НОРМИРОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРО-ПОТРЕБЛЕНИЯ

/Сборник инструкций/

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НОРМИРОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРО-ПОТРЕБЛЕНИЯ

/Сборник инструкций/

Под общей редакцией *В. В. Дегтярева*



МОСКВА «НЕДРА» 1983

УДК [658.26;621.31;622](083.75)(083.9)

Нормирование топливно-энергетических ресурсов и регулирование режимов электропотребления (сборник инструкций). М., Недра, 1983, 224 с. (Министерство угольной промышленности СССР).

В сборнике помещены утвержденные Минуглепромом СССР Инструкции по нормированию электрической, тепловой энергии, котельно-печного топлива, а также Указания по регулированию режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности.

Инструкции разработаны в соответствии с утвержденными постановлением Госплана СССР от 17.12.79 г. «Основными положениями по нормированию хозяйства» и согласованы с научно-исследовательским институтом планирования и нормирования (НИИПиН) при Госплане СССР.

Указания разработаны с использованием основных положений действующих и вводимых с 1 января 1982 г. директивных материалов и документов, регламентирующих пользование электрической энергией и режимы электропотребления. Указания согласованы с Госэнергонадзором Минэнерго СССР.

Материалами сборника обязаны руководствоваться предприятия и организации Минуглепрома СССР при решении всех внутриотраслевых и межотраслевых вопросов использования топливно-энергетических ресурсов.

В значительной части, не относящейся к специфике угольной промышленности, помещенные в сборнике материалы могут быть рекомендованы к использованию всеми промышленными предприятиями и организациями независимо от их ведомственной принадлежности.

Табл. 94, ил. 18.

Н $\frac{2501020000-073}{043(01)-83}$ 196—83

© Издательство «Недра», 1983

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с решениями XXVI съезда КПСС одной из наиболее актуальных народнохозяйственных задач в нашей стране на 1981—1985 годы и на период до 1990 года является экономия топливно-энергетических ресурсов.

В постановлении Центрального Комитета КПСС и Совета Министров СССР «Об основных направлениях и мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в народном хозяйстве в 1981—1985 годах и на период до 1990 года», а также в изданном во исполнение указанного постановления приказе Министра угольной промышленности СССР от 11.05.81 г. № 231 отмечается, что уровень работы по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в народном хозяйстве не в полной мере отвечает современному этапу развития экономики страны, задачам, поставленным XXVI съездом КПСС.

В условиях, когда возрастают объемы потребления топлива и энергии и резко увеличиваются затраты, связанные с их добычей, производством и транспортированием, требуется коренным образом улучшить работу по повышению эффективности использования топлива, электрической и тепловой энергии.

Для успешного решения поставленных задач необходимо наличие конкретных нормативно-методических документов и указаний, отвечающих современным требованиям и обеспечивающих разработку и внедрение мероприятий по рациональному использованию и экономии топливно-энергетических ресурсов, в первую очередь в наиболее энергоемких отраслях промышленности.

С этой целью во исполнение указанного выше постановления ЦК КПСС и СМ СССР и в соответствии с «Основными положениями по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве», утвержденными постановлением Госплана СССР от 17.12.79 г. № 199, разработаны новые отраслевые Инструкции по нормированию электрической, тепловой энергии, котельно-печного топлива, а также Указания по регулированию режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности.

Помещенные в настоящем сборнике Инструкции и Указания согласованы с заинтересованными организациями, утверждены и введены в действие с 1 января 1982 г. приказом по Министерству угольной промышленности от 27.11.81 г. № 540.

«Инструкция по расчету норм расхода электроэнергии в угольной промышленности» разработана взамен «Инструкции по расчету норм расхода электроэнергии», введенной в действие с 1969 г. приказом по Министерству угольной промышленности СССР от 11.11.68 г. № 389. В новой Инструкции использованы материалы директивных органов, а также практический опыт нормирования электроэнергии в угольной отрасли за последние 10 лет. Инструкция содержит методические и организационные положения по нормированию электроэнергии, классификацию и состав, порядок разработки и утверждения норм, учет и отчетность потребления электроэнергии, применяемые в отрасли методы расчета норм, примеры расчета норм и необходимые справочные материалы.

Инструкция разработана канд. техн. наук Г. Я. Пейсаховичем, Ш. Ш. Ахмедовым, Ю. Е. Кокошниковым, Т. П. Жердочкиной («Центрогипрошахт»). В разработке Инструкции участвовали Н. И. Волощенко и В. В. Дегтярев (Минуглепром СССР). В Инструкции использованы отдельные результаты научно-исследовательских разработок В. П. Хорошилова (Днепропетровский горный институт им. Артема) и В. А. Новоселова (Сибирский металлургический институт им. Орджоникидзе). При разработке Инструкции учтены замечания и предложения институтов НИИПиН и ВНИИКТЭП при Госплане СССР, проектных и научно-исследовательских институтов отрасли, производственных объединений по добыче и переработке угля.

«Инструкция по нормированию расхода тепловой энергии в угольной промышленности» содержит методические указания по нормированию тепловой энергии на шахтах, разрезах, обогатительных и брикетных фабриках угольной промышленности. Инструкция составлена на основании действующих нормативных документов с учетом замечаний производственных объединений и институтов отрасли.

Инструкция разработана М. М. Сегалом (руководитель работы), Э. Я. Красновым, М. В. Нисневичем, Г. Д. Пурицом («Южгипрошахт»).

«Инструкция по нормированию расхода топлива на производство тепловой энергии промышленными котельными предприятий угольной промышленности» вводится взамен введенной в 1970 г. «Временной инструкции по нормированию расхода топлива и тепловой энергии в угольной промышленности». В Инструкции рассмотрены методические вопросы нормирования удельных расходов топлива на тепловую энергию, вырабатываемую в отопительно-производственных котельных, дается оценка возможных резервов повышения экономичности существующих котлоагрегатов и анализ всех элементов, влияющих на удельный расход топлива. Приведена методика расчета индивидуальных норм и норм расхода топлива на уровне предприятий (котельных). При разработке методики расчета использован расчетно-аналитический метод определения удельного расхода топлива с обобщением нормативных материалов, разработанных ранее в ВТИ, ЦКТИ, «Союзуглеавтоматике», «Союзхимпромэнерго», ЦНИИМПС и других организациях. Расчет групповых норм основан на разработанной институтом НИИПиН при Госплане СССР «Методике нормирования расхода котельно-печного топлива на отпуск тепловой энергии котельным».

Инструкция разработана С. А. Бубушяном, О. И. Пальчевой, Л. В. Сидякиной, В. М. Харламовым (Институт горючих ископаемых).

«Указания по регулированию режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности» разработаны с использованием утвержденных Госэнергонадзором СССР общеотраслевых «Указаний по регулированию режимов электропотребления», введенного в действие с 1 января 1982 г., Прейскуранта № 09-01 «Тарифы на электрическую и тепловую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями Министерства энергетики и электрификации СССР», утвержденных в 1981 г., новых «Правил пользования электрической и тепловой энергией» (а также других действующих нормативно-технических и директивных документов и материалов, регламентирующих взаимоотношения между энергоснабжающими организациями и потребителями электрической энергии с учетом разработок научно-исследовательских организаций и специфических особенностей предприятий отрасли).

Указания состоят из двух частей: директивной и методической.

В директивной части приведены положения, направленные на организацию разработки мероприятий, обеспечивающих оптимизацию режимов электропотребления путем их регулирования.

В методической части даны методики определения фактических значений основных параметров электропотребления с использованием показаний, установленных на предприятиях приборов учета и расчета заявляемых значений получасовых активных мощностей предприятий в часы максимума энергосистемы, приведен порядок выявления потребителей-регуляторов, разработаны мероприятия по поддержанию заданных энергоснабжающей организацией значений оптимальных реактивных мощностей в часы максимумов и минимумов энергосистемы, дана методика определения экономической эффективности мероприятий по регулированию режимов электропотребления. Основные положения методической части проиллюстрированы примерами расчета.

Указания направлены на разработку и внедрение мероприятий по оптимизации режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности, мероприятий по экономии электрической энергии, на упорядочение взаимоотношений между потребителями электрической энергии и энергоснабжающими организациями, а также между основными потребителями и субабонентами.

Указания разработаны канд. техн. наук В. М. Гойхманом и канд. техн. наук Ю. П. Миновским (ИГД им. А. А. Скочинского). В разработке Указаний принимали участие канд. техн. наук А. В. Праховник, В. Л. Пархоменко, В. П. Розен (Киевский политехнический институт), канд. техн. наук Ю. С. Железко (ВНИИЭлектроэнергетики), В. В. Дегтярев (Минуглепром СССР).

В сборнике также помещены **«Общие положения о порядке учета и контроля расхода топлива, электрической и тепловой энергии для промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых предприятий и организаций»** и инструкция **«О порядке разработки заданий по экономии топлива, тепловой и электрической энергии и оценке их выполнения».**

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

СОГЛАСОВАНО
с НИИПиНом при Госплане СССР
9 декабря 1980 г.

УТВЕРЖДЕНО
Минуглепромом СССР
(приказ от 27 ноября 1981 г. № 540)

ИНСТРУКЦИЯ ПО НОРМИРОВАНИЮ РАСХОДА ТОПЛИВА НА ПРОИЗВОДСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРОМЫШЛЕННЫМИ КОТЕЛЬНЫМИ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВН 12.25.008—81

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормы расхода топлива для промышленных котельных предприятий угольной промышленности должны использоваться как при планировании хозяйственной деятельности, так и при проверке выполнения норм расхода топлива за отчетный период (месяц, квартал, год).

1.2. Под промышленной котельной понимается котельная, предназначенная для обеспечения теплом систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и для технологического теплоснабжения.

1.3. Планирование расхода топлива — это установление плановой меры его производственного потребления. Нормированию подлежит весь расход топлива котельными, независимо от объема его потребления.

1.4. Основная задача нормирования — обеспечить применение в производстве и планировании технически и экономически обоснованных прогрессивных норм расхода топлива в целях наиболее эффективного использования и осуществления режима экономии.

Норма расхода топлива — это плановый показатель расхода его в производстве единицы тепловой энергии.

В состав основных показателей, которые применяются при нормировании расхода топлива в котельных, включаются групповые и индивидуальные нормы.

1.5. Индивидуальная норма — это расход данного расчетного вида топлива в условном исчислении на выработку 1 Гкал тепловой энергии котлоагрегатом (1 Гкал = 10^6 ккал = 10^9 кал) при соблюдении заданных параметров в соответствии с установленным технологическим режимом.

1.6. Групповые нормы расхода топлива на отпуск тепловой энергии служат для определения планируемого потребления топлива, а также оценки эффективности его использования. Групповая норма расхода топлива на отпуск тепловой энергии (кг у. т./Гкал) — это плановая величина потребления топлива на данном уровне планирования на отпуск 1 Гкал при планируемых условиях производства.

1.7. Групповые нормы разрабатываются по следующим уровням планирования: по министерству; по производственным объединениям, по предприятиям.

По периоду действия групповые нормы подразделяются на годовые (на планируемый год и по годам пятилетки) и квартальные.

Основой для расчета групповых норм расхода топлива на отпуск тепловой энергии являются индивидуальные нормы расхода топлива на выработку 1 Гкал тепла.

1.8. Установленные на плановый период нормы расхода топлива должны учитывать причины, существенно влияющие на расход тепла и топлива в котельной. К таким причинам можно отнести:

изменение вида или качества сжигаемого топлива;

получение новых характеристик отдельных видов оборудования, выданных на основании проведенных испытаний;

установку нового оборудования, реконструкцию или демонтаж устаревшего и т. п.;

резкое колебание графиков тепловых нагрузок котельной.

1.9. При узаконенном изменении рабочих параметров или режима эксплуатации агрегата, поправка на которые не предусмотрена, норма может быть откорректирована на основании нормативных характеристик, построенных по результатам испытаний при вновь установленных параметрах и режимах работы. Испытания проводятся специализированными организациями после приведения оборудования в исправное состояние и оформляются соответствующим актом.

1.10. Норма не может быть изменена, если выявленный эксплуатационными испытаниями перерасход топлива против нормы обусловлен ненормальным режимом работы или неисправным состоянием агрегата.

1.11. При составлении отчетов по выполнению норм расходов топлива сопоставляют нормативный суммарный расход топлива с фактическим. По отдельным установкам одновременно необходимо установить причины, определяющие полученные результаты, имея в виду, что экономия топлива должна быть обусловлена совершенствованием технологических процессов и эксплуатационных режимов. Получение экономии за счет несоблюдения нормальных параметров теплоносителя или нарушение утвержденной технологии недопустимо.

1.12. Нормы расхода топлива на отпущенную тепловую энергию разрабатываются на предприятиях и представляются на утверждение в вышестоящие организации.

1.13. Ответственность за разработку, внедрение и контроль норм расхода топлива в котельных возлагается на главного энергетика предприятия. Производственные объединения осуществляют периодический контроль за правильным установлением норм по отдельным котельным.

1.14. Все расчеты и анализ полученных результатов по экономии должны основываться на правильно осуществленных измерениях расходов топлива и тепла.

1.15. В настоящей инструкции дана методика расчета норм расхода топлива на котельные установки производительностью от 0,1 до 20 Гкал/ч, работающие на твердом, жидком и газообразном топливе. Нормы расхода топлива применимы для паровых и водогрейных котлов различных типов: водотрубных, жаротрубных, дымогарных.

2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ НОРМ

Работа по определению норм расхода топлива на планируемый период должна производиться в следующей последовательности:

2.1. Выясняются исходные данные для расчета норм (см. разд. 3).

2.2. В соответствии с указаниями п. 4.3, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 раздела 4 определяются элементы составляющих обратного теплового баланса и по формуле (2) находится значение к. п. д. (брутто) котельной установки.

При отсутствии нормативных характеристик для установленных котлов проводятся специальные режимно-наладочные испытания (силами специализированной организации) с целью установления оптимальных режимов работы котла и разработки обоснованных нормативных характеристик.

2.3. По формуле (1) определяется удельный расход топлива на выработку тепловой энергии отдельным котлоагрегатом.

2.4. Последовательно, по элементам, применительно к конкретной тепловой схеме котельной, типу котлов, виду топлива и способу его сжигания и пр. определяется расход топлива на собственные нужды котлоагрегата (см. п. 4.9—4.15).

2.5. Определяются к. п. д. (нетто) котлов и котельной (см. п. 4.16, 4.17).

2.6. Определяются нормы расхода топлива на 1 Гкал отпущенного котельной тепла, а также планируемый расход условного и натурального топлива (см. п. 4.19—4.21).

2.7. Нормы расхода топлива для производственных объединений и отрасли (III и IV уровни планирования) рассчитываются согласно п. 4.22 — 4.24.

Пример расчета норм расхода топлива на отпущенную котельной теплоэнергию приведен в разделе 6.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА НОРМ

Исходными данными для расчета норм являются:

$Q_{от}$ — плановый отпуск тепла котельной, Гкал/год;

$Q_{ка}$ — плановая выработка тепла котлоагрегатом, Гкал/год;

D — паропроизводительность котла, кг/ч;

$P_{п}$ — давление пара на выходе из котла, МПа;

$P_{б}$ — давление пара в барабане, МПа;

$t_{п}$ — температура пара на выходе из котла, °С;

$H_{эк}$ — поверхность нагрева экономайзера, м²;

$t_{п.в}$ — температура питательной воды, °С;

$t_{см}$ — температура смеси химочищенной воды и возвращенного конденсата, °С (при отсутствии подогревателей питательной воды $t_{см} = t_{п.в}$);

τ^{i} — длительность работы i-го котла в году, ч;

$P_{пр}$ — процент продувки котла, %;

$A^{с}$ — зольность топлива на сухую массу, %;

$V^{г}$ — выход летучих на горючую массу, %;

$W^{р}$ — влажность топлива на рабочую массу, %;

$Q_{н}^{р}$ — теплота сгорания топлива, ккал/кг;

$D_{0,09}^{тл}$ — содержание пылевых частиц в топливе размером менее 90 мк, %;

тип котла;

тип топки;

тип экономайзера;

марка топлива.

4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ТОПЛИВА

4.1. Удельный расход условного топлива (кг у. т./Гкал) на выработку котлом 1 Гкал тепла определяется по формуле

$$b_{уд} = \frac{142{,}8}{\eta_{ка}^{бр}} 100, \qquad (1)$$

где $\eta_{ка}^{бр}$ — коэффициент полезного действия котлоагрегата, брутто, %.

4.2. К. п. д. котлоагрегата (брутто, %) находится по формуле

$$\eta_{ка}^{бр} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6), \qquad (2)$$

где q_2 — потери тепла с уходящими газами, %; q_3 — то же, с химической неполнотой горения, %; q_4 — то же, с механической неполнотой горения, %; q_5 — то же, в окружающую среду, %; q_6 — то же, с физическим теплом шлаков, %.

4.3. Потери тепла с уходящими газами q_2 (%) в зависимости от типа котлоагрегата, типа топочного устройства и вида сжигаемого топлива представлены в табл. 1 в виде расчетных зависимостей

$$q_2 = a + KW^{п}, \qquad (3)$$

где a, K — расчетные коэффициенты; $W^{п}$ — приведенная влажность топлива, $\% \cdot 10^{3}$ кг/ккал,

$$W^{п} = \frac{W^{р} \cdot 1000}{Q_{н}^{р}}.$$

В табл. 1 даны поправки к q_2 при отклонении эксплуатационных значений температуры питательной воды и поверхности экономайзера от расчетных.

4.4. При отсутствии в табл. 1 нормативных значений q_2 для установленных котлов необходимо определять точное значение температуры уходящих газов по

результатам тепловых испытаний. В этом случае потери тепла с уходящими газами (%) определяются по формуле

$$q_2 = (C' + K'\alpha_y)\frac{\upsilon_y}{100} - K'\alpha_y \frac{t_{х.в}}{100}\left(1 - \frac{q_4}{100}\right), \quad (4)$$

где $C' = 0{,}428 + 0{,}051 W^п$ — для всех марок углей и мазута; $C' = 0{,}571$ — для природного газа; $K' = 3{,}41 + 0{,}0255 W^п$ — для всех видов топлива; α_y — коэффициент избытка воздуха в уходящих газах, принимается согласно воздушным балансам топки и газоходов, выявленным на основании тепловых испытаний; υ_y — температура уходящих газов, °С; $t_{х.в}$ — температура холодного воздуха, принимается равной 30 °С; q_4 — потери тепла от механической неполноты горения, определяются согласно п. 4.6.

4.5. Значения потерь тепла с химической неполнотой горения q_3 в зависимости от типа топочного устройства и вида сжигаемого топлива находятся по табл. 2—4.

4.6. Потери тепла с механической неполнотой горения q_4 (%) для слоевых топок определяются по формуле

$$q_4 = q_4^{шл} + q_4^{ун} + q_4^{пр}, \quad (5)$$

где $q_4^{шл}$ — потери тепла со шлаком, %; $q_4^{ун}$ — потери тепла с уносом, %; $q_4^{пр}$ — потери тепла с провалом, %.

Значения $q_4^{ун}$ и $q_4^{шл}$ определяются по номограммам (рис. 1—7) в зависимости от характеристики топлива: зольности на сухую массу $A^с$, %; выхода летучих $V^г$, %; теплоты сгорания $Q_н^р$, ккал/кг; влажности на рабочую массу $W^р$, %.

4.6.1. Значения потерь тепла с уносом $q_4^{ун}$ (%) в номограммах рис. 1—3 представлены при содержании в топливе пылевых частиц размером менее 90 мк ($Д_{0,09}^{тл} = 5$ %). При содержании пылевых частиц, отличном от $Д_{0,09}^{тл} = 5$%, потери тепла с уносом корректируются по формуле

$$\left(q_4^{ун}\right) = q_4^{ун}\frac{\left(Д_{0,09}^{тл}\right)'}{5}, \quad (6)$$

где $q_4^{ун}$ — значение потерь тепла с уносом, найденное по номограммам рис. 1—3, %; $(Д_{0,09}^{тл})$ — измеренное содержание пылевых частиц в угле, %.

4.6.2. Значения $q_4^{пр}$ принимаются равными 0,3 % для всех видов слоевых топок.

4.6.3. Значения потерь тепла от механической неполноты горения для камерных топок с твердым шлакоудалением при сжигании пылевидного топлива принимаются из табл. 5.

4.6.4. Для топок, работающих на газе и мазуте, потери тепла с механической неполнотой горения равны 0.

4.7. Значения потерь тепла в окружающую среду q_5 в зависимости от количества выработанного тепла котлоагрегатом при номинальной нагрузке находятся по графику рис. 8.

Количество тепла, выработанного котлоагрегатом (Гкал/ч), находится по формуле:

а) для паровых котлов

$$Q_{ка} = D\,(i_п - t_{п.в})\,10^{-6}; \quad (7)$$

б) для водогрейных котлов

$$Q_{ка} = G\,(t_{пр} - t_{обр})\,10^{-6}, \quad (8)$$

где D — номинальная паропроизводительность котла, кг/ч; $i_п$ — теплосодержание пара на выходе из котла, ккал/кг, выбирается из табл. 6; $t_{п.в}$ — температура питательной воды, °С; G — расход воды через водогрейный котел, кг/ч;

Таблица 1

Таблица расчетных параметров паровых котлов и потерь тепла с уходящими газами q_2

Тип котла	Тип топки	Производительность, кг/ч	Давление в барабане, МПа (атп)	Температура пара, °С	Поверхность нагрева котла, м²	Наличие экономайзера и его расчетная поверхность нагрева, м²	Расчетная температура питательной воды, °С	Потери тепла с уходящими газами q_2 (%) при работе на				Поправка на q_2, %	
								каменном и буром угле	антраците	мазуте	природном газе	Снижение температуры питательной воды на 10° по сравнению с расчетной вызывает уменьшение q_2 на	Уменьшение поверхности нагрева водяного экономайзера на 10 м² по сравнению с расчетным вызывает увеличение q_2 на
ДКВР2,5-13	ПМЗ-РПК	2 500	1,4 (13)	Насыщенный	91,3	Есть, 94,4	100	$8,7 + 0,13W^{п}$	9,9			0,23	0,73
ДКВР2,5-13	Камерная	2 500	1,4 (13)	То же	91,3	То же	100			7,9	6,8	0,23	0,73
ДКВР2,5-13	ПМЗ-РПК	2 500	1,4 (13)	»	91,3	Нет	100	$15,6 + 0,11W^{п}$	17,5			0,23	0,73
ДКВР2,5-13	Камерная	2 500	1,4 (13)	»	91,3	То же	100			12,5	11,2	0,23	0,73
ДКВР4-13	ПМЗ-РПК	4 000	1,4 (13)	»	138,3	Есть, 141,6	100	$8,0 + 0,14W^{п}$	9,3			0,23	0,59
ДКВР4-13	Камерная	4 000	1,4 (13)	»	138,3	То же	100			7,5	6,5	0,23	0,59
ДКВР4-13	ПМЗ-РПК	4 000	1,4 (13)	»	138,3	Нет	100	$16,3 + 0,13W^{п}$	18,9			0,23	0,59
ДКВР4-13	Камерная	4 000	1,4 (13)	»	138,3	То же	100			13,4	12,1	0,23	0,59
ДКВР6,5-13	ПМЗ-РПК	6 500	1,4 (13)	»	225,3	Есть, 236	100	$7,5 + 0,12W^{п}$				0,23	0,36
ДКВР6,5-13	Камерная	6 500	1,4 (13)	»	225,3	То же	100				6,1	0,23	0,36
ДКВР6,5-13	ПМЗ-РПК	6 500	1,4 (13)	»	225,3	Нет	100	$16,0 + 0,14W^{п}$				0,23	0,36
ДКВР6,5-13	Камерная	6 500	1,4 (13)	»	225,3	То же	100				11,5	0,23	0,36
ДКВР10-13	ПМЗ-РПК	10 000	1,4 (13)	»	277	Есть, 330,4	100	$7,6 + 0,12W^{п}$	8,5			0,23	0,26
ДКВР10-13	Камерная	10 000	1,4 (13)	»	277	То же	100			7,1	6,2	0,23	0,26
ДКВР10-13	ПМЗ-РПК	10 000	1,4 (13)	»	277	Нет	100	$16,1 + 0,12W^{п}$	17,7			0,23	0,26
ДКВР10-13	Камерная	10 000	1,4 (13)	»	277	То же	100			13,0	11,6	0,23	0,26
ДКВР10-13	ПМЗ-ЛЦР	10 000	1,4 (13)	»	277	Есть, 330,4	100	$7,0 + 0,12W^{п}$	7,9			0,23	0,22
ДКВР10-13	ПМЗ-ЛЦР	10 000	1,4 (13)	»	277	Нет	100	$14,2 + 0,19W^{п}$	17,2			0,23	0,22
ДКВР20-13	ПМЗ-ЧЦР	20 000	1,4 (13)	»	409	Есть, 646	100	$6,9 + 0,12W^{п}$				0,23	0,11
ДКВР20-13	ПМЗ-ЧЦР	20 000	1,4 (13)	»	409	Нет	100	$14,1 + 0,19W^{п}$				0,23	0,11
Ланкаширский	Ручная	2 000	0,9 (8)	»	92	»	100	$15,5 + 0,45W^{п}$	18,6			0,23	—
»	Камерная	2 000	0,9 (8)	»	92	То же	100			12,9	10,3	0,23	—
ВГД-28/8	Ручная	700	0,9 (8)	»	28	»	100	$21,7 + 0,53W^{п}$	26,3			0,23	—
ВГД-28/8	Камерная	700	0,9 (8)	»	28	»	100			18,7	16,6	0,23	—

Таблица 2

Расчетные значения потерь тепла от химической неполноты горения q_3 для ручных слоевых топок

Топливо	q_3, %
Бурые угли:	
а) с $A^п = 6{,}5$ %	2,0/2,5
б) с $A^п = 9{,}0$ %, $W^п = 10 \div 13$	3,5/4,0
в) сортированные с $A^п = 6 \div 9$ %, $W^п = 13$	2,0
г) при сжигании в котлах с шурующей планкой	0,5
Каменные угли:	
а) марок Д, Г с $A^п = 1{,}5 \div 4$ %	5,0
б) марок СС, Т с $A^п = 1{,}5 \div 3$ %	3,0
в) при сжигании в котлах с шурующей планкой	2,0
г) марки А	2,0

Примечания: 1. Цифры в числителе относятся к топкам с золовым помещением и опрокидными колосниками, в знаменателе — при отсутствии золового помещения. 2. $A^п$ и $W^п$ — приведенные зольность и влажность топлива:

$$A^п = \frac{A^р 1000}{Q^р_н}, \ \%\cdot 10^3 \text{ кг/ккал};$$

$$W^п = \frac{W^р 1000}{Q^р_н}, \ \%\cdot 10^3 \text{ кг/ккал},$$

где $A^р$ и $W^р$ — зольность и влажность топлива на рабочую массу, %.

Таблица 3

Расчетные значения потерь тепла от химической неполноты горения q_3 для механических топок

Тип топки	q_3, %
ПМЗ-РПК	0,5—1,0
БЦР, БЦРм	0,5—1,0
ВТИ-Комега	0,5—1,0
ПМЗ-ЛЦР, ПМЗ-ЧЦР	0,5—1,0

Примечание. Большие значения относятся к котлам производительностью менее 10 т/ч.

Таблица 4

Расчетные значения потерь тепла от химической неполноты горения q_3 для камерных топок

Тип топки	q_3, %
С твердым шлакоудалением	0,5
С жидким шлакоудалением	0,0
Неэкранированные для мазута и природного газа	1,5
Экранированные для мазута и природного газа	2,0

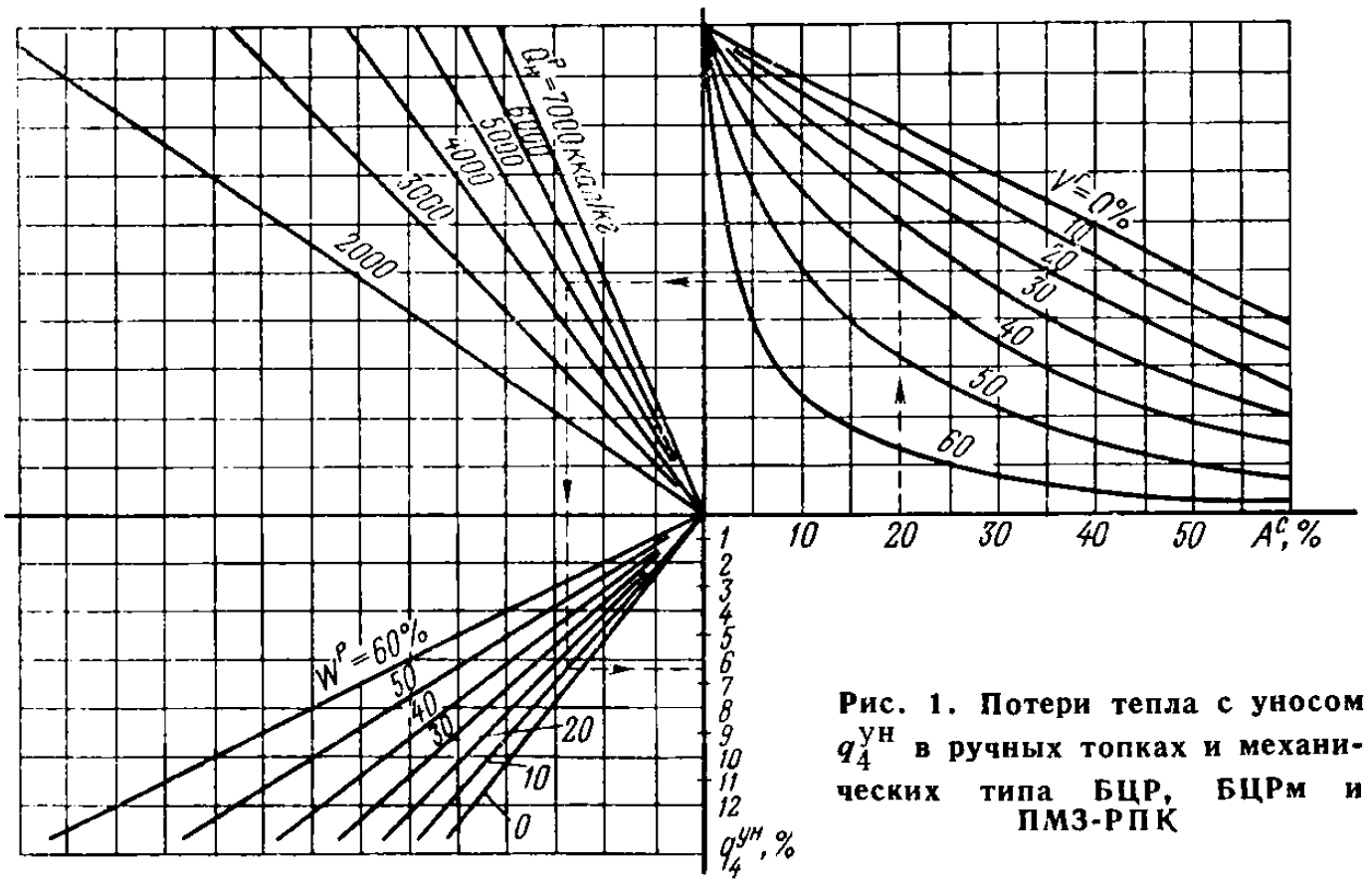

Рис. 1. Потери тепла с уносом $q_4^{ун}$ в ручных топках и механических типа БЦР, БЦРм и ПМЗ-РПК

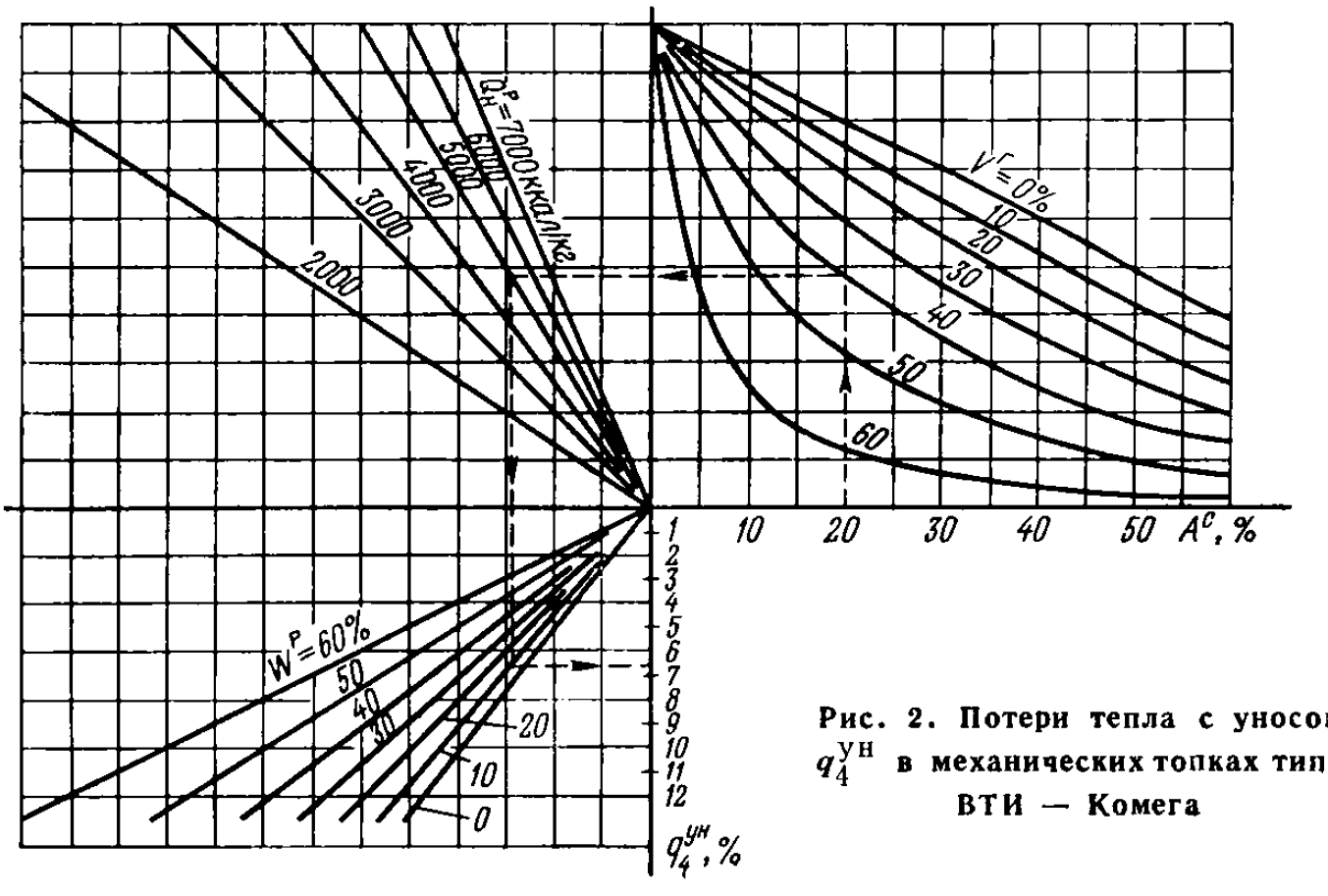

Рис. 2. Потери тепла с уносом $q_4^{ун}$ в механических топках типа ВТИ — Комега

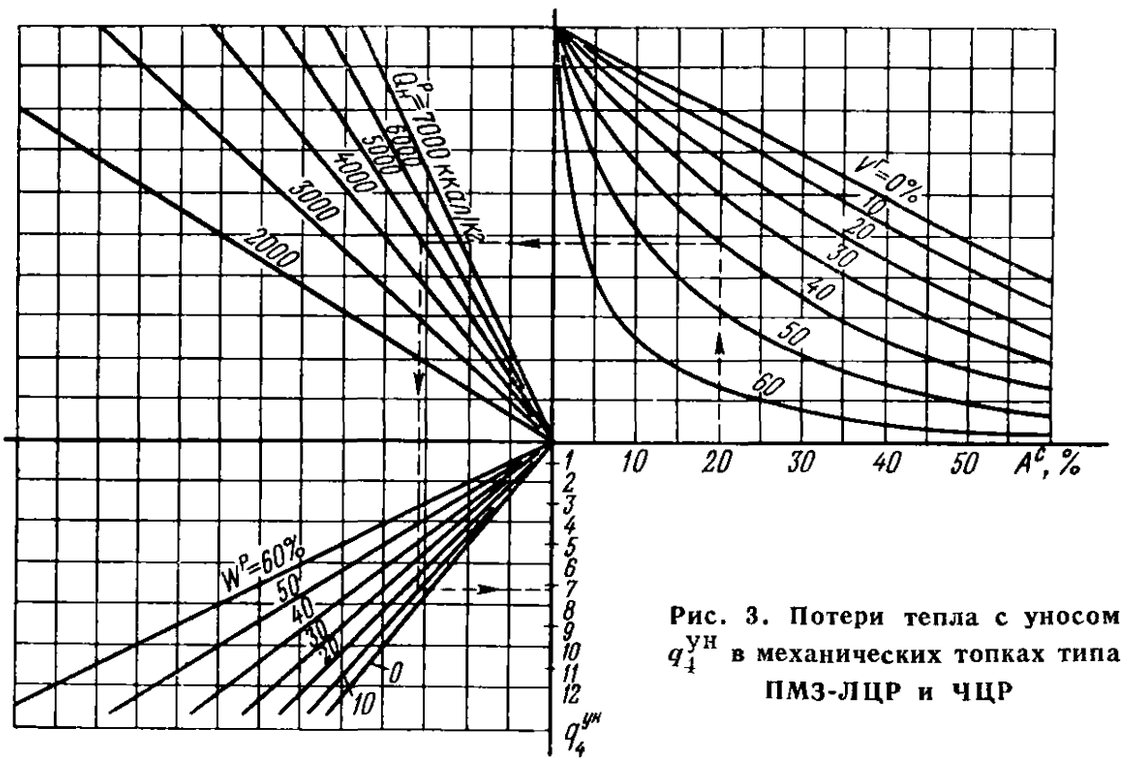

Рис. 3. Потери тепла с уносом $q_4^{ун}$ в механических топках типа ПМЗ-ЛЦР и ЧЦР

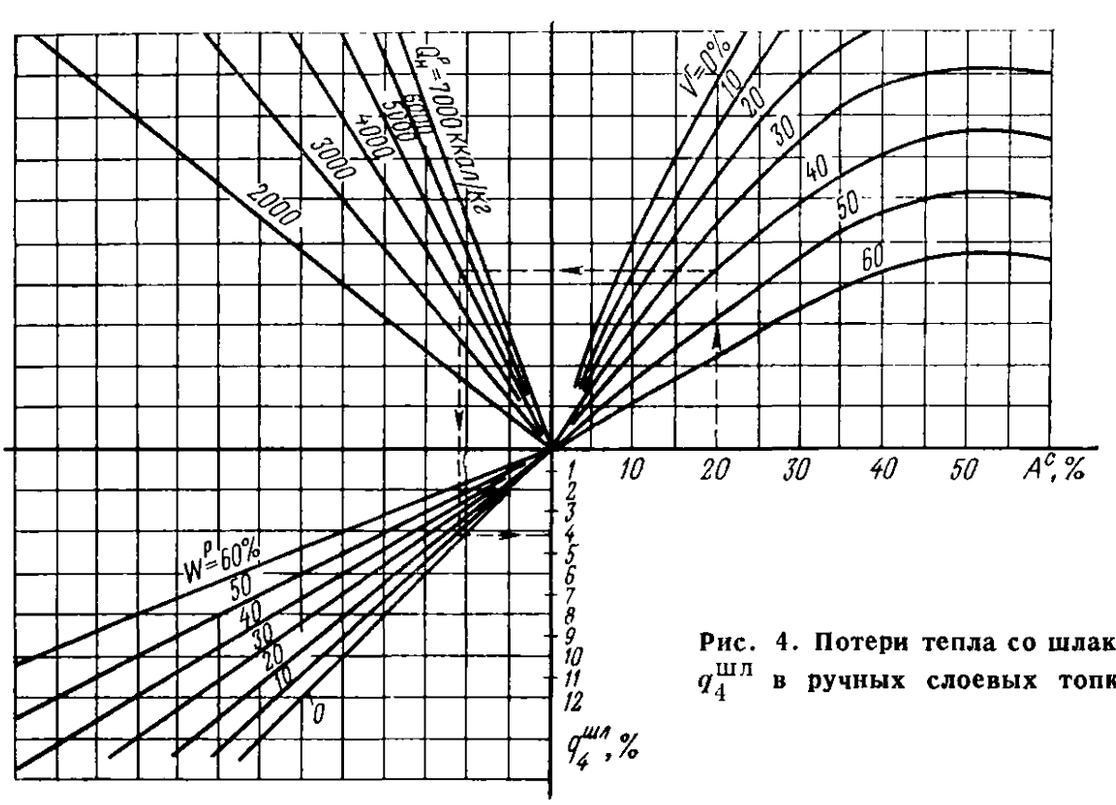

Рис. 4. Потери тепла со шлаком $q_4^{шл}$ в ручных слоевых топках

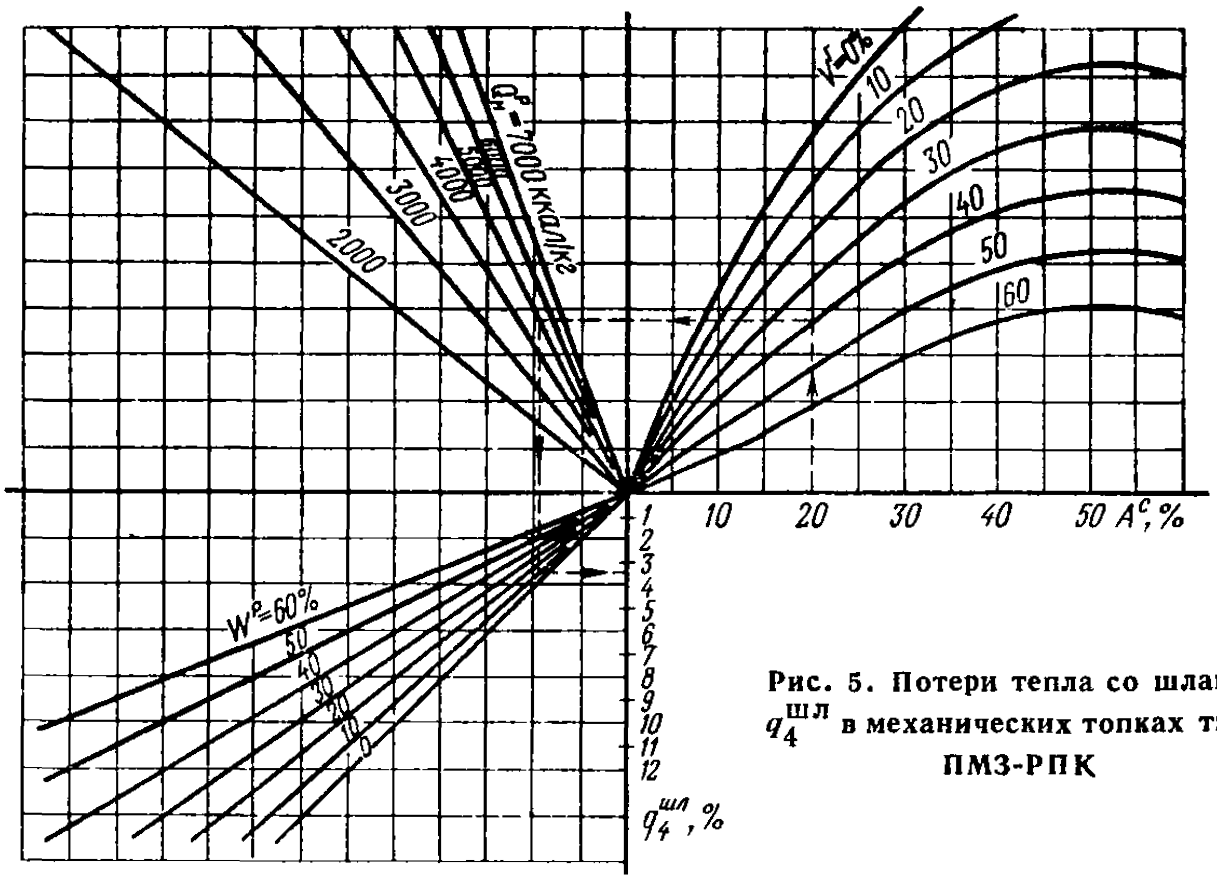

Рис. 5. Потери тепла со шлаком $q_4^{шл}$ в механических топках типа ПМЗ-РПК

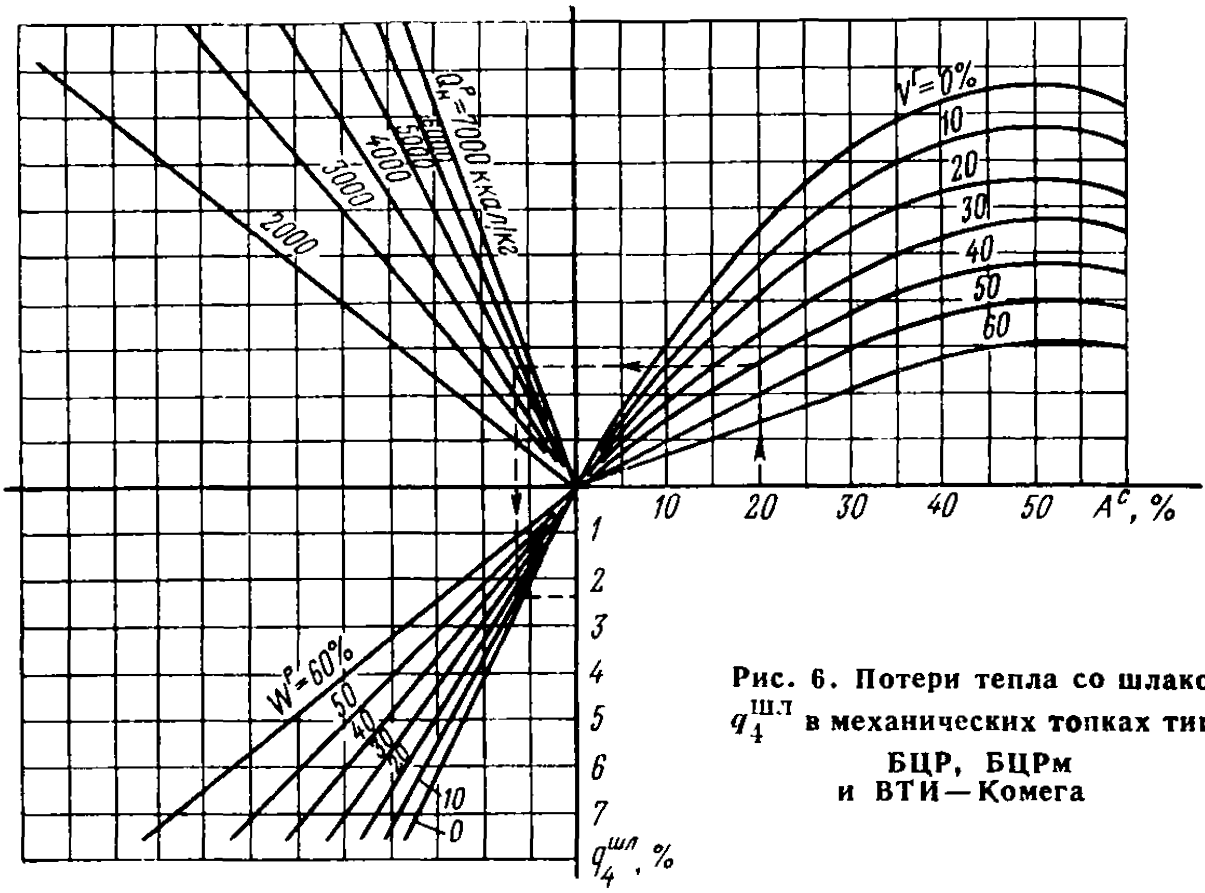

Рис. 6. Потери тепла со шлаком $q_4^{шл}$ в механических топках типа БЦР, БЦРм и ВТИ—Комега

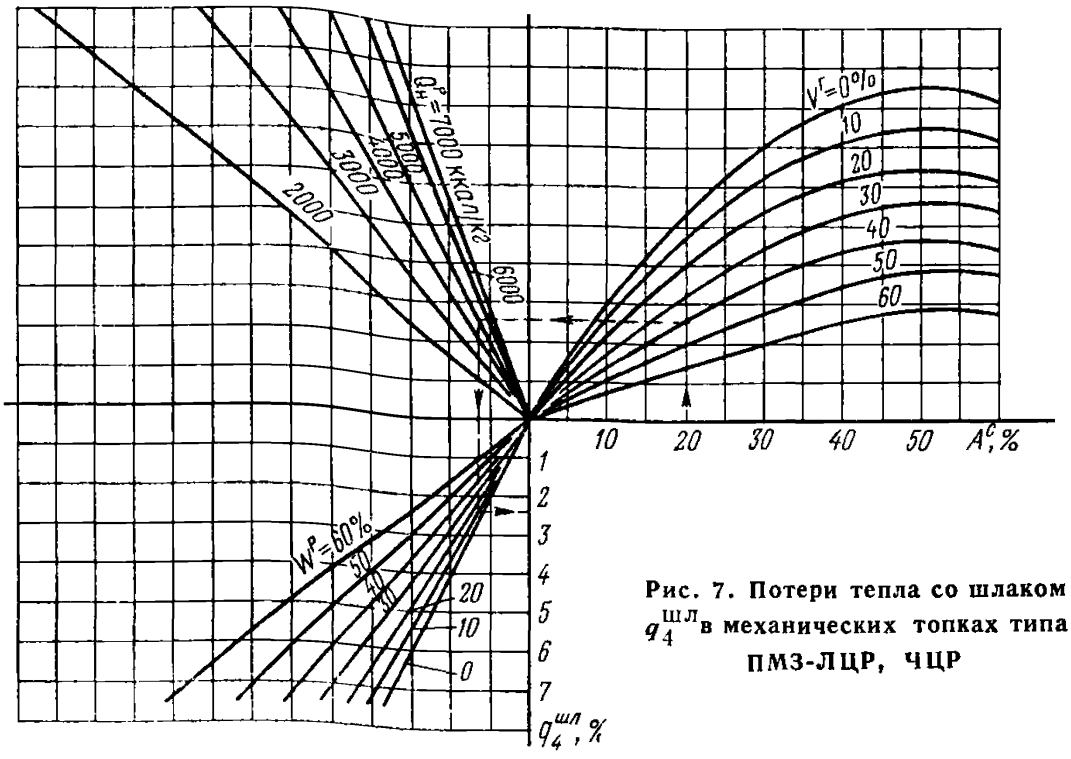

Рис. 7. Потери тепла со шлаком $q_4^{шл}$ в механических топках типа ПМЗ-ЛЦР, ЧЦР

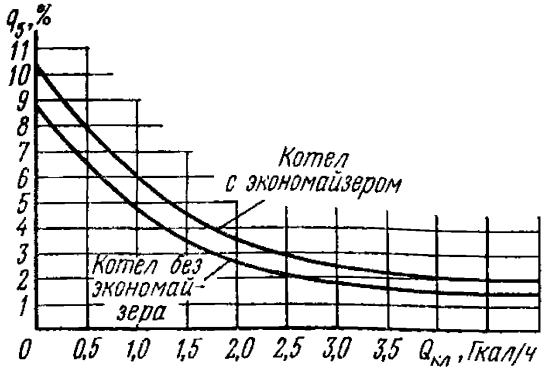

Рис. 8. Зависимость потерь тепла в окружающую среду от теплопроизводительности котла

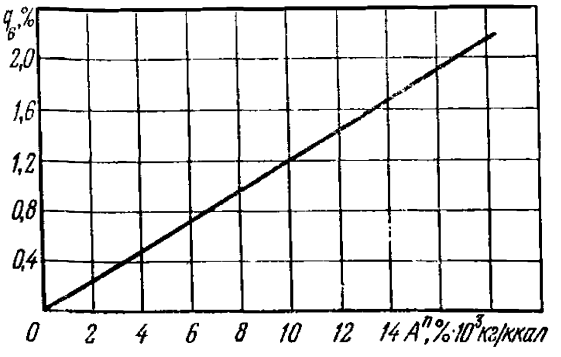

Рис. 9. Зависимость потерь тепла с физическим теплом шлака $q_в$ от приведенной зольности топлива

Таблица 5

Значения потерь тепла от механической неполноты горения для камерных топок с твердым шлакоудалением при сжигании пылевидного топлива

Топливо	Паропроизводительность котла, т/ч		
	до 25	25—35	35—50
Каменные угли:			
$A^п < 6$ %	5	3	2
$A^п > 6$ %	5	3	3
Бурые угли:			
$A^п < 6$ %	3	1,5	1
$A^п > 6$ %	3	2	2

Таблица 6

Зависимость теплосодержания насыщенного и перегретого пара от давления

P, МПа (ати)	Насыщенный пар			Перегретый пар											
	t, °С	$i_{пара}$, ккал/кг	$i_{воды}$, ккал/кг	$t_{п.п}$, °С	$i_{п.п}$, ккал/кг	$t_{п.п}$, °С	$i_{п.п}$, ккал/кг	$t_{п.п}$, °С	$i_{п.п}$, ккал/кг	$t_{п.п}$, °С	$i_{п.п}$, ккал/кг	$t_{п.п}$, °С	$i_{п.п}$, ккал/кг	$t_{п.п}$, °С	$i_{п.п}$, ккал/кг
0,1 (0,0)	99,1	638,8	99,2	100	639,3	110	644,2	120	648,9	130	653,7	140	658,4	150	663,2
0,15 (0,5)	110,8	643,1	111,0	120	647,8	130	652,6	140	657,3	150	662,3	160	667,1	170	671,9
0,2 (1,0)	119,6	646,3	120,0	120	646,5	130	651,6	140	656,5	150	661,4	160	666,3	170	671,2
0,25 (1,5)	126,8	648,7	127,2	130	650,4	140	655,5	150	660,5	160	665,5	170	670,4	180	675,3
0,3 (2,0)	132,9	650,7	133,4	140	654,5	150	659,6	160	664,7	170	669,7	180	674,7	190	679,6
0,4 (3,0)	142,9	653,8	143,7	150	657,7	160	663,0	170	668,1	180	673,3	190	678,3	200	683,3
0,5 (4,0)	151,1	656,2	152,1	160	661,1	170	666,5	180	671,8	190	677,0	200	682,1	210	687,2
0,6 (5,0)	158,1	658,1	159,3	160	659,2	170	664,8	180	670,3	190	675,6	200	680,9	210	686,1
0,7 (6,0)	164,2	659,7	165,7	170	663,1	180	668,7	190	674,2	200	679,6	210	685,0	220	690,2
0,8 (7,0)	169,6	661,0	171,3	170	661,2	180	667,1	190	672,8	200	678,3	210	683,8	220	689,1
0,9 (8,0)	174,5	662,1	176,5	180	665,4	190	671,3	200	677,0	210	682,6	220	688,0	230	693,4
1,0 (9,0)	179,0	663,1	181,2	180	663,7	190	671,3	200	675,6	210	681,3	220	686,9	230	692,4
1,1 (10,0)	183,2	663,9	185,6	190	668,2	200	674,2	210	680,0	220	685,7	230	691,3	240	696,8
1,2 (11,0)	187,1	664,6	189,8	190	666,5	200	672,8	210	678,8	220	684,6	230	690,2	240	695,8
1,3 (12,0)	190,7	665,3	193,6	200	671,2	210	677,4	220	683,4	230	689,2	240	694,8	250	700,4
1,4 (13,0)	194,1	665,8	197,3	200	669,7	210	676,0	220	682,2	230	688,1	240	693,8	250	699,4
1,5 (14,0)	197,4	666,3	200,7	200	668,1	210	674,6	220	680,9	230	686,9	240	692,8	250	698,5
1,6 (15,0)	200,4	666,8	204,0	210	673,2	220	679,6	230	685,8	240	691,8	250	697,6	260	703,3
1,7 (16,0)	203,4	667,2	207,2	210	671,7	220	678,3	230	684,6	240	690,7	250	696,6	260	702,4
1,8 (17,0)	206,1	667,5	210,2	210	670,2	220	677,0	230	683,4	240	689,6	250	695,6	260	701,5
1,9 (18,0)	208,8	667,8	213,1	210	668,6	220	675,6	230	682,2	240	688,5	250	694,6	260	700,6
2,0 (19,0)	211,4	668,0	215,9	220	674,2	230	681,0	240	687,4	250	693,6	260	699,7	270	705,6
2,1 (20,0)	213,9	668,3	218,6	220	672,8	230	679,7	240	686,3	250	692,6	260	698,8	270	704,7

$t_{пр}$ — температура воды на выходе из котла, °С; $t_{обр}$ — температура воды на входе в котел, °С.

4.8. Значения потерь тепла с физическим теплом шлаков (%) определяются лишь для слоевых топок по графику рис. 9 или по формуле

$$q_6 = 0{,}12\, A^{п}, \tag{9}$$

где $A^{п} = \dfrac{A^{р}}{Q^{р}_{н}} 1000$ — приведенная зольность топлива.

Для других типов топок значение q_6 принимается равным 0.

4.9. Удельный расход топлива на собственные нужды котлоагрегата $b_{с.н}$ (кг у. т./Гкал) представляет собой сумму удельных расходов на отдельные элементы собственных нужд:

$$b_{с.н} = b_{пр} + b_{дут} + b_{расп} + b_{обд} + b_{раст} + b_{проч}, \tag{10}$$

где $b_{пр}$ — удельный расход топлива на продувку котлов, кг у. т./Гкал; $b_{дут}$ — то же, на паровое дутье, кг у. т./Гкал; $b_{расп}$ — то же, на паровое распыливание топлива, кг у. т./Гкал; $b_{обд}$ — то же, на обдувку поверхностей нагрева, кг у. т./Гкал; $b_{раст}$ — то же, на растопку котлов, кг у. т./Гкал; $b_{проч}$ — то же, на прочие хозяйственные нужды, кг у. т./Гкал.

4.10. Удельный расход топлива на продувку котлов определяется по номограмме рис. 10 в зависимости от процента продувки $P_{пр}$, температуры питательной воды $t_{п.в}$, $t_{см}$ и $\eta^{бр}_{ка}$.

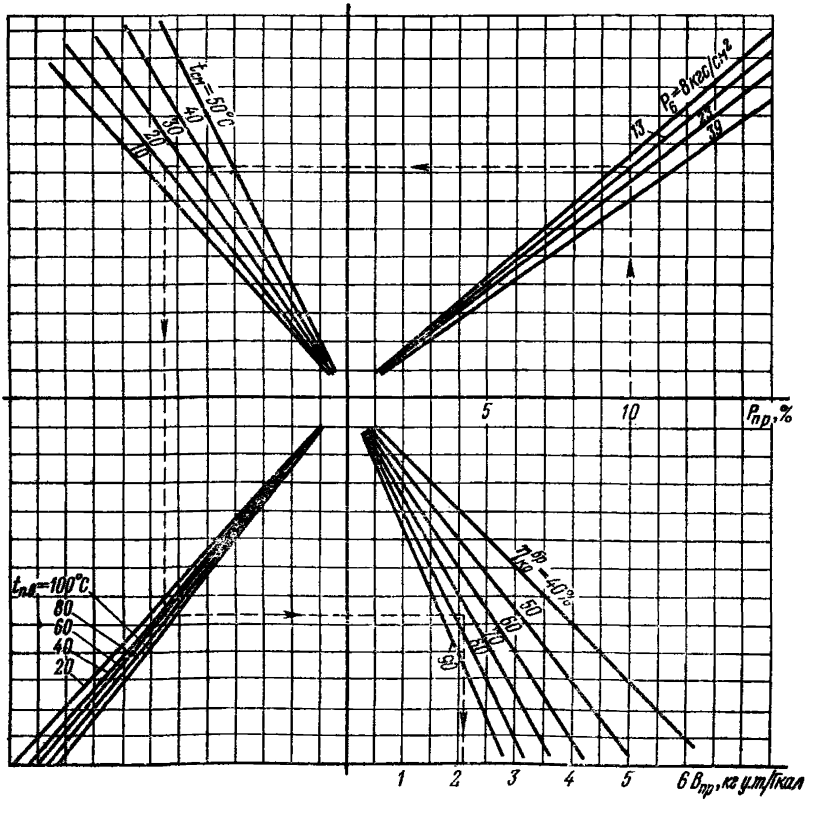

Рис. 10. Определение расхода топлива на нагрев воды, удаляемой из котла с непрерывной продувкой

4.11. При наличии парового дутья удельный расход топлива на постоянно действующее паровое дутье (кг у. т./Гкал) определяют, считая, что на эти нужды потребляется 8 % пара, вырабатываемого котлом:

$$b_{\text{дут}} = \frac{0{,}08 \cdot 10^6}{7000\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100 = \frac{11{,}4}{\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100. \tag{11}$$

При комбинированном паровоздушном дутье, когда пар подводится для подпаривания слоя, удельный расход топлива (кг у. т./Гкал) определяется по формуле

$$b_{\text{дут}} = \frac{11{,}4}{\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} \frac{\tau_{\text{пара}}}{\tau_{\text{кот}}} 100, \tag{12}$$

где $\tau_{\text{пара}}$ — суммарное время включения парового дутья, ч/сут; $\tau_{\text{кот}}$ — время работы котла, ч/сут.

4.12. Расход тепла на паровое распыливание мазута (кг у. т./Гкал) принимается равным 4 % тепла, выработанного котлом:

$$b_{\text{расп}} = \frac{0{,}04 \cdot 10^6}{7000\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100 = \frac{5{,}70}{\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100. \tag{13}$$

4.13. Расход пара на обдувку поверхностей нагрева принят равным 0,3 % паропроизводительности котла. Исходя из этого, расход топлива на обдувку котлов, отнесенный к 1 Гкал выработанного тепла (кг у. т./Гкал), составит

$$b_{\text{обд}} = \frac{0{,}003 \cdot 10^6}{7000\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100 = \frac{0{,}428}{\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100. \tag{14}$$

4.14. Удельный расход топлива (кг у. т./Гкал) на растопку считается для 20 растопок в год и принимается равным

$$b_{\text{раст}} = 0{,}45. \tag{15}$$

4.15. Удельный расход топлива на прочие хозяйственные нужды включает:

содержание паровых питательных насосов в горячем резерве и ежесменную проверку их готовности,

излучение тепла поверхностью паропроводов, насосов, баков и т. п.,

расход тепла при опробовании предохранительных клапанов, потери его с не поддающимися использованию утечками, парением и т. п., а также потери, возникающие при выявлении неисправностей в оборудовании, и др.,

расход тепла на отопление служебных помещений котельной и на душевые.

Этот расход (кг у. т./Гкал) оценивается в 1 % от выработанного тепла:

$$b_{\text{проч}} = \frac{0{,}01 \cdot 10^6}{7000\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100 = \frac{1{,}428}{\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}}} 100. \tag{16}$$

4.16. Коэффициент полезного действия отдельного котлоагрегата $\eta_{\text{ка}}^{\text{н}}$ (нетто, %) рассчитывается по формуле

$$\eta_{\text{ка}}^{\text{н}} = \eta_{\text{ка}}^{\text{бр}} \left(1 - K_{\text{с. н}}\right), \tag{17}$$

где $K_{\text{с. н}}$ — коэффициент, учитывающий расход топлива на собственные нужды котлоагрегата,

$$K_{\text{с. н}} = b_{\text{с. н}}/b_{\text{уд}}. \tag{18}$$

4.17. К. п. д. котельной $\eta_{\text{кот}}^{\text{н}}$ (нетто, %) рассчитывается по к. п. д. (нетто, %) отдельных котлоагрегатов с учетом выработанного ими тепла и времени работы:

$$\eta_{\text{кот}}^{\text{н}} = \frac{Q_{\text{ка}}^{\text{I}}\eta_{\text{ка}}^{\text{нI}} + Q_{\text{ка}}^{\text{II}}\eta_{\text{ка}}^{\text{нII}} + \cdots + Q_{\text{ка}}^{t}\eta_{\text{ка}}^{\text{н}t}}{Q_{\text{ка}}^{\text{I}} + Q_{\text{ка}}^{\text{II}} + \cdots + Q_{\text{ка}}^{t}}, \tag{19}$$

где $Q_{ка}^{i}$ — планируемая выработка тепла определенным котлом, Гкал/период (месяц, квартал, год).

Если в котельной отсутствует индивидуальный учет выработанного тепла, то к. п. д. (нетто, %) определяется в зависимости от поверхности нагрева каждого агрегата ($H_{ка}$, м^2):

$$\eta_{кот}^{н} = \frac{H_{ка}^{I}\eta_{ка}^{нI}\tau^{I} + H_{ка}^{II}\eta_{ка}^{нII}\tau^{II} + \cdots + H_{ка}^{i}\eta_{ка}^{нi}\tau^{i}}{H_{ка}^{I}\tau^{I} + H_{ка}^{II}\tau^{II} + \cdots + H_{ка}^{i}\tau^{i}}, \qquad (20)$$

где τ^{i} — время работы отдельного котла за планируемый период, ч/период (месяц, квартал, год).

При определении $H_{ка}$ учитывается поверхность нагрева собственно котла, без хвостовых поверхностей нагрева.

4.18. Норма расхода условного топлива на 1 Гкал отпущенного тепла, кг у. т./Гкал,

$$b_{от} = \frac{142{,}8}{\eta_{кот}^{н}} 100. \qquad (21)$$

4.19. Количество условного тепла (т у. т./период), необходимого котельной для выработки планируемого количества тепла, подсчитывается по формуле

$$B_{у.\,т} = \frac{Q_{от}b_{от}}{1000}, \qquad (22)$$

где $Q_{от}$ — плановый отпуск тепла котельной, Гкал/плановый период (месяц, квартал, год); $b_{от}$ — норма расхода условного топлива на 1 Гкал отпущенного тепла, кг у. т./Гкал.

4.20. Количество натурального топлива (т/период), планируемого к потреблению в котельной в рассматриваемый период, подсчитывается по формуле

$$B_{н.\,т} = \frac{B_{у.\,т}7000}{Q_{н}^{р}}, \qquad (23)$$

где $Q_{н}^{р}$ — теплота сгорания топлива, предназначенного для сжигания в топках котлов, ккал/кг.

4.21. Нормы расхода условного топлива для угледобывающего предприятия (шахты, разреза и т. д.) (второй уровень планирования):

на 1 Гкал отпущенного тепла, кг у. т./Гкал,

$$b_{пр} = \frac{\sum_{i=1}^{k} (b_{от})_i (Q_{от})_i}{Q_{пр}}, \qquad (24)$$

где $(b_{от})_i$ — норма расхода условного топлива на 1 Гкал отпущенного i-й котельной тепла, кг у. т./Гкал; k — количество котельных на предприятии; $(Q_{от})_i$ — плановое количество отпущенного тепла i-й котельной предприятия, Гкал/период; $Q_{пр} = \sum_{i=1}^{k} (Q_{от})_i$ — плановое количество отпущенного тепла всеми котельными предприятия, Гкал/период.

4.22. Нормы расхода условного топлива для производственного объединения (третий уровень планирования):

на 1 Гкал отпущенного тепла, кг у. т./Гкал,

$$b_{об} = \frac{\sum_{i=1}^{n} (b_{от})_i (Q_{от})_i}{Q_{об}}, \qquad (25)$$

где $(b_{от})_i$ — норма расхода условного топлива на 1 Гкал отпущенного i-й котельной тепла, кг у. т./Гкал; n — количество котельных в объединении; $(Q_{от})_i$ — плановое количество отпущенного тепла i-й котельной объединения, Гкал/период; $Q_{об} = \sum_{i=1}^{n} (Q_{от})_i$ — плановое количество отпущенного тепла всеми котельными объединения, Гкал/период.

4.23. Нормы расхода условного топлива производственными котельными для отрасли (четвертый уровень планирования) на 1 Гкал отпущенного тепла, кг у. т./Гкал,

$$b_{отр} = \frac{\sum_{i=1}^{m} (b_{об})_i (Q_{об})_i}{Q_{отр}}, \qquad (26)$$

где $(b_{об})_i$ — норма расхода условного топлива на 1 Гкал отпущенного тепла i-м объединением, кг у. т./Гкал; m — количество производственных объединений; $(Q_{об})_i$ — плановое количество отпущенного тепла котельными i-го объединения, Гкал/период; $Q_{отр} = \sum_{i=1}^{m} (Q_{об})_i$ — плановое количество отпущенного тепла всеми котельными отрасли, Гкал/период.

4.24. При наличии нормативных характеристик и индивидуальных норм расхода топлива определение групповых норм расхода топлива может выполняться по «Методике нормирования расхода котельно-печного топлива на отпуск тепловой энергии котельными», разработанной НИИПиН при Госплане СССР и предусматривающей:

расчет средневзвешенной нормы расхода на выработку тепловой энергии $\overline{H}_{бр}$; определение норматива расхода тепловой энергии на собственные нужды $d_{с.н}$; определение суммарного нормативного коэффициента K; расчет групповой нормы, кг у. т./Гкал,

$$H = \frac{K\overline{H}_{бр}}{1 - d_{с.н}}. \qquad (27)$$

Средневзвешенная норма расхода топлива на выработку тепла $\overline{H}_{бр}$ (кг у. т./Гкал) рассчитывается по индивидуальным нормам, номинальной производительности и числу часов работы котлов каждого типа на соответствующем виде топлива:

$$\overline{H}_{бр} = \frac{\sum_{p=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} H_{ij} Q_{0i} T_{р\,ij}}{\sum_{p=1}^{m} \sum_{i=1}^{n} Q_{0i} T_{р\,ij}}, \qquad (28)$$

где H_{ij} — индивидуальная норма расхода топлива котлами типа i, по расчетному виду топлива j, кг у. т./Гкал; Q_{0i} — номинальная производительность котла типа i, Гкал/ч; T_{pij} — число часов работы в планируемом периоде всех котлов типа i, на расчетном топливе типа j, ч; n — количество типов котлов; m — количество видов топлива.

Количество типов котлов выбирается фондодержателем из условия, что расход топлива по каждому типу должен быть не меньше среднего расхода, приходящегося на тип.

Остальные котлы относятся к одному типу — «прочие».

Номинальная производительность «прочих» котлов находится как средневзвешенная по номинальной производительности и количеству всех типов котлов, входящих в «прочие». Индивидуальная норма для «прочих» котлов определяется расчетно-статистическим методом.

Норматив расхода на собственные нужды в отчетном году для верхних уровней планирования

$$d_{\text{с. н}} = \frac{Q_{\text{с. н}}}{Q} = \left(1 - \frac{Q^{\text{н}}_{\text{бр}}}{\sum\limits_{\text{р}=1}^{m} Q^{\text{бр}}_{\text{р}}}\right), \tag{29}$$

где $Q^{\text{н}}_{\text{бр}}$ — объем отпущенного тепла, тыс. Гкал; $Q^{\text{бр}}_{\text{р}}$ — объем выработанного тепла по предприятиям (котельным), тыс. Гкал; р — количество предприятий (котельных).

На планируемый период величина $d_{\text{с. н}}$ определяется по уровням планирования на основе анализа отчетных данных с учетом экономии тепловой энергии на собственные нужды. Суммарный нормативный коэффициент K учитывает отклонение планируемых условий эксплуатации от принятых при расчете индивидуальных норм; он определяется расчетно-аналитическим и расчетно-статистическим методами на основе данных о фактических расходах топлива и отпущенного тепла на данном уровне планирования за ряд лет.

Фактическое значение этого коэффициента за отчетный период определяется по уравнению

$$K_{\text{ф}} = \frac{B_{\text{ф}}}{H_{\text{бр}} Q^{\text{бр}}}, \tag{30}$$

где $B_{\text{ф}}$ — фактический расход топлива за отчетный год, тыс. кг у. т.; $H_{\text{бр}}$ — средневзвешенная норма расхода топлива, рассчитываемая по уравнению (28). При расчете принимается фактическое число часов работы котлов каждого типа на каждом расчетном виде топлива.

При текущем планировании на предприятии для определения суммарного нормативного коэффициента учитывают конкретные эксплуатационные условия — загрузку, отсутствие хвостовых поверхностей нагрева, сжигание нерасчетного вида топлива, а также экономию топлива от оргтехмероприятий:

$$K = K_1 K_2 K_3 (1 - \Delta\overline{H}), \tag{31}$$

где $\Delta\overline{H}$ — относительное снижение норм расхода топлива за счет планируемых оргмероприятий.

Величина $d_{\text{с. н}}$ на низших уровнях планирования определяется по направлениям расхода на собственные нужды расчетным или опытным методами.

По групповой норме расхода топлива H и планируемому объему отпуска теплоэнергии определяется общий нормируемый расход топлива на планируемый период:

$$B_{\text{н}} = HQ^{\text{н}}. \tag{32}$$

5. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ОБОРУДОВАНИЮ КОТЕЛЬНЫХ

Все нормируемые величины должны быть приведены к условиям технически правильной и экономичной эксплуатации, заключающейся в следующем:

5.1. Топливо сжигается в соответствующих его марке и сорту топках, обеспеченных достаточным дутьем и тягой.

5.2. Все работающие котлоагрегаты исправны, прошли режимную наладку и работают по режимным картам с наивыгоднейшим распределением нагрузки между ними.

5.3. Водяные экономайзеры за котлами включены в работу. При этом для наиболее полного использования возможностей экономайзеров котлы работают с номинальным давлением пара, который до нужного потребителям давления дросселируется в редукционной установке, а при отсутствии ее временно дросселируется вручную на распределительной гребенке, оборудованной надлежащим количеством предохранительных клапанов.

5.4. Поверхность нагрева котлов и экономайзеров подвергается систематической очистке и обдувке, а газоходы — очистке заносов.

5.5. Водный режим котлов и их продувки осуществляются согласно теплотехническим режимным картам.

5.6. Тепло непрерывной продувки котлов используется путем установки расширителей непрерывной продувки.

5.7. В котельную вместе с конденсатом не должен поступать пролетный пар вследствие отсутствия или неисправности конденсатоотводчиков.

5.8. Весь выпар, нормально образующийся при выпуске конденсата из аппаратов в среду с более низким давлением, должен быть использован в тепловой схеме производственных цехов путем установки соответствующих теплообменников, а конденсатные баки должны быть оборудованы охладителями выпара.

5.9. Основными питательными насосами должны служить электронасосы. Паровые насосы должны содержаться в горячем резерве и включаться в работу ежесменно только для проверки готовности согласно правилам Госгортехнадзора.

5.10. При сжигании антрацитов и углей с легкоплавкой золой в топках с ручными колосниковыми решетками нужно постоянно работать на воздушном дутье, используя неэкономичное паровое дутье только в течение 30 мин для пропаривания слоя перед чисткой решетки и придания шлаку пористости. Постоянная работа на паровом дутье допустима только в мелких установках при недостатке электроэнергии на привод дутьевого вентилятора.

5.11. При содержании топлива на складе котельной должны быть приняты меры против добавочного увлажнения, озоления, измельчения, выветривания, самовозгорания и других явлений, снижающих рабочую теплоту сгорания топлива и повышающих механические потери его как при хранении на складе, так и при сжигании в топках.

Дополнительный расход топлива, вызванный несоблюдением перечисленных условий, при нормировании не предусматривается.

6. ПРИМЕР РАСЧЕТА НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА КОТЕЛЬНОЙ

Исходные данные.

На шахте с годовой добычей угля 1 500 000 т имеется одна котельная, плановый отпуск тепла которой составляет 150 000 Гкал/год.

В котельной установлено 7 котлов: четыре котла типа ДКВР 10-13 паропроизводительностью 10 т/ч каждый, оборудованные механическими топками ПМЗ-ЛЦР и экономайзерами ВТИ с поверхностью нагрева 141,6 м² и три котла типа ДКВР 20-13 с паропроизводительностью 20 т/ч каждый, оборудованные механическими топками ПМЗ-ЧЦР и экономайзерами ВТИ с поверхностью нагрева 646 м².

Сжигается каменный уголь марки К с зольностью $A^c = 20{,}3\ \%$, выходом летучих $V^r = 25\ \%$, влажностью $W^p = 8{,}3\ \%$, с теплотой сгорания $Q_н^p = 5935$ ккал/кг, содержанием пылевых частиц $D_{0,09}^{тл} = 7\ \%$.

Температура питательной воды — 80 °С.

Длительность работы котлов в году: котел № 1 — 3700 ч, № 2 — 1900 ч, № 3 — 3200 ч, № 4 — 3300 ч, № 5 — 5700 ч, № 6 — 2700 ч, № 7 — 600 ч.

Процент продувки каждого котла $P_{пр} = 8\ \%$, температура смеси химочищенной воды и возвращенного конденсата $t_{см} = 40$°С. Паровое дутье под колосниковую решетку отсутствует.

6.1. Определяем потери тепла с уходящими газами.

По табл. 1 для котлов ДКВР 10-13.

$$q_2 = 7{,}0 + 0{,}12W^п, \%.$$

Приведенная влажность

$$W^п = \frac{W^p}{Q_н^p} 1000 = 1{,}4\% \cdot 10^3 \text{ кг/ккал},$$

$$q_2 = 7{,}0 + 0{,}12 \cdot 1{,}4 = 7{,}2\ \%.$$

Расчетное значение поверхности нагрева экономайзера 330,4 м², на котлах установлены экономайзеры с поверхностью нагрева 141,6 м².

Вводим поправку на уменьшение поверхности нагрева экономайзера

$$\Delta q_{эк} = 0{,}26\,\frac{330{,}4 - 141{,}6}{10} = 4{,}9\%.$$

Расчетное значение температуры питательной воды 100 °С, в примере — 80 °С. Поправка на изменение температуры питательной воды

$$\Delta q_{п.\,в} = 0{,}23\,\frac{100 - 80}{10} = 0{,}5\%.$$

Окончательное значение q_2 для котлов ДКВР 10-13

$$q_2 = 7{,}2 + 4{,}9 - 0{,}5 = 11{,}6\ \%.$$

По табл. 1 для котлов ДКВР 20-13

$$q_2 = 6{,}9 + 0{,}12W^{п} = 6{,}9 + 0{,}12 \cdot 1{,}4 = 7{,}1\ \%.$$

Поверхность нагрева установленных на котлах ДКВР 20-13 экономайзеров соответствует расчетной, поправка на изменение поверхности нагрева экономайзера не вводится.

Поправка на изменение температуры питательной воды также рав..а 0,5 %.

Окончательное значение q_2 для котлов ДКВР 20-13

$$q_2 = 7{,}1 - 0{,}5 = 6{,}6\ \%.$$

6.2. Определяем потери тепла с химической неполнотой горения q_3.

По табл. 3 значение q_3 для механических топок ПМЗ-ЛЦР, ПМЗ-ЧЦР равно 0,5 %.

6.3. Определяем потери тепла с механической неполнотой горения q_4.

По номограмме рис. 3 определяем согласно качественным характеристикам сжигаемого угля потери тепла с уносом $q_4^{ун}$

$$\left(q_4^{ун}\right)' = 7{,}2\%.$$

С поправкой на содержание пылевых частиц $D_{0,09}^{тл} = 7\ \%$

$$q_4^{ун} = 7{,}2\,\frac{7}{5} = 10{,}1\%.$$

По номограмме рис. 7 определяем потери тепла со шлаком $q_4^{шл}$

$$q_4^{шл} = 2{,}5\%.$$

Суммарное значение q_4 равно:

$$q_4 = 10{,}1 + 2{,}5 + 0{,}03 = 12{,}9\ \%.$$

6.4. Определяем потери тепла в окружающую среду q_5.

Количество тепла, выработанного котлоагрегатами ДКВР 10-13:

$$Q_{ка} = 10\,000\ (666 - 80)\ 10^{-6} = 5{,}86\ \text{Гкал/ч};$$

ДКВР 20-13:

$$Q_{ка} = 20\,000\ (666 - 80)\ 10^{-6} = 11{,}7\ \text{Гкал/ч}.$$

По графику рис. 8 определяем q_5:
для котла ДКВР 10-13 $q_5 = 1{,}9\ \%$;
для котла ДКВР 20-13 $q_5 = 1{,}5\ \%$.

6.5. Определяем потери тепла с физическим теплом шлаков q_6:
Приведенная зольность

$$A^{\text{п}} = \frac{A^{\text{р}}}{Q^{\text{р}}_{\text{н}}} 1000;$$

$$A^{\text{р}} = \frac{100 - W^{\text{р}}}{100} A^{\text{с}} = 18{,}6\%;$$

$$A^{\text{п}} = \frac{18{,}6}{5935} 1000 = 3{,}13 \cdot 10^{3} \text{ кг/ккал};$$

$$q_6 = 0{,}12 A^{\text{п}} = 0{,}12 \cdot 3{,}13 = 0{,}4\ \%.$$

6.6. Определяем к. п. д. котлов (брутто) и удельный расход топлива на выработку тепловой энергии:

$$\eta^{\text{бр}}_{\text{ка}} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6),\ \%;$$

$$b_{\text{уд}} = \frac{142{,}8}{\eta^{\text{бр}}_{\text{ка}}} 100,\ \text{кг у. т./Гкал}.$$

Для котлов ДКВР 10-13:

$$\eta^{\text{бр}}_{\text{ка}} = 100 - (11{,}6 + 0{,}5 + 12{,}7 + 1{,}9 + 0{,}4) = 72{,}9\ \%;$$

$$b_{\text{уд}} = \frac{142{,}8}{72{,}9} 100 = 195{,}9 \text{ кг у. т./Гкал}.$$

Для котлов ДКВР 20-13:

$$\eta^{\text{бр}}_{\text{ка}} = 100 - (6{,}6 + 0{,}5 + 12{,}7 + 1{,}5 + 0{,}4) = 78{,}3\ \%;$$

$$b_{\text{уд}} = \frac{142{,}8}{78{,}3} 100 = 182{,}4 \text{ кг у. т./Гкал}.$$

6.7. Определяем расход топлива на собственные нужды:
Потери тепла с непрерывной продувкой (см. рис. 10):
для котлов ДКВР 10-13 $b_{\text{пр}} = 1{,}4$ кг у. т./Гкал;
для котлов ДКВР 20-13 $b_{\text{пр}} = 1{,}3$ кг у. т./Гкал.
Удельный расход топлива на обдувку поверхностей нагрева

$$b_{\text{обд}} = \frac{0{,}428}{\eta^{\text{бр}}_{\text{ка}}} 100,\ \text{кг у. т./Гкал}.$$

Для котлов ДКВР 10-13

$$b_{\text{обд}} = \frac{0{,}428}{72{,}9} 100 = 0{,}59 \text{ кг у. т./Гкал};$$

для котлов ДКВР 20-13

$$b_{\text{обд}} = \frac{0{,}428}{78{,}3} 100 = 0{,}55 \text{ кг у. т./Гкал}.$$

Удельный расход топлива на растопку котлов

$$b_{\text{раст}} = 0{,}45 \text{ кг у. т./Гкал}.$$

Удельный расход топлива на хозяйственные нужды

$$b_{\text{проч}} = \frac{1{,}428}{\eta^{\text{бр}}_{\text{ка}}} 100,\ \text{кг у. т./Гкал}.$$

Для котлов ДКВР 10-13

$$b_{\text{проч}} = \frac{1{,}428}{72{,}9}\,100 = 1{,}96 \text{ кг у. т./Гкал};$$

для котлов ДКВР 20-13

$$b_{\text{проч}} = \frac{1{,}428}{78{,}3}\,100 = 1{,}82 \text{ кг у. т./Гкал}.$$

Суммарный расход топлива на собственные нужды:
для котлов ДКВР 10-13

$$b_{\text{сн}} = 1{,}4 + 0{,}59 + 0{,}45 + 1{,}96 = 4{,}4 \text{ кг у. т./Гкал};$$

для котлов ДКВР 20-13

$$b_{\text{сн}} = 1{,}3 + 0{,}55 + 0{,}45 + 1{,}82 = 4{,}12 \text{ кг у. т./Гкал}.$$

Коэффициент собственных нужд

$$K_{\text{сн}} = \sum b_{\text{сн}}/b_{\text{уд}}, \ \%$$

для котлов ДКВР 10-13 $K_{\text{сн}} = 4{,}4/195{,}9 = 0{,}022$;
для котлов ДКВР 20-13 $K_{\text{сн}} = 4{,}12/182{,}4 = 0{,}023$.

6.8. Определяем к. п. д. (нетто) котлов, к. п. д. (нетто) котельной и удельные расходы топлива на отпущенное тепло.

К. п. д. (нетто) котлов:

$$\eta^{\text{н}}_{\text{ка}} = \eta^{\text{бр}}_{\text{ка}}\left(1 - K_{\text{сн}}\right), \ \%$$

Для котлов ДКВР 10-13 $\eta^{\text{н}}_{\text{ка}} = 72{,}9\ (1 - 0{,}022) = 71{,}3\ \%$;
для котлов ДКВР 20-13 $\eta^{\text{н}}_{\text{ка}} = 78{,}3\ (1 - 0{,}023) = 76{,}5\ \%$.

К. п. д. (нетто) котельной рассчитываем пропорционально поверхности нагрева каждого котла и времени их работы в году:

$$\eta^{\text{н}}_{\text{кот}} =$$

$$= \frac{71{,}3 \cdot 277\,(3700 + 1900 + 3200 + 3300) + 76{,}5 \cdot 409\,(5700 + 2700 + 600)}{277\,(3700 + 1900 + 3200 + 3300) + 409\,(5700 + 2700 + 600)} =$$

$$= 74{,}0\%.$$

Норма расхода условного топлива на 1 Гкал отпущенного тепла

$$b_{\text{от}} = \frac{142{,}8}{\eta^{\text{н}}_{\text{кот}}}\,100, \text{ кг у. т./Гкал};$$

$$b_{\text{от}} = \frac{142{,}8}{74{,}0}\,100 = 192{,}9 \text{ кг у. т./Гкал}.$$

На шахте установлена одна котельная, значит, $b_{\text{от}} = b_{\text{пр}}$.

6.9. Определяем расход топлива по котельной.

Расход условного топлива

$$B_{\text{у. т}} = \frac{b_{\text{от}} Q_{\text{кот}}}{1000} = \frac{192{,}9 \cdot 150\,000}{1000} = 28\,935 \text{ т у. т./год}.$$

Расход натурального топлива

$$B_{\text{н. т}} = \frac{B_{\text{у. т}} \cdot 7000}{Q^{\text{р}}_{\text{н}}} = 34\,127 \text{ т/год}.$$

7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ РАБОТЫ И ПОВЫШЕНИЮ ЭКОНОМИИ ТОПЛИВА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ КОТЕЛЬНЫХ МИНУГЛЕПРОМА СССР

За последнее десятилетие в Минуглепроме СССР проведена большая работа по подъему технического уровня промышленных котельных.

При хорошем качестве монтажа и грамотной эксплуатации котельных может быть достигнут достаточно высокий уровень использования топлива. Однако для этого необходимы систематический анализ источников потерь тепла и топлива и проведение с учетом результатов эксплуатации мероприятий по экономии топлива.

Во многих случаях в котельных, эксплуатируемых на предприятиях отрасли, построенных по современным типовым проектам и оснащенных новым оборудованием, допускаются большие потери топлива, причинами чего чаще всего являются:

неудовлетворительное ведение топочного процесса;

недопустимо большие присосы холодного воздуха по газовому тракту;

загрязнение поверхностей нагрева из-за несоблюдения установленного режима обдувок, чисток и нарушения водно-химического режима;

неисправность или отсутствие приборов теплотехнического контроля и устройств автоматики;

неудовлетворительное состояние тепловой изоляции оборудования и трубопроводов;

неисправность или отсутствие устройств для возврата уноса и острого дутья;

большие потери конденсата;

несоблюдение оптимальных режимов работы котлоагрегатов;

применение топлива, не соответствующего по фракционному составу, зольности и влажности конструктивным особенностям топок;

неправильная организация хранения топлива на складе;

неудовлетворительная постановка учета выработки тепла и расхода топлива;

отсутствие систематического контроля за соблюдением норм расхода и анализа потерь топлива;

низкая квалификация обслуживающего персонала;

недостаточная работа на предприятиях по стимулированию персонала за экономию топлива и др.

Наряду с задачами сокращения явных потерь топлива и тепла в котельных экономия топлива может быть достигнута за счет устранения причин, сдерживающих развитие централизованных систем теплоснабжения, повышения их технического уровня и улучшения качества топлива, для чего необходимо:

проводить рациональную концентрацию и централизацию производства пара и горячей воды для технологических и отопительных нужд, постепенную ликвидацию мелких котельных;

предельно сократить строительство маломощных индивидуальных котельных для отдельных предприятий и зданий;

не допускать поставки котельным топлива, не соответствующего государственным стандартам и классификационной группе, зависящей от условий использования углей; промышленные и районные котельные, оборудованные слоевыми топками, должны снабжаться углями группы «для слоевого сжигания»;

повысить качество топлива, предназначенного для слоевого сжигания, в части снижения максимально допустимого содержания мелочи;

максимально использовать побочные (вторичные) ресурсы тепла, имеющиеся на предприятиях, для нужд теплоснабжения, а также ресурсы тепла в самой котельной; использовать метан, выделяющийся при дегазации угольных пластов с высоким содержанием газа (Донецкий и Карагандинский бассейны), в качестве топлива для шахтных котельных установок;

улучшить нормирование и учет расходов топлива и отпуска тепла котельными установками;

ввести статистическую отчетность по эксплуатации котельных установок; установить основные производственные и технические показатели их работы: количество отпущенной тепловой энергии, Гкал/мес (квартал, год); удельный

Таблица 7

Ориентировочные данные об эффективности мероприятий по повышению экономичности котлоагрегатов

Наименование мероприятий	Экономия топлива, %	Перерасход топлива, %
Снижение присосов воздуха по газовому тракту котлоагрегата на 0,1	0,5	—
Увеличение коэффициента избытка воздуха в топке на 0,1	—	0,7
Увеличение температуры питательной воды на входе в барабан котла на 10 °С (P = = 1,4 МПа и $\eta_{ко} = 0,8$)	2,0	—
Увеличение температуры питательной воды на входе в водяной экономайзер на 10 °С	—	0,23—0,24
Подогрев питательной воды в водяном экономайзере на 6 °С	1,0	—
Уменьшение температуры уходящих газов на 10 °С:		
для сухого топлива	0,6	—
для влажного топлива	0,7	—
Установка водяного поверхностного экономайзера	4—7	—
Применение вакуумного деаэратора для котельных на газообразном топливе	1—1,5	—
Отклонение содержания CO_2 от оптимальной величины на 1 %	—	0,6
Снижение горючих в уносе на 1 %	0,3—0,7	—
Содержание 1 % горючих в золе подмосковного бурого угля	—	0,7
Возврат уноса в топку	2—3	—
Применение острого дутья	2,1—2,7	—
Замена ручной топки на топку с забрасывателями и неподвижной решеткой (для каменных углей)	4	—
Повышение зольности топлива на 1 %:		
каменный уголь	—	0,08—0,14
бурый уголь типа подмосковного	—	0,04
Перевод котла с каменного и бурого угля на природный газ	6—10	—
Отклонение нагрузки котла в сторону уменьшения от номинальной на 10 % изменяет потерю тепла в окружающую среду (для котла D = 10 т/ч)	—	0,2
Отклонение нагрузки котлоагрегата в сторону увеличения от номинальной на 10 % увеличивает потерю тепла с уходящими газами	—	0,5—0,6
Отложения накипи толщиной 1 мм на внутренних поверхностях нагрева котла	—	2
Расход пара на распыление мазута в мазутных форсунках	—	2,5—4
Замещение 1 т не возвращенного с производства конденсата химически очищенной водой только по количеству физически теряемого тепла)	—	0,02 т у. т.

Продолжение табл. 7

Наименование мероприятий	Экономия топлива, %	Перерасход топлива, %
Наличие 1 м^2 неизолированного паропровода с давлением пара 0,5 МПа	—	0,4 кг у. т./ч
Парение через отверстие в 1 мм^2 при абсолютном давлении 0,7 МПа	—	3,6 кг у. т./ч
Забор теплого воздуха из верхней зоны котельного зала на каждые 10 тыс. м^3	0,013 т у. т.	
Уменьшение размера продувки на 1 % (при отсутствии использования тепла продувочной воды)	0,30	—
Установка обдувочного устройства для очистки наружных поверхностей нагрева	2—3	—
Работа котлоагрегата в режиме пониженного давления (с 1,4 до 0,5 МПа)	—	6
Автоматизация процессов горения и питания котлов	1—4	—
Автоматизация работы вспомогательного оборудования — водоподготовки, водопитательной установки, различных насосов, деаэраторов и т. п.	0,2—0,3	—
Наладка и эксплуатация котлоагрегата по контрольно-измерительным приборам	Не менее 3—5	—

расход условного топлива, кг/Гкал, кг/1000 т угля; себестоимость отпущенной тепловой энергии, руб/Гкал;

улучшить теплозащиту зданий с экономически оптимальным термическим сопротивлением наружных ограждений;

повысить технический уровень эксплуатации котельных;

улучшить материальное стимулирование персонала котельных за экономию топлива;

расширить обмен опытом работы по экономии топлива в котельных установках путем проведения смотров, организации социалистического соревнования за экономию топлива, улучшения информации и наглядной пропаганды.

Методы повышения экономичности котлоагрегатов отличаются большим разнообразием, и правильная оценка эффективности выбранного метода применительно к конкретным условиям имеет большое значение.

В табл. 7 приведены ориентировочные данные для предварительной оценки эффективности ряда мероприятий по повышению экономичности котлоагрегатов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3

Инструкция по расчету норм расхода электроэнергии в угольной промышленности 5

1. Общие положения по нормированию 5
   1.1. Определения 5
   1.2. Классификация норм 6
   1.3. Состав норм 7
   1.4. Методы разработки норм 8
2. Методика расчета норм расхода электроэнергии на добычу и переработку угля 9
   2.1. Общие принципы расчета норм 9
   2.2. Определение норм расхода электроэнергии по шахте (добыча угля и сланца подземным способом) 14
   2.3. Определение норм расхода электроэнергии по разрезу (добыча угля и сланца открытым способом) 21
   2.4. Определение норм расхода электроэнергии по обогатительной и брикетной фабрикам (переработка угля и сланца) 26
   2.5. Определение норм расхода электроэнергии на освещение 26
   2.6. Определение нормы потери электроэнергии 27
   2.7. Определение норм расхода электроэнергии на высших уровнях планирования 28
3. Порядок разработки и утверждения нормы, учет и отчетность 30

Приложения 36

Приложение 1. Основные направления по экономии электроэнергии 36
Приложение 2. Примеры расчета норм расхода электроэнергии на планируемый период 39
Приложение 3. Нормативные и справочные материалы для расчета норм расхода электроэнергии 60
Приложение 4. Определение и обозначение основных расчетных величин и коэффициентов 73

Инструкция по нормированию расхода тепловой энергии в угольной промышленности 80

1. Основные положения нормирования 80
   1.1. Общие указания 80
   1.2. Классификация норм расхода 81
   1.3. Размерность норм расхода 81
   1.4. Состав норм расхода 81
   1.5. Методы разработки норм расхода 83
   1.6. Организация нормирования расхода и контроля за использованием тепловой энергии 84
2. Порядок расчета норм расхода тепловой энергии по Минуглепрому СССР и его структурным подразделениям 84
   2.1. Минуглепром СССР (I уровень) 84
   2.2. Минуглепром УССР и производственные объединения (II уровень) . . . 85
   2.3. Предприятия угольной промышленности (III уровень) 86
3. Расчет норм и годовых расходов тепловой энергии отдельными теплопотребителями 86
   3.1. Расход тепловой энергии на нагрев воздуха, подаваемого в ствол (на шахтную калориферную установку) 86
   3.2. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий и сооружений 87
   3.3. Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые и санитарно-гигиенические нужды (в. с. н) 88
   3.4. Расход тепловой энергии на потери в тепловых сетях 88
   3.5. Расход тепловой энергии на технологические нужды брикетных фабрик 89
   3.6. Расход тепловой энергии на технологические нужды обогатительных фабрик 91
4. Примеры расчета норм расхода тепловой энергии 91
   Приложения 100

Инструкция по нормированию расхода топлива на производство тепловой энергии промышленными котельными предприятий угольной промышленности 104

1. Общие положения 104
2. Последовательность разработки норм 105
3. Исходные данные для расчета норм 106
4. Методика расчета норм расхода топлива 106
5. Требования, предъявляемые к оборудованию котельных 120
6. Пример расчета нормы расхода топлива котельной 121

7. Мероприятия по улучшению работы и повышению экономии топлива на промышленных котельных Минуглепрома СССР 125

Указания по регулированию режимов электропотребления на предприятиях угольной промышленности 128

1. Директивная часть 128
   1.1. Общие положения 128
   1.2. Порядок установления лимитов мощности, планов электропотребления и контроль за их соблюдением 129
   1.3. Основные положения по компенсации реактивной мощности в распределительных сетях 130
   1.4. Порядок разработки и введения регулировочных мероприятий 130
      1.4.1. Общая часть 130
      1.4.2. Права и ответственность энергосистемы 132
      1.4.3. Права и ответственность потребителей 132
2. Методическая часть 133
   2.1. Расчеты за пользование электрической энергией 133
      2.1.1. Общие положения 133
      2.1.2. Скидки и надбавки к тарифу на электрическую энергию за компенсацию реактивной мощности в электроустановках потребителей 134
   2.2. Определение планов потребления электрической энергии предприятиями и порядок расчета лимитов мощности 135
      2.2.1. Методика определения суточных и месячных планов потребления электрической энергии 135
      2.2.2. Порядок расчета лимитов мощности 138
   2.3. Методика определения фактических значений основных параметров электропотребления на предприятиях угольной промышленности 140
      2.3.1. Общие положения 140
      2.3.2. Определение величины получасовой активной мощности P_{Φ} предприятий в часы максимума активной нагрузки энергосистемы 142
      2.3.3. Определение величины получасовой реактивной мощности Q_{Φ_1} предприятий в часы максимума активной нагрузки энергосистемы 144
      2.3.4. Определение величины средней реактивной мощности Q_{Φ_2} предприятий в часы минимума активной нагрузки энергосистемы за расчетный период (квартал) 149
      2.3.5. Особенности определения величины P_{Φ} основного потребителя, отпускающего электрическую энергию субабонентам 152
      2.3.6. Определение фактических значений основных параметров электропотребления с использованием информационно-измерительных систем . . 154
   2.4. Методика определения заявляемой потребителем активной мощности $P_{\text{м}}$, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы 154
      2.4.1. Общие положения 154
      2.4.2. Вероятностно-статистический метод определения заявляемой получасовой активной мощности 155
      2.4.3. Метод определения заявляемой получасовой активной мощности при Байесовском подходе к прогнозированию 156
   2.5. Мероприятия по регулированию графиков нагрузки предприятий в часы максимума энергосистемы 157
   2.6. Выявление потребителей-регуляторов и определение последовательности их введения 159
      2.6.1. Порядок проведения контрольного обследования предприятий . . 160
      2.6.2. Последовательность введения регулировочных мероприятий . . . 162
      2.6.3. Использование водоотливных установок для снижения максимальной мощности предприятий в часы максимума энергосистемы 165
   2.7. Определение активной мощности, потребляемой из сети электродвигателями, отключаемыми на время прохождения максимума нагрузки энергосистемы 169
   2.8. Регулирование реактивных нагрузок на предприятиях угольной промышленности 171
      2.8.1. Методика расчета задаваемых энергоснабжающей организацией потребителю оптимальных значений реактивных мощностей (без использования ЭВМ) 172
      2.8.2. Последовательность осуществления рациональной компенсации реактивной мощности 175
      2.8.3. Мероприятия по снижению потребления реактивной мощности электроприемниками 178
   2.9. Мероприятия по снижению потребления активной энергии на предприятиях 180
   2.10. Экономическая эффективность мероприятий по регулированию режимов электропотребления 182
      2.10.1. Общие положения 182
      2.10.2. Эффективность мероприятий по снижению потребления активной энергии на шахтах 184

Список литературы 188

Приложения 189

Общие положения о порядке учета и контроля расхода топлива, электрической и тепловой энергии для промышленных, транспортных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых предприятий и организаций 209

1. Общие положения 209
2. Коммерческий учет расхода энергоресурсов и энергоносителей 211
3. Внутрипроизводственный учет и контроль расхода энергоресурсов и энергоносителей 211
4. Порядок учета и контроля расхода электрической, тепловой энергии и топлива коммунально-бытовыми потребителями 212
5. Состав первичной информации для разработки системы учета и контроля расхода энергоресурсов и энергоносителей 213

О порядке разработки заданий по экономии топлива, тепловой и электрической энергии и оценке их выполнения 214

1. Разработка заданий по экономии топлива, тепловой и электрической энергии за счет среднего снижения норм расхода в производстве и оценка их выполнения 214
2. Разработка заданий по общей экономии топлива, тепловой и электрической энергии и оценка их выполнения 216

Инструкция о порядке согласования применеения электрокотлов и других электронагревательных приборов. 218

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

НОРМИРОВАНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И РЕГУЛИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ

(*Сборник инструкций*)

Редактор издательства Е. И. Фролова
Переплет художника И. А. Слюсарева
Художественный редактор О. Н. Зайцева
Технический редактор Н. В. Жидкова
Корректор А. А. Передерникова
н/к

Сдано в набор 09.08.82. Подписано в печать 19.01.82. Т-02624.
Формат 60×90$^{1}/_{16}$. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Литературная».
Печать высокая. Усл. печ. л. 14,0. Усл. кр.-отт. 14,0. Уч.-изд. л. 17,12.
Тираж 26 000 экз. Заказ 288/9157—12. Цена 1 р. 20 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра»,
103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19

Ленинградская типография № 6 ордена Трудового Красного Знамени
Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой
Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
193144, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

gost.e-ecolog.ru