27414-87

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

АГРЕГАТЫ ПЕЧНЫЕ ДЛЯ ОБЖИГА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА ПО СУХОМУ СПОСОБУ ПРОИЗВОДСТВА

ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

ГОСТ 27414—87
(СТ СЭВ 5867—87)

Издание официальное

Цена 3 коп.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 666.94.051/.051.7:658.261 Группа Е 75

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

АГРЕГАТЫ ПЕЧНЫЕ ДЛЯ ОБЖИГА ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА ПО СУХОМУ СПОСОБУ ПРОИЗВОДСТВА

Показатели энергопотребления

Furnace aggregates for roasting of portland cement hard-burnt brick using dry method of production. Indices of energy consumption

ОКП (ОКСТУ) 48 4111

ГОСТ 27414—87

(СТ СЭВ 5867—87)

Дата введения 01.01.89

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на вновь разрабатываемые печные агрегаты и устанавливает показатели энергопотребления на 1 т обожженного портландцементного клинкера при номинальной производительности в условиях установившегося теплового режима.

1. Значения удельного расхода тепловой и электрической энергии приведены в таблице.

Печной агрегат		Удельный расход энергии, не более:	
Тип	Номинальная производительность, $т \cdot сут^{-1}$	тепловой, $МДж \cdot т^{-1}$	электрической, $кВт \cdot ч \cdot т^{-1}$
А	500	3980	28
	800	3770	27
	1000	3560	26,5
	1500	3480	26
	2000	3430	25,5
	2500	3390	25
	3000	3350	24,5
Б	1000	3600	26,5
	1500	3560	26
	2000	3480	25,5
	2500	3430	25
	3000	3390	24,5
В	1000	3560	26
	1500	3520	25,5
	2000	3480	25,5
	2500	3430	25
	3000	3390	24,5

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1988

Продолжение

Печной агрегат		Удельный расход энергии, не более:	
Тип	Номинальная производительность, т · сут$^{-1}$	тепловой, МДж · т$^{-1}$	электрической, кВт·ч·т$^{-1}$
Г	1000	3550	27,5
	1500	3480	27
	2000	3430	26,5
	2500	3390	26
	3000 и более	3350	25,5

Примечания:

1. Характеристики типов печных агрегатов приведены в приложении 1.
2. Значения удельного расхода тепловой и электрической энергии для печных агрегатов, производительность которых лежит в промежутках значений, указанных в таблице, определяют методом линейной интерполяции.
3. У агрегатов типов В и Г значения удельного расхода тепловой и электрической энергии указаны для четырехступенчатых теплообменных систем.
4. Определение значений удельного расхода тепловой и электрической энергии приведено в приложении 2.

2. Удельный расход тепловой и электрической энергии печных агрегатов указаны в таблице для условий указанных в пп. 2.1—2.12.

2.1. Значения удельного расхода тепловой и электрической энергии определяют или расчетом или в условиях непрерывных испытаний в течении 48 ч при номинальной производительности в установившемся тепловом режиме.

2.2. Пуск, наладка, остановка, а также работа при преднамеренно пониженной или форсированной производительности не входят в номинальную производительность печного агрегата.

2.3. Перед началом проведения испытаний печной агрегат должен проработать при номинальной производительности не менее 48 ч.

2.4. Значения удельного расхода тепловой энергии, действительны для использования различных видов топлива или их комбинаций, или их смесей с низшей теплотой сгорания 25 МДж · кг$^{-1}$ топлива.

В случае применения топлива с низшей теплотой сгорания 20 ÷ 25 Мдж · кг$^{-1}$ топлива, указанные в таблице значения удельного расхода тепловой энергии могут повышать до 10 %.

2.5. Значения удельного расхода тепловой энергии, действительны для применения сырьевых смесей со следующими показателями для производства портландцементных клинкеров:

коэффициента насыщения известью КСТ:

по Шюну: от 91 до 96,
по Ли-Паркеру: от 90 до 95,
по Кинду-Юигу: от 0,80 до 0,95;

силикатного модуля СМ: от 2 до 2,6;

глиноземного модуля АМ: от 1,5 до 2,5.

Если коэффициент насыщения известью КСТ или силикатный модуль СМ или оба показателя свыше указанных интервалов, табличные значения удельного расхода тепловой энергии увеличиваются на 5 %.

Формулы для вычисления показателей приведены в приложении 2.

2.6. При определенных, в соответствии с заводскими технологическими условиями, показателях сырьевой смеси, лежащих в пределах значений, указанных в п. 2.5, колебания химического состава сырьевой смеси, поступающей в печной агрегат, не должны вести к повышению следующих значений:

по коэффициенту насыщения известью: КСТ±2 (по Шпону и Ли-Паркеру), КСТ±0,02 (по Кинду-Юнгу);

по силикатному модулю: СМ±0,2;

по глиноземному модулю: АМ±0,2.

2.7. Значения удельного расхода тепловой и электрической энергии устанавливаются для температуры спекания сырьевых смесей в пределах от 1420 до 1450°С. Для температуры спекания свыше 1450°С, расход тепловой и электрической энергии может превышать максимально допустимый удельный расход на 5 %, а для температуры спекания ниже 1420°С — быть меньше табличных значений.

2.8. Клинкер в общем количестве 75 % на входе в холодильник должен иметь размер гранул от 2 до 25 мм, при этом доля гранул размером менее 2 мм не должна превышать 15 %. Если количество клинкера с размерами гранул от 2 до 25 мм менее 75 % или доля клинкера с размерами гранул менее 2 мм более 15 %, значения удельного расхода тепловой энергии, приведенные в таблице, увеличиваются до 5 %.

2.9. Значения удельного расхода тепловой энергии, действительны для печных агрегатов, эксплуатируемых в районах со среднегодовой температурой плюс 6°С и выше. Для печных агрегатов, эксплуатируемых в районах со среднегодовой температурой ниже плюс 6°С проводят корректировочный расчет удельного расхода тепловой энергии.

2.10. Значения удельного расхода тепловой энергии даны для следующих стадий обжига портландцементного клинкера: подогрев, кальцинация, спекание и охлаждение. Не учтен расход тепловой энергии на сушку в сырьевой мельнице как при использовании для сушки тепла отходящих газов от выносной дополнительной топки.

2.11. Значения удельного расхода электрической энергии, учитывают потребляемую мощность электродвигателей механизмов и узлов подачи сырьевой смеси в теплообменную систему и отвода горячих газов из теплообменной системы на одном конце печного

агрегата до выпуска клинкера и холодильника на другом конце, без учета расхода электрической энергии на сырьевую мельницу, электростатического пылеулавливание и работу дымососа (или дымососов), транспортирующего отходящие газы через электрофильтр. Перечень механизмов и узлов печного агрегата приведен в приложении 2.

2.12. В случае применения печных агрегатов А, В и Г с байпасом повышаются значения удельного расхода тепловой энергии следующим образом:

для типа А на 27 МДж·т$^{-1}$ клинкера на каждый процент газов байпаса (максимально 30 %-ный байпас печных газов);

для типа В на 27 МДж·т$^{-1}$ клинкера на каждый процент газов байпаса (максимально 15 %-ный байпас печных газов);

для типа Г на 13 МДж·т$^{-1}$ клинкера на каждый процент газов байпаса (максимально 100 %-ный байпас печных газов).

Удельный расход электрической энергии повышается максимально на 4,5 кВт·ч·т$^{-1}$ клинкера для максимально 30 %-ного байпаса агрегатов типа А и Г и максимально 15 %-ного байпаса — типа В.

При доле байпаса свыше 30 % агрегата типа Г дополнительный удельный расход электроэнергии следует определить расчетом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ТИПЫ ПЕЧНЫХ АГРЕГАТОВ

1. Стандарт устанавливает следующие типы агрегатов:

А — печной агрегат, состоящий из следующих машин и механизмов: холодильника клинкера, вращающейся печи с устройством для сжигания топлива, теплообменной системы для подогрева сырьевой смеси, дымососа для отвода горячих газов из теплообменной системы.

Б — то же, но оборудованный дополнительным устройством для сжигания части топлива в дымоходе между вращающейся печью и теплообменной системой с целью экономии высококачественного топлива или сжигания отходов.

В — то же, но оборудованный выносным кальцинатором для предварительной кальцинации сырьевой смеси и сжиганием части топлива, вторичный воздух для которого подается из холодильника через вращающуюся печь.

Г — то же, но оборудованный выносным кальцинатором для предварительной кальцинации сырьевой смеси и сжиганием части топлива, вторичный воздух для которого подается из холодильника через вращающуюся печь, но с отдельным воздуховодом вторичного воздуха из холодильника в кальцинатор помимо вращающейся печи.

2. Все типы печных агрегатов оборудованы теплообменной системой в одноточном или двухпоточном исполнении.

3. В печных агрегатах типов В и Г применяют циклонные или любого другого типа устройства для пылеочистки газов, непосредственно уходящих из вращающейся печи.

4. Допускается применять печные агрегаты типов А, В и Г с байпасом для части или всего объема печных газов, согласно п. 3.11, с охлаждением, пылеочистки и отсосом этих газов в байпасной линии.

5. В печных агрегатах всех типов применяют теплообменные системы шахтного, циклонного или любого другого типа.

6. В печных агрегатах типа В и Г применяют кальцинаторы любого типа.

7. В печном агрегате типа В применяют планетарный или барабанный холодильник клинкера, в остальных типах печных агрегатов допускается использовать любой вид холодильника клинкера.

8. Применение различных модификаций основных узлов и механизмов учтено в порядке расчета максимальных значений удельного расхода тепловой и электрической энергии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

1. Удельный расход тепловой энергии определяют двумя методами:
   а) на основе теплового баланса расчетом или измерением и анализом всех статей прихода и расхода удельной тепловой энергии в соответствии с материальным балансом по технологической схеме печного агрегата с учетом климатических условий, а также географического положения
   б) на основе расхода топлива (измерением количества топлива и клинкера и определением состава сырья и топлива)

2. Уравнение теплового баланса для всех типов печного агрегата имеет следующий вид:

$$Q_6 = Q_{16}$$

$$Q_6 = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_{16} = Q_7 + Q_8 + Q_9 + Q_{10} + Q_{11} + Q_{12} + Q_{13} + Q_{14} + Q_{15}$$

Решения уравнения определяют: Q_1 — тепло, получаемое от сжигания топлива и представляющее удельный расход тепловой энергии.

Q_2 — тепло, поступающее с топливом;
Q_3 — тепло, поступающее с вспомогательным воздухом;
Q_4 — тепло, поступающее с сырьевой смесью;
Q_5 — тепло, поступающее с возвратным уносом;
Q_6 — суммарный приход тепла;
Q_7 — теоретический расход тепла на обжиг клинкера;
Q_8 — потери тепла с клинкером из холодильника;
Q_9 — потери тепла с возвратным уносом;
Q_{10} — потери тепла с невозвратным уносом;
Q_{11} — потери тепла в окружающую среду корпусом оборудования, входящего в технологическую схему печного агрегата;
Q_{12} — тепло, расходуемое на дегидратацию и декарбонизацию невозвратного уноса;
Q_{13} — тепло, расходуемое на испарение влаги из сырьевой смеси;
Q_{14} — потери тепла с отходящими газами из теплообменной системы (с дымовыми и технологическими газами, подсосами, вспомогательным воздухом);
Q_{15} — потери тепла со сбросным воздухом для печного агрегата, использующего колосниковый холодильник;
Q_{16} — суммарный расход тепла;

Расчет статей прихода и расхода удельной тепловой энергии производят в $КДж \cdot кг^{-1}$ клинкера (или $МДж \cdot Т^{-1}$ клинкера).

3. Уравнение материального баланса технологической схемы имеет для всех типов печного агрегата следующий вид:

$$G_8 = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6 + G_7$$

$$G_{13} = G_9 + G_{10} + G_{11} + G_{12} + G_7$$

где
G_1 — расход тепла;
G_2 — расход первичного воздуха;
G_3 — расход сырьевой смеси;
G_4 — расход охлаждающего воздуха;
G_5 — расход вспомогательного воздуха;
G_6 — количество подсосов;

G_7 — количество возвратного уноса;
G_8 — суммарный расход поступающих материалов;
G_9 — количество получаемого клинкера;
G_{10} — количество невозвратного уноса;
G_{11} — количество отходящих газов (дымовые газы от сгорания, технологические газы, подсосы, вспомогательный воздух);
G_{12} — количество сбросного воздуха для печного агрегата, использующего колосниковый холодильник;
G_{13} — суммарный расход выходящих материалов.

Расчет статей материального баланса производят в кг·кг$^{-1}$ клинкера и кг·ч$^{-1}$.

4. Расчет показателей сырьевых смесей.

4.1. Силикатный модуль СМ рассчитывают по формуле

$$\text{СМ}=\frac{X_{SiO_2}}{X_{Al_2O_3}+X_{Fe_2O_3}}, \qquad (1)$$

где X_{SiO_2}, $X_{Al_2O_3}$, $X_{Fe_2O_3}$ — содержание оксидов в сырьевой смеси, %.

4.2. Глиноземный модуль АМ рассчитывают по формуле

$$\text{АМ}=\frac{X_{Al_2O_3}}{X_{Fe_2O_3}}. \qquad (2)$$

4.3. Коэффициент насыщения известью КСТ рассчитывают по формулам: по Шпону при $X_{MgO}\leqslant 2{,}0\,\%$

$$\text{КСТ}=\frac{(X_{CaO}+0{,}75\ X_{MgO})\cdot 100}{2{,}8\ X_{SiO_2}+1{,}18\ X_{Al_2O_3}+0{,}65\ X_{Fe_2O_3}}, \qquad (3)$$

где X_{CaO}, X_{MgO} — содержание оксидов в сырьевой смеси, %

по Шпону при $X_{MgO}\geqslant 2{,}0\,\%$

$$\text{КСТ}=\frac{(X_{CaO}+1{,}5)\cdot 100}{2{,}8\ X_{SiO_2}+1{,}18\ X_{Al_2O_3}-0{,}65\ X_{Fe_2O_3}}, \qquad (4)$$

по Ли-Паркеру

$$\text{КСТ}=\frac{X_{CaO}\cdot 100}{2{,}8\ X_{SiO_2}+1{,}18\ X_{Al_2O_3}+0{,}65\ X_{Fe_2O_3}}, \qquad (5)$$

по Кинду-Юнгу при известном содержании свободного оксида кальция и диоксидов кремния и серы

$$\text{КСТ}=\frac{X_{CaO_{общ}}+X_{CaO_{св}}-1{,}65\ X_{Al_2O_3}-0{,}35\ X_{Fe_2O_3}}{2{,}8\ (X_{SiO_{2общ}}-X_{SO_2})}, \qquad (6)$$

где $X_{CaO_{общ}}$ и $X_{SiO_{2общ}}$ — общее содержание оксидов в сырьевой смеси;

$X_{CaO_{св}}$ — содержание свободного оксида кальция в сырьевой смеси, %;

X_{SO_2} — содержание диоксида серы, %.

В случае, когда неизвестно содержание вышеуказанных оксидов, по Кинду-Юнгу,

$$\text{КСТ}=\frac{X_{CaO}-1{,}65\ X_{Al_2O_3}-0{,}35\ X_{Fe_2O_3}}{2{,}8\ X_{SiO_2}}, \qquad (7)$$

5. Удельный расход электрической энергии определяют отношением суммы измеренных величин потребляемой мощности всех электродвигателей, входящих в состав печного агрегата, к его производительности. Подсчитывают потребляемую мощность электродвигателей следующих механизмов и узлов:

привода вращающейся печи

вентилятора первичного воздуха для печи (и кальцинатора)

дымососа для отвода газов из теплообменной системы

дымососа и оборудования для охлаждения и пылеочистки байпасных газов для печного агрегата, использующего байпаса

вентиляторов охлаждающего воздуха, оборудования для пылеочистки и отвода избыточного воздуха, приводов колосниковой решетки и дробилки для крупных зерен клинкера для печного агрегата, использующего колосниковый холодильник

дополнительных и вспомогательных оборудований, необходимых для работы печного агрегата (насосов смазки, охлаждающего вентилятора, горячего конца печи, оборудования дозировки сырья и транспорта сырья в теплообменную систему, транспорта, возвратного уноса, транспорта подрешетной фракции клинкера и др.).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. ВНЕСЕН Министерством строительного дорожного и коммунального машиностроения СССР

2. ПОСТАНОВЛЕНИЕМ Государственного комитета СССР по стандартам от 24.09.87 № 3666 стандарт Совета Экономической Взаимопомощи СТ СЭВ 5867—87 «Агрегаты печные для обжига портландцементного клинкера по сухому способу производства. Показатели энергопотребления» введен в действие в качестве государственного стандарта СССР с 01.01.89

3. Срок проверки 1995 г.

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.

Редактор *А. Л. Владимиров*
Технический редактор *М. И. Максимова*
Корректор *Е. И. Морозова*

Сдано в наб. 19.10.87 Подп. в печ. 08.01.88 0,75 усл. п. л. 0,75 усл. кр.-отт 0,56 уч.-изд. л. Тир. 10 000 Цена 3 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1355

gost.e-ecolog.ru