ГОСТ 28542—90

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПЕЧИ ПРОТЯЖНЫЕ ДЛЯ НАГРЕВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Издание официальное

БЗ 9—2004

Москва
Стандартинформ
2005

gost.e-ecolog.ru

УДК 66.041.47-62:006.354 Группа Г44

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПЕЧИ ПРОТЯЖНЫЕ ДЛЯ НАГРЕВА ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

Показатели энергопотребления

Drawing furnaces for heating of ferrous metals.
Indices of energy consumption

ГОСТ 28542—90

МКС 25.120.30
ОКП 38 0000

Дата введения 01.07.91

Настоящий стандарт распространяется на вновь сооружаемые протяжные печи с непрерывной протяжкой полосы производительностью 1 т·ч$^{-1}$ и более с зонами нагрева стальной полосы (ленты) до температуры тепловой обработки, отапливаемые газообразным топливом, и с зонами выдержки металла при температуре тепловой обработки, отапливаемые газообразным топливом в смеси с воздухом или электроэнергией, и устанавливает расход тепловой энергии в топливе на 1 т металла в зависимости от температуры нагрева и удельную тепловую нагрузку на 1 м^2 поверхности зоны выдержки в зависимости от температуры металла.

1. Удельный расход энергии на нагрев металла в печах с производительностью 5 т·ч$^{-1}$ и более должен соответствовать значениям, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Температура нагрева металла, °С	Удельный расход энергии E_e, ГДж·т$^{-1}$, не более
500	0,45
600	0,58
700	0,72
800	0,90
900	1,00
1000	1,10
1100	1,20
1200	1,32

2. Значения удельного расхода энергии при нагреве металла до промежуточных значений температуры, не указанных в табл. 1, устанавливают линейной интерполяцией.

3. Удельный расход энергии для печей производительностью менее 5 т·ч$^{-1}$ (E_{em}) в гигаджоулях на тонну не должен превышать значений, вычисленных по формуле

$$E_{em} = 1{,}175 E_e \cdot m^{-0{,}265} \cdot e^{0{,}053m}, \quad (1)$$

где E_e — значение удельного расхода тепловой энергии, взятое из табл. 1, ГДж·т$^{-1}$;

m — производительность печи, т·ч$^{-1}$.

4. Для печей, работающих с муфелированием садки, допускается увеличение удельного расхода энергии на нагрев на 10 %.

5. Удельный расход энергии на отопление зон выдержки металла на 1 м^2 поверхности не должен превышать значений, указанных в табл. 2.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

© Издательство стандартов, 1990
© Стандартинформ, 2005

Таблица 2

Температура выдержки, °С	Удельный расход энергии E_b, кВт·м$^{-2}$, не более	
	газообразного топлива	электроэнергии
500	0,75	0,55
600	0,90	0,65
700	1,15	0,85
800	1,45	1,05
900	1,80	1,25
1000	2,30	1,55
1100	2,90	1,90
1200	3,50	2,25

6. Значение удельного расхода энергии для температур выдержки промежуточных значений, не указанных в табл. 2, устанавливают линейной интерполяцией.

7. При определении действительного расхода энергии с целью проверки соблюдения установленных нормативов удельного расхода должны быть выполнены следующие требования.

7.1. До начала проведения испытаний печь должна проработать в непрерывном стационарном состоянии не менее 2 ч, продолжительность испытания должна быть не менее 1 ч.

7.2. Расход газообразного топлива следует измерять непосредственно в трубопроводе зоны нагрева, обеспечивающей одноразовый нагрев металла от момента посада металлопродукции до заданной температуры, и просуммировать его для определения удельного расхода энергии на нагрев E_e; отдельно следует измерять расход газообразного топлива на зону выдержки для определения удельного расхода энергии на отопление зоны выдержки E_b.

7.3. Расход электрической энергии измеряют непосредственно за выключателями обогревательных элементов зоны выдержки. Отклонение от номинального напряжения в сети не должно превышать 5 %.

7.4. Производительность печи должна быть не менее 0,95 номинальной, ширина полосы должна быть не менее 0,90 максимальной проектной ширины полосы. Определение действительного расхода энергии для зоны выдержки проводят на холостом ходу печи.

7.5. Для загрузки применяют полосу из нелегированной стали с содержанием углерода не более 0,20 % и температурой металла садки не более 50 °С.

7.6. При загрузке в печь металла температурой более 50 °С допустимый удельный расход энергии на нагрев определяют по формуле (2).

7.7. Температуру металла измеряют на поверхности полосы в начале и конце зоны нагрева, а также в начале и конце зоны выдержки металла. Температура металла на входе в зону выдержки и на выходе из нее должна быть одинакова. При различии температуры металла на входе в зону выдержки и на выходе из нее удельный расход энергии E_{bb} на отопление зоны выдержки определяют по формуле (3).

7.8. Если в зоне выдержки подают холодный воздух или газ контролируемого состава, то удельный расход энергии E_{bb} определяют по формуле (3).

7.9. При отоплении печи газообразным топливом низшая теплота сгорания должна быть от 34 до 38 МДж·м$^{-3}$ при температуре 0 °С и давлении 101,325 кПа.

При использовании газообразного топлива с низшей теплотой сгорания, отличающейся от указанной, но не менее 6,5 МДж·м$^{-3}$, удельный расход энергии E_k в гигаджоулях на тонну не должен превышать значений, определяемых по формуле (4).

8. При загрузке в печь металла специальных марок стали допустимый удельный расход энергии на нагрев, определенный по табл. 1, умножается на частное от деления средней удельной теплоемкости загружаемого металла на среднюю удельную теплоемкость нелегированной малоуглеродистой стали.

9. При отличии значений производительности печи от указанной в п. 1 при нагреве муфелированной садки и загрузке металла температурой более 50 °С, а также при отличии низшей теплоты сгорания от указанной в п. 7.9 вначале вычисляют значение E_{em} (формула 1), а затем последовательно вносят поправки на муфелирование садки по п. 4, на температуру садки металла (формула 2) и на характеристики топлива (формула 4).

10. При различии температуры металла на входе и выходе из зоны выдержки в случае нагрева там холодного воздуха или газа с контролируемым составом при отоплении печи газообразным топливом с низшей теплотой сгорания, отличной от указанной в п. 7.9, вначале вносят поправку на значение допустимого удельного расхода энергии E_{bb} по формуле (3), а затем — по формуле (4).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Обязательное

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ЭНЕРГИИ В ПРОТЯЖНЫХ ПЕЧАХ

1. При загрузке металла температурой более 50 °С в зоны нагрева протяженной печи удельный расход энергии на нагрев садки (E_{ee}), ГДж·т$^{-1}$, определяют по формуле

$$E_{ee} = \frac{K_1 \cdot E_{e(m)} \cdot \bar{c}_{ee} (t_{\text{м}}^{\text{к}} - t_{\text{м}}^{\text{н}})}{\bar{c}_e (t_{\text{м}}^{\text{к}} - 20)}, \quad (2)$$

где $E_{e(m)}$ — удельный расход энергии, определенный в табл. 1 или рассчитанный по формуле (1), ГДж·т$^{-1}$;

$t_{\text{м}}^{\text{к}}$ — температура нагрева металла, °С;

$t_{\text{м}}^{\text{н}}$ — температура садки металла, °С;

$\bar{c}_e$ — средняя удельная теплоемкость металла при температуре от 20 °С до температуры нагрева металла, МДж·т$^{-1}$·К$^{-1}$;

$\bar{c}_{ee}$ — средняя удельная теплоемкость металла при температуре металла от температуры садки металла до температуры нагрева металла, МДж·т$^{-1}$·К$^{-1}$;

K_1 — коэффициент, установленный в табл. 3.

Таблица 3

Относительная величина нагрева $(t_{\text{м}}^{\text{к}} - t_{\text{м}}^{\text{н}})(t_{\text{м}}^{\text{к}} - 20)^{-1}$	K_1
1,0	1,00
0,9	1,01
0,8	1,02
0,7	1,05
0,6	1,09
0,5	1,13
0,4	1,17
0,3	1,23
0,2	1,30
0,1	1,38

Примечание. Значение коэффициента K_1 для промежуточных значений, указанных в табл. 1, устанавливают линейной интерполяцией.

2. При различии температуры металла на входе и выходе из зоны выдержки, а также при нагреве в зонах выдержки холодного воздуха или газа контролируемого состава удельный расход энергии на отопление зон выдержки (E_{bb}), кВт·м$^{-2}$, определяют по формуле

$$E_{bb} = E_b + \frac{m \cdot \bar{c}_b (t_{\text{в}}^{\text{к}} - t_{\text{в}}^{\text{н}}) + V \bar{c}_V (t_{\text{в}}^{\text{н}} - 20)}{3{,}6 \cdot 10^3 \cdot F_b \cdot \eta}, \quad (3)$$

где E_b — удельный расход энергии на отопление зоны выдержки по табл. 2, кВт·м$^{-2}$;

m — производительность печи, т·ч$^{-1}$;

$t_{\text{в}}^{\text{к}}$ — температура металла в конце зоны выдержки, °С;

$t_{\text{в}}^{\text{н}}$ — температура металла в начале зоны выдержки, °С;

$\bar{c}_b$ — средняя удельная теплоемкость металла при температуре от температуры металла в конце зоны выдержки до температуры металла в начале зоны выдержки, кДж·(кГ·К)$^{-1}$;

V — расход холодного воздуха или газа контролируемого состава, м^3·ч$^{-1}$;

$\bar{c}_V$ — средняя удельная теплоемкость газа при температуре от 20 °С до температуры металла в начале зоны выдержки, кДж·м$^{-3}$·К$^{-1}$;

$F_{\text{в}}$ — поверхность зоны выдержки, м^2;

η — коэффициент использования топлива.

При электроподогреве зоны выдержки $\eta = 1{,}0$; при отоплении газообразным топливом значения коэффициента использования топлива установлены в табл. 4.

Таблица 4

Температура нагрева металла, °С	Коэффициент использования топлива η
500	0,740
600	0,735
700	0,730
800	0,720
900	0,705
1000	0,685
1100	0,660
1200	0,640

3. При отоплении зоны нагрева и выдержки газообразным топливом с низшей теплотворной способностью, отличной от указанной в п. 7.9, удельный расход энергии E_k, ГДж·т$^{-1}$ (кВт·м$^{-2}$) определяют по формуле

$$E_k = \frac{K_2 E Q_н^P}{0{,}9Q_н^P + K_3 V_0^V - K_4 V_0^д}, \quad (4)$$

где E — удельный расход топлива, установленный табл. 1 или табл. 2 или определенный по формулам (2) или (3), ГДж·т$^{-1}$ (кВт·м$^{-2}$);

V_0^V — теоретический объем расхода воздуха (при $\alpha = 1{,}0$) на 1 м^3 топлива, м^3·м$^{-3}$;

$V_0^д$ — теоретический объем выхода продуктов сгорания (при $\alpha = 1{,}0$) на 1 м^3 топлива, м^3·м$^{-3}$;

$Q_н^P$ — низшая теплота сгорания топлива, МДж·м$^{-3}$;

K_2, K_3 и K_4 — коэффициенты, установленные в табл. 5.

Значения теоретического объема расхода воздуха на 1 м^3 и теоретического выхода продуктов сгорания на 1 м^3 топлива, входящих в формулу (4), принимаются при температуре 0 °С и давлении 101, 325 кРа.

Таблица 5

Температура нагрева металла, °С	K_2	K_3	K_4
500	0,67	0,192	0,98
600	0,66	0,243	1,03
700	0,64	0,284	1,19
800	0,60	0,328	1,34
900	0,61	0,392	1,36
1000	0,62	0,457	1,39
1100	0,63	0,521	1,43

Примечание. Значения коэффициентов K_2, K_3 и K_4 при нагреве металла до температуры промежуточных значений, указанных в табл. 5, устанавливают линейной интерполяцией.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Информационное

ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ, И ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. **Протяжная печь** — печь для нагрева и тепловой обработки металлической полосы (ленты), которая непрерывно в одном направлении протягивается через рабочее пространство печи при помощи механизмов, помещенных на наружной стороне печи.

2. **Зона нагрева** — участок печи, на котором температура металла изменяется от температуры садки до температуры тепловой обработки.

3. **Зона выдержки** — участок печи, на котором температура металла поддерживается постоянной для прохождения процессов тепловой, термической, термохимической обработки садки или меняется на ± 5 % от температуры в начале участка, на котором отсутствуют специальные средства для охлаждения металла.

4. **Стационарное состояние печи** — состояние печи, характеризуемое постоянством температуры рабочего пространства каждого участка печи во времени.

5. **Номинальная производительность печи** — производительность печи не менее 0,8 от максимальной проектной, отнесенная к чистому времени работы печи, при которой обеспечиваются все необходимые параметры обработки металла.

6. **Поверхность зоны выдержки** — сумма всех геометрических внешних площадей поверхности внутреннего корпуса зоны выдержки; боковые стены, под, свод, но без элементов конструкции, таких как каркас, трубопроводы, воздухонагреватели и т. д.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Министерством металлургии СССР**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.04.90 № 1050**

3. **Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6577—89**

4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

5. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Июль 2005 г.**

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 07.07.2005. Подписано в печать 25.07.2005. Формат 60 × 84$^{1}/_{8}$. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,57. Тираж 55 экз. Зак. 466. С 1546.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., д. 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.

gost.e-ecolog.ru