

ЭНЕРГЕТИКАМ

ОРГРЭС

**НОРМЫ РАСХОДА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ТЕПЛА
НА РАЗМОРАЖИВАНИЕ
ТВЕРДОГО ТОПЛИВА ПРИ РАЗГРУЗКЕ**

РД 153-34.1-09.206-2001



СКВ



РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

**НОРМЫ РАСХОДА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И ТЕПЛА
НА РАЗМОРАЖИВАНИЕ
ТВЕРДОГО ТОПЛИВА ПРИ РАЗГРУЗКЕ**

РД 153-34.1-09.206-2001

Разработано Открытым акционерным обществом
"Фирма по наладке, совершенствованию технологии
и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

Исполнитель А.Н. ПОПОВ

Утверждено Российским акционерным обществом
энергетики и электрификации "ЕЭС России"
25.09.2001 г.

Первый заместитель начальника *А.П. ЛИВИНСКИЙ*
Департамента научно-технической
политики и развития

РД издан по лицензионному договору с РАО "ЕЭС России"
Срок первой проверки РД – 2006 г.,
периодичность проверки – один раз в 5 лет.

Нормы предназначены для персонала ТЭС, занимающегося нормированием, контролем и анализом расхода тепла и электроэнергии при размораживании твердого топлива в конвективных, комбинированных, радиационных и модернизированных (конвективных с боковыми экранами) тепляках, в которых используется в качестве теплоносителя пар и горячий воздух, а также расхода электроэнергии в проходных радиационных тепляках с электронагревателями.

С выходом настоящих Норм утрачивают силу "Нормы расхода электроэнергии и тепла на размораживание твердого топлива при разгрузке: НР 34-70-047-83" (М.: СНО Союзтехэнерго, 1984).

Ключевые слова: тепляк (конвективный, комбинированный, радиационный), пар, тепло, электроэнергия, расход, мощность, температура, вместимость, режимная карта, расчетный период, горячий резерв, расход тепла, расход пара

2 Нормы расхода электроэнергии ($\mathcal{E}_н$) на размораживание одного железнодорожного четырехосного полувагона грузоподъемностью до 60 т в проходных радиационных тепляках с электронагревателями (72 ленточных нагревателя мощностью по 9,5 кВт) определяются по формуле:

$$\mathcal{E}_н = 45,14 - 1,1883 (t_в + 1), \text{ кВт}\cdot\text{ч}, \quad (1)$$

где $t_в$ — температура наружного воздуха, °С

3 Для тепляков, в которых в качестве теплоносителя используется пар, нормы расхода тепла на размораживание топлива рассчитывались при условии обеспечения глубины разогрева топлива от поверхности вагона до 50 мм, а для проходных радиационных тепляков с электронагревателями — при условии обеспечения глубины разогрева топлива от поверхности вагона до 20 мм. Нормы определены для температуры наружного воздуха $t_в = -1^\circ\text{C}$ и ниже.

4 Значения температуры наружного воздуха ($t_в$) за отчетный период принимаются по данным измерений или местной метеостанции, а для расчетного периода по данным таблицы СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология и геофизика".

5 При поставке на электростанцию топлива в шестиосных и восьмиосных полувагонах часовые расходы тепла в рабочем режиме (q_c) и затраты электрической мощности на вентиляторы в рабочем режиме (N_c), определенные по таблице, а также значения расхода электроэнергии на размораживание топлива ($\mathcal{E}_н$), определенные по формуле (1), увеличиваются соответственно в 1,15 и 1,3 раза.

6 С изменением марки или влажности (более чем на 10%) поставляемого на электростанцию топлива в режимную карту работы тепляка должны вноситься изменения (продолжительность разогрева ставки вагонов) или составляться его новая режимная карта.

7 Для тепляков, в которых в качестве теплоносителя используется пар, нормативные значения расходов тепла

(Гкал) и электроэнергии (кВт·ч) за отчетный (расчетный) период определяются по формулам:

7.1 Общий нормативный расход тепла ($Q_{\text{нр}}$):

$$Q_{\text{нр}} = Q_p + Q_{\text{гр}}, \quad (2)$$

где Q_p — нормативный расход тепла в рабочем режиме за отчетный (расчетный) период, Гкал;

$Q_{\text{гр}}$ — нормативный расход тепла в режиме горячего резерва за отчетный (расчетный) период, Гкал.

7.2 Общий нормативный расход электроэнергии ($\mathcal{E}_{\text{нр}}$):

$$\mathcal{E}_{\text{нр}} = \mathcal{E}_p + \mathcal{E}_{\text{гр}} + \mathcal{E}_{\text{доп}}, \quad (3)$$

где \mathcal{E}_p — нормативный расход электроэнергии на вентиляторы в рабочем режиме за отчетный (расчетный) период, кВт·ч,

$\mathcal{E}_{\text{гр}}$ — нормативный расход электроэнергии на вентиляторы в режиме горячего резерва за отчетный (расчетный) период, кВт·ч;

$\mathcal{E}_{\text{доп}}$ — дополнительный расход электроэнергии на электродвигатели конденсатных насосов и другого оборудования за отчетный (расчетный) период, кВт·ч.

7.3 Нормативный расход тепла в рабочем режиме (Q_p) за отчетный (расчетный) период

$$Q_p = q_c \tau_p k Z, \quad (4)$$

где q_c — нормативный часовой расход тепла, определенный по формулам таблицы, Гкал /ч;

τ_p — продолжительность разогрева одной ставки вагонов с топливом, ч. Принимается по данным режимной карты тепляка;

k — количество условных секций в тепляке;

Z — количество ставок вагонов

$$Z = \frac{B}{q n}, \quad (5)$$

где B — масса натурального топлива, разогретого в тепляке за отчетный период, т;

q — грузоподъемность вагона, т;

n — вместимость тепляка (количество четырехосных железнодорожных вагонов грузоподъемностью до 60 т, одновременно устанавливаемых на разогрев).

7.4 Нормативный расход тепла в режиме горячего резерва ($Q_{гр}$) за отчетный (расчетный) период:

$$Q_{гр} = 0,2 q_c T_{гр} k, \quad (6)$$

где $T_{гр}$ — продолжительность нахождения одной условной секции тепляка в режиме горячего резерва за отчетный (расчетный) период, ч:

$$T_{гр} = \tau - \tau_p Z, \quad (7)$$

где τ — продолжительность отчетного (расчетного) периода, ч.

7.5 Нормативный расход электроэнергии на вентиляторы в рабочем режиме (\mathcal{E}_p) за отчетный (расчетный) период:

$$\mathcal{E}_p = N_c \tau_b k Z, \quad (8)$$

где N_c — мощность, потребляемая из сети электродвигателем вентилятора в рабочем режиме, кВт. Принимается по таблице;

τ_b — время работы вентилятора при разогреве одной ставки вагонов, ч. Принимается по данным режимной карты тепляка.

7.6 Нормативный расход электроэнергии в режиме горячего резерва ($\mathcal{E}_{гр}$) за отчетный (расчетный) период определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{гр} = 0,2 N_c T_{гр} k. \quad (9)$$

7.7 Дополнительный расход электроэнергии, потребляемый электродвигателями дополнительных аппаратов ($\mathcal{E}_{доп}$), имеющих в схеме тепляка (конденсатные насосы, тепловая завеса), определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{доп}} = N_A \tau_A, \quad (10)$$

где N_A — мощность, потребляемая из сети электродвигателями дополнительных аппаратов, кВт;

τ_A — продолжительностью работы дополнительных электрических аппаратов за отчетный (расчетный) период, ч.

8 Нормативный расход электроэнергии за отчетный (расчетный) период ($\mathcal{E}_{\text{нр}}$) на проходной радиационный тепляк с электронагревателями определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{нр}} = \mathcal{E}_n m, \quad (11)$$

где \mathcal{E}_n — нормативный расход электроэнергии на размораживание одного вагона, кВт·ч, определяется по формуле (1);

m — количество разогретых в тепляке вагонов за отчетный (расчетный) период определяется по формуле:

$$m = \frac{B}{q}. \quad (12)$$

9 Примеры расчета нормативного расхода электроэнергии и тепла на размораживание топлива в тепляках за отчетный (расчетный) период приведены в приложениях А, Б, В.

П р и л о ж е н и е А

(справочное)

ПРИМЕР РАСЧЕТА НОРМАТИВНОГО РАСХОДА ТЕПЛА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА КОНВЕКТИВНЫЙ ТЕПЛЯК ЗА ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД

1 Исходные данные

1.1 Месторасположение тепляка — Московская область.

1.2 Тип тепляка — конвективный типовой проект ХОТЭПа 1964 г., теплоноситель — горячий воздух, нагре-
тый в калориферах.

1.3 Вместимость тепляка (п) — 16 четырехосных полу-
вагонов грузоподъемностью $q = 60$ т.

1.4 Количество типовых секций $K = 8$.

1.5 Продолжительность отчетного периода $\tau = 744$ ч
(январь).

1.6 Средняя фактическая температура наружного воз-
духа за отчетный период $\tau_b = -8^\circ\text{C}$.

1.7 Согласно режимной карте продолжительность ра-
зогрева вагона в рабочем режиме $\tau_p = 2$ ч, а время работы
вентиляторов $\tau_b = 1$ ч.

1.8 Количество угля, разогретого в тепляке за отчетный
период $B = 122900$ т.

1.9 Тепловая завеса и конденсатный насос в схеме теп-
ляка отсутствуют.

2 Порядок расчета

2.1 Количество ставок (Z) за расчетный период

$$Z = \frac{B}{q \cdot n} = \frac{122900}{60 \cdot 16} = 128 \text{ ставок.}$$

2.2 Общая продолжительность работы тепляка в рабо-
чем режиме (T_p) за весь отчетный период

$$T_p = \tau_p \cdot Z = 2 \cdot 128 = 256 \text{ ч.}$$

2.3 Продолжительность пребывания тепляка в режиме горячего резерва ($T_{гр}$) за весь отчетный период

$$T_{гр} = 744 - T_p = 744 - 256 = 488 \text{ ч.}$$

2.4 Расход тепла в рабочем режиме (Q_p)

$$Q_p = q_c \tau_p k Z = 0,743 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 128 = 1521,7 \text{ Гкал,}$$

где q_c – часовой расход тепла, Гкал/ч, рассчитывается по формулам таблицы для температуры наружного воздуха $t_b = -8^\circ\text{C}$,

$$\begin{aligned} q_c &= 0,652 - 0,0130 (t_b + 1) = \\ &= 0,652 - 0,0130 (-8 + 1) = 0,743 \text{ Гкал/ч.} \end{aligned}$$

2.5 Расход тепла при нахождении тепляка в режиме горячего резерва ($Q_{гр}$):

$$Q_{гр} = 0,2q_c K T_{гр} = 0,2 \cdot 0,743 \cdot 8 \cdot 488 = 580,1 \text{ Гкал.}$$

2.6 Общий нормативный расход тепла на размораживание топлива ($Q_{нр}$) за отчетный период:

$$Q_{нр} = Q_p + Q_{гр} = 1521,7 + 580,1 = 2101,8 \text{ Гкал.}$$

2.7 Расход электроэнергии в рабочем режиме (\mathcal{E}_p):

$$\mathcal{E}_p = N_c \tau_b k Z = 80 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 128 = 81920 \text{ кВт}\cdot\text{ч,}$$

где N_c – затраты электрической мощности (кВт) определены по данным таблицы.

2.8 Расход электроэнергии в режиме горячего резерва ($\mathcal{E}_{гр}$):

$$\mathcal{E}_{гр} = 0,2N_c T_{гр} k = 0,2 \cdot 80 \cdot 488 \cdot 8 = 62464 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

2.9 Расход электроэнергии на электродвигатели дополнительных аппаратов ($\mathcal{E}_{доп}$) отсутствует.

$$\mathcal{E}_{доп} = 0.$$

2.10 Общий нормативный расход электроэнергии на размораживание топлива ($\mathcal{E}_{нр}$) за отчетный период:

$$\mathcal{E}_{нр} = \mathcal{E}_p + \mathcal{E}_{гр} + \mathcal{E}_{доп} = 81920 + 62464 + 0 = 144384 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

П р и л о ж е н и е Б

(справочное)

ПРИМЕР РАСЧЕТА НОРМАТИВНОГО РАСХОДА ТЕПЛА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА КОМБИНИРОВАННЫЙ ТЕПЛЯК ЗА ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД

1 Исходные данные

1.1 Месторасположение тепляка – Челябинская область.

1.2 Тип тепляка – комбинированный, теплоноситель – пар, горячий воздух, типовой проект ХОТЭПа 1973 г.

1.3 Вместимость тепляка (n) – 8 четырехосных полувагонов грузоподъемностью $q = 60$ т.

1.4 Количество типовых секций $K = 4$.

1.5 Продолжительность отчетного периода $\tau = 744$ ч (январь).

1.6 Средняя фактическая температура наружного воздуха за отчетный период $t_b = -12,9^\circ\text{C}$.

1.7 Общая продолжительность разогрева в рабочем режиме и время работы вентиляторов согласно режимной карте: $\tau_p = 1,25$ ч, $\tau_b = 0,75$ ч.

1.8 Количество угля, разогретого в тепляке за отчетный период $B = 145900$ т.

1.9 Тепловая завеса и конденсатный насос в схеме тепляка отсутствуют.

2 Порядок расчета

2.1 Количество ставок (Z) за расчетный период

$$Z = \frac{B}{q n} = \frac{145900}{60 \cdot 8} = 304 \text{ ставки.}$$

2.2 Общая продолжительность разогрева (T_p) в рабочем режиме за весь отчетный период

$$T_p = \tau_p Z = 1,25 \cdot 304 = 380 \text{ ч.}$$

2.3 Продолжительность пребывания тепляка в режиме горячего резерва за весь отчетный период ($T_{гр}$)

$$T_{гр} = 744 - 380 = 364 \text{ ч.}$$

2.4 Расход тепла в рабочем режиме (Q_p)

$$Q_p = q_c K T_p = 0,931 \cdot 4 \cdot 380 = 1415,1 \text{ Гкал,}$$

где q_c – нормативный расход тепла, рассчитывается по формулам таблицы для температуры наружного воздуха $t_b = -12,9^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned} q_c &= 0,776 - 0,0130 (t_b + 1) = \\ &= 0,776 - 0,0130 (-12,9 + 1) = 0,931 \text{ Гкал/ч.} \end{aligned}$$

2.5 Расход тепла на тепляк в режиме горячего резерва ($Q_{гр}$)

$$Q_{гр} = 0,2q_c K T_{гр} = 0,2 \cdot 0,931 \cdot 4 \cdot 364 = 271,1 \text{ Гкал.}$$

2.6 Общий нормативный расход тепла на размораживание топлива ($Q_{нр}$) за отчетный период

$$Q_{нр} = Q_p + Q_{гр} = 1415,1 + 271,1 = 1686,2 \text{ Гкал.}$$

2.7 Расход электроэнергии в рабочем режиме (\mathcal{E}_p)

$$\mathcal{E}_p = N_c \tau_b k Z = 10 \cdot 0,75 \cdot 4 \cdot 304 = 9120 \text{ кВт}\cdot\text{ч,}$$

где N_c – затраты электрической мощности кВт, определены по данным таблицы.

2.8 Расход электроэнергии в режиме горячего резерва ($\mathcal{E}_{гр}$)

$$\mathcal{E}_{гр} = 0,2N_c T_{гр} k = 0,2 \cdot 10 \cdot 364 \cdot 4 = 2912 \text{ кВт}\cdot\text{ч.}$$

2.9 Расход электроэнергии на электродвигатели дополнительных аппаратов ($\mathcal{E}_{доп}$) отсутствует

$$\mathcal{E}_{доп} = 0.$$

2.10 Общий нормативный расход электроэнергии на размораживание топлива ($\mathcal{E}_{нр}$) за отчетный период

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{нр} &= \mathcal{E}_p + \mathcal{E}_{гр} + \mathcal{E}_{доп} = \\ &= 9120 + 2912 + 0 = 12032 \text{ кВт}\cdot\text{ч.} \end{aligned}$$

П р и л о ж е н и е В

(справочное)

ПРИМЕР РАСЧЕТА НОРМАТИВНОГО РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ПРОХОДНОЙ РАДИАЦИОННЫЙ ТЕПЛЯК С ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЯМИ ЗА ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД

1 Исходные данные

1.1 Месторасположение тепляка — Якутия, г. Чульман.

1.2 Тип тепляка — проходной, радиационный с электронагревателями.

1.3 Вместимость тепляка (n) — 3 четырехосных полувагона грузоподъемностью $q = 60$ т.

1.4 Продолжительность отчетного периода $\tau = 744$ ч (январь).

1.5 Средняя фактическая температура наружного воздуха за отчетный период $t_b = -30^\circ\text{C}$.

1.6 Количество угля, разогретого в тепляке за отчетный период $B = 106440$ т.

2 Порядок расчета

2.1 Количество вагонов (m), разогретых в тепляке за отчетный период

$$m = \frac{B}{q} = \frac{106440}{60} = 1774.$$

2.2 Нормативный расход электроэнергии на разогрев одного четырехосного вагона (\mathcal{E}_n) грузоподъемностью 60 т определяется по формуле (1) для температуры наружного воздуха минус 30°C

$$\begin{aligned}\mathcal{E}_n &= 45,14 - 1,1883 (t_b + 1) = \\ &= 45,14 - 1,1883 (-30 + 1) = 79,60 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.\end{aligned}$$

2.3 Общий нормативный расход электроэнергии на размораживание топлива ($\mathcal{E}_{\text{нр}}$) за отчетный период определяется по формуле (11)

$$\mathcal{E}_{\text{нр}} = \mathcal{E}_n m = 79,60 \cdot 1774 = 141210,4 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$