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

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

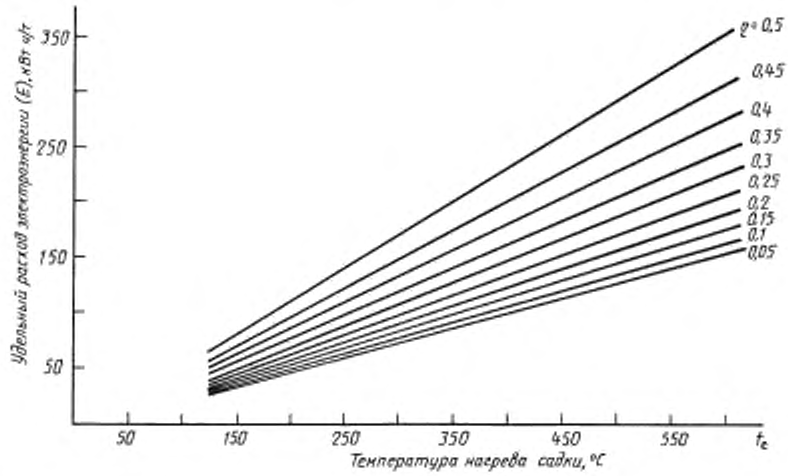
Дата введения 01.01.90

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_p = 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

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

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

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

t_c — температура нагрева садки, °С;

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

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;

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

где $C_г$ — 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 — $t_г$»), 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

$$E_1 = \frac{0{,}85 \cdot C \cdot (t_г - 20) \cdot \left(1 + \frac{C_н \cdot M_н}{C \cdot M} + \frac{C_г \cdot G \quad \tau_1}{C \cdot M}\right)}{3{,}6 \cdot 10^3 \cdot (0{,}85 - \eta)}. \tag{11}$$

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

$$E_1 = E \quad K = 0{,}217 \cdot \frac{t_г - 20}{0{,}85 - \eta} \cdot \left(1 + \frac{C_н \cdot M_н}{920 \cdot M} + \frac{C_г \cdot G \cdot \tau_1}{920 \cdot M}\right), \tag{12}$$

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

$$K = 1 + \frac{C_н \quad M_н}{920 \quad M} + \frac{C_г \quad G \quad \tau_1}{920 \cdot M}. \tag{14}$$

Выражение (13) используют для построения номограммы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

Определение действительного расхода электроэнергии электропечами сопротивления косвенного нагрева (E_1), 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.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано и отпечатано во ФГУП «Стандартинформ».