ГОСТ 28756—90

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ МЕДИ

ПОКАЗАТЕЛИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Издание официальное

БЗ 7—2004

СТАНДАРТИНФОРМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 121.357.035.14:006.354 Группа Е75

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ МЕДИ

Показатели энергопотребления

ГОСТ 28756—90

Installations for production of electrolytic copper foil.
Characteristics of energy consumption

МКС 71.120
ОКП 17 0300

Дата введения 01.01.92

Настоящий стандарт распространяется на вновь сооружаемые и реконструируемые установки для получения электролитической меди и устанавливает допустимый удельный расход электроэнергии для рафинирования на 1 т катодной меди. Требования стандарта являются обязательными.

1. Удельный расход электроэнергии по переменному току выпрямителя (E) в МДж/т не должен превышать значений, вычисленных по формуле

$$E = \frac{E_e}{\eta}, \tag{1}$$

где E_e — удельный расход электроэнергии по постоянному току выпрямителя, МДж/т;

η — коэффициент полезного действия (КПД) выпрямителя, который должен быть не менее 0,98.

2. Удельный расход электроэнергии по постоянному току выпрямителя на установках без реверсирования тока (E_{ec}) и с реверсированием тока (E_{eR}) вычисляют соответственно по формулам:

$$E_{ec} = \frac{J_k}{\alpha g L} \cdot 10^{-4}; \tag{2}$$

$$E_{eR} = \frac{1}{\alpha g L} \cdot \frac{J_k^2 \cdot \frac{t_k}{t_a} + J_a^2}{J_k \cdot \frac{t_k}{t_a} - J_a} \cdot 10^{-4}, \tag{3}$$

где α — коэффициент использования тока (КИТ), который должен быть не менее 90 %;

J_k — плотность тока в прямом направлении, А/м^2;

J_a — плотность тока в обратном направлении, А/м^2;

g — электрохимический эквивалент, равный $3{,}294 \cdot 10^{-10}$ т/А·с;

$\frac{t_k}{t_a}$ — отношение периодов протекания тока в прямом и обратном направлениях;

L — относительная электрическая проводимость цепи постоянного тока, приходящаяся на 1 м^2 катодной поверхности, См/м^2 $\left(\frac{1}{\text{Ом} \cdot \text{м}^2}\right)$.

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1991
© Стандартинформ, 2005

3. Относительную электрическую проводимость цепи постоянного тока (L) в См/м^2 вычисляют по формуле

$$L = \frac{1}{\beta + \gamma \cdot C_A + \rho \cdot \frac{d - k\,\delta_A}{2}}, \quad (4)$$

где β — константа электросопротивления контактов, шин и катодной поляризации, равная $0{,}4 \cdot 10^{-3}$ Ом·м^2;

γ — константа электросопротивления анодной пассивациии, равная $0{,}7 \cdot 10^{-3}$ Ом·м^2/% для установок без реверсирования тока и $0{,}4 \cdot 10^{-3}$ Ом·м^2/% для установок с реверсированием тока;

C_A — массовая доля примесей (без кислорода) в анодах, %;

d — расстояние между одноименными электродами, м;

δ_A — исходная толщина анода, м;

k — коэффициент срочности срабатывания анода (при трех сроках k = 0,7; двух сроках k = = 0,85; одном сроке k = 1);

ρ — удельное электрическое сопротивление электролита, Ом·м.

4. Удельное электросопротивление электролита (ρ) в Ом·м определяют экспериментально или вычисляют по формуле

$$\rho = 0{,}07948\,(1 - eT) \cdot (2 - f_{H_2SO_4} \cdot C_{H_2SO_4}) \cdot (1 + f_{Cu} \cdot C_{Cu}) \cdot (1 + \\ + f_{Ni} \cdot C_{Ni}) \cdot (1 + f_{As} \cdot C_{As}) \cdot (1 + f_{Fe} \cdot C_{Fe}), \quad (5)$$

где e — температурный коэффициент электросопротивления электролита, равный 0,00209 К$^{-1}$;

T — температура электролита, К;

f — коэффициент влияния состава электролита, м^3/кг;

$f_{H_2SO_4}$ = 0,0029 м^3/кг;

f_{Cu} = 0,00657 м^3/кг;

f_{As} = 0,00073 м^3/кг;

f_{Ni} = 0,00766 м^3/кг;

f_{Fe} = 0,00818 м^3/кг;

C — концентрация в электролите серной кислоты, меди, никеля, мышьяка и железа, кг/м^3.

5. Рекомендуемый удельный расход энергии пара для подогрева электролита (E_p) в МДж/т вычисляют по формуле

$$E_p = h\,(272{,}994 - m \cdot T + n \cdot T^2) - 0{,}8\,E_e, \quad (6)$$

где h — стандартная величина тепловых потерь при T = 333 К, равная 3107 МДж/т;

T — температура электролита, К;

m, n — температурные коэффициенты, соответственно равные m = 1,6826 К$^{-1}$ и n = 0,0026 К$^{-2}$;

E_e — удельный расход электроэнергии по постоянному току выпрямителя, вычисленный по формуле (2) или (3).

6. Определение действительного расхода энергии проводят в течение одного срока срабатывания анода. При испытаниях контролируют суммарный расход электроэнергии на входе и выходе выпрямителя, расход и параметры пара на подогрев электролита, температуру и состав электролита, химический состав анодов, плотность тока, количество рафинированной меди и коэффициент использования тока (для установок без реверсирования тока).

Режим работы оборудования должен быть непрерывным (24 ч в сутки). Нагрузка ванны должна быть постоянной на уровне номинального значения.

7. При определении удельного расхода энергии не учитывают расход силовой электроэнергии на привод механического оборудования (насосов, вентиляторов, кранов и т.д.) и освещение, а также расход пара на отопление и другие нужды, кроме подогрева электролита.

8. Примеры расчетов значений удельного расхода энергии для получения катодной меди при разной плотности тока для установок с межэлектродным расстоянием 110 мм, трехсрочным срабатыванием анода, толщиной анода 42 мм (при одном из составов анодной меди и электролита) приведены в приложении.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ЗНАЧЕНИЙ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ЭНЕРГИИ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ПЛОТНОСТЕЙ ТОКА

1. Значения удельного расхода энергии, вычисленные по формулам 1, 2, 4, 5 и 6 для процесса электролитического рафинирования меди без реверсирования тока при $\eta = 0{,}98$, $\alpha = 90$ %, $C_A = 0{,}4$ %, $d =$ $= 110$ мм, $\delta_A = 42$ мм, $k = 0{,}7$, при содержании в электролите в кг/м^3 серной кислоты 150, меди 45, никеля 10, мышьяка 2, железа 0,5 и температуре электролита $T = 333$ К приведены в табл. 1.

Таблица 1

Катодная плотность тока J_k, А/м^2	Удельный расход электроэнергии, МДж/т		Рекомендуемый удельный расход энергии пара E_p, МДж/т
	по постоянному току E_{ec}	по переменному току E	
200	980	1000	2323
220	1078	1100	2245
240	1176	1200	2166
260	1274	1300	2088
280	1372	1400	2009
300	1470	1500	1931

2. Значения удельного расхода энергии, вычисленные по формулам 1, 3—6 для процесса электролитического рафинирования меди с реверсированием тока при значениях η, α, C_A, d, δ_A, k, составе и температуре электролита по п. 1 и значениях $J_k/J_a = 0{,}5\,\frac{t_k}{t_a} = 20$, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Катодная плотность тока J_k, А/м^2	Удельный расход электроэнергии, МДж/т		Рекомендуемый удельный расход энергии пара E_p, МДж/т
	по постоянному току E_{eR}	по переменному току E	
300	1366	1394	2015
320	1457	1487	1941
340	1548	1580	1869
360	1640	1673	1795
380	1730	1765	1723
400	1822	1910	1649

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 28.11.90 № 2959**
3. **Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6785—89**
4. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**
5. **Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)**
6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2005 г.**

Редактор *О.В. Гелемеева*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *Е.Н. Мартемьяновой*

Сдано в набор 07.04.2005. Подписано в печать 14.04.2005. Усл. печ. л. 0,47.
Уч.-изд. л. 0,35. Тираж 45 экз. С 936. Зак. 52.

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