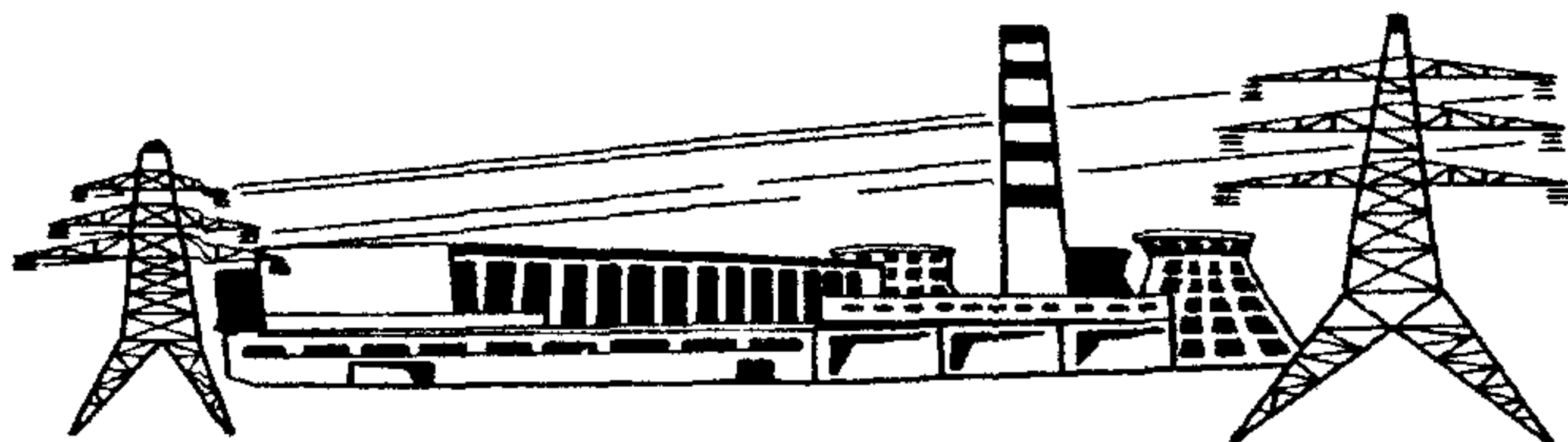


РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

**НОРМЫ
РАСХОДА ТЕПЛА
НА МАЗУТНЫЕ ХОЗЯЙСТВА
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

РД 153-34.1-09.205-2001



Москва



2002

**РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»**

**НОРМЫ
РАСХОДА ТЕПЛА
НА МАЗУТНЫЕ ХОЗЯЙСТВА
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ**

РД 153-34.1-09.205-2001

Москва

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

2002

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
Департамента научно-технической
политики и развития

А.П. ЛИВИНСКИЙ

Нормы предназначены для персонала, занимающегося нормированием, контролем и анализом расхода тепла на технологические нужды энергообъекта и определяют нормативный расход тепла на мазутные хозяйства при проектировании и эксплуатации тепловых электростанций, отопительных и производственных котельных, использующих в качестве топлива мазут.

С выходом настоящих Норм утрачивают силу "Нормы расхода тепла на мазутные хозяйства тепловых электростанций: РД 34.09.25" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1984).

**Срок первой проверки настоящего РД - 2006 г.,
периодичность проверки - один раз в 5 лет.**

Ключевые слова: мазутное хозяйство, пар, тепло, разогрев, хранение, слив, железнодорожная цистерна, расход, температура, расчетный период, горячий резерв, приемно-сливное устройство, насос, резервуар.

© СПО ОРГРЭС, 2002

Дата введения 2002 — 04 — 01
год — месяц — число

1 Настоящие Нормы предназначены для определения нормативного расхода тепла (пара) на мазутные хозяйства при их проектировании или эксплуатации.

2 Нормы составлены для мазутных хозяйств, в технологических схемах которых предусматривается разогрев мазутов марок М100 и М40 в железнодорожных цистернах.

3 Суммарное нормативное количество тепла $Q_{\text{мх}}^{\text{п(нр)}}$ [Гкал (ГДж)], содержащееся в поданном на мазутное хозяйство паре за отчетный (прогнозируемый)¹ период (месяц, квартал, год), определяется по формуле:

$$Q_{\text{мх}}^{\text{п(нр)}} = (Q_{\text{сл}} + Q_{\text{под}} + Q_{\text{тр}}^{\text{м}} + Q_{\text{тр}}^{\text{п}} + Q_{\text{хр}} + Q_{\text{псу}}^{\text{р}} + Q_{\text{мх}}^{\text{р}}) 1,01, \quad (1)$$

где $Q_{\text{сл}}$ - расход тепла при сливе мазута из железнодорожных цистерн и пропарке их после слива;

$Q_{\text{под}}$ - расход тепла при подогреве в подогревателях подаваемого на сжигание мазута;

$Q_{\text{тр}}^{\text{м}}$ - расход тепла при транспортировке мазута по трубопроводам;

$Q_{\text{тр}}^{\text{п}}$ - расход тепла при транспортировке пара по трубопроводам;

¹ Далее — расчетный период.

Издание официальное

Настоящий РД не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации - разработчика

$Q_{\text{хр}}$ - расход тепла при хранении мазута в резервуарах;

$Q_{\text{псу}}^{\text{р}}$ - расход тепла при поддержании приемно-сливного устройства (ПСУ) в резерве (при отсутствии слива топлива);

$Q_{\text{мх}}^{\text{р}}$ - расход тепла при поддержании мазутного хозяйства (технологической схемы подачи мазута в котельную) в режиме "горячего резерва";

1,01 - коэффициент, учитывающий расход тепла при проведении паровых продувок оборудования.

4 Отдельные составляющие суммарного нормативного количества тепла $Q_{\text{мх}}^{\text{п(нр)}}$ определяются по формулам:

4.1 При сливе мазута ($Q_{\text{сл}}$) из железнодорожных цистерн и пропарке их после слива, Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{сл}} = q_{\text{сл}} G_{\text{сл}} \quad (2)$$

где $q_{\text{сл}}$ - удельный расход тепла при сливе, определенный по рисункам 1-3 настоящих Норм, Гкал/т (ГДж/т);

$G_{\text{сл}}$ - количество мазута, поступившего на слив за расчетный период времени, т.

4.2 При подогреве мазута в подогревателях ($Q_{\text{под}}$), Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{под}} = q_{\text{под}} G_{\text{сж}} \quad (3)$$

где $q_{\text{под}}$ - удельный расход тепла при разогреве, определенный по рисунку 4 настоящих Норм, Гкал/т (ГДж/т);

$G_{\text{сж}}$ - количество мазута, сожженного в котельной за расчетный период времени, т.

4.3 При транспортировке мазута по трубопроводам ($Q_{\text{тр}}^{\text{м}}$), Гкал (ГДж)

$$Q_{\text{тр}}^{\text{м}} = q_{\text{тр}}^{\text{м}} G_{\text{сж}} L_{\text{м}} \quad (4)$$

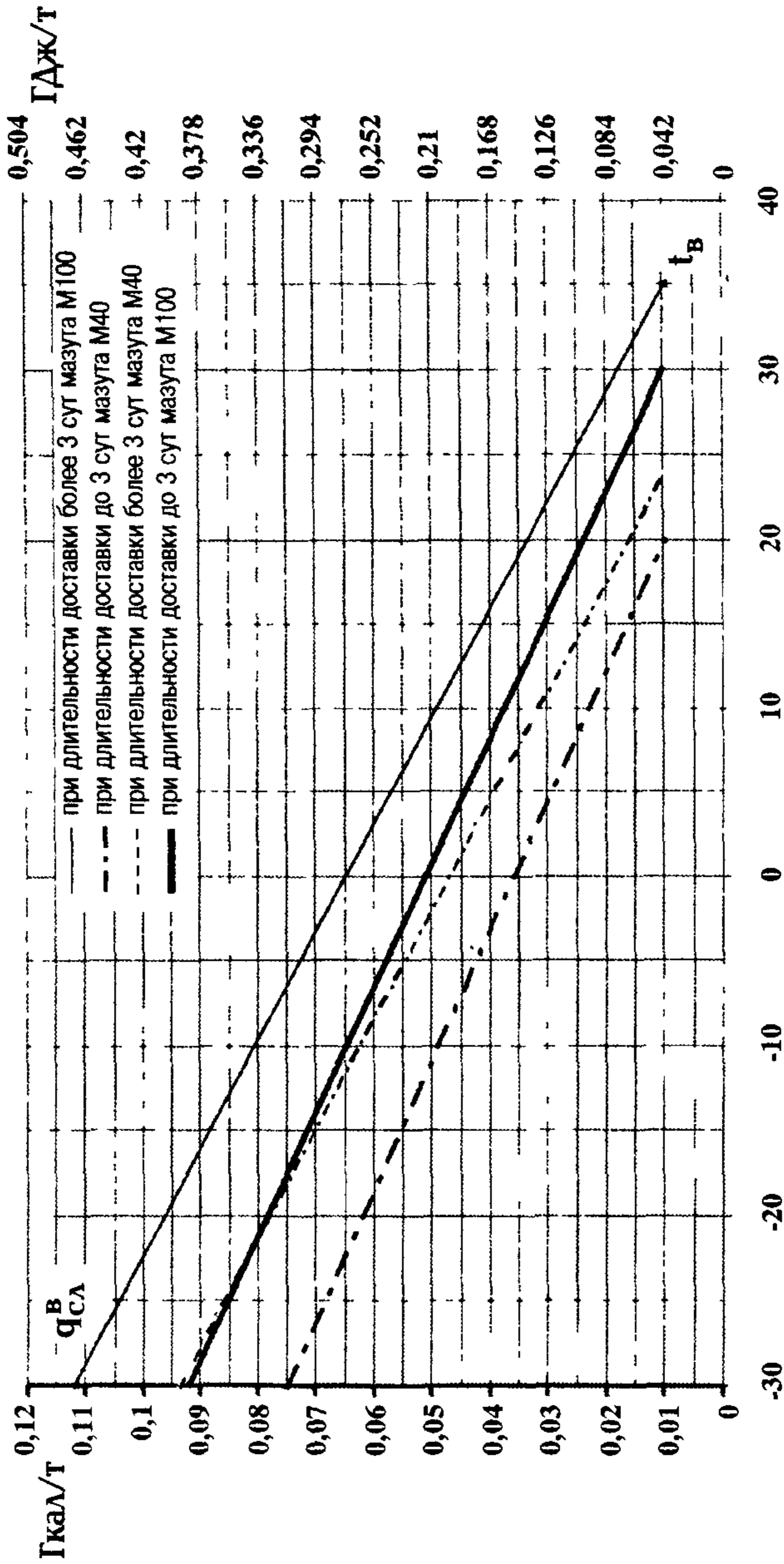


Рисунок 1 - Нормы удельного расхода тепла при сливе мазута (q_{ссл}^B), учитываемые при проектировании мазутного хозяйства

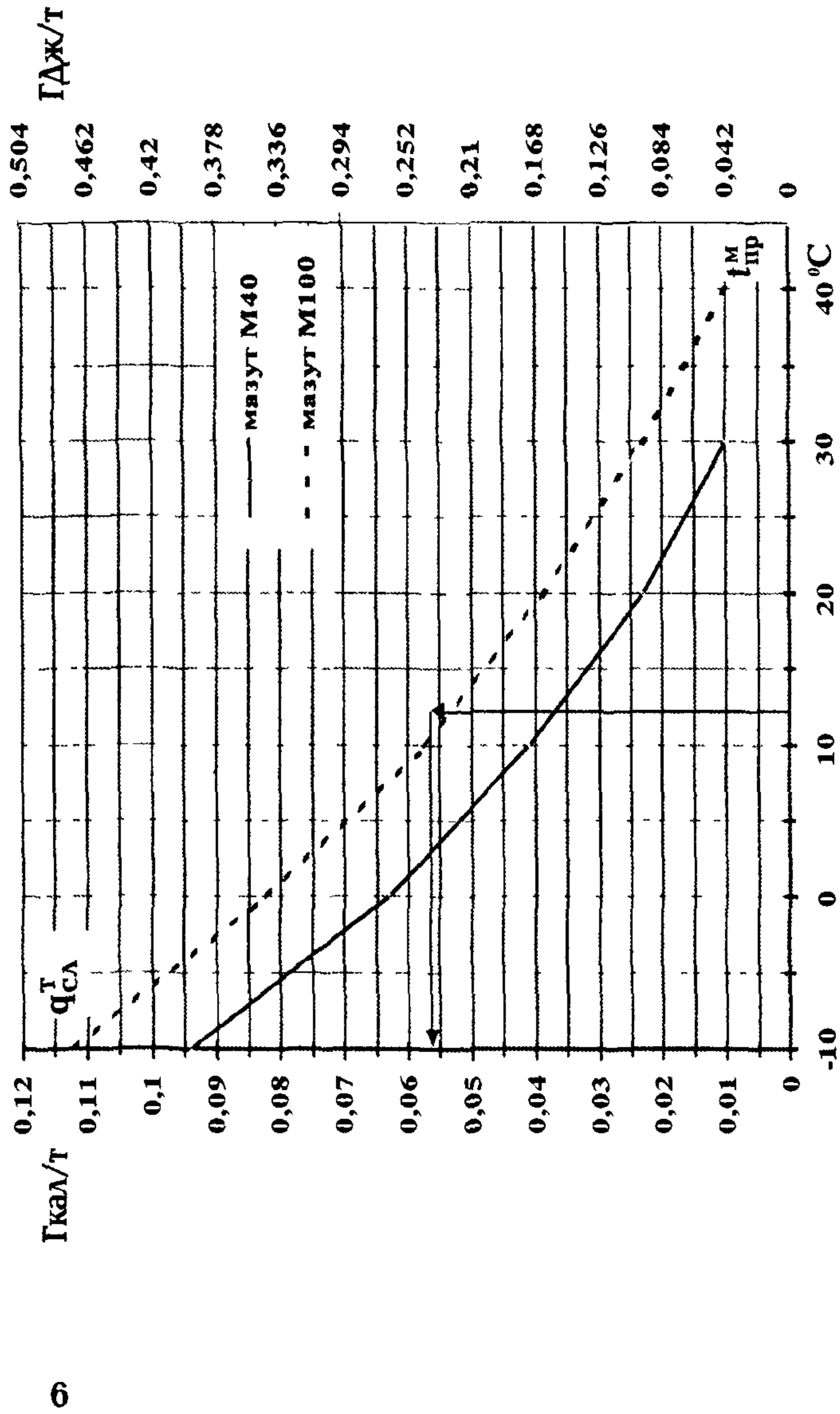


Рисунок 2 - Нормы удельного расхода тепла при сливе мазута ($q_{сл}^T$), учитываемые при эксплуатации мазутного хозяйства
Пр и м е ч а н и е - $t^M_{пр}$ - температура прибывшего мазута, определяемая по рисунку 3 или натурным измерением.

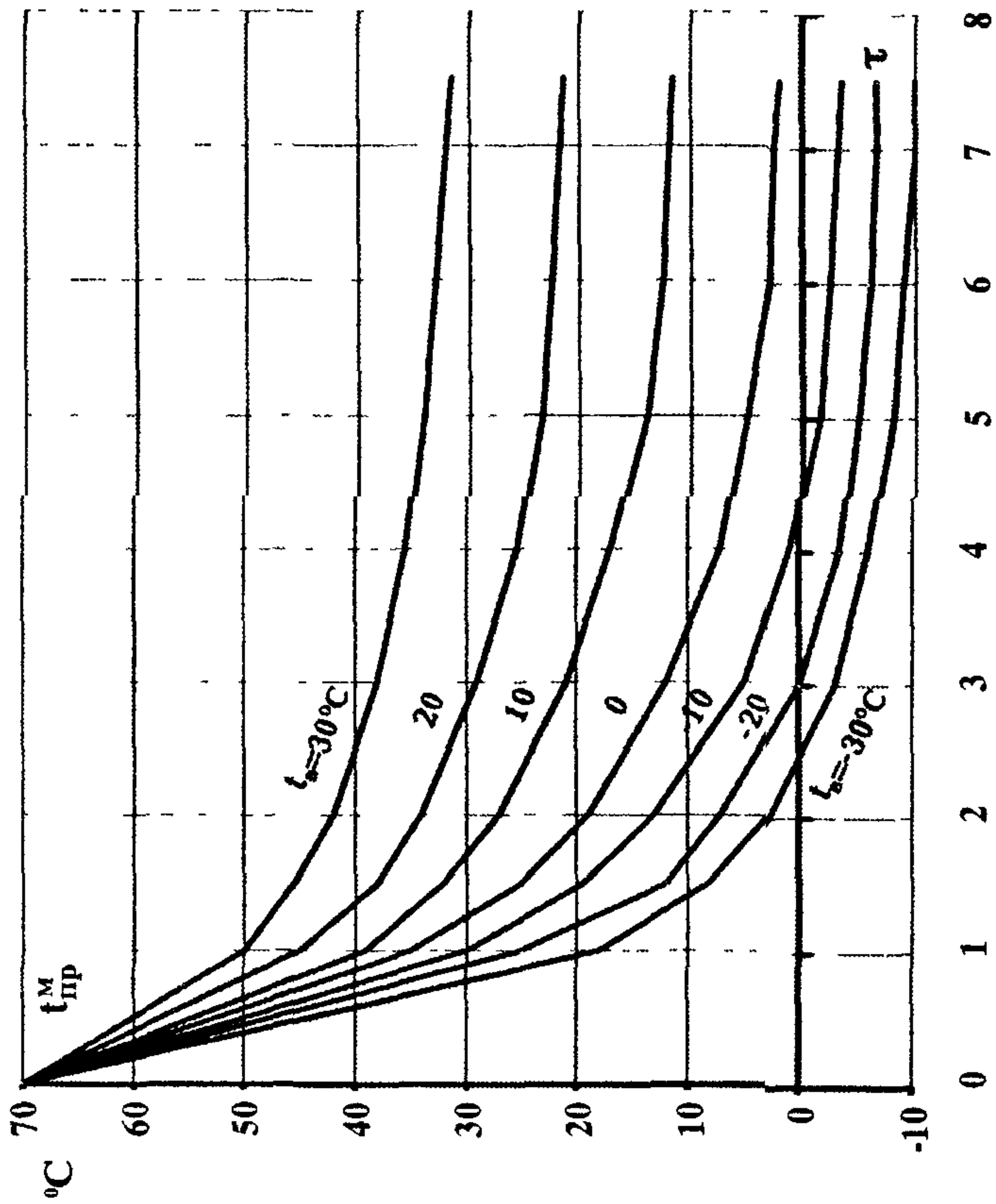


Рисунок 3 - Температура мазута в цистернах при транспортировке в зависимости от температуры окружающей среды и времени нахождения в пути

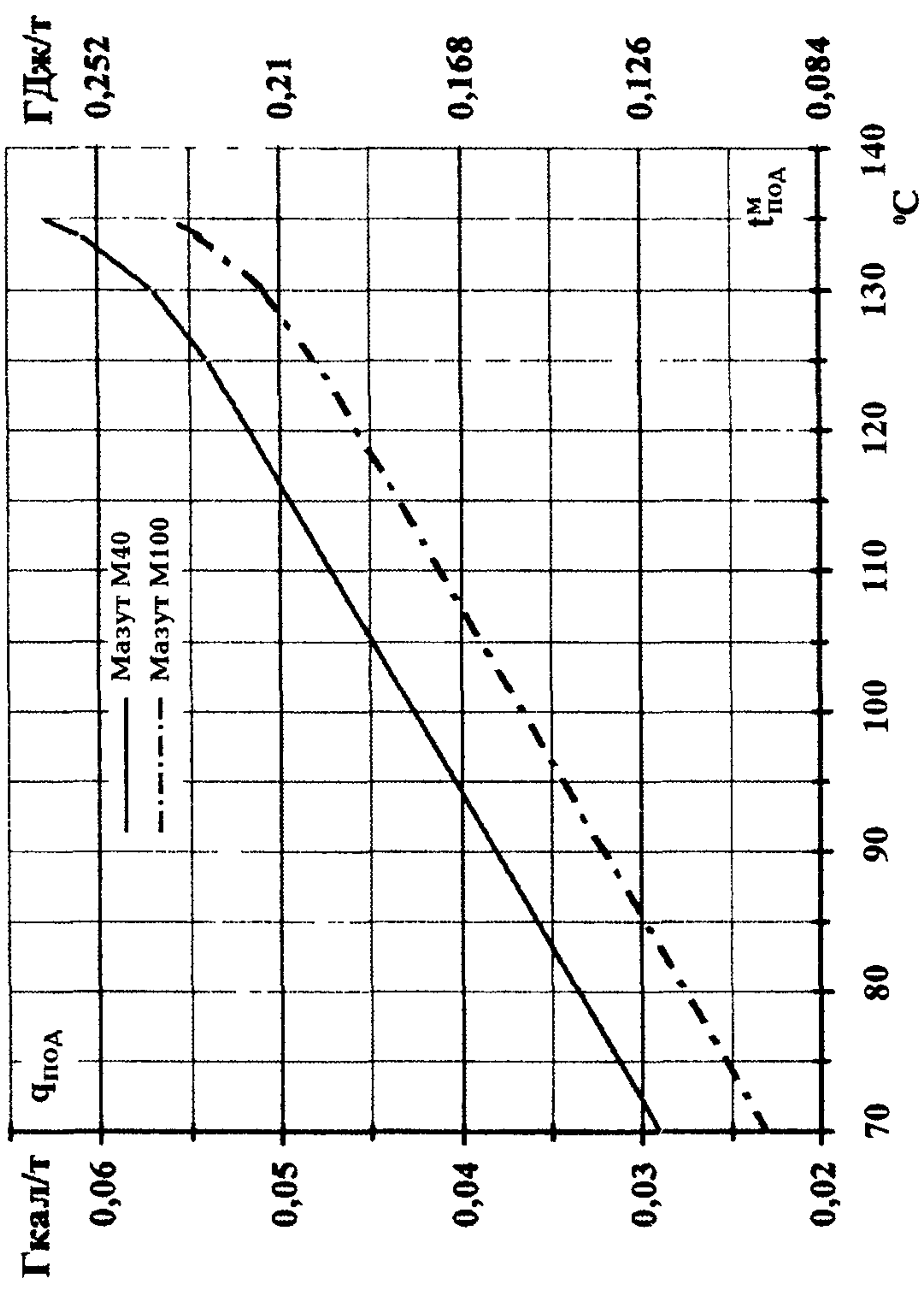


Рисунок 4 - Нормы удельного расхода тепла на подогрев мазута в подогревателях ($q_{\text{под}}$), учитываемые при проектировании эксплуатации мазутного хозяйства

где $q_{тр}^M$ - удельный расход тепла при транспортировке мазута по трубопроводам, определенный по рисунку 5 настоящих Норм, Гкал/(т·м) [ГДж/(т·м)];

L_M - длина мазутопроводов, м.

4.4 При транспортировке пара по трубопроводам ($Q_{тр}^П$), Гкал (ГДж)

$$Q_{тр}^П = q_{тр}^П G_{п} L_{п}, \quad (5)$$

где $q_{тр}^П$ - удельный расход тепла при транспортировке пара по трубопроводам, определенный по рисунку 5 настоящих Норм, Гкал/(т·м) [ГДж/(т·м)];

$G_{п}$ - количество пара, поступившего на мазутное хозяйство за расчетный период времени, т;

$L_{п}$ - длина паропроводов, м.

4.5 При хранении мазута в резервуарах ($Q_{хр}$), Гкал (ГДж)

$$Q_{хр} = q_{хр} G_{хр} \tau_p, \quad (6)$$

где $q_{хр}$ - удельный расход тепла при хранении мазута, определенный по рисунку 6 настоящих Норм, Гкал/(т·ч) [ГДж/(т·ч)];

$G_{хр}$ - среднее количество мазута, находившегося в резервуарах склада топлива за расчетный период времени, т;

τ_p - количество часов в расчетном периоде времени, ч.

4.6 При поддержании мазутного хозяйства в режиме "горячего резерва" ($Q_{мх}^P$), Гкал (ГДж)

$$Q_{мх}^P = q_{мх}^P G_M \tau_{тр}, \quad (7)$$

где $q_{мх}^P$ - удельный расход тепла при поддержании мазутного хозяйства в режиме "горячего резерва", опреде-

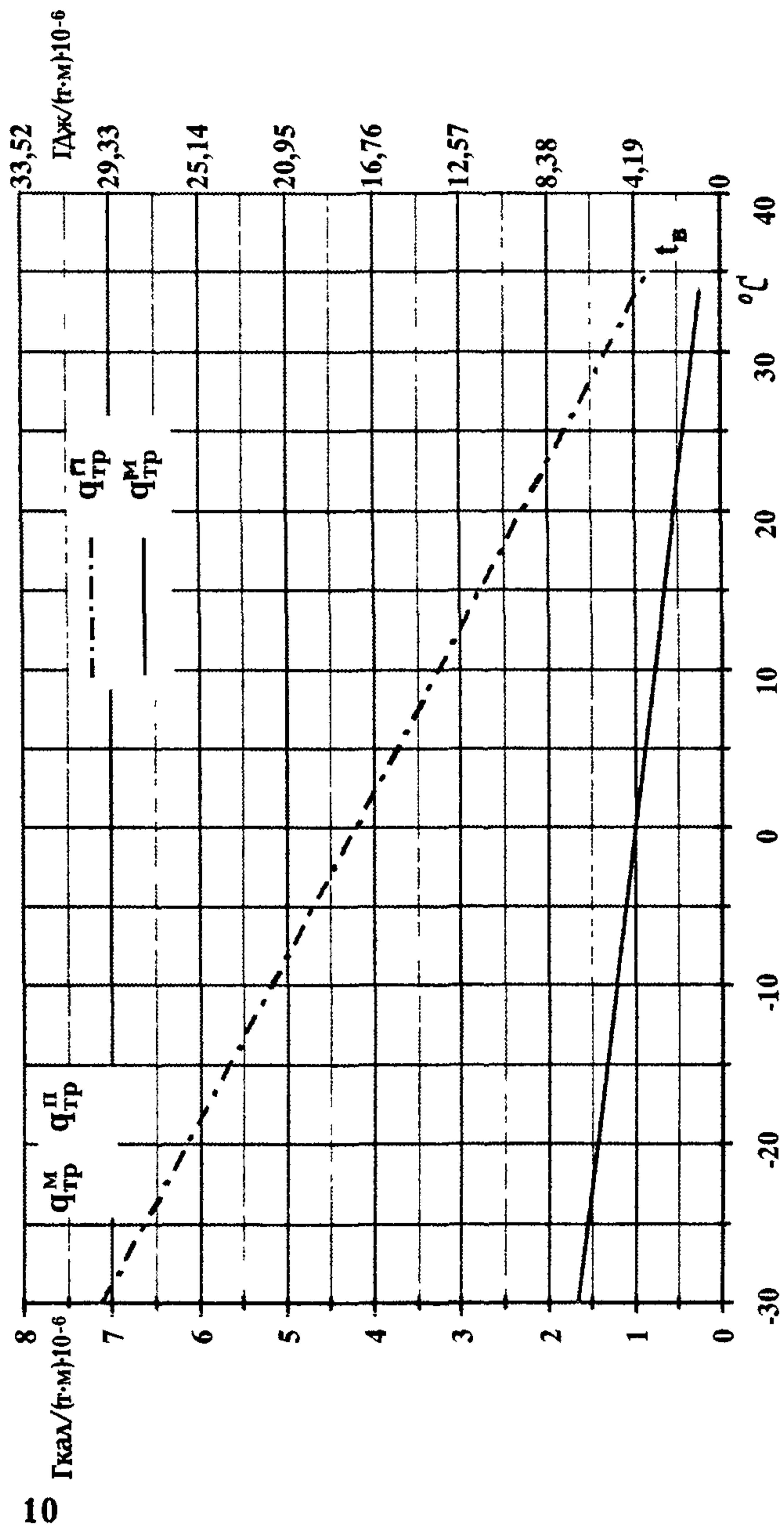
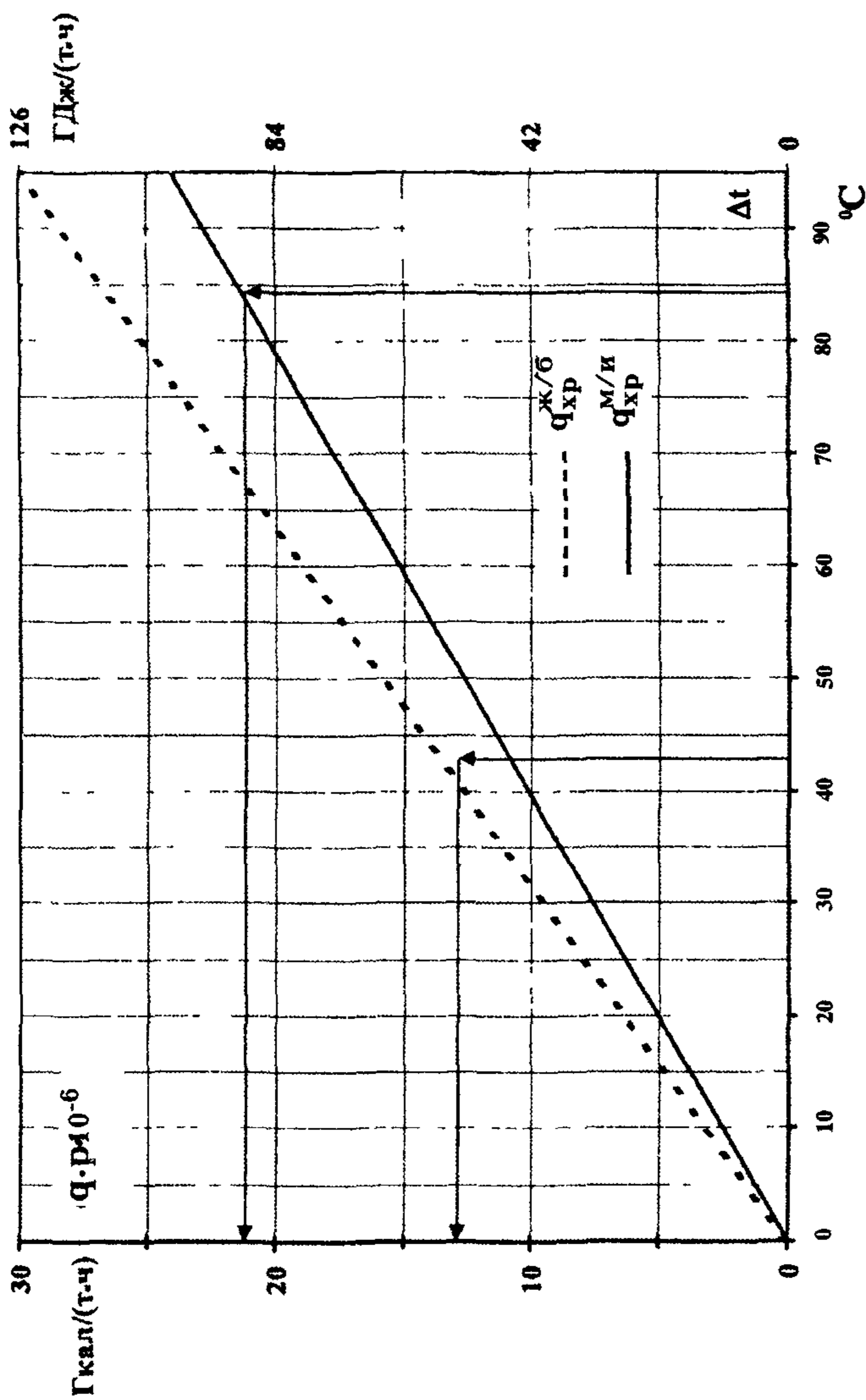


Рисунок 5 - Нормы удельного расхода тепла при транспортировке мазута (q_{tr}^M) и пара ($q_{tr}^П$) по трубопроводам, учитываемые при проектировании и эксплуатации мазутного хозяйства

Примечание - Нормы приведены на 1 метр длины трубопровода.



Δt - разность температур хранения мазута и наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$

Рисунок 6 - Нормы удельного расхода тепла при хранении мазута в железобетонных ($q_{\text{ж/б}}$), металлических с изоляцией ($q_{\text{м/и}}$) емкостях, учитываемые при эксплуатации

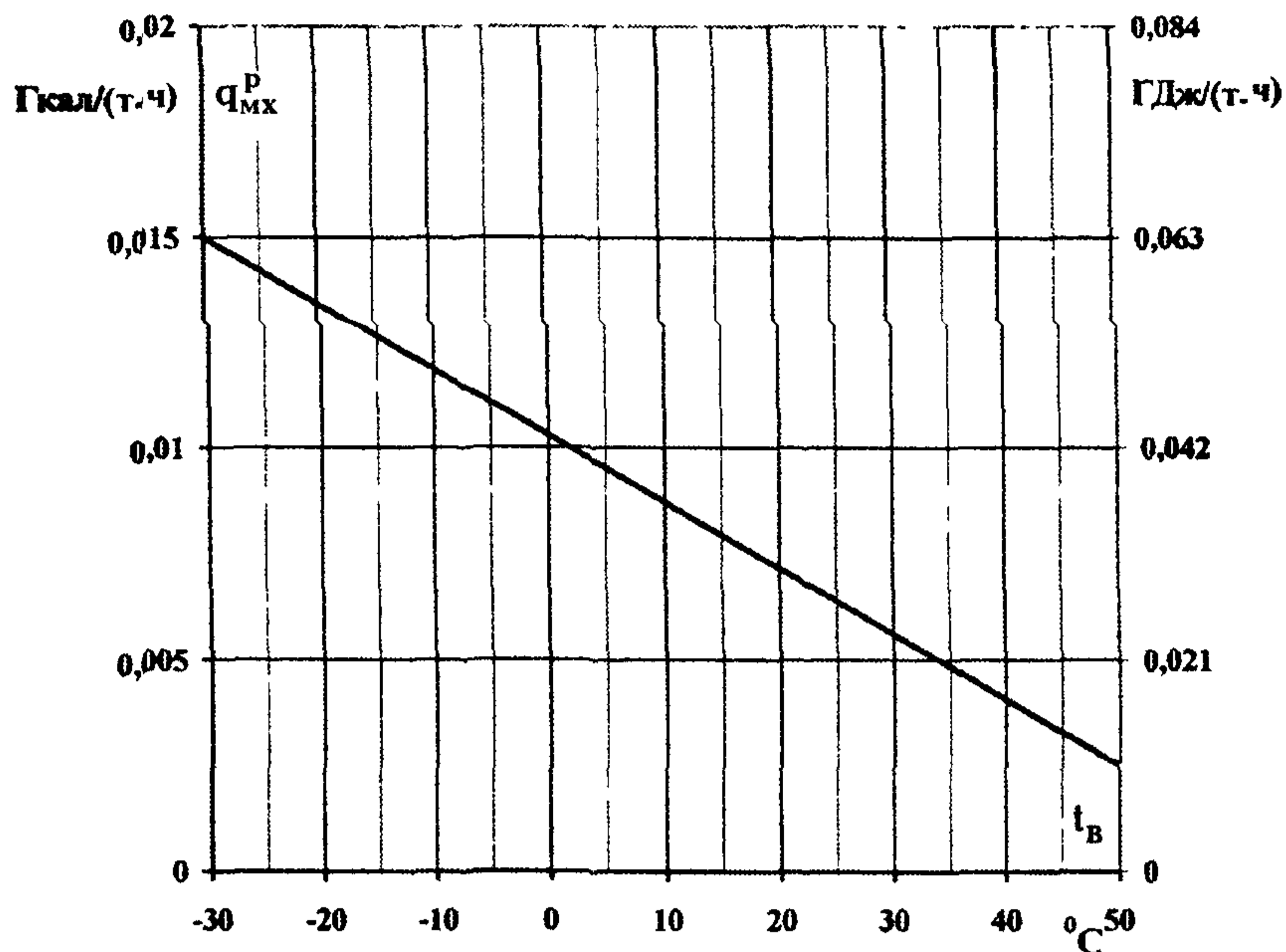


Рисунок 7 - Нормы удельного расхода тепла на поддержание мазутного хозяйства в "горячем режиме" (q_{MX}^P), учитываемые при эксплуатации

ленный по рисунку 7 настоящих Норм в зависимости от средней температуры окружающего воздуха за время нахождения мазутного хозяйства в режиме "горячего резерва", Гкал/(т·ч) [ГДж/(т·ч)];

G_M - производительность мазутонасосной, т/ч;

$\tau_{гр}$ - продолжительность нахождения мазутного хозяйства в режиме "горячего резерва", ч.

При расчете тепла на поддержание мазутного хозяйства в режиме "горячего резерва" производительность мазутонасосной определяется по производительности одного

насоса первого подъема или другого насоса меньшей производительностью, установленного в технологической схеме подачи топлива в котельное отделение главного корпуса, предназначенного для осуществления прокачки мазута по прямому и обратному мазутопроводам в режиме "горячего резерва".

4.7 При поддержании приемно-сливного устройства или его части в резерве ($Q_{псу}^P$), Гкал (ГДж)

$$Q_{псу}^P = q_{псу}^P \tau_3, \quad (8)$$

где $q_{псу}^P$ - удельный расход тепла при поддержании одного

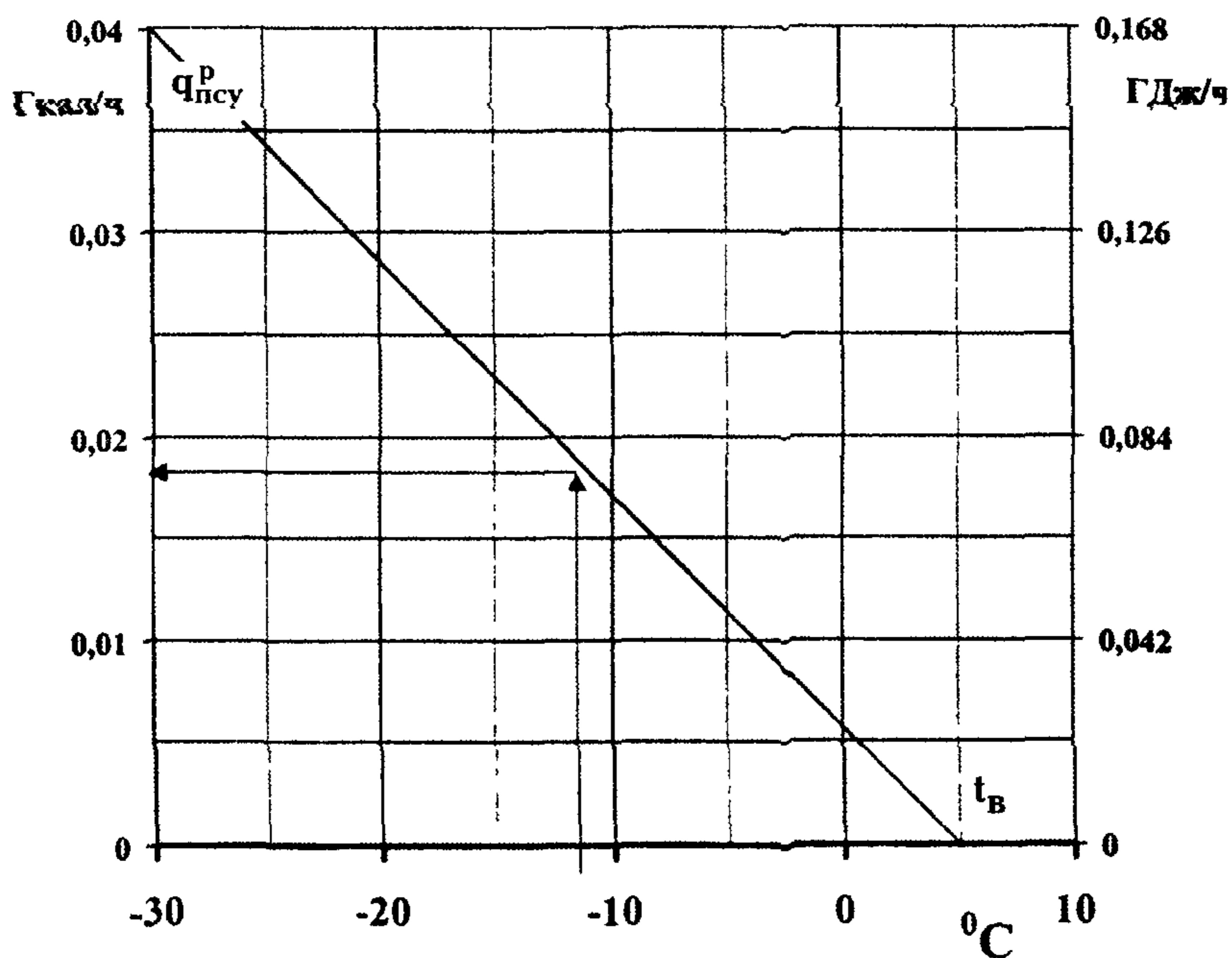


Рисунок 8 - Нормы удельного расхода тепла на поддержание одного парового "гусака" приемно-сливного устройства в резерве ($q_{псу}^P$), учитываемые при эксплуатации

"гусака" в резерве, определенный по рисунку 8 настоящих Норм, Гкал/ч (ГДж/ч);

τ_3 - суммарное время нахождения в резерве всех "гусаков" ПСУ, ч.

5 При расчете суммарного нормативного расхода тепла на мазутное хозяйство необходимо учитывать следующее.

5.1 Количество мазута, поступившего на слив ($G_{сл}$) и сожженного в котельной ($G_{сж}$) за расчетный период, должно определяться согласно "Методическим указаниям по организации учета топлива на тепловых электростанциях: РД 34.09.105-96" (М.: СПО ОРГРЭС, 1997).

5.2 Среднее количество мазута, находящегося в резервуарах за расчетный период ($G_{хр}$), должно определяться по суточным ведомостям движения топлива и данным инвентаризации и должно включать все топливо, находившееся в приемных емкостях и госрезерве.

5.3 Длина трубопроводов мазута определяется с учетом всех технологических мазутопроводов мазутного хозяйства, включая ПСУ, эстакады котельного отделения, за исключением дренажных трубопроводов.

5.4 Длина трубопроводов пара определяется с учетом паропроводов эстакады и ПСУ, за исключением "гусаков", паропроводов продувок оборудования, регистров и спутников.

5.5 Температура поступающего на слив мазута определяется по рисунку 3 или по натурным измерениям согласно ГОСТ 2517-80 "Нефть и нефтепродукты. Отбор проб".

5.6 Температура мазута, находящегося в резервуаре или емкости, определяется по штатным приборам измерения температуры топлива в них. Температура подогретого мазута ($t_{под}^M$) определяется по штатным приборам, установленным за подогревателями мазута.

5.7 Температура наружного воздуха определяется на-

турными измерениями.

5.8 При расчетах значений удельных расходов тепла на поддержание мазутного хозяйства в режиме "горячего резерва" учитывались расходы тепла:

- при хранении мазута в двух расходных резервуарах с температурой до 70°C;

- нагреве мазута в подогревателях от 70 до 90°C при расходах мазута, обеспечивающих минимально допустимую скорость мазута по трубопроводам (0,5 м/с) по одному напорному трубопроводу от мазутонасосной до котельной, мазутопроводам котлов и по трубопроводу рециркуляции до расходных резервуаров;

- расходы тепла при транспортировке мазута и пара по трубопроводам по территории мазутного хозяйства и по трассе. При этом принималось, что другие резервуары мазутосклада находятся в режиме "холодного" хранения, и расход тепла на них не затрачивался, прием мазута на производство не проводился.

6 При поступлении мазута в железнодорожных цистернах с температурой $t_{пр(х)}^M$ ниже минус 10°C значения нормативного удельного расхода тепла при сливе мазута из железнодорожных цистерн ($q_{сл}^{tx}$) определяются по формуле

$$q_{сл}^{tx} = q_{сл}^{t(-10)} [1 - 0,04 (t_{пр(х)}^M + 10)], \quad (9)$$

где $q_{сл}^{t(-10)}$ - удельный расход тепла при сливе из железнодорожных цистерн мазута с температурой минус 10°C, определенный по рисунку 2 настоящих Норм, Гкал/т (ГДж/т).

7 При размещении ТЭС в районах с температурой наружного воздуха $t_{в(х)}$ ниже минус 30°C значения нормативного удельного расхода тепла при сливе мазута из железнодорожных цистерн ($q_{сл}^{вх}$) определяются по формуле

$$q_{сл}^{вх} = q_{сл}^{в(-30)} [1 - 0,02 (t_{в(х)} + 30)], \quad (10)$$

где $q_{сл}^{в(-30)}$ - удельный расход тепла при сливе мазута из железнодорожных цистерн при температуре наружного воздуха минус 30°C, определенный по рисунку 1 настоящих Норм, Гкал/т (ГДж/т).

8 Нормативный технологический расход тепла на мазутное хозяйство ($Q_{мх}^{нр}$) определяется по формуле

$$Q_{мх}^{нр} = Q_{мх}^{п(нр)} - Q_{к}, \quad (11)$$

где $Q_{к}$ - количество тепла, вносимое в тепловую схему ТЭС с конденсатом от мазутного хозяйства, Гкал (ГДж).

8.1 Количество тепла ($Q_{к}$), вносимое в тепловую схему ТЭС с конденсатом от мазутного хозяйства, определяется по формуле

$$Q_{к} = G_{к} i_{к}, \quad (12)$$

где $G_{к}$ - количество конденсата, возвращаемое от мазутного хозяйства, т;

$i_{к}$ - теплосодержание конденсата, Гкал/т (ГДж/т).

8.2 Количество и температура конденсата, возвращаемого от мазутного хозяйства, определяются по штатным приборам.

8.3 Теплосодержание конденсата ($i_{к}$) определяется по таблицам "Теплофизические свойства воды и водяного пара" (М.: Машиностроение, 1997).

9 Примеры расчетов расходов тепла на мазутные хозяйства приведены в приложениях А и Б.

Приложение А
(справочное)

**ПРИМЕР РАСЧЕТА НОРМАТИВНОГО РАСХОДА ТЕПЛА (ПАРА)
НА ЭКСПЛУАТИРУЕМОЕ МАЗУТНОЕ ХОЗЯЙСТВО ЗА 1 мес**

1. Исходные данные

Количество поступившего на слив мазута марки М100 за 1 мес, $G_{сл}$	200000 т
Количество мазута, сожженного в котельной за 1 мес, $G_{сж}$	180000 т
Среднее количество мазута, находившееся на складе, $G_{хр}$	240000 т
Средняя температура наружного воздуха, t_B	-12°С
Длительность доставки мазута на энергообъект, τ_1	2 сут
Число часов за мес, τ_p	720 ч
Продолжительность нахождения всех "гусаков" ПСУ в резерве, τ_3	14400 ч
Средняя температура мазута, подаваемого на сжигание в котельную, $t_{под}^M$	120°С
Общая длина мазутопроводов, L_M	6000 м
Температура хранения мазута: в металлических расходных резервуарах с изоляцией, $t_{хр}^M$	70°С
в железобетонных резервуарах, $t_{хр}^{ж/б}$	30°С
Среднее количество мазута, хранившегося: в металлических расходных резервуарах с изоляцией, $G_{хр}^M$	60000 т
в железобетонных резервуарах, $G_{хр}^{ж/б}$	180000 т
Общая длина паропроводов, $L_{п}$	3000 м

Теплосодержание пара, подаваемого на мазутное хозяйство, i_{Π} 0,70 Гкал/т
Теплосодержание конденсата после мазутных подогревателей, $i_{\text{к}}^{\text{ПОД}}$ 0,140 Гкал/т
Теплосодержание конденсата, возвращаемого от мазутного хозяйства, $i_{\text{к}}$ 0,080 Гкал/т

2 Последовательность расчета нормативного расхода тепла

2.1 По рисунку 3 определяется температура прибывшего мазута ($t_{\text{пр}}^{\text{М}}$) при $\tau_1 = 2$ сут и $t_{\text{в}} = -12^{\circ}\text{C}$. По найденному значению температуры прибывшего мазута $t_{\text{пр}}^{\text{М}} = 12^{\circ}\text{C}$ по рисунку 2 определяется удельный расход тепла при сливе мазута марки М100 из железнодорожных цистерн ($q_{\text{сл}}$)

$$q_{\text{сл}} = 0,0535 \text{ Гкал/т.}$$

2.2 По рисунку 4 определяется удельный расход тепла на подогрев мазута, подаваемого на сжигание ($q_{\text{под}}^{\text{М}}$) при $t_{\text{под}}^{\text{М}} = 120^{\circ}\text{C}$

$$q_{\text{под}}^{\text{М}} = 0,0472 \text{ Гкал/т.}$$

2.3 По рисунку 5 определяются удельные расходы тепла при транспортировке мазута $q_{\text{тр}}^{\text{М}}$ и пара $q_{\text{тр}}^{\text{П}}$ по трубопроводам при $t_{\text{в}} = -12^{\circ}\text{C}$:

$$q_{\text{тр}}^{\text{М}} = 1,30 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(т}\cdot\text{м);}$$

$$q_{\text{тр}}^{\text{П}} = 5,30 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(т}\cdot\text{м).}$$

2.4 По рисунку 6 определяется удельный расход тепла при хранении мазута в металлических ($q_{\text{хр}}^{\text{М}}$) и железобетонных ($q_{\text{хр}}^{\text{ж/б}}$) резервуарах при разности температур хранения и наружного воздуха равной соответственно 82 и 42 $^{\circ}\text{C}$:

$$q_{\text{хр}}^{\text{М}} = 21 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(т}\cdot\text{ч);}$$

$$q_{\text{хр}}^{\text{ж/б}} = 14 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(т}\cdot\text{ч).}$$

2.5 По рисунку 8 определяется удельный расход тепла на поддержание одного парового "гусака" ПСУ в резерве ($q_{\text{псу}}^{\text{Р}}$), при $t_{\text{в}} = -12^{\circ}\text{C}$

$$q_{\text{псу}}^{\text{Р}} = 0,019 \text{ Гкал/ч.}$$

2.6 Рассчитывается расход тепла на подогрев мазута при его сливе и пропарке цистерн после слива

$$Q_{\text{сл}} = q_{\text{сл}} G_{\text{сл}} = 0,0535 \cdot 200000 = 10700 \text{ Гкал.}$$

2.7 Рассчитывается расход тепла на подогрев сожженного мазута

$$Q_{\text{под}} = q_{\text{под}} G_{\text{сж}} = 0,0472 \cdot 180000 = 8496 \text{ Гкал.}$$

2.8 Рассчитывается расход тепла в окружающую среду при транспортировке мазута по трубопроводам

$$Q_{\text{тр}}^{\text{М}} = q_{\text{тр}}^{\text{М}} G_{\text{сж}} L_{\text{м}} = 1,3 \cdot 10^{-6} \cdot 180000 \cdot 6000 = 1404 \text{ Гкал.}$$

2.9 Рассчитываются расходы тепла в окружающую среду при хранении мазута в металлических и железобетонных резервуарах:

$$Q_{\text{хр}}^{\text{М}} = q_{\text{хр}}^{\text{М}} G_{\text{хр}}^{\text{М}} \tau_{\text{р}} = 21 \cdot 10^{-6} \cdot 60000 \cdot 720 = 907,2 \text{ Гкал;}$$

$$Q_{\text{хр}}^{\text{ж/б}} = q_{\text{хр}}^{\text{ж/б}} G_{\text{хр}}^{\text{ж/б}} \tau_{\text{р}} = 14 \cdot 10^{-6} \cdot 180000 \cdot 720 = 1814,4 \text{ Гкал.}$$

2.10 Рассчитывается расход тепла на поддержание ПСУ в резерве

$$Q_{\text{псу}}^{\text{Р}} = q_{\text{псу}}^{\text{Р}} \tau_{\text{з}} = 0,019 \cdot 14400 = 273,6 \text{ Гкал.}$$

2.11 Рассчитываются промежуточные (без учета расхода тепла в окружающую среду при транспортировке пара по трубопроводам и при паровых продувках оборудования) суммарные значения:

2.11.1 Количества тепла, содержащегося в поданном на мазутное хозяйство паре, $Q_{\text{мх}}^{\text{П}}$

$$Q_{\text{мх}}^{\text{П}} = Q_{\text{сл}} + Q_{\text{под}} + Q_{\text{тр}}^{\text{М}} + Q_{\text{хр}}^{\text{М}} + Q_{\text{хр}}^{\text{ж/б}} + Q_{\text{псу}}^{\text{Р}} =$$

$$= 10700 + 8496 + 1404 + 907,2 + 1814,4 + 273,6 = 23595,2 \text{ Гкал.}$$

2.11.2 Количество поданного на мазутное хозяйство пара $G_{\text{п}}^{\text{п}}$

$$G_{\text{п}}^{\text{п}} = Q_{\text{мх}}^{\text{п}} : i_{\text{п}} = 23595,2 : 0,7 = 33707,4 \text{ т.}$$

2.12 Рассчитывается расход тепла в окружающую среду при транспортировке пара по трубопроводам

$$Q_{\text{тр}}^{\text{п}} = q_{\text{тр}}^{\text{п}} \cdot G_{\text{п}}^{\text{п}} \cdot L_{\text{п}} = 5,30 \cdot 10^{-6} \cdot 33707,4 \cdot 3000 = 535,9 \text{ Гкал.}$$

2.13 Рассчитывается суммарное нормативное количество тепла пара, поданного на мазутное хозяйство за расчетный период ($Q_{\text{мх}}^{\text{п(нр)}}$) с учетом расхода тепла в окружающую среду при транспортировке пара по трубопроводам и при паровых продувках оборудования

$$Q_{\text{мх}}^{\text{п(нр)}} = (Q_{\text{мх}}^{\text{п}} + Q_{\text{тр}}^{\text{п}}) \cdot 1,01 = (23595,2 + 535,9) \cdot 1,01 = 24372,4 \text{ Гкал.}$$

2.14 Находится количество конденсата, возвращаемого в тепловую схему электростанции от подогревателей мазута и от спутников мазутопроводов

$$G_{\text{к}} = \frac{Q_{\text{под}} + Q_{\text{тр}}^{\text{м}} + Q_{\text{хр}}^{\text{м}} + Q_{\text{хр}}^{\text{ж/б}} + Q_{\text{хр}}^{\text{п}}}{i_{\text{п}} - i_{\text{хр}}^{\text{под}}} =$$

$$= \frac{8496,0 + 1404,0 + 907,2 + 1814,4 + 535,9}{0,7 - 0,140} = 23495,5 \text{ т.}$$

2.15 Определяется количество тепла, вносимое возвращаемым конденсатом от мазутного хозяйства в тепловую схему станции

$$Q_{\text{к}} = G_{\text{к}} \cdot i_{\text{к}} = 23495,5 \cdot 0,08 = 1879,6 \text{ Гкал.}$$

2.16 Определяется нормативный технологический расход тепла на собственные нужды

$$Q_{\text{мх}}^{\text{техн}} = Q_{\text{мх}}^{\text{п(нр)}} - Q_{\text{к}} = 24372,4 - 1879,6 = 22492,8 \text{ Гкал.}$$

Приложение Б
(справочное)

ПРИМЕР РАСЧЕТА РАСХОДА ТЕПЛА (ПАРА)
НА ПРОЕКТИРУЕМОЕ МАЗУТНОЕ ХОЗЯЙСТВО ЗА 1 ч

1 Исходные данные:

Фронт слива, n	112 цистерн
Минимальная температура окружающего воздуха в районе размещения, $t_{в}$	-25°C
Максимальный часовой расход мазута в котельную, $G_{сж}$	560 т/ч
Суммарная вместимость склада жидкого топлива (мазута), $G_{хр}$	180000 т
Температура сжигаемого мазута, $t_{под}^м$	125°C
Температура мазута, подаваемого по циркуляционному контуру на разогрев мазута в резервуарах склада топлива, $t_{под}^ц$	115°C
Расчетный часовой расход мазута по циркуляционному контуру разогрева мазута в резервуарах, $G_{ц}$	640 т/ч
Общая длина мазутопроводов, $L_{м}$	8000 м
Общая длина паропроводов, $L_{п}$	6000 м
Расчетный срок доставки мазута по железной дороге на ТЭС, τ_1	более 3 сут
Средняя вместимость одной железнодорожной цистерны, $G_{цист}$	55 т
Теплосодержание пара, поступающего на мазутное хозяйство, $i_{п}$	0,7 Гкал/т
Теплосодержание конденсата после подогревателей мазута, $i_{п}^{под}$	0,14 Гкал/т
Продолжительность подогрева и слива мазута, пропарки цистерн в зимнее время, τ_3	460 мин
Марка мазута	М100

2 Последовательность расчета расхода тепла (пара)

2.1 По рисунку 1 определяется удельный расход тепла при сливе мазута ($q_{сл}$) марки М100 с длительностью доставки (τ_1) более 3 сут при температуре наружного воздуха $t_{в} = -25^{\circ}\text{C}$

$$Q_{сл} = 0,105 \text{ Гкал/т.}$$

2.2 По рисунку 4 определяется удельный расход тепла на подогрев мазута, подаваемого на сжигание ($q_{под}^{сж}$) при $t_{под}^M = 125^{\circ}\text{C}$

$$q_{под}^{сж} = 0,0472 \text{ Гкал/т.}$$

2.3 По рисунку 4 определяется удельный расход тепла на подогрев мазута в подогревателях, подаваемого по циркуляционному контуру ($q_{под}^ц$) с $t_{под}^ц = 115^{\circ}\text{C}$ в резервуары склада топлива

$$q_{под}^ц = 0,045 \text{ Гкал/т.}$$

2.4 По рисунку 5 определяются удельные расходы тепла при транспортировке мазута $q_{тр}^M$ и пара $q_{тр}^п$ по трубопроводам при $t_{в} = -25^{\circ}\text{C}$:

$$q_{тр}^M = 1,60 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(т}\cdot\text{м)};$$

$$q_{тр}^п = 6,6 \cdot 10^{-6} \text{ Гкал/(т}\cdot\text{м)}.$$

2.5 Рассчитывается расход тепла в зимний период на подогрев мазута марки М100 при сливе 112 цистерн вместимостью 55 т каждая

$$Q_{сл} = q_{сл} \cdot n \cdot G_{цист} = 0,105 \cdot 112 \cdot 55 = 646,8 \text{ Гкал.}$$

2.6 Рассчитывается часовой расход тепла на подогрев мазута в зимний период

$$Q_{\text{сл}}^{\text{ч}} = \frac{Q_{\text{сл}} \cdot 60}{\tau_3} = \frac{646,8 \cdot 60}{460} = 84,4 \text{ Гкал/ч.}$$

2.7 Рассчитывается часовой расход тепла, потребный на подогрев мазута при сжигании и циркуляции:

$$Q_{\text{под}}^{\text{сж}} = q_{\text{под}}^{\text{сж}} G_{\text{сж}} = 0,0472 \cdot 560 = 26,4 \text{ Гкал/ч;}$$

$$Q_{\text{под}}^{\text{ц}} = q_{\text{под}}^{\text{ц}} G_{\text{ц}} = 0,045 \cdot 640 = 28,8 \text{ Гкал/ч.}$$

2.8 Рассчитывается часовой расход тепла, расходуемый в окружающую среду при транспортировке мазута по трубопроводам

$$Q_{\text{тр}}^{\text{м}} = q_{\text{тр}}^{\text{м}} G_{\text{сж}} L_{\text{м}} = 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot 560 \cdot 8000 = 7,2 \text{ Гкал/ч.}$$

2.9 Рассчитывается часовой расход тепла на разогрев и транспортировку мазута

$$Q_{\text{мх}}^{\text{р}} = Q_{\text{под}}^{\text{сж}} + Q_{\text{под}}^{\text{ц}} + Q_{\text{тр}}^{\text{м}} = 26,4 + 28,8 + 7,2 = 62,4 \text{ Гкал/ч.}$$

2.10 Рассчитываются часовые расходы пара, на мазутное хозяйство и приемно-сливное устройство без учета расхода тепла при транспортировке пара по трубопроводам:

$$G_{\text{мх}}^{\text{пр}} = Q_{\text{мх}}^{\text{р}} : (i_{\text{п}} - i_{\text{к}}^{\text{под}}) = 62,4 : (0,7 - 0,14) = 111,4 \text{ т/ч;}$$

$$G_{\text{псу}}^{\text{п}} = Q_{\text{сл}}^{\text{ч}} : i_{\text{п}} = 84,4 : 0,7 = 120,6 \text{ т/ч;}$$

$$G_{\text{мх}}^{\text{п}} = G_{\text{мх}}^{\text{пр}} + G_{\text{псу}}^{\text{п}} = 111,4 + 120,6 = 232,0 \text{ т/ч.}$$

2.11 Рассчитывается часовой расход тепла в окружающую среду при транспортировке пара

$$Q_{\text{тр}}^{\text{п}} = q_{\text{тр}}^{\text{п}} G_{\text{п}} L_{\text{п}} = 6,6 \cdot 10^{-6} \cdot 232,0 \cdot 6000 = 9,2 \text{ Гкал/ч.}$$

2.12 Уточняется количество пара $G_{\text{МХ}}^{\text{ПК}}$ на мазутное хозяйство за 1 ч с учетом расхода тепла в окружающую среду при транспортировке пара

$$G_{\text{МХ}}^{\text{ПК}} = G_{\text{МХ}}^{\text{П}} + Q_{\text{тр}}^{\text{П}} : (i_{\text{П}} - i_{\text{К}}^{\text{ПОА}}) = 232,0 + 9,2 : (0,7 - 0,14) = 248,4 \text{ т/ч}$$

(в том числе на ПСУ-120,5 т/ч).

Подписано к печати 26.06.2002

Печать ризография

Заказ № 439

Усл.печ.л. 1,5 Уч.-изд. л. 1,5

Издат. № 02-122

Формат 60 x 84 1/16

Тираж 200 экз.

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д. 15