2,83	31,6	75
СМЖ-3312	6,8×3,3×2,67	3	26	80
СМЖ-3312	6,8×3,3×2,67	3,9	23	95
2560-01/14	6,5×2,78×2,03	11	7,1	195
2560-01/07	6,5×2,78×2,66	4,45	16	105
2704/08	6,5×2,78×2,76	3,85	18,1	90
2704/10	6,5×2,95×2,76	5,08	15,6	110

Примечание. Прил. 5 составлено для условий: температурная разность $\Delta t = 90 - 15 = 75°$ С; продолжительность подачи пара $\tau = 5$ ч; боковые поверхности кассет утеплены минеральной ватой слоем 10 см.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании железобетонных труб

Диаметр труб, мм	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, для виброгидропрессованных напорных и центрифугированных железобетонных труб		
	напорных виброгидропрессованных при прогреве		центрифугированных безнапорных
	одностороннем	двустороннем	
400	—	—	230
500	170	245	255
600	200	265	190
700	185	240	155
800	200	240	135
900	180	230	110
1000	180	230	165
1200	175	240	85
1400	170	250	75
1600	160	230	75

Примечание. Приведенные данные действительны для длительности тепловой обработки согласно «Инструкции по технологии изготовления, испытанию и приемке железобетонных напорных виброгидропрессованных труб» (СН 324-72).

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Коэффициенты к нормам для нестандартных условий

Таблица 1

Время активной тепловой обработки τ, ч	Коэффициенты на время активной тепловой сбработки изделий в ямных камерах при K_y, $м^{-1}$					
	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1 и более
6	1,00	0,98	0,96	0,96	0,96	0,94
8	1,00	0,99	0,98	0,98	0,97	0,97
12	1,00	1,00	1,02	1,02	1,03	1,03
14	1,00	1,02	1,03	1,05	1,05	1,06

Таблица 2

Остывание при закрытой крышке τ_1, ч	Коэффициенты на продолжительность остывания ямных камер при длительности их остывания со снятой крышкой τ_2					
	1	2	3	4	6	8
2	0,79	0,83	0,87	0,9	0,96	1
4	0,81	0,84	0,88	0,92	0,96	1,02
6	0,83	0,87	0,9	0,92	0,98	1,04
8	0,84	0,88	0,92	0,94	1	1,04

Таблица 3

Время активной тепловой обработки τ, ч	Коэффициенты на время активной тепловой обработки изделий для щелевых камер непрерывного действия при K_y, $м^{-1}$				
	0,5	0,75	1	1,5	2 и более
6	0,95	0,94	0,94	0,92	0,92
8	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94
12	1,02	1,03	1,04	1,05	1,07
14	1,05	1,06	1,08	1,11	1,13

Таблица 4

Время активной тепловой обработки τ, ч	Коэффициенты на время активной тепловой обрабстки изделий для вертикальных камер при $К_у$, $м^{-1}$		
	0,4—0,6	0,8—1	1,2—1,4
6	0,94	0,93	0,92
8	0,94	0,93	0,92
12	1,05	1,06	1,07
14	1,09	1,11	1,15

Таблица 5

Время активной тепловой обработки τ, ч	Процент утепления поверхности форм	Коэффициенты на время активной термообработки изделий в термоформах при $К_т$, $м^{-1}$				
		6—8	10	15	20	30
6	50	0,75	0,72	0,7	0,69	0,66
	70	0,79	0,79	0,76	0,74	0,72
	95	0,88	0,86	0,84	0,82	0,82
8	50	0,94	0,92	0,9	0,88	0,86
	70	0,96	0,94	0,92	0,88	0,88
	95	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94
12	50	1,06	1,08	1,1	1,11	1,13
	70	1,04	1,05	1,07	1,08	1,11
	95	1,01	1,02	1,02	1,03	1,05
14	50	1,11	1,15	1,2	1,2	1,25
	70	1,08	1,12	1,15	1,18	1,22
	95	1,02	1,03	1,04	1,07	1,1

Таблица 6

Толщина δ, м	Коэффициенты на толщину стенок и перекрытий для щелевых камер непрерывного действия при $К_у$, $м^{-1}$				
	0,5	0,75	1	1,5	2 и более
0,15	1,06	1,07	1,08	1,1	1,12
0,2	1,04	1,04	1,05	1,05	1,07
0,25	1,01	1,01	1,01	1,03	1,03
0,4	0,99	0,98	0,97	0,96	0,96

Таблица 7

Толщина δ, м	Коэффициенты на толщину стенок ограждений и перекрытий вертикальных камер при K_y, $м^{-1}$		
	0,4—0,6	0,8—1	1,2—1,4
0,15	1,08	1,1	1,12
0,2	1,06	1,08	1,1
0,25	1,04	1,05	1,06

Таблица 8

Толщина δ, м	Коэффициенты на толщину бетонных ограждений для ямных камер при K_y, $м^{-1}$		
	0,2 и менее	0,5	1 и более
0,15	1,02	1,04	1,07
0,2	1,02	1,02	1,05
0.25	1	1,02	1,02
0,4	1	0,99	0,97

Таблица 9

Величина заглубления днища h, м	Коэффициенты для ямных и щелевых камер
0	1,02
0,5	1
1 и более	0,98

Таблица 10

Температура грунта в зоне нулевых колебаний t_a, °С	Коэффициенты
0	1,02
+5	1
+10	0,98
+15	0,97

Примечание. Геотермическая карта СССР температур грунта на границе нулевых амплитуд приведена в прил. 13.

Таблица 11

Объем обогреваемой зоны камеры $V_{о.з}$, м³	Коэффициенты на потери тепловой энергии через торцы щелевых камер непрерывного действия при $К_у$, м$^{-1}$							
	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25
350	1,21	1,2	1,18	1,16	1,15	1,14	1,14	1,13
400	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,12	1,11	1,1
450	1,14	1,13	1,12	1,11	1,1	1,09	1,09	1,08
500	1,11	1,1	1,09	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07
550	1,07	1,07	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,04
600	1,04	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02	1,02
700	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98
750	0,94	0,94	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Коэффициенты на потери тепловой энергии с невозвращаемым конденсатом

Агрегат тепловой обработки	Коэффициенты на невозврат конденсата
Ямные камеры	1,15
Термоформы	1,15
Стенды тепловой обработки напорных и безнапорных железобетонных труб	1,15
Щелевые камеры непрерывного действия	1,1
Кассетные установки	1,1
Вертикальные камеры	1,07

Примечание. При необходимости точного определения коэффициента на потери тепла с конденсатом используется формула

$$К_к = \frac{i_п}{i_п - i_к},$$

где $i_п$ — теплосодержание пара, введенного в агрегат, ккал/кг;
$i_к$ — теплосодержание конденсата, выходящего из агрегата, ккал/кг.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Нормы расхода тепловой энергии на разогрев заполнителей

Средняя температура наиболее холодного периода года, °С	Тип склада заполнителей	Расход тепловой энергии, тыс. ккал/м³, на разогрев заполнителей при пониженных температурах наружного воздуха и влажности заполнителей, %			
		2	4	6	8
От 0 до —5	Открытый	20	30	35	40
	Закрытый	15	25	30	35
От —5 до —10	Открытый	25	34	40	47
	Закрытый	19	27	32	38
От —10 до —15	Открытый	30	38	45	53
	Закрытый	23	29	34	40
От —15 до —20	Открытый	35	42	50	58
	Закрытый	25	30	37	43
Ниже —20	Открытый	40	48	55	54
	Закрытый	28	33	40	47

Примечания: 1. Средняя температура наиболее холодного периода года для конкретного географического пункта выбирается по параметру А прил. 4 главы СНиП II-33-75 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».

2. Для теплого периода года (при положительной расчетной температуре наружного воздуха) нормы расхода тепловой энергии на разогрев заполнителей не рассчитываются.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Коэффициенты к агрегатным нормам расхода тепловой энергии при тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий на полигонах

Средняя температура наиболее холодного периода года, °С	Коэффициенты по кварталам				Среднегодовые
	I	II	III	IV	
0	1,32	1,02	0,82	1,20	1,09
—5	1,41	1,11	0,91	1,32	1,19

Средняя температура наиболее холодного периода года, °С	Коэффициенты по кварталам				Среднегодовые
	I	II	III	VI	
—10	1,54	1,13	1	1,44	1,28
—15	1,62	1,16	1,02	1,5	1,32
—20	1,68	1,19	1,04	1,56	1,37
—25	1,74	1,21	1,06	1,63	1,41

Примечание. Средняя температура наиболее холодного периода года для конкретного географического пункта выбирается по параметру А прил. 4 главы СНиП II-33-75.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Примеры расчета технологической нормы расхода тепловой энергии при пропаривании железобетонных изделий в различных тепловых агрегатах

Определить технологическую норму расхода тепловой энергии для завода железобетонных изделий, имеющего 10 блоков трехсекционных ямных камер и три горизонтально расположенные двухсекционные щелевые камеры.

а) **Исходные данные для ямных камер:**

внутренние габариты одной секции камеры:
длина $L=7$ м; ширина $B=2{,}5$ м; высота $H=3{,}5$ м;
толщина бетонных стенок, днища и перегородок камеры $\delta=0{,}3$ м; материал — тяжелый бетон;
заглубление днища камеры в грунт относительно пола цеха $h=0{,}5$ м;
объем бетона в каждой секции блока $V_б=6{,}1$ м³;
масса находящегося в одной камере металла форм $G=18{,}3$ т;
длительность активной тепловой обработки (подъем температуры в камере и период изотермической выдержки) $\tau=3+5=8$ ч;
длительность остывания камеры с закрытой крышкой $\tau_1=8$ ч, со снятой крышкой $\tau_2=6$ ч.

б) **Исходные данные для щелевых камер непрерывного действия:**

длина камер $L=100$ м; длина обогреваемой зоны 80 м;
сечение каждой секции камеры $4\times1=4$ м²;
внутренний объем каждой двухсекционной камеры $V_к=2\times4\times100=800$ м³;
объем обогреваемой зоны $V_{оз}=650$ м³;
толщина стенок, перекрытия и днище $\delta=0{,}3$ м (из тяжелого бетона);
заглубление днища камеры относительно пола цеха $h=0$;

объем бетона изделий, находящихся в двух секциях, $V_б = 80$ м³;
масса металла форм и форм-вагонеток в двухсекционной камере $G = 400$ т;
длительность активной тепловой обработки изделий $\tau = 9{,}5$ ч.

Ход расчета

а) **для ямных камер:**

годовой объем продукции с 10 блоков ямных камер из расчета 252 рабочих дней в году

$$\sum П_{аг} = 6{,}1 \times 3 \times 10 \times 252 = 46\,000 \text{ м}^3;$$

масса металла форм, приходящаяся на 1 м³ бетона,

$$g = \frac{18{,}3}{6{,}1} = 3 \text{ т/м}^3;$$

внутренний объем трех камер в одном блоке

$$V_к = (7 \times 2{,}5 \times 3{,}5)\,3 = 183 \text{ м}^3;$$

коэффициент заполнения камер

$$K_з = \frac{3 \times 6{,}1}{183} = 0{,}1;$$

поверхность наружных стен блока камер выше отметки пола (без площади крышек)

$$F_н = 2\,[(7 + 2 \times 0{,}3) + 3 \times 2{,}5 + 4 \times 0{,}3]\,(3{,}5 - 0{,}5) = 98 \text{ м}^2;$$

поверхность днища блока камер и наружных стен ниже отметки пола

$$F_{гр} = 2(7{,}6 + 8{,}7)\,(0{,}5 + 0{,}3) + (7{,}6 \times 8{,}7) = 92 \text{ м}^2;$$

модуль надземной поверхности стен блока камер,

$$К_у = \frac{F_н}{V_к} = \frac{98}{183} = 0{,}54, \quad \text{принимаем } К_у = 0{,}55;$$

модуль заглубления

$$К_г = \frac{F_{гр}}{V_к} = \frac{92}{183} = 0{,}5;$$

расчет удельного расхода:
по прил. 1 (при $К_г = 0{,}4$, $K_з = 0{,}1$ и $g = 3$ т/м³) имеем:
для $К_у = 0{,}4$ $q = 145$ тыс. ккал/м³;
для $К_у = 0{,}6$ $q = 170$ тыс. ккал/м³.
Интерполируя, получаем для $К_у = 0{,}55$ $q = 164$ тыс. ккал/м³.
При $К_г = 0{,}6$, $К_з = 0{,}1$ и $g = 3$ т/м³ имеем:
для $К_у = 0{,}4$ $q = 155$ тыс. ккал/м³;
для $К_у = 0{,}6$ $q = 180$ тыс. ккал/м³.

Путем интерполирования получаем для $K_у = 0{,}55$ $q = 174$ тыс. ккал/м³.
Следовательно, для расчетного $K_г = 0{,}5$

$$q = \frac{164 + 174}{2} = 169 \text{ тыс. ккал/м}^3;$$

коэффициенты:
на длительность тепловой обработки (8 ч)
по табл. 1 прил. 7 для $K_г = 0{,}5$, $K_1 = 0{,}98$;
на толщину стенок ($\delta = 0{,}3$ м) и заглубление камеры ($h = 0{,}5$ м), соответствующие стандартным значениям, коэффициенты не вводятся;
на невозврат конденсата по прил. 8 $K_2 = 1{,}15$.
Следовательно, агрегатная норма расхода тепловой энергии

$$q_{аг} = 169 \times 0{,}98 \times 1{,}15 = 190 \text{ тыс. ккал/м}^3.$$

б) **Для щелевых камер:**

годовой съем продукции с трех двухсекционных щелевых камер непрерывного действия

$$\sum П_{аг} = 3 \times 80 \times 2 \times 252 = 120\,000 \text{ м}^3;$$

масса металла форм и форм-вагонеток, приходящаяся на 1 м³ бетона,

$$g = \frac{400}{80} = 5 \text{ т/м}^3;$$

площадь наружной поверхности камеры

$$F_н = 100\,(8{,}9 + 2 \times 1{,}3) = 1150 \text{ м}^2;$$

площадь соприкосновения с грунтом

$$F_{гр} = 100\,(8{,}9 + 2 \times 0{,}3) = 950 \text{ м}^2;$$

модуль надземной поверхности

$$K_у = \frac{1150}{800} = 1{,}43;$$

модуль заглубления

$$K_г = \frac{950}{800} = 1{,}2;$$

коэффициент заполнения камеры

$$K_з = \frac{80}{800} = 0{,}1.$$

технологическая норма расхода:

по прил. 2 для $K_в=1{,}2$, $K_в=0{,}1$ и $g=5$ т/м³ имеем:

при $K_у=1{,}25$ $q=175$ тыс. ккал/м³;

при $K_у=1{,}5$ $q=185$ тыс. ккал/м³.

Интерполируя, получаем для $K_у=1{,}43$ $q=182$ тыс. ккал/м³; коэффициенты:

на заглубление ($h=0$) по табл. 9 прил. 7 $K_1=1{,}02$;

на длительность активной тепловой обработки (9,5 ч) по табл. 3 прил. 7 $K_2=1$;

на потери через торцы щелей камеры из расчета объема активной зоны 650 м³ по табл. 11 прил. $K_3=1$;

на невозврат конденсата по прил. 8 $K_4=1{,}1$.

Следовательно, агрегатная норма расхода тепловой энергии на каждую двухсекционную камеру

$$q_{аг}=182\times 1{,}02\times 1{,}1=205 \text{ тыс. ккал/м}^3.$$

В итоге средневзвешенная технологическая норма (без учета расхода тепловой энергии на подогрев заполнителей в зимнее время) будет равна:

$$\Sigma Q_{техн}=\frac{190\times 46\,000+205\times 120\,000}{46\,000+120\,000}=202 \text{ тыс. ккал/м}^3.$$

Снижение нормы расхода может быть получено путем увеличения коэффициента заполнения щелевых камер, а также утепления камер теплоизоляционными материалами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Таблица исходных данных для расчета агрегатного расхода тепловой энергии

№ п.п.	Вид тепловых агрегатов	Конструктивные параметры камер						Режим работы тепловых установок			Коэффициент заполнения $K_з$	Отношение массы металла к объему бетона g, т/м³	Утепление поверхности термоформ, %	Температура на границе нулевых амплитуд t_0, °С	Объем прогретого бетона за цикл $V_б$, м³	Количество тепловых установок	Годовой объем продукции с установок $П_{ат}$, тыс.м³
		$V_к$, м³	$F_н$, м³	$F_{гр}$, м³	δ, м	h, м	L, м	τ, ч	τ_1, ч	τ_2, ч							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Примечание. При разработке агрегатных технологических норм расхода тепловой энергии в термоформах гр. 3—8, 10—12 не заполняются.

(Завод или строительная организация)

Утверждаю

Дата _____

«_____» _____ 19 г.

ФОРМА

для представления на утверждение технологических норм расхода тепловой энергии на изготовление сборных железобетонных изделий

№ п.п.	Вид тепловых агрегатов	Расчетные параметры агрегатов				Значения норм, тыс. ккал/м³	Коэффициенты							Агрегатная норма $q_{аг}$, тыс. ккал/м³	Годовой съем продукции с агрегата $П_{аг}$, тыс. м³	$q_{аг} \cdot П_{аг}$, тыс. ккал.
		$K_з$	$K_у$, м$^{-1}$	$K_г$, м$^{-1}$	g, т/м³		τ, ч	τ_1 и τ_2, ч	δ, м	h, м	$t_а$, °С	$V_{о.з}$, м³	на невозврат конденсата			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Итого:

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ЗАВОДА _____ (подпись)

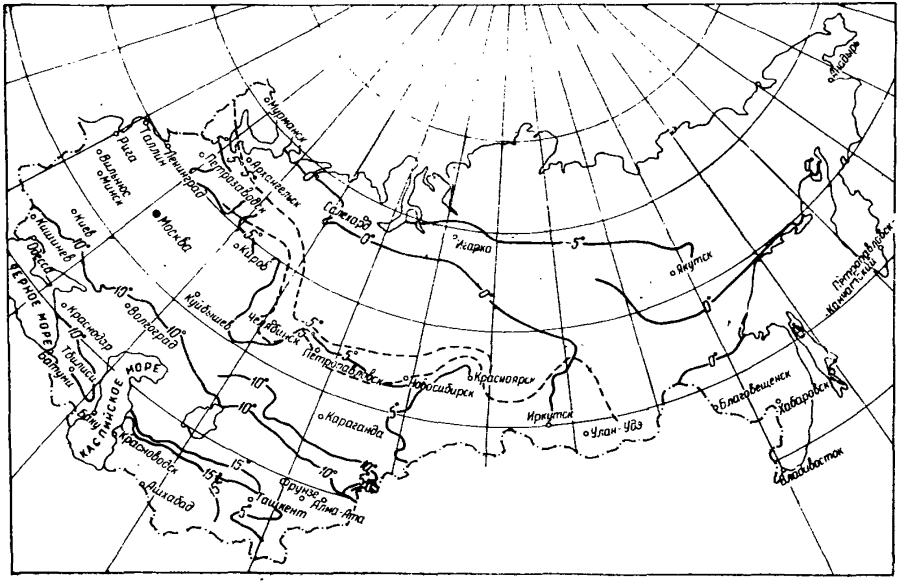
ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК ЗАВОДА _____ (подпись)

Примечания: 1. Агрегатная норма (гр. 15) вычисляется умножением значений норм (гр. 7) на коэффициенты (гр. 8—14).

2. Технологическая норма рассчитывается по формуле $Q_{техн} = \frac{\sum(q_{аг} П_{аг})}{\sum П_{аг}} + q_{зап}$,

где $q_{зап}$ — расход тепловой энергии на нагрев заполнителей.

Геотермическая карта СССР температур грунта на границе нулевых амплитуд



СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения 3
2. Структура агрегатных норм и порядок их расчета . . . 4
3. Порядок расчета и применения технологических норм расхода тепловой энергии 7
4. Методика определения агрегатных норм расхода тепловой энергии по компонентам теплового баланса 10
Приложение 1. Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в ямных камерах для стандартных условий . . . 19
Приложение 2. Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в щелевых камерах для стандартных условий . . . 25
Приложение 3. Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в вертикальных камерах для стандартных условий 32
Приложение 4. Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании бетонных и железобетонных изделий в термоформах для стандартных условий . . . 34
Приложение 5. Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании железобетонных изделий в типовых кассетных установках для стандартных условий . 34
Приложение 6. Агрегатные нормы расхода тепловой энергии при пропаривании железобетонных труб . . . 35
Приложение 7. Коэффициенты к нормам для нестандартных условий 36
Приложение 8. Коэффициенты на потери тепловой энергии с невозвращаемым конденсатом 39
Приложение 9. Нормы расхода тепловой энергии на разогрев заполнителей 40
Приложение 10. Коэффициенты к агрегатным нормам расхода тепловой энергии при тепловой обработке бетонных и железобетонных изделий на полигонах 40
Приложение 11. Примеры расчета технологической нормы расхода тепловой энергии при пропаривании железобетонных изделий в различных тепловых агрегатах 41
Приложение 12. Таблица исходных данных для расчета агрегатного расхода тепловой энергии 45
Приложение 13. Геотермическая карта СССР температур грунта на границе нулевых амплитуд 47

gost.e-ecolog.ru