ГОСТ 27867—88

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРОПЕЧИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ НАГРЕВА И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Издание официальное

Б3 4—2005

Москва
Стандартинформ
2006

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.365.5:006.354 Группа Е75

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЭЛЕКТРОПЕЧИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДЛЯ НАГРЕВА И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ АЛЮМИНИЯ И ЕГО СПЛАВОВ

Удельный расход электроэнергии

ГОСТ 27867—88

Resistance furnaces for heating and thermal processing of aluminium and its alloys. Specific energy consumption

МКС 25.180.10
25.200
ОКП 34 4210; 34 4220

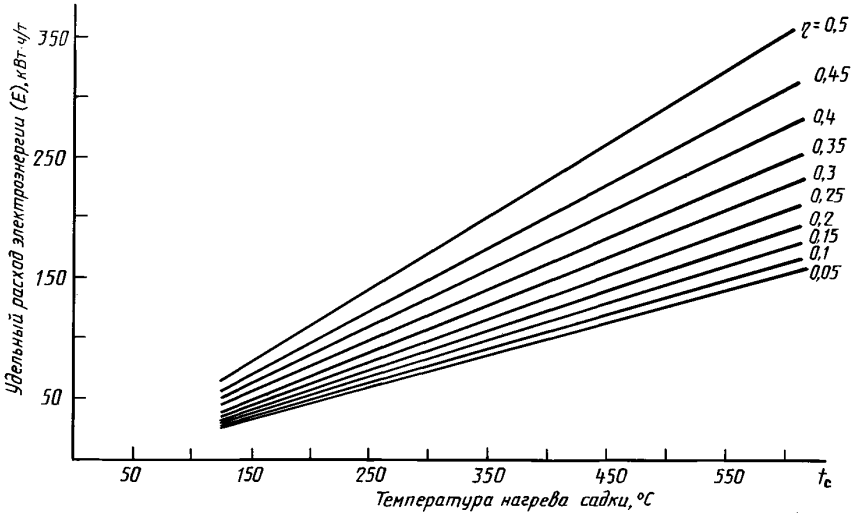
Дата введения 01.01.90

Настоящий стандарт распространяется на вновь сооружаемые электропечи сопротивления косвенного нагрева с неподвижной и подвижной садкой для нагрева под деформацию и для термической обработки заготовок и полуфабрикатов из алюминия и его сплавов и устанавливает расход электроэнергии на 1 т металла.

1. В качестве технического параметра и показателя экономичности энергопотребления устанавливают допустимый расход электроэнергии ($E_д$) в киловатт-часах на тонну, определяемый при помощи номограммы удельных расходов электроэнергии (E), приведенной на чертеже, при следующих регламентированных условиях:

предел рабочих температур нагрева садки t_c = 100 °С — 600 °С;

теплоемкость материала садки $C_р$ = 920 кДж/(т · °С) (при толщине изделий опытной садки не более 50 мм);



относительные потери холостого хода η для каждого типа печей — не более указанных в таблице.

Издание официальное ★ Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1989
© Стандартинформ, 2006

Тип печи	Значение относительных потерь холостого хода η, не более
1. Камерные 2. Шахтные 3. Кольцевые 4. Карусельные 5. Барабанные 6. Протяжные 7. Ванные	0,12
8. Камерные с выдвижным подом 9. Элеваторные	0,16
10. Рольганговые 11. Толкательные 12. С пульсирующим подом 13. С шагающим подом	0,20
14. Колпаковые	0,25
15. Конвейерные	0,30

Относительные потери холостого хода (η) рассчитывают по формуле (10) приложения 1.

2. В общем случае для печей имеет место равенство

$$E_д = E.$$

Полученное по номограмме значение удельного расхода энергии (E) подлежит корректировке в следующих случаях:

2.1. Если вместе с садкой нагреваются вспомогательные устройства, подается воздух разбавления или защитный газ, тогда значение величины E умножают на коэффициент K, рассчитываемый по формуле (14) приложения 1, т. е.:

$$E_д = E \cdot K.$$

2.2. Если для обеспечения нагрева садки в печи постоянно работают вспомогательные печные механизмы, тогда к значению величины (E) прибавляют значение величины (E_2), определяемое по формуле (7) приложения 1, т. е.:

$$E_д = E + E_2.$$

2.3. Если в печи организована рекуперация тепла, тогда из значения (E) вычитают значение величины (E_3), определяемое по формуле (8) приложения 1, т. е.:

$$E_д = E - E_3.$$

2.4. При наличии всех указанных в пп. 2.1—2.3 факторов имеет место равенство

$$E_д = E \cdot K + E_2 - E_3.$$

3. При определении действительного расхода энергии с целью проверки соблюдения удельного расхода энергии должны быть выполнены требования, приведенные ниже.

3.1. Режим работы оборудования должен быть непрерывным.

Электропечь должна находиться в стационарном состоянии при номинальной рабочей температуре.

3.2. Мощность электропечи должна быть номинальная.

3.3. Отклонения от номинального напряжения в сети не должны превышать 5 %. Расход электроэнергии следует измерять непосредственно за главным выключателем.

3.4. Садку металла предварительно не нагревают.

3.5. Перед началом испытания печь должна проработать в постоянном режиме не менее одного цикла нагрева металла.

Продолжительность испытаний должна составлять не менее двух циклов нагрева.

4. В удельный расход энергии не включают расход электроэнергии на:

загрузку печи;

передвижение садки;

технологические простои печи.

5. Действительный расход электроэнергии, потребляемой только на нагрев 1 т садки в любой печи, ($E_н$) рассчитывают по методике, изложенной в приложении 1.

6. Действительный расход электроэнергии, потребляемой для тепловой обработки 1 т садки в любой печи, ($E_т$) при проведении конкретного технологического процесса рассчитывают по методике, изложенной в приложении 2.

7. Значения величин $E_д$, $E_н$ и $E_т$ указывают в паспорте на печь.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

Определение действительного расхода электроэнергии электропечами сопротивления косвенного нагрева ($E_н$), потребляемой только на нагрев 1 т садки

1. Действительный расход электроэнергии ($E_н$) в киловатт-часах на тонну, потребляемой только для нагрева садки, рассчитывают по формуле

$$E_н = E_1 + E_2 - E_3, \quad (1)$$

где E_1 — минимальный расход электроэнергии на нагрев садки, вспомогательных устройств (тары, подвесок и механизмов, транспортирующих садку внутри печи) и воздуха разбавления или защитного газа;

E_2 — расход электроэнергии на работу вспомогательных печных механизмов (вентиляторов зон охлаждения, подачи или выброса воздуха разбавления и т. д.);

E_3 — возврат (рекуперация) электроэнергии (в случае нагрева холодного металла, поступающего в печь, за счет использования тепла металла, уже вышедшего из печи).

1.1. Расход электроэнергии на нагрев садки, вспомогательных устройств и воздуха разбавления или защитного газа (E_1) рассчитывают по формуле

$$E_1 = \frac{0{,}85 \cdot (N_1 + N_2) \cdot B}{0{,}85 \cdot (N_1 + N_2) - N_3}, \quad (2)$$

где 0,85 — коэффициент использования мощности печи;

N_1 — установленная мощность нагревательных элементов печи, кВт;

N_2 — потребляемая мощность вентиляторов циркуляции воздуха в зонах нагрева печи при заданной температуре воздуха, кВт;

N_3 — потери мощности печи при холостом ходе при заданной температуре воздуха, кВт;

B — суммарное теплосодержание при нагреве от 20 °С до заданной температуры ($t_с$), кВт · ч/т, рассчитываемое по формуле

$$B = B_1 + B_2 + B_3, \quad (3)$$

где B_1 — теплосодержание 1 т садки, кВт · ч/т;

B_2 — теплосодержание вспомогательных устройств, приходящихся на 1 т садки, кВт · ч/т;

B_3 — теплосодержание подаваемого воздуха разбавления или защитного газа за время нагрева, приходящегося на 1 т садки, кВт · ч/т.

При этом (B_1), (B_2) и (B_3) рассчитывают по формулам

1) $$B_1 = \frac{C \cdot (t_с - 20)}{3{,}6 \cdot 10^3}, \quad (4)$$

где C — средняя удельная теплоемкость нагреваемой садки в интервале температур нагрева, кДж/(т · °С),

$t_с$ — температура нагрева садки, °С;

2) $$B_2 = \frac{C_и \cdot (t_с - 20) \cdot M_и}{3{,}6 \cdot 10^3 \cdot M}, \quad (5)$$

где $C_и$ — средняя удельная теплоемкость материала вспомогательных устройств в интервале температур нагрева, кДж/(т · °С),

$M_и$ — масса вспомогательных устройств в интервале температур нагрева, т,

M — масса садки, т;

$$3)\quad B_3 = \frac{C_v \cdot (t_c - 20) \cdot G \cdot \tau_1}{3{,}6 \cdot 10^3 \cdot M}, \tag{6}$$

где C_v — средняя удельная теплоемкость воздуха в интервале температур нагрева, кДж/(т·°С);

G — расход воздуха разбавления по массе, т/ч;

τ_1 — время подачи воздуха разбавления, ч.

1.2. Расход электроэнергии на работу вспомогательных печных механизмов (E_2) рассчитывают по формуле

$$E_2 = \frac{N_4}{P}, \tag{7}$$

где N_4 — потребляемая мощность электроприводов вспомогательных печных механизмов, кВт;

P — производительность печи, т/ч.

1.3. Возврат (рекуперацию) энергии (E_3) рассчитывают по формуле

$$E_3 = \frac{Q}{P}, \tag{8}$$

где Q — количество рекуперируемого тепла в час, кВт.

2. В общем случае для печей имеет место равенство

$$E_н = E_1 . \tag{9}$$

Это дает возможность представить удельные расходы энергии в графической форме в виде семейства прямых (в координатах «E — t_c»), расположение которых характеризуется значением относительных потерь холостого хода, определяемым по формуле

$$\gamma = \frac{N}{N_1 + N_2}, \tag{10}$$

где N — мощность холостого хода.

Учитывая формулы (2) — (6), преобразуем выражение (9) и получаем

$$E_1 = \frac{0{,}85 \cdot C \cdot (t_c - 20) \cdot \left(1 + \frac{C_и \cdot M_и}{C \cdot M} + \frac{C_v \cdot G \cdot \tau_1}{C \cdot M}\right)}{3{,}6 \cdot 10^3 \cdot (0{,}85 - \eta)} . \tag{11}$$

Так как $C = C_р = 920$ кДж/(т · °С), получим следующую зависимость

$$E_1 = E \cdot K = 0{,}217 \cdot \frac{t_c - 20}{0{,}85 - \eta} \cdot \left(1 + \frac{C_и \cdot M_и}{920 \cdot M} + \frac{C_v \cdot G \cdot \tau_1}{920 \cdot M}\right), \tag{12}$$

$$\text{где } E = 0{,}217 \cdot \frac{t_c - 20}{0{,}85 - \eta}; \tag{13}$$

$$K = 1 + \frac{C_и \cdot M_и}{920 \cdot M} + \frac{C_v \cdot G \cdot \tau_1}{920 \cdot M} . \tag{14}$$

Выражение (13) используют для построения номограммы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

Определение действительного расхода электроэнергии электропечами сопротивления косвенного нагрева ($E_т$), потребляемой для тепловой обработки 1 т садки, при проведении конкретного технологического процесса

Действительный расход электроэнергии ($E_т$) в киловатт-часах на тонну, потребляемой при проведении конкретного технологического процесса, рассчитывают по формуле

$$E_т = E_1 + E_2 - E_3 + E_4 + E_5. \quad (15)$$

В этом случае, кроме учтенных в приложении 1 факторов, влияющих на удельный расход, добавляют чисто технологические количества аккумулированного тепла при проведении процесса охлаждения садки в печи.

В формуле (15):

E_1, E_2, E_3 — по приложению 1;

E_4 — расход электроэнергии при холостом ходе печи при выдержке садки, кВт · ч/т, рассчитываемый по формуле

$$E_4 = \frac{N_3 \cdot \tau_2}{M}, \quad (16)$$

где τ_2 — время выдержки садки в печи;

N_3 — по приложению 1;

E_5 — расход электроэнергии на восстановление потерянного аккумулированного тепла при проведении процесса охлаждения садки в печи, кВт · ч/т, рассчитываемый по формуле

$$E_5 = \frac{N_3 \cdot (t_1 + t_2) \cdot \tau_3}{2M \cdot t_1}, \quad (17)$$

где t_1 — начальная температура охлаждения печи, °С;

t_2 — конечная температура охлаждения печи, °С;

τ_3 — время охлаждения печи вместе с садкой, ч.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 27.10.88 № 3563 стандарт Совета Экономической Взаимопомощи СТ СЭВ 6030—87 «Электропечи сопротивления для нагрева и термической обработки алюминия и его сплавов. Удельный расход электроэнергии» введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта СССР с 01.01.90**

2. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2006 г.**

Редактор *М.И. Максимова*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 21.02.2006. Подписано в печать 03.04.2006. Формат 60 × 84 $^1/_8$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд.л.0,55. Тираж 37 экз. Зак. 114. С 2663.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано и отпечатано во ФГУП «Стандартинформ».

gost.e-ecolog.ru