

**Р 50—605—92—94**

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ**

---

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ  
ДЛЯ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ  
ОБРАБОТКИ СБОРНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ  
НОРМАТИВЫ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

**Издание официальное**

**ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ  
Москва**

## **П р е д и с л о в и е**

**1 РАЗРАБОТАНЫ И ВНЕСЕНЫ** Всероссийским научно-исследовательским институтом стандартизации (ВНИИстандарт) Госстандарта России с участием группы специалистов НИИУ Минэкономики Российской Федерации

### **РАЗРАБОТЧИКИ**

Л. Г. Матвиенко, канд. техн. наук; Л. А. Филиппова;  
Е. В. Пашков, канд. техн. наук; М. Б. Плущевский

**2 УТВЕРЖДЕНЫ** Приказом от 10.06.94-г. № 29 директора ВНИИ-стандарт

**3 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ**

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	IV
1 Область применения . . . . .	1
2 Нормативные ссылки . . . . .	1
3 Определения . . . . .	2
4 Нормативы расхода тепловой энергии . . . . .	2
5 Учет и контроль расхода тепловой энергии . . . . .	4
Приложение А Метод расчета нормативов . . . . .	5

## ВВЕДЕНИЕ

Энергоемкость национального дохода в России в 1,5—2 раза превышает уровень основных развитых стран. Более одной трети всех потребляемых в стране ресурсов расходуется нерационально. Поэтому энергоснабжение должно стать одной из основных задач проводимой новой энергетической политики России.

Особенно повышается роль энергосбережения в условиях либерализации цен на топливно-энергетические ресурсы.

Одним из направлений этой политики является стандартизация и сертификация основного энергопотребляющего оборудования.

Производство сборных железобетонных конструкций и деталей относится к значительным потребителям тепловой энергии. В связи с этим повышение эффективности использования теплоты в этом производстве является государственной задачей, выполнению которой должны способствовать разработка и внедрение данных рекомендаций.

Необходимость разработки данных рекомендаций обуславливается еще и тем, что в эксплуатации однотипное оборудование, применяемое для тепловлажностной обработки сборных железобетонных изделий, имеет различные фактические удельные расходы теплоты, это не способствует эффективному использованию энергии и требует идентификации.

Настоящие рекомендации носят рекомендательный характер и вносятся в действие на срок два года (с момента опубликования) для апробации в конкретных условиях производств.

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ****Энергосбережение****ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ  
СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ****Нормативы расхода тепловой энергии**

*Energy conservation. Facility for heat-humidity processing composite  
ferro-concrete sets Specifications of heat energy consumption*

Дата введения 1985—01—01

**1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

Настоящие рекомендации распространяются на вновь сооружаемые (проектируемые), реконструируемые и эксплуатируемые агрегаты непрерывного и периодического действия, предназначенные для тепловлажностной обработки сборных бетонных и железобетонных изделий из тяжелых и легких бетонов:

с неутепленными ограждениями — ямные камеры, щелевые камеры, кассетные установки, термоформы;

с утепленными и неутепленными ограждениями — вертикальные камеры.

Рекомендации устанавливают нормативы расхода тепловой энергии на пропаривание 1 м<sup>3</sup> бетона в плотном теле, предельно допустимые для обеспечения требуемых показателей качества при принятой на заводе технологии тепловой обработки бетонных и железобетонных изделий и при наличии автоматических средств его контроля и регулирования.

Настоящие рекомендации не распространяются на тепловую обработку изделий из ячеистых или силикатных бетонов в автоклавных; тепловую обработку изделий в малонапорных пропарочных камерах и на прокатных станах; тепловую обработку изделий, сформованных из горячих смесей; двухстадийную тепловую обработку.

**2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящих рекомендациях используют ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 25192—82 Бетоны. Классификация и общие технические требования

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

СНиП 3.09.01—85 Производство сборных железобетонных конструкций и изделий

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящих рекомендациях применяют следующие термины:

**3.1 Бетон** — искусственные каменные материалы, получаемые в результате затвердевания тщательно перемешанной и уплотненной смеси из вяжущего вещества, воды, мелкого и крупного заполнителей, взятых в определенной пропорции.

**3.2 Тяжелый бетон** — бетон плотной структуры, содержащий плотные заполнители. Плотность тяжелых бетонов 2100—2600 кг/м<sup>3</sup>.

**3.3 Легкий бетон** — бетон плотной или поризованной структуры на пористых крупных и пористых или плотных мелких заполнителях. Плотность легких бетонов 700—2000 кг/м<sup>3</sup>.

**3.4 1 м<sup>3</sup> бетона в плотном теле** — объемное количество бетона, идущего на изготовление 1 м<sup>3</sup> изделия.

**3.5 Железобетон** — материал, в котором соединены в единое целое стальная арматура и бетон.

**3.6 Тепловлажностная обработка** — технологическая операция, включающая прогрев насыщенным паром бетонных и железобетонных изделий, в результате которого осуществляется их твердение; и термоформам прямой контакт изделий с паром отсутствует.

### 4 НОРМАТИВЫ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

**4.1 Нормативы расхода тепловой энергии на производство 1 м<sup>3</sup> бетонных и железобетонных изделий в стандартных условиях** должны соответствовать удельным расходам, указанным в табл. 1.

**4.2 Нормативы расхода тепловой энергии на производство сборных железобетонных изделий** включают расходы теплоэнергии на основной технологический процесс — пропаривание изделий и вспомогательный процесс — оттаивание и подогрев заполнителей и рассчитаны при определенных эксплуатационных условиях, к которым относятся: коэффициент заполнения полезного объема пропарочной камеры ( $K_3$ ), модуль заглубления камеры ( $K_Г$ ), модуль

надземной поверхности камеры ( $K_y$ ), масса металла, приходящаяся на 1 м<sup>3</sup> бетона ( $q_m$ ), модуль надземной поверхности термоформы ( $K_T$ ), доля утепленной поверхности термоформы ( $f$ ). Метод расчета приведен в приложении А.

Таблица 1

Типы агрегатов тепловлажностной обработки	Удельный расход тепловой энергии $W$ , тмс. ккал/м <sup>3</sup> , не более
1	2
I Ямные камеры	185
II Щелевые камеры	150
III Вертикальные камеры:	
А — с неутепленным ограждением	100
Б — с утепленным ограждением	70
IV Термоформы	110
V Кассетные установки:	
СМЖ — 3302	90
СМЖ — 3322	185
СМЖ — 253	90
СМЖ — 3312	80
2560 — 01/14	195
2560—01/7	105
2704/08	90
2704/10	110

4.3 Нормативы расхода тепловой энергии на производство сборных железобетонных изделий установлены при следующих значениях коэффициентов:

- для ямных камер:  $K_r = 0,6$ ;  $K_s = 0,1$ ;  $K_y = 0,6$ ;  $q_m = 4$ ;
- для щелевых камер:  $K_r = 0,0$ ;  $K_s = 0,1$ ;  $K_y = 1,25$ ;  $q_m = 4$ ;
- для вертикальных камер:  $K_s = 0,1$ ;  $K_y = 0,8$ ;  $q_m = 4$ ;
- для термоформ:  $K_T = 10$ ;  $f = 70\%$ ;  $q_m = 4$ .

4.4 При определении действительного расхода энергии с целью соблюдения нормативов расхода должны соблюдаться следующие требования и условия:

1) агрегаты для тепловлажностной обработки должны находиться в технически исправном и отлаженном состоянии и работать по технологической инструкции в соответствии с СНиП 3.09.01;

2) необходимо предусмотреть установку автоматических средств контроля и регулирования процесса тепловой обработки, обеспечивающих потребление энергии на требуемом уровне;

3) бетоны, используемые для изготовления сборных железобетонных изделий, должны отвечать требованиям ГОСТ 25192;

4) значения удельного расхода теплоты на тепловлажностную обработку сборных железобетонных изделий действительны для следующих стандартных технологических условий:

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

— длительность активной тепловой обработки  $\tau = 10$  ч, для кассет — 5 ч;

— разность между начальной и конечной температурами разогрева бетона и металла форм  $\Delta t = 65$  °С, для кассет — 75 °С;

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

— длительность остывания ямных камер с закрытой крышкой  $\sigma_1 = 8$  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;

— температура глубинных слоев грунта в зоне нулевых колебаний температур  $t_{\text{окр}} = 5$  °С.

4.5 В нормативы расхода тепловой энергии на производство сборных железобетонных изделий не включаются потери в тепловых сетях и вспомогательные производственно-эксплуатационные нужды (отопление и вентиляция зданий, горячее водоснабжение, создание воздушно-тепловых завес).

## 5 УЧЕТ И КОНТРОЛЬ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Учет и контроль расхода тепловой энергии осуществляются при помощи соответствующих измерительных средств (например при наличии теплосчетчиков), установленных в соответствии со схемой теплоснабжения предприятия. При этом измерительные средства должны быть установлены на каждой технологической линии и по каждому цеху.



**Приложение А**  
**(справочное)**

**МЕТОД РАСЧЕТА НОРМАТИВОВ**

В рекомендации на допустимые значения удельных расходов тепловой энергии на производство бетонных и железобетонных изделий разработок на основании анализа расчетных и экспериментально установленных тепловых балансов, а также паспортных (проектных) данных по типам агрегатов тепловлажностной обработки, с учетом достижения зарубежного и отечественного передового опыта.

Расходы тепловой энергии на тепловлажностную обработку содержат в себе следующие составляющие, являющиеся компонентами теплового баланса:

- расход тепла на разогрев бетона с учетом тепловыделения цемента;
- расход тепла на разогрев металла форм или форм-вагонеток;
- расход тепла на возмещение потерь через наружные (выше отметка пола) ограждения за время тепловой обработки;
- расход тепла на компенсацию остывания наружной части ограждений камеры за время ее простоя, включая выходные дни;
- потери тепла через поверхность камеры, соприкасающуюся с грунтом;
- потери тепла из-за выбросов пара через торцы камер непрерывного действия.

В расчетах учтены следующие факторы, влияющие на удельный расход тепловой энергии: вид и марка бетонов и цементов; тепловыделение с учетом массивности пропариваемых изделий; удельная металлоемкость формы 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.

Исходными данными для определения удельных расходов теплоты являются:

- тип агрегата;
- объем бетона изделий, загружаемых в агрегаты тепловой обработки,  $V_6$ ,  $\text{м}^3$ ;
- масса металла форм (форм-вагонеток), приходящаяся на  $1 \text{ м}^3$  бетона,  $q_n$ ,  $\text{т/м}^3$ ;
- объем пропарочной камеры по внутреннему обмеру  $V_k$ ,  $\text{м}^3$ ;
- поверхность соприкосновения бетонных стен и днища пропарочных камер (по наружному обмеру) с грунтом  $F_{гр}$ ,  $\text{м}^2$ ;
- полная наружная поверхность пропарочной камеры выше нулевой отметки (по наружному обмеру)  $F_n$ ,  $\text{м}^2$ ;
- для термоформ — площадь поверхности охлаждения формы по ее габаритам  $F_t$ ,  $\text{м}^2$ ; площадь утепленной поверхности охлаждения формы по ее габаритам  $F_{ут}$ ,  $\text{м}^2$ .

По этим исходным данным рассчитываются коэффициенты:

$$K_r = \frac{F_{гр}}{V_k}, \quad (\text{А.1})$$

$$K_3 = \frac{V_6}{V_k}, \quad (\text{A.2})$$

$$K_y = \frac{F_n}{V_k}, \quad (\text{A.3})$$

$$K_r = \frac{2F_r}{V_6}, \quad (\text{A.4})$$

$$f = \frac{F_{yr}}{F_r} \cdot 100\%, \quad (\text{A.5})$$

Нормативы расхода тепловой энергии для тепловлажностной обработки железобетонных изделий соответствуют значениям коэффициентов, указанных в 4.3 настоящих рекомендаций.

В случае, если эксплуатационные параметры отличаются от приведенных в 4.3, при определении нормативов расхода тепловой энергии применяются соответствующие нормативные коэффициенты, учитывающие реальные условия эксплуатации.

Тогда норматив расхода тепловой энергии для  $i$ -го типа агрегата тепловлажностной обработки определяется по выражению

$$W' = W A P_r P_y P_q, \quad (\text{A.6})$$

где  $P_r$ ,  $P_y$ ,  $P_q$  — нормативные коэффициенты, учитывающие изменения затрат теплоты в зависимости от реальных значений модулей заглубления, модуля надземной поверхности и массы металла, приходящейся на 1 м<sup>3</sup> бетона;

$A$  — коэффициент, характеризующий расходы теплоты на оттаивание и подогрев заполнителей, учитывает влияние климатических условий и применяется при температуре окружающего воздуха ( $t_{\text{окр}}$ ) ниже 0 °С;

$A \approx 1,015$  при 0 °С <  $t_{\text{окр}}$  < -15 °С;

$A \approx 1,02$  при -16 °С <  $t_{\text{окр}}$  < -20 °С и ниже.

Значения коэффициентов  $P_r$ ,  $P_y$ ,  $P_q$  приведены в таблице А.1.

В случае, если технологические условия процесса пропаривания отличаются от указанных в 4.4 настоящих рекомендаций, нормативы расхода тепловой энергии для тепловлажностной обработки могут быть определены в соответствии с СН 513,

Таблица А.1 — Нормативные коэффициенты

для щелевых камер

Модуль надземной поверхности	$K_y$	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	
	$P_y$	0,88	0,94	1,0	1,06	1,15	1,17	1,23	
Модуль заглубления камеры	$K_r$	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
	$P_r$	0,88	0,91	0,94	0,97	1,0	1,03	1,06	1,1
Масса металла на 1 м³ бетона $q_m$	$q_m$	2	3	4	5	6			
	$P_q$	0,91	0,97	1,0	1,06	1,09			

для ямных камер

Модуль надземной поверхности	$K_y$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	
	$P_y$	0,7	0,86	1,0	1,08	1,16	1,19	
Модуль заглубления камеры	$K_r$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
	$P_r$	0,92	0,97	1,0	1,03	1,05	1,05	1,05
Масса металла на 1 м³ бетона $q_m$	$q_m$	2	3	4	5	6		
	$P_q$	0,95	1,0	1,03	1,08	1,11		

для вертикальных камер

Модуль надземной поверхности	$K_y$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,4
	$P_y$	0,75	0,83	0,91	1,0	1,3	1,22
Масса металла на 1 м <sup>3</sup> бетона $q_m$	$q_m$	2	3	4	5	6	
	$P_q$	0,87	0,96	1,0	1,07	1,17	

## Окончание таблицы А.1

для вертикальных утепленных камер

Модуль надземной поверхности	$K_y$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
	$P_y$	0,93	0,93	0,93	1,0	1,0	1,0
Масса металла на 1 м <sup>3</sup> бетона $q_m$	$q_m$	3	4	5	6		
	$P_q$	0,93	1,0	1,06	1,2		

для термоформы

Модуль надземной поверхности	$K_T$	4	6	8	10	15	20	25	30
	$P_y$	0,79	0,82	0,86	0,93	1,0	1,14	1,25	1,36
Масса металла на 1 м <sup>3</sup> бетона $q_m$	$q_m$	2	3	4	5	6			
	$P_q$	0,68	0,78	0,89	1,0	1,11			

---

УДК 666.97.01

Г45, Ж02

ОКСТУ 4810, 4850

Ключевые слова: удельный расход, тепловая энергия, железобетон, пропарочная камера, тепловлажностная обработка

---

**Энергосбережение**  
**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ**  
**СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**  
**Нормативы расхода тепловой энергии**

Редактор *В. П. Огурцов*  
Технический редактор *О. Н. Никитина*  
Корректор *В. С. Черная*

Сдано в наб 18.08.94. Подп. в печ. 22.01.96. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага тип. (м) «И» не  
ура литературная. Печать высокая. Усл. п. л. 0,93. Усл. кр.-отт. 0,03. Уч. изд.  
Тир. 157 экз. Зак. 1595. Изд. № 1547/4. С. 3130.

---

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14  
ЛР № 021007 от 10.08.95  
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.  
ПЛР № 040138