

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

---

НОРМЫ РАСХОДА  
ГАЗОМАЗУТНОГО ТОПЛИВА  
ПРИ СЖИГАНИИ ВЫСОКОРЕАКЦИОННЫХ  
КАМЕННЫХ УГЛЕЙ С ВЫХОДОМ  
ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ БОЛЕЕ 30 %  
НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ  
МИНЭНЕРГО СССР

РД 34.10.505-90



В Р Г Р Э С  
Москва 1991

**РАЗРАБОТАНО** Firmой по наладке, совершенствованию  
технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС

**ИСПОЛНИТЕЛИ** Л.Д.ЛЕВИН, Н.Л.ЛЕБЕДЕВА, Н.К.ВОЛОКИТИНА,  
Г.А.БОТОВА

**УТВЕРЖДЕНО** Министерством энергетики и электрифика-  
ции СССР 14.06.90 г.

Заместитель министра А.Ф.ДЬЖОВ

## О Г Л А В Л Е Н И Е

1. Общие полжения .....	3
2. Нормы расхода газомазутного топлива на растоп- ки котлов с поперечными связями и пуски бло- ксы.....	4
3. Нормы расхода газомазутного топлива на технологи- ческие нужды, связанные с различными отклонени- ями в работе основного и вспомогательного обо- рудования .....	6
4. Нормы расхода газомазутного топлива для восполне- ния недостающего количества тепла при сжигании угля ухудшенного качества.....	7
5. Нормы расхода газомазутного топлива для обеспече- ния жидкого шлакоудаления (в котлах с жидким шлакоудалением) .....	12
6. Примеры расчета .....	13

УДК 621.18

---

НОРМЫ РАСХОДА ГАЗОМАЗУТНОГО ТОПЛИВА  
ПРИ СЖИГАНИИ ВЫСОКОРЕАКЦИОННЫХ  
КАМЕННЫХ УГЛЕЙ С ВЫХОДОМ  
ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ БОЛЕЕ 30%  
НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ  
МИНЭНЕРГО СССР

---

РД 34.10.505-90

Срок действия установлен  
с 01.06.90 г.  
до 01.06.95 г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Нормы издаются взамен "Норм расхода мазута и газа при сжигании каменных углей с выходом летучих веществ более 30% на тепловых электростанциях Минэнерго СССР, РД 34-70-069-85" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1985).

1.2. Нормы являются обязательными для тепловых электростанций, сжигающих угли с выходом летучих веществ более 30%, а также организаций Минэнерго СССР, планирующих, распределяющих, контролирующих расход газомазутного топлива на этих ТЭС.

1.3. Нормы предназначены для определения расхода газомазутного топлива в зависимости от качества сжигаемого угля, паропроизводительности котлов и производительности пылеприготовительных установок.

1.4. Минимально необходимый расход газомазутного топлива складывается из расходов на:

- растопки котлов и пуски блоков;
- технологические нужды при различных отклонениях в работе основного и вспомогательного оборудования;
- восполнение недостающего количества тепла при сжигании угля ухудшенного качества для выполнения заданного графика нагрузки, при этом не должно быть вынужденного снижения мощности электростанции из-за ограничения паропроизводительности котлов;
- повышение температурного уровня в топке для обеспечения выхода жидкого шлака (для котлов с жидким шлакоудалением).

## 2. НОРМЫ РАСХОДА ГАЗОМАЗУТНОГО ТОПЛИВА НА РАСТОПКИ КОТЛОВ С ПОПЕРЕЧНЫМИ СВЯЗЯМИ И ПУСКИ БЛОКОВ

2.1. Нормы расхода газомазутного топлива (в пересчете на условное топливо) на одну растопку из холодного состояния (при полностью остывшем котле и паропроводах) для котлов различных типов и размеров даны в табл.1

2.2. Расход газомазутного топлива на растопки котлов из других тепловых состояний составляет

- из горячего состояния (при давлении пара, близком к номинальному) - 35-45% расхода топлива на растопку из холодного состояния;

- из неостывшего состояния (промежуточное между холодным и горячим состоянием) - 75-85% расхода топлива на растопку из холодного состояния (рис.1).

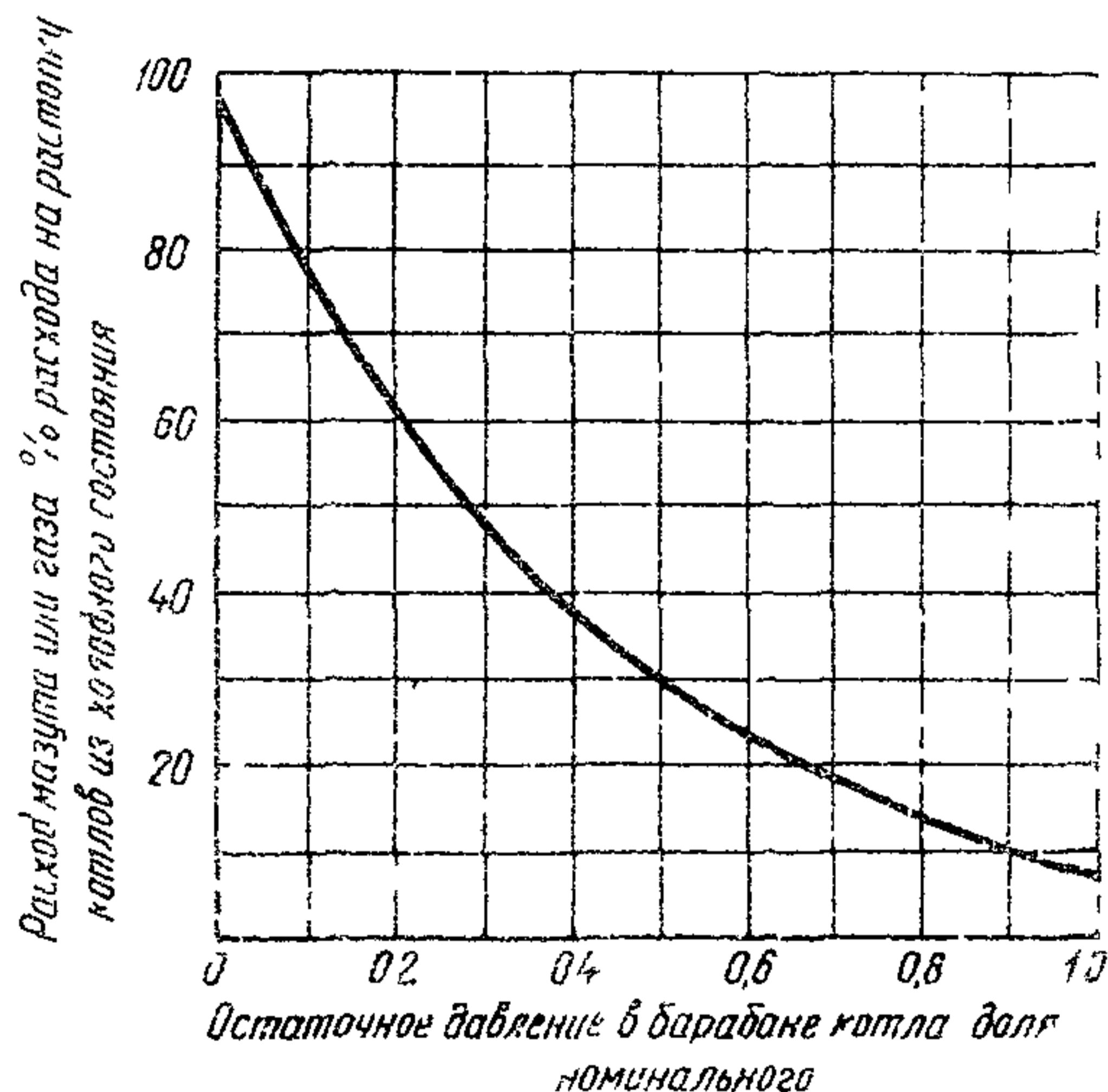


Рис.1. Расход газомазутного топлива на растопку котлов из различных тепловых состояний

Т а б л и ц а I

Нормы расхода газомазутного топлива  
на одну растопку котла из холодного состояния  
(в пересчете на условное топливо)

Паропроизводи- тельность котла, т/ч	Параметры пара		Норма, т
	Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Температура, °С	
Котлы барабанные на давление пара 14 МПа (140 кгс/см <sup>2</sup> )			
420	14(140)	560	45
320	14(140)	560	30
210	14(140)	560	20
Котлы барабанные на давление пара 10 МПа (100 кгс/см <sup>2</sup> )			
230	10(100)	510-540	18
220	10(100)	510-540	18
160-170	10(100)	510-540	14
110-120	10(100)	510-540	10
Котлы барабанные на давление пара менее 4,5 МПа (45 кгс/см <sup>2</sup> )			
200-220	3,1-3,5(31-35)	420	12
150-190	3,2-3,5(32-35)	420	9
110-140	3,3-3,5(33-35)	400-425	7
70-90	3,9-4,5(39-45)	420-450	5
50 и менее	3,9-4,5(39-45)	420-440	3
Котлы прямоточные на давление пара 10 МПа (100 кгс/см <sup>2</sup> )			
220-230	10(100)	510-540	10

П р и м е ч а н и е. Для котлов, не вошедших в табл. I, норма рас-  
хода газомазутного топлива принимается равной норме ближайшего  
по параметрам котла.

2.3. Нормы расхода газомазутного топлива (в пересчете на условное топливо) на пуски блоков различной мощности из холодного состояния ( $t_{ЦВД} \leq 150^{\circ}\text{C}$ ) даны в табл.2.

2.4. Расход газомазутного топлива на пуски блоков из других тепловых состояний составляет:

- из горячего состояния (время простоя менее 24 ч без специального расхолаживания) - 35-45% расхода на пуск из холодного состояния;

- из неостывшего состояния (промежуточное между холодным и горячим состоянием) - 75-85% расхода на пуск из холодного состояния.

Т а б л и ц а 2

Нормы расхода газомазутного топлива  
на один пуск блока из холодного состояния  
(в пересчете на условное топливо)

Мощность блока, МВт	Норма, т			
	Моноблоки	Дубль-блоки		
		Всего	В том числе	
			I корпус	II корпус
150-160	80	80	45	35
200	90	80	50	30
300	180	170	115	55

### 3. НОРМЫ РАСХОДА ГАЗОМАЗУТНОГО ТОПЛИВА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НУЖДЫ, СВЯЗАННЫЕ С РАЗЛИЧНЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ В РАБОТЕ ОСНОВНОГО И ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3.1. Расход мазута на технологические нужды включает расход на поддержание устойчивого горения в топках при диспетчерских разгрузках котлов, во время кратковременных аварийных разгрузок и остановов, связанных с отключением основного и вспомогательного обо-

рудования, срабатыванием пыли из бункеров, нарушением режима горения по разным причинам, включением автомата подхвата факела, при переводе котлов с работы на твердом топливе на сжигание природного газа для обеспечения сплавления шлака во избежание заплывания леток.

При снижении теплоты сгорания из-за повышения зольности или влажности углей ухудшаются их сыпучие свойства, чаще возникают перебои в подаче топлива в пылеприготовительные установки и нарушается устойчивость горения в топке, при этом увеличивается количество кратковременных подсветок факела мазутом или газом.

3.2. Нормы расхода газомазутного топлива на технологические нужды определяются по рис.2 в зависимости от относительного изменения теплоты сгорания углей ( $Q_{н\text{ факт}}^p / Q_{н\text{ расч}}^p$ )

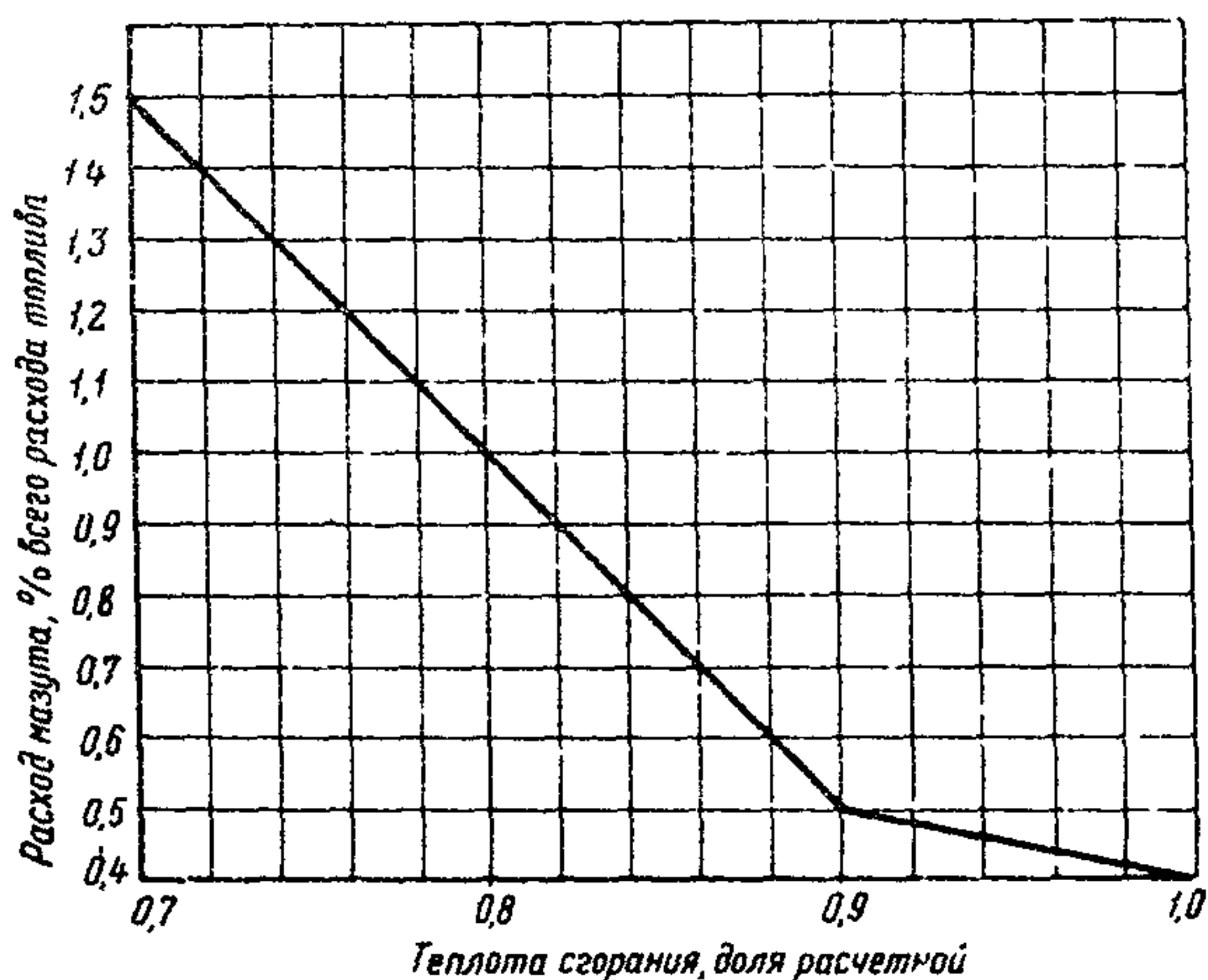


Рис.2. Расход мазута на технологические нужды

#### 4. НОРМЫ РАСХОДА ГАЗОМАЗУТНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ НЕДОСТАЮЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛА ПРИ СЖИГАНИИ УГЛЯ УХУДШЕННОГО КАЧЕСТВА

4.1. Каждый котел спроектирован на сжигание угля определенной марки с расчетными качественными характеристиками и расчетным

расходом топлива ( $V_k^{расч}$ ) при номинальной нагрузке котла ( $D_{ном}$ ). При этом в соответствии с нормами проектирования предусматривается запас по производительности пылеприготовительных установок  $K_3$ , который позволяет при некоторых отклонениях основных качественных характеристик топлива работать с номинальной нагрузкой.

При ухудшении качества угля для поддержания заданных нагрузок сначала реализуется весь запас по производительности мельниц путем подачи угля в количестве, превышающем расчетное. При дальнейшем ухудшении качества угля, когда запас по производительности мельниц полностью исчерпан, добавляется газомазутное топливо для восполнения недостающего количества тепла с углем, тем самым снимаются ограничения по паропроизводительности котлов (при отсутствии ограничений по шлакованию).

Расход газомазутного топлива на восполнение тепла определяется по номограмме рис.3, а, б. Номограмма построена в относительных величинах, поэтому применима для углей с выходом летучих веществ более 30% с различными качественными характеристиками при сжигании их на всех типах котлов. Теплота сгорания угля дана в долях расчетной  $Q_{н факт}/Q_{н расч}$ ; нагрузка котла - в долях от номинальной  $D_k/D_{ном}$ ; расход угля при разных нагрузках и качестве угля - в процентах расчетного количества.

Запас по производительности мельниц оценивается коэффициентом  $K_3$ , который определяется путем сопоставления потребности котла в топливе при расчетном его качестве и номинальной нагрузке котла с суммарной производительностью систем пылеприготовления

$$K_3 = \frac{V_k^{расч}}{V_k^{расч}} = \frac{V_{мл} \cdot n \cdot K_r}{V_k^{расч}}$$

где  $V_k^{расч}$  - расход угля расчетного качества при номинальной нагрузке котла, т/ч;  
 $V_k^{расч}$  - располагаемый расход топлива на котел, т/ч;  
 $V_{мл}$  - максимальная рабочая производительность мельницы по размолу  $V_{мл}^{разм}$  или сушке  $V_{мл}^{суш}$  (из двух получен-

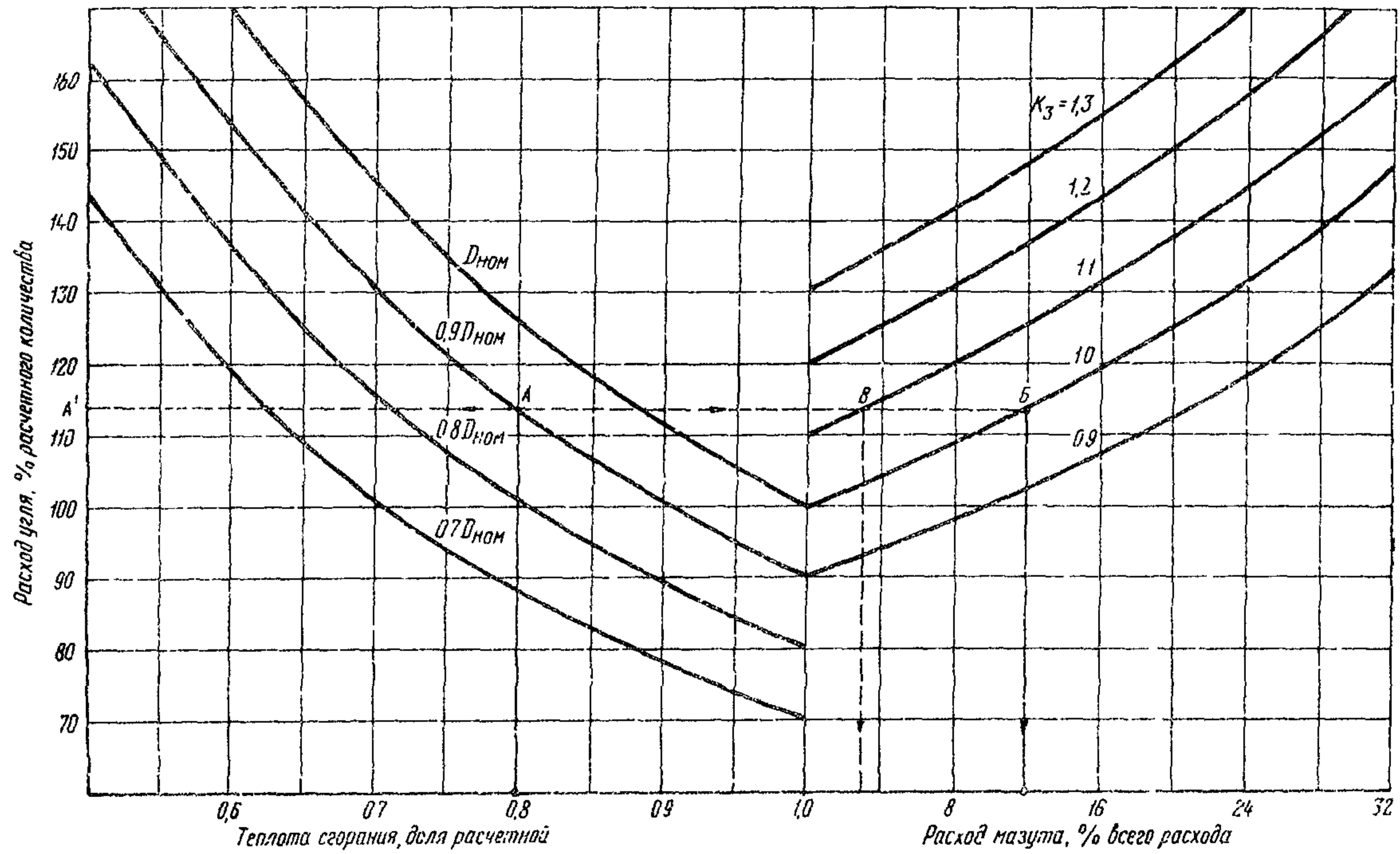


ных значений производительности мельницы - размольной или сушильной - в расчет принимается меньшее значение), т/ч;

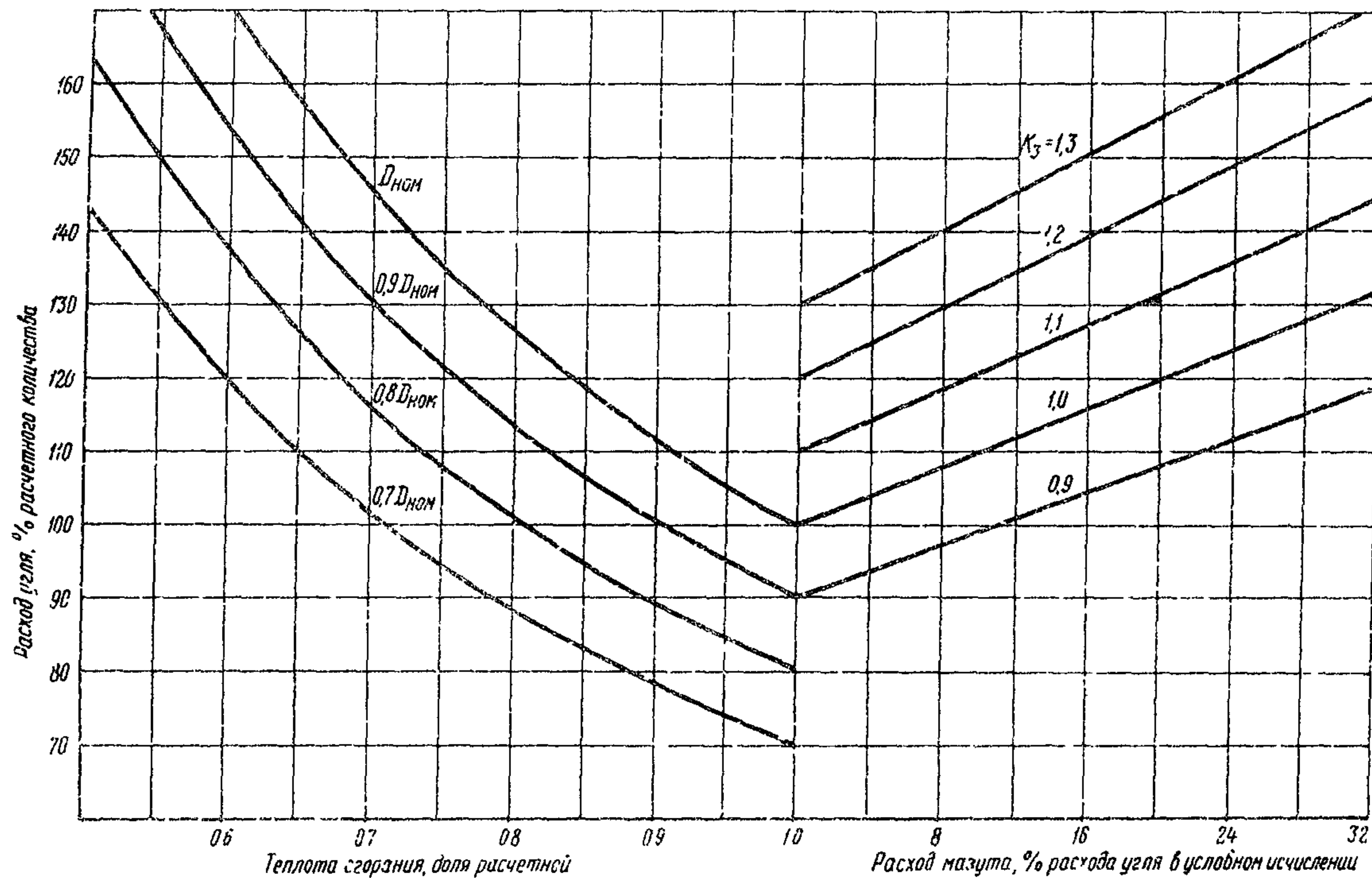
- $V_{мц}^{разм}$  - максимальная рабочая размольная производительность мельницы, определенная по данным испытаний при условии обеспечения максимально возможного расхода сушильного агента и получения приемлемого качества пыли;
- $V_{мц}^{суш}$  - максимальная рабочая сушильная производительность, определенная при максимальной температуре и расходе сушильного агента и минимальной температуре аэросмеси за мельницей при нормативных присосах. Если присосы выше, необходимо проведение мероприятий для достижения их нормативных значений;
- $\tau$  - количество систем пылеприготовления, установленных на котле;
- $K_r$  - средний коэффициент готовности системы пылеприготовления, характеризующий совершенство организации ремонта пылеприготовительного оборудования, мало зависит от типа мельниц и марки размалываемого топлива. Для базовых режимов работы  $K_r = 0,9$ , что соответствует его среднему значению для большинства электростанций с удовлетворительной организацией ремонта. При переменном по нагрузке режиме работы оборудования  $K_r$  в часы прохождения максимума следует принимать равным 0,95. Для этого необходимо организовать ремонт пылеприготовительного оборудования во время работы котлов при сниженной нагрузке. В случае невозможности обеспечения данных  $K_r$  приводится его фактическое значение с одновременным указанием мероприятий, направленных на его повышение.

Определение располагаемого расхода топлива в схемах с промбункером должно проводиться с учетом возможности накопления пыли в часы провала нагрузки и ее последующего использования в часы пик.

В левой части номограммы (см.рис. 3, а) дана зависимость расхода угля от его качества ( $Q_H^p$ ). Например, при нагрузке



а)



б)

Рис. 3. Номограмма для определения расхода мазута или газа на восполнение недостающего количества тепла при сжигании каменных углей ухудшенного качества:

$\pi$  - в процентах всего расхода топлива в условном исчислении;  $\bar{\sigma}$  - в процентах расхода угля в условном исчислении

котла  $0,9 D_{\text{ном}}$  и снижении теплоты сгорания до  $0,8 Q_{\text{н расч}}^{\text{р}}$  расход угля составит около 114% расчетного (см. рис. 3, а, точка А).

В правой части номограммы в зависимости от коэффициента запаса по производительности мельниц ( $K_z$ ) определяется расход газомазутного топлива на восполнение недостающего количества тепла с углем ухудшенного качества. Так, при тех же исходных данных (точка А) при  $K_z = 1,0$  расход газомазутного топлива составит 12,0% всего расхода топлива в условном исчислении (точка Б); при наличии 10% запаса по производительности мельниц (т.е. при  $K_z = 1,1$ ) он снизится примерно до 3% (точка В).

Пример. Котел ТП-109 с сухим шлакоудалением  $D_{\text{ном}} = 640$  т/ч. Расход топлива проектного качества  $B_{\text{к расч}}^{\text{р}} = 118$  т/ч. Установлено две системы пылеприготовления с мельницами Ш-50. Размольная производительность мельницы  $B_{\text{мл}}^{\text{разм}} = 76$  т/ч. Коэффициент готовности  $K_r = 0,9$ .

$$\text{Коэффициент запаса } K_z = \frac{76 \cdot 2 \cdot 0,9}{118} = 1,16.$$

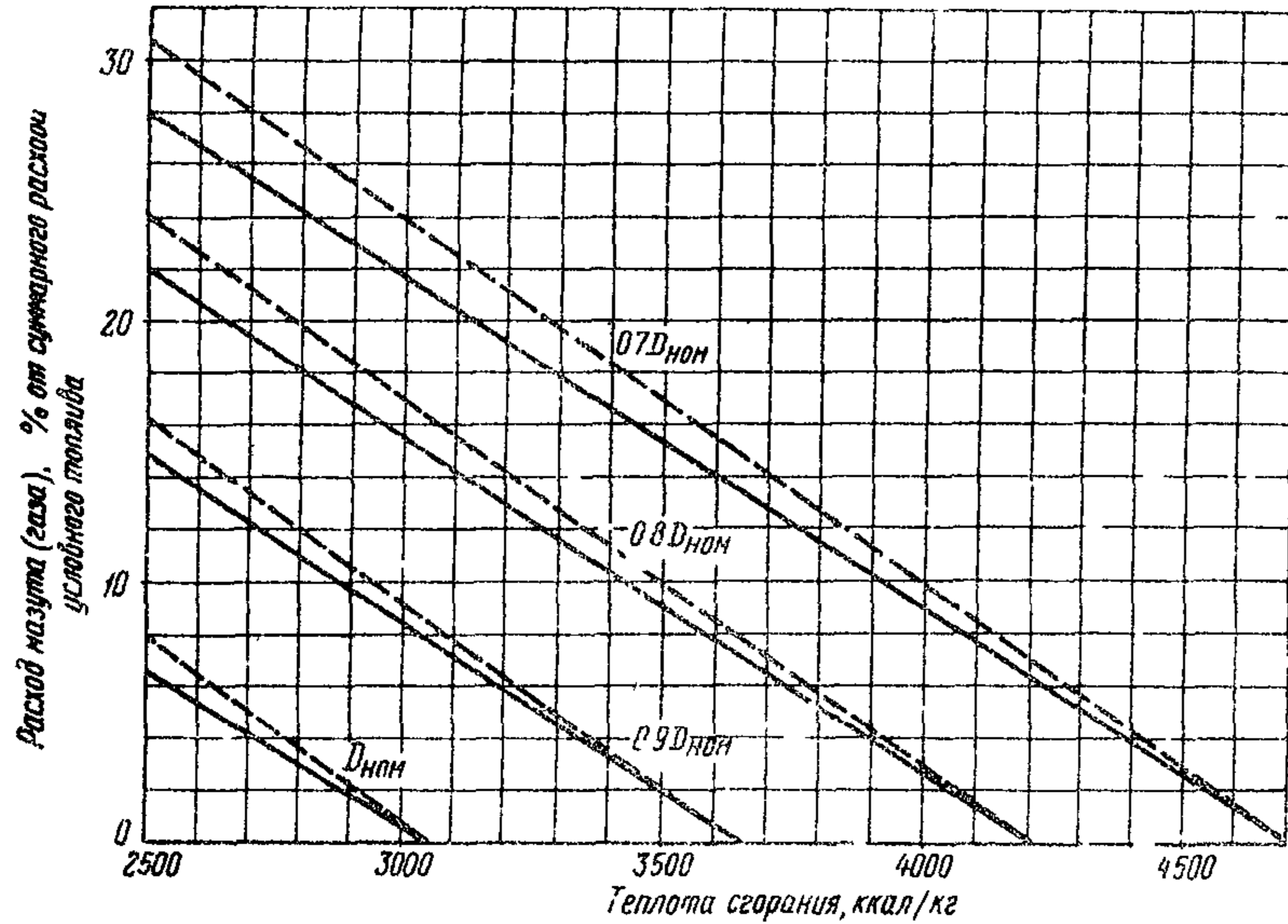
Расчетная (проектная) теплота сгорания угля  $Q_{\text{н расч}}^{\text{р}} = 4100$  ккал/кг. Фактически сжигается уголь с  $Q_{\text{н}}^{\text{р}} = 3600$  ккал/кг, что равно  $0,9$  расчетной. По рис. 3, а при  $Q_{\text{н}}^{\text{р}} = 0,9 Q_{\text{н расч}}^{\text{р}}$  и номинальной нагрузке котла мазут не требуется.

## 5. НОРМЫ РАСХОДА ГАЗОМАЗУТНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИДКОГО ШЛАКОУДАЛЕНИЯ (В КОТЛАХ С ЖИДКИМ ШЛАКОУДАЛЕНИЕМ)

5.1. Для котлов с жидким шлакоудалением одним из определяющих факторов надежной работы является выход жидкого шлака и предотвращение затягивания леток, поэтому для этих котлов помимо вышеуказанных статей расхода газомазутного топлива необходим расход газомазутного топлива для обеспечения жидкого шлакоудаления. При снижении теплоты сгорания угля температурный уровень в ядре факела снижается, что приводит к ухудшению выхода жидкого шлака.

Для поддержания постоянного температурного уровня в ядре факела необходима добавка высококалорийного газомазутного топлива.

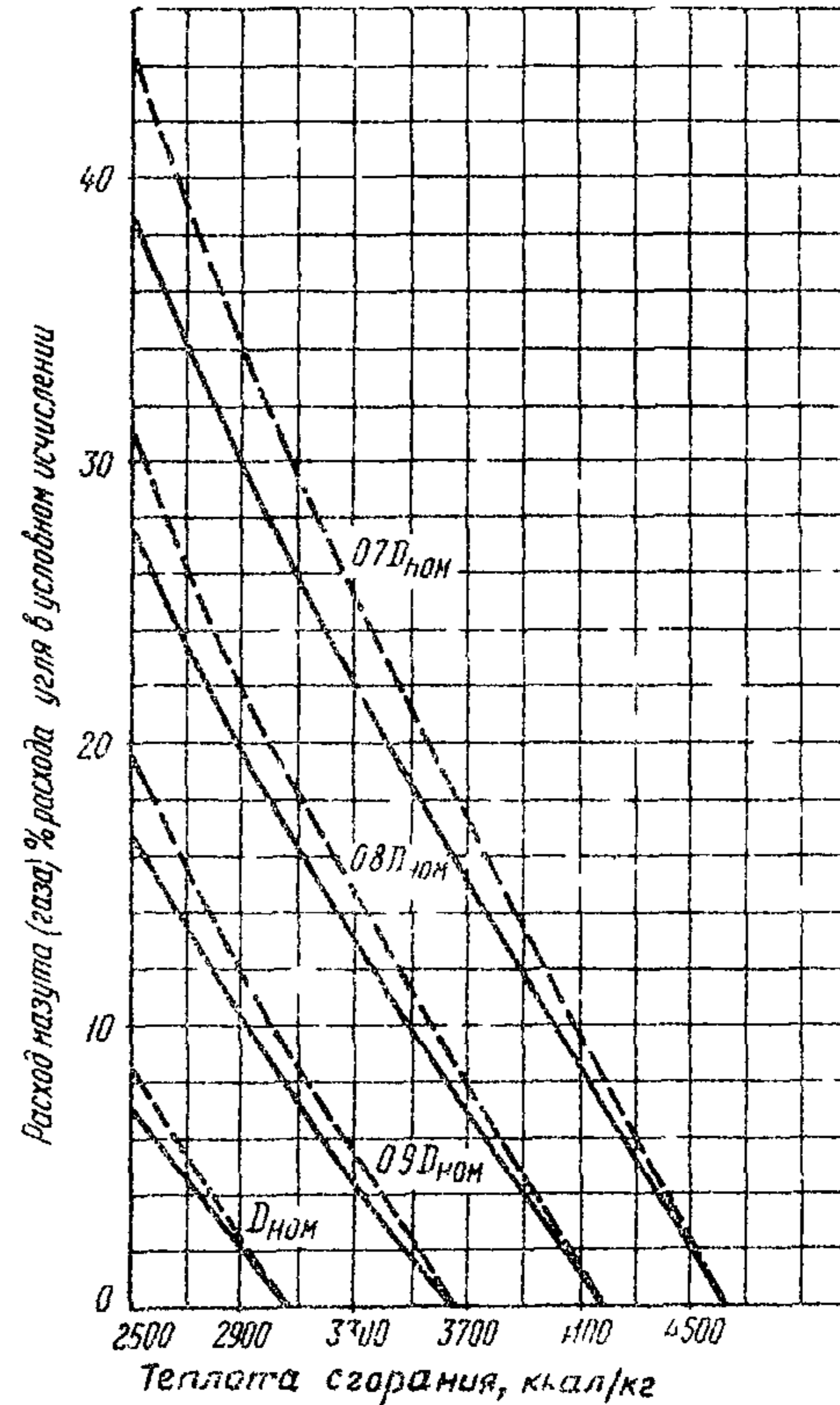
5.2. Определение расхода газомазутного топлива производилось опытным и расчетным путем. На основании этих данных получены за-



а)

Рис.4. Расход мазута или газа: (% суммарного расхода условного топлива) на подсветку факела по условиям выхода жидкого шлака:

$Q$  - в процентах всего расхода топлива в условном исчислении;  $0$  - в процентах расхода угля в условном исчислении; — — — — мазут; - - - - газ



б)

зависимости расхода газомазутного топлива для обеспечения выхода жидкого шлака от теплоты сгорания угля, которые представлены на номограмме рис. 4, а, б в процентах от всего топлива или от угля данного качества в условном исчислении при разных нагрузках котла  $D_k = (0,7+1) D_{\text{ном}}$ .

5.3. При поступлении тугоплавкого угля с температурой начала нормального жидкого шлакоудаления  $t_{н,к} > 1600^\circ\text{C}$  обеспечить нормальное жидкое шлакоудаление невозможно при любой добавке мазута. Уголь с  $t_n > 1600^\circ\text{C}$  должен сжигаться только в котлах с твердым шлакоудалением.

## 6. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА

Пример I. Расчет среднесуточной нормы и расхода мазута.

Котел ТП-109 с твердым шлакоудалением. Расчетное топливо - донецкий уголь марки Г,Д.

$$Q_{н\text{расч}}^p = 4100 \text{ ккал/кг.}$$

Расчетный расход угля при номинальной нагрузке  $B_k^{\text{расч}} = 118 \text{ т/ч}$

Фактическое топливо - донецкий уголь марки Г,Д.

$Q_{н\text{факт}}^p = 3280 \text{ ккал/кг}$ , что составляет  $0,8 Q_{н\text{расч}}^p$  и вспомогательное (растопочное) топливо - мазут.

Режим работы котла: 15 ч с нагрузкой 640 т/ч ( $D_{\text{ном}}$ )

2 ч с нагрузкой 576 т/ч ( $0,9 D_{\text{ном}}$ )

7 ч с нагрузкой 512 т/ч ( $0,8 D_{\text{ном}}$ ).

Среднесуточная нагрузка котла:

$$D_k^{\text{сп}} = \frac{15 \cdot 1 + 2 \cdot 0,9 + 7 \cdot 0,8}{24} = 0,93 D_{\text{ном}}$$

### Определение расхода мазута

а) норма расхода мазута и расход мазута при нагрузке котла

$$D_{\text{ном}} = 640 \text{ т/ч:}$$

- по рис. 2 норма расхода мазута на технологические нужды - 1%;

- по рис. 3, а норма расхода мазута на восполнение тепла при

$$D_{\text{ном}}, \quad Q_{н\text{факт}}^p = 0,8 Q_{н\text{расч}}^p \quad \text{и} \quad K_3 = 1,16 \text{ равна } 8\%.$$

За норму расхода мазута при данной нагрузке принимается та, которая имеет наибольшее численное значение (в данном случае  $H_1 = 8\%$ ), так как при сжигании мазута одновременно обеспечивается устойчивое горение (при различных отклонениях в работе основного и вспомогательного котельного оборудования) и поддержание необходимой нагрузки;

б) норма расхода мазута и расход мазута при нагрузке котла  $0,9 D_{\text{ном}}$  (576 т/ч):

- по рис. 2 норма расхода мазута на технологические нужды - 1%;

- по рис. 3, а норма расхода мазута на восполнение тепла при  $D = 0,9 D_{\text{ном}}$ ,  $K_3 = 1,16$ ,  $Q_{\text{н факт}}^P = 0,8 Q_{\text{н расч}}^P$  равна 0.

Итоговая норма расхода мазута:  $H_2 = 1\%$ ;

в) норма расхода мазута и расход мазута при разгрузке котла до  $0,8 D_{\text{ном}}$  (512 т/ч):

- по рис. 2 норма расхода мазута на технологические нужды - 1%;

- по рис. 3, а норма расхода мазута на восполнение тепла при  $D = 0,8 D_{\text{ном}}$ ,  $K_3 = 1,16$ ,  $Q_{\text{н факт}}^P = 0,8 Q_{\text{н расч}}^P$  равна нулю.

Итоговая норма расхода мазута:  $H_3 = 1\%$ .

Среднесуточную норму расхода мазута можно определить по формуле

$$H^{\text{ср}} = \frac{\tau_1 D_1 H_1 + \tau_2 D_2 H_2 + \dots}{24 D^{\text{ср}} \text{сут}} ;$$

в данном примере

$$H^{\text{ср}} = \frac{15 \cdot 1 \cdot 8 + 2 \cdot 0,9 \cdot 1 + 7 \cdot 0,8 \cdot 1}{24 \cdot 0,93} = 5,7\%.$$

Суммарный расход топлива за сутки по средней нагрузке  $D_{\text{к}}^{\text{ср}} = 0,93 D_{\text{ном}}$  (по номограмме рис. 3) при  $Q_{\text{н факт}}^P = 0,8 Q_{\text{н расч}}^P$  и  $D_{\text{к}}^{\text{ср}} = 0,93 D_{\text{ном}}$ .

$$\Sigma B_{\text{нат}} = \frac{118 \cdot 117 \cdot 24}{100} = 3313 \text{ т};$$

$$\Sigma B_{\text{усл}} = \frac{3313 \cdot 3280}{7000} = 1552,6 \text{ т}.$$

Суммарный расход мазута за сутки (в условном исчислении)

$$\Sigma V_{\text{маз}} = \frac{1552,6 \cdot 5,7}{100} = 88,5 \text{ т.}$$

Для котла ТП-109, оборудованного двумя системами пылеприготовления с шаровыми барабанными мельницами Ш-50 и промежуточными бункерами, среднесуточная норма расхода мазута определяется следующим образом.

Вместимость промбункера по пыли  $V_{\text{макс}} = 250$  т. Минимальный запас пыли в каждом промбункере, необходимый для устойчивой работы питателей пыли  $V_{\text{мин}} = 150$  т. Срабатываемый запас пыли в одном промбункере

$$V_{\text{макс}} - V_{\text{мин}} = 100 \text{ т. ,}$$

в двух промбункерах, установленных на котле, - 200 т.

Максимальная рабочая производительность мельницы  $V_{\text{мц}} = 76$  т/ч.

Коэффициент готовности мельниц к работе  $K_{\text{г}} = 0,9$ .

Суммарная производительность мельниц, установленных на котле, с учетом коэффициента готовности

$$\Sigma V_{\text{мц}} = V_{\text{мц}} \cdot n \cdot K_{\text{г}} = 76 \cdot 2 \cdot 0,9 = 136,8 \text{ т/ч.}$$

Коэффициент запаса по производительности мельниц

$$K_{\text{з}} = \frac{\Sigma V_{\text{мц}}}{V_{\text{к расч}}} = \frac{136,8}{118} = 1,16.$$

Фактическое и расчетное топливо, а также режим работы котла аналогичны исходным данным из первой части примера.

Расчет необходимого расхода угля и мазута

а) при нагрузке котла  $0,8 D_{\text{ном}}$  и  $Q_{\text{н факт}}^{\text{р}} = 0,8 Q_{\text{н расч}}^{\text{р}}$

необходимый расход топлива составит 101% расчетного (см.рис. 3,а):

$$V_{\text{уг } 0,8}^{\text{необ}} = \frac{118 \cdot 101}{100} = 119,2 \text{ т/ч.}$$



В промбункерах ежедневно накапливается угольной пыли

$$\Sigma V_{\text{мц}} - V_{\text{уг}0,8}^{\text{необ}} = 136,8 - 119,2 = 17,6 \text{ т/ч,}$$

или в сутки  $7 \times 17,6 = 123,2 \text{ т.}$

Расход мазута на технологические нужды составит 1% (см.рис.2);

б) при нагрузке котла  $0,9 D_{\text{ном}}$  и  $\varepsilon_n^{\text{факт}} = 0,8 Q_n^{\text{расч}}$  необходимый расход топлива составит 114% расчетного (см.рис.3,а):

$$V_{\text{уг}0,9}^{\text{необ}} = \frac{118 \cdot 114}{100} = 134,5 \text{ т/ч.}$$

В промбункерах ежедневно накапливается угольной пыли

$$\Sigma V_{\text{мц}} - V_{\text{уг}0,9}^{\text{необ}} = 136,8 - 134,5 = 2,3 \text{ т/ч}$$

или в сутки  $- 2 \cdot 2,3 = 4,6 \text{ т.}$

Расход мазута на технологические нужды составит 1% (см.рис.2);

в) при номинальной нагрузке котла и  $Q_n^{\text{факт}} = 0,8 Q_n^{\text{расч}}$  необходимый расход топлива составит 126% расчетного (см.рис.3,а);

$$V_{\text{уг}1,0}^{\text{необ}} = \frac{118 \cdot 126}{100} = 148,7 \text{ т/ч.}$$

**Недостающее количество угля из-за недостаточной производительности мельниц**

$$V_{\text{уг}1,0}^{\text{необ}} - \Sigma V_{\text{мц}} = 148,7 - 136,8 = 11,9 \text{ т/ч}$$

или в сутки  $15 \times 11,9 = 178,5 \text{ т}$

покрывается из запаса угольной пыли, скопившейся в промбункерах,

$$V_{\text{уг}1,0}^{\text{необ}} - V_{\text{уг}0,8}^{\text{необ}} - V_{\text{уг}0,9}^{\text{необ}} = 178,5 - 123,2 - 4,6 = 50,7$$

В связи с тем, что этого количества угольной пыли недостаточно для нормальной работы котла, недостающее количество угля  $50,7 \text{ т}$  восполняется мазутом.

$$V_{\text{маз}} = \frac{50,7 \cdot 3280}{7000} = 23,8 \text{ т в условном исчислении}$$

или  $\frac{50,7 \cdot 100}{148,7 \cdot 15} = 2,3\%$ .

Кроме этого, мазут используется для технологических нужд в количестве 1% (см. рис. 2), т.е. итоговая норма расхода мазута в период работы с номинальной нагрузкой составит 3,3%.

Среднесуточная норма расхода мазута при работе котла с промбункером составит:

$$н_{ср. I} = \frac{15 \cdot 1 \cdot 3,3 + 2 \cdot 0,9 \cdot 1 + 7 \cdot 0,8 \cdot 1}{24 \cdot 0,93} = 2,5\%$$

Суммарный расход мазута за сутки (в условном исчислении)

$$\Sigma B'_{маз} = \frac{1552,6 \cdot 2,5}{100} = 38,8 \text{ т, что на}$$

(88,5 - 38,8) = 50 т меньше расхода мазута без применения промбункера (см. первую часть расчета).

Пример. 2. Расчет нормативного расхода мазута за отчетный период. ТЭС, сжигающая донецкий уголь марки Г и Д в котлах с жидким шлакоудалением, расчетное топливо: донецкий уголь марки Г с  $Q_H^P = 5000$  ккал/кг.

Фактически за отчетный период было сожжено угля со следующей характеристикой:

$Q_H^P$ факт ккал/кг	Расход угля, т	
	$B_{нат}$	$B_{усл}$
4124	1096505	646143
3984	1035590	589408
4141	1144828	677413
3978	975843	554456

Итого:  $Q_H^P$  ср = 4060 ккал/кг,  $\Sigma B_{нат} = 4252766$  т  $\Sigma B_{усл} = 2467420$  т.

Режим работы котлов за отчетный период:

8 ч с нагрузкой  $D_{ном}$  ;

16 ч с нагрузкой  $0,8 D_{ном}$  .

Среднесуточная нагрузка котлов:

$$D_k^{cp} = \frac{8,1 D_{ном} + 16 \cdot 0,8 D_{ном}}{24} = 0,87 D_{ном}.$$

Коэффициент запаса по производительности мельниц  $K_3 = 1,3$ .

Определение нормы расхода мазута

а) на растопки котлов расход мазута рассчитывается по количеству растопок за отчетный период:

б) на технологические нужды:

- при сжигании угля с  $Q_H^P = 4124$  ккал/кг ( $Q_H^P$  факт /  $Q_H^P$  расч =  $= 0,82$  по рис.2 норма  $H_1^{ТН} = 0,9\%$ ;

- при сжигании угля с  $Q_H^P = 3984$  ккал/кг ( $Q_H^P$  факт /  $Q_H^P$  расч =  $= 0,8$   $H_2^{ТН} = 1,0\%$ ;

- при сжигании угля с  $Q_H^P = 4141$  ккал/кг ( $Q_H^P$  факт /  $Q_H^P$  расч =  $= 0,83$   $H_3^{ТН} = 0,85\%$ ;

- при сжигании угля с  $Q_H^P = 3978$  ккал/кг ( $Q_H^P$  факт /  $Q_H^P$  расч =  $= 0,8$   $H_4^{ТН} = 1,0\%$ ;

в) на восполнение тепла: так как коэффициент запаса по производительности мельниц достаточно большой ( $K_3 = 1,3$ ), расход мазута на восполнение тепла не требуется (см.рис.3);

г) для обеспечения выхода жидкого шлака:

- для угля с  $Q_H^P = 4124$  ккал/кг по рис.4, б расход мазута равен: при  $D_{ном} = 0\%$ , при  $0,8 D_{ном} = 1\%$  расхода угля в условном исчислении.

Норма расхода мазута для угля с  $Q_H^P = 4124$  ккал/кг составит:  $H_1^{жш} = \frac{16 \cdot 1 \cdot 0,8}{24 \cdot 0,87} = 0,6\%$ , так как  $H_1^{ТН} > H_1^{жш}$ , за итогов-

ую норму принимается  $H_1 = 0,9\%$ ;

- для угля с  $Q_H^P = 3984$  ккал/кг по рис. 4, б расход мазута равен: при  $D_{ном} = 0\%$ , при  $0,8 D_{ном} = 3\%$ .

Норма расхода мазута составит  $H_2^{жш} = \frac{16 \cdot 3 \cdot 0,8}{24 \cdot 0,87} = 1,8\%$ ,

так как  $H_2^{жш} > H_2^{ТН}$  за итоговую норму принимается  $1,8\%$ ;

- для угля с  $Q_H^P = 4141$  ккал/кг по рис. 4, б расход мазута равен: при  $D_{\text{ном}} = 0\%$ , при  $0,8 D_{\text{ном}} - 0,5\%$ .

Норма расхода мазута составит:

$$H_3^{\text{жш}} = \frac{16 \cdot 0,5 \cdot 0,8}{24 \cdot 0,87} = 0,3\%$$

так как  $H_3^{\text{тн}} > H_3^{\text{жш}}$ , за итоговую норму принимаем  $0,85\%$ ;

- для угля с  $Q_H^P = 3978$  ккал/кг по рис. 4, б расход мазута равен: при  $D_{\text{ном}} = 0\%$ , при  $0,8 D_{\text{ном}} - 3,0\%$ .

Норма расхода мазута составит:

$$H_4^{\text{жш}} = \frac{3,0 \cdot 16 \cdot 0,8}{24 \cdot 0,87} = 1,8\%$$

так как  $H_4^{\text{жш}} > H_4^{\text{тн}}$ , за итоговую норму принимается  $1,8\%$ .

Суммарная норма расхода мазута

$$\begin{aligned} \Sigma \chi &= \frac{B_1 H_1 + B_2 H_2 + B_3 H_3 + B_4 H_4}{\Sigma B_{\text{усл}}} = \\ &= \frac{646143 \cdot 0,9 + 589408 \cdot 1,8 + 677413 \cdot 0,85 + 554456 \cdot 1,8}{2467420} = 1,3\% \end{aligned}$$

где  $B_1, B_2, B_3, B_4$  - расход угля при разной теплоте сгорания в условном исчислении.

Расход мазута в условном исчислении

$$B_{\text{маз}} = \frac{2467420 \cdot 1,3}{100} = 32076 \text{ т.}$$

К этому количеству добавляется расход мазута на растопки.

---

Подписано к печати 25.06.91

Формат 60x84 1/16

Печать офсетная Усл.печ.л. 1,16 Уч.-изд.л. 1,1

Тираж 540 экз.

Заказ № 144/91

Издат. № 90160

---

Производственная служба передового опыта эксплуатации

энергопредприятий ОРГРЭС

105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО ОРГРЭС

109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6