МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

МЕТОДИКА

расчета норм показателей качества горючих сланцев

Москва — 1983 г.

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНА Научно-исследовательским и проектно-конструкторским институтом обогащения твердых горючих ископаемых (И О Т Т)

Директор **Молявко А. Р.**

Зам. директора **Егоров Н. С.**

Руководитель темы **Беловолов В. В.**

Исполнители: **Лежикова Л. А.**
Пейсахович С. И.

Эстонский филиал ИГД им. А. А. Скочинского

Директор **Кальювеэ Э. Г.**

Зав. лабораторией прогнозирования сланцедобычи **Рейнсалу Э. Я.**

ВНЕСЕНА Управлением стандартов и контроля качества угля Минуглепрома СССР

Начальник Управления **Никода В. И.**

УТВЕРЖДЕНА И ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ Приказом Министерства угольной промышленности СССР от 16.02.83 № 94 с 01.07.83 г. по 01.07.85 г.

В В Е Д Е Н И Е

Нормирование качественных показателей горючего сланца направлено на обеспечение разработки обоснованных норм качества на продукцию сланцевых шахт, разрезов и обогатительных установок.

Некоторые специфические условия добычи и реализации горючих сланцев, в т.ч. более постоянные горно-геологические условия эксплуатации сланцевых месторождений, своеобразие факторов, определяющих качество добычи, несколько другой перечень нормируемых показателей качества и др. обусловили разработку данной методики, базирующейся на методологических основах нормирования качества углей.

Методика разработана с учетом тех возможных изменений показателей качества сланца, которые могут иметь место в связи с развитием горных работ сланцедобывающих предприятий в районах с менее благоприятными горно-геологическими параметрами и в связи с совершенствованием технологии добычи сланца открытым и подземным способами.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Данная методика устанавливает порядок расчета норм качества горючих сланцев Прибалтийского и Волжского бассейнов.

Оценка показателей качества балансовых запасов горючих сланцев регламентируется действующими кондициями для Эстонского (протокол ГКЗ СССР № I86^{К} от 5 августа I965 г.), Ленинградского (протокол ГКЗ СССР № 220^{К} от 24 января I966 г.) и Кашпирского (протокол Минуглепрома СССР № У-4I7 от I6 марта I957 г.) месторождений.

I.2. Нормируемыми показателями качества горючих сланцев являются:

- низшая удельная теплота сгорания рабочего топлива, Q_i^r мДж/кг (средняя и предельная нормы),

- массовая доля рабочей влаги, W_t^r % (предельная норма);

- массовая доля кусков размером менее и более верхнего и нижнего пределов, % (предельные нормы).

I.3. Нормы показателей качества разрабатываются для каждой шахты или разреза по всем товарным продуктам.

2. ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ МАТЕРИАЛОВ

2.I. Для разработки норм показателей качества сланца используются:

I) план горных работ предприятия;

2) характеристика качества разрабатываемого промышленного пласта по пластовым и керновым пробам (приложения I-3);

3) результаты ситового анализа эксплуатационных проб (приложение 4 и 5);

4) данные о планируемой добыче по участкам (приложение 6);

5) характеристика качества товарного сланца по нормируемым показателям (приложения 7-9);

6) схемы технологических процессов обогащения сланца;

7) данные фракционных анализов машинных классов и продуктов обогащения (для обогатительных установок) (приложение 10);

8) теоретический и практический балансы продуктов обогащения (для обогатительных установок);

9) теоретический и практический балансы продуктов грохочения (для сортировок);

10) акты обследования шахты или разреза и намечаемые мероприятия по усовершенствованию техники и технологии добычи и обогащения сланца;

11) пояснительная записка.

2.1.1. Планы горных работ составляются по каждой шахте или разрезу в соответствии с действующей инструкцией по производству маркшейдерских работ.

2.1.2. Для определения показателей качества сланца в пласте используются пластовые пробы, отобранные в очистных и подготовительных выработках согласно ГОСТ 9815-75.

Данные по керновым пробам подработанных скважин для сопоставления с пластовыми пробами оформляются в соответствии с приложениями 2 и 3.

2.1.3. Для определения показателей качества добытого сланца используются эксплуатационные пробы. Отбор эксплуатационных проб производится согласно ГОСТ 16094-78.

Результаты ситового анализа эксплуатационных проб оформляются актом согласно ГОСТ 2093-77, сводные данные составляются по форме приложения 4 по участкам и шахте (разрезу) в целом за прошедший период (предшествующие год или полугодие).

На основе полученных данных по отдельным эксплуатационным пробам (по участкам и т.д.) составляется сводка ситовых анализов горючих сланцев, включаемых в добычу или подвергаемых обогащению (рассортировке) в целом по шахте, разрезу с учетом планового участия объемов добычи отдельных участков в общей добыче или шихте обогатительной установки (сортировки) (приложение 5).

При составлении сводки ситового состава горючих сланцев в целом по пласту участие выходов отдельных классов по каждой пробе принимается пропорционально планируемому участию участков в горной массе в процентах. Для чего выход каждого класса корректируется по формуле:

$$\gamma_{ni} = \frac{\gamma_i \cdot \gamma_{пл}}{100} \quad \% \qquad (2.1)$$

где

γ_{ni} – скорректированные выходы отдельных классов, %;

γ_i – корректируемое значение выхода каждого класса, %;

$\gamma_{пл}$ – планируемое участие участков в рядовой шихте, %.

Полученные выходы соответствующих классов каждой пробы суммируются. Также вычисляется средневзвешенная удельная теплота сгорания Q_s^c по классам в горной массе (см. приложение 5).

2.I.4. При разработке норм показателей качества используются данные о планируемой добыче горючих сланцев по участкам (приложение 6). На основании указанных материалов, а также актов отбора пластовых проб и результатов ситового анализа эксплуатационных проб составляются сводки фактических и плановых показателей качества (приложение 7).

2.I.5. Для характеристики качества товарного сланца, отгруженного потребителям за истекший период (не менее чем за 6 месяцев), используются результаты анализов товарно-расчетных проб. На основе этих данных составляются сводки колебаний качества отгруженного сланца по низшей удельной теплоте сгорания рабочего топлива Q_i^r массовой доле рабочей влаги W_t^r массовой доле мелочи и крупных кусков. Интервал колебаний принимается:

по удельной теплоте сгорания 0,2 МДж/кг;

по массовой доле рабочей влаги, мелочи и крупных кусков – 0,5% (приложение 8).

Сводная таблица показателей качества товарного сланца оформляется по форме приложения 9.

2.I.6. Сводки фракционного состава обогащаемых сланцев (на обогатительных установках) составляются для каждого машинного класса и продуктов его обогащения - концентрата и породы по данным фракционных анализов проб, расслоенных по ГОСТ 4790-80. Расслоение производится в жидкостях той плотности, которая установлена на данном предприятии для разделения обогащаемых сланцев.

По каждому машинному классу к концентрату относят фракции плотностью менее установленной разделительной плотности, к породе - фракции, плотность которых выше плотности разделения. Сводка фракционных анализов оформляется согласно приложению I0.

Расхождение между средневзвешенной теплотой сгорания всех фракций, полученных при фракционном анализе отдельного класса, и теплотой сгорания пробы соответствующего класса, отобранной для фракционного анализа, не должно превышать $\pm$I0% теплоты сгорания пробы.

2.I.7. Теоретические балансы продуктов рассева составляются по данным ситового анализа рядового сланца, поступающего на сортировку (приложение 5) с учетом дробления на технологическом комплексе крупных кусков, размер которых превышает установленный верхний предел наиболее крупного класса и удаления породы из классов, по которым выполнена разборка.

При дроблении крупных кусков распределение дробленого продукта по классам крупности принимается пропорциональным выходам соответствующих классов в недробленной части топлива. Удельная теплота сгорания и массовая доля рабочей влаги сланца, сростков и породы в дробленом продукте не изменяются. Полученные выходы отдельных классов продуктов дробления суммируются с выходами соответствующих классов по сводке ситовых анализов шихты и вычисляются их средневзвешенная удельная теплота сгорания и массовая доля рабочей влаги.

После составления сводок ситового анализа рядового сланца сортировки с учетом дробления крупных кусков производится корректировка выходов отдельных классов с учетом удаления части породы из классов крупнее 25 мм. Количество выбранной породы принимается по фактическим данным работы сортировки.

Практический баланс продуктов рассева рассчитывается по данным теоретического баланса с учетом эффективности грохочения при рассортировке сланца.

2.I.8. Теоретический баланс продуктов обогащения составляется по данным сводок ситового состава и фракционного анализа горной массы, поступающей на установку (приложение 5 и I0). Для составления теоретического баланса плотности разделения выбираются исходя из необходимости выполнения требований действующих стандартов к качеству товарного сланца.

Для определения теоретического выхода концентрата суммируются выходы фракций плотностью менее применяемой плотности разделения, полученных при фракционном анализе каждого машинного класса.

Теоретическая удельная теплота сгорания концентрата вычисляется по удельной теплоте сгорания всплывших фракций соответствующих машинных классов с учетом их выходов.

Аналогично вычисляются теоретический выход и удельная теплота сгорания потонувших фракций (при принятой плотности разделения) машинных классов. Теоретический выход и удельная теплота сгорания мелкого сланца (отсева) принимаются по данным ситового анализа горной массы, поступающей на обогатительную установку.

Практический баланс продуктов обогащения составляется, исходя из теоретического баланса, путем внесения в последний поправок.

3. РАСЧЕТ СРЕДНИХ НОРМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТОВАРНОГО СЛАНЦА

3.I. Расчет средней нормы удельной теплоты сгорания для нерассортированных сланцев.

3.I.I. Расчет средней нормы удельной теплоты сгорания для шахт и разрезов, отгружающих сланец в нерассортированном виде, производится на основе результатов анализа пластовых и эксплуатационных проб, отобранных по пласту в соответствии с пунктами 2.I.2 и 2.I.3 данной методики при полном соблюдении технологии выемки пласта.

В основу расчета средней нормы удельной теплоты сгорания нерассортированного сланца принимается удельная теплота сгорания эксплутатационной части пласта по данным пластовых проб с учетом минимального засорения сланца породой из кровли и почвы пласта.

3.I.2. Средняя норма удельной теплоты сгорания нерассортированного сланца рассчитывается по формуле:

$$Q^{c}_{\delta(ср)} = Q^{c}_{\delta(экс\,г)} - \Delta Q^{c}_{\delta(засор)}, \quad (3.I.)$$

где

$Q^{c}_{\delta(ср)}$ - средняя норма удельной теплоты сгорания рядового сланца, МДж/кг

$Q^{c}_{\delta(экс\,г)}$ - удельная теплота сгорания эксплуатационной части пласта, МДж/кг

$\Delta Q^{c}_{\delta(засор)}$ - снижение удельной теплоты сгорания за счет дополнительного минимального засорения сланца породой кровли и почвы пласта, МДж/кг.

Снижение удельной теплоты сгорания за счет дополнительного минимального засорения сланца породой кровли и почвы пласта определяется по формуле:

$$\Delta Q^{c}_{\delta(засор)} = Q^{c}_{\delta(экс\,г.)} - Q^{c}_{\delta(экс.\,п)}, \quad (3.2.)$$

где

$Q^{c}_{\delta(экс\,п)}$ - удельная теплота сгорания сланца по эксплуатационной пробе, МДж/кг.

Снижение удельной теплоты сгорания за счет дополнительного минимального засорения сланца породой кровли и почвы пласта не должна превышать:

- для шахт - 0,20 МДж/кг
- для разрезов - 0,30 МДж/кг.

3.I.3. Средняя норма низшей удельной теплоты сгорания в пересчете на рабочее топливо для прибалтийских и поволжских сланцев определяется по формулам I3 и I4 ГОСТ I47-74.

При этом W_t^r принимается по фактическим данным работы шахты, разреза за предыдущий год.

3.2. Расчет средней удельной нормы теплоты сгорания рассортированного сланца.

3.2.I. За средние нормы удельной теплоты сгорания товарного сланца различных классов крупности, выдаваемых сортировками, принимаются результаты практического баланса продуктов рассортировки горючего сланца, рассчитанного по данным теоретического баланса с учетом эффективности грохочения при рассортировке топлива.

3.2.2. Пример расчета теоретического и практического балансов продуктов рассева горючих сланцев по удельной теплоте сгорания $Q_б^c$ с ограничением верхнего предела крупности до I25 мм по данным ситового анализа шихты (таблица I).

3.2.2.I. Для расчета теоретического баланса из сводки ситового анализа исключается класс +I25 мм, который подвергается дроблению, и определяется суммарный выход класса 0-I25 мм, который равен 69,4%.

Определяются выходы классов дробленого продукта (сланца, сростков, породы) в процентах от шихты по формуле 3.3:

$$\gamma_n = \frac{\gamma_{i\,(+125)} \cdot \gamma_{i\,(25-125)}}{\Sigma \gamma_{i\,(-125)}}, \quad \% \qquad (3.3)$$

где

γ_n – содержание сланца данного класса крупности в дробленом продукте, %;

$\gamma_{i\,(+125)}$ – корректируемое значение выхода каждого продукта (сланца, сростков, породы) крупностью +I25 мм в % к рядовой шихте;

$\gamma_{i\,(25-125)}$ – выход класса крупностью 25–I25 мм по сводке в % к рядовой шихте;

$\Sigma \gamma_{i\,(-125)}$ – суммарный выход классов 0–I25 мм без учета дробленого продукта, %.

Содержание сланца класса 25–125 мм в дробленом продукте

$$\frac{20,9 \times 39,5}{69,4} = 11,9\%.$$

Содержание сростков класса 25–125 мм в дробленом продукте

$$\frac{7,9 \times 39,5}{69,4} = 4,5\%.$$

Содержание породы класса 25–125 мм в дробленом продукте

$$\frac{1,8 \times 39,5}{69,4} = 1,0\%.$$

Содержание необогащенного сланца класса 0–25 мм в дробленом продукте

$$\frac{30,6 \times 29,9}{69,4} = 13,2\%.$$

Полученные данные ситового состава дробленого продукта записываются в таблицу I (колонка 6).

Удельная теплота сгорания Q_{δ}^{c} сланца, сростков и породы в дробленом продукте принимается равной теплоте сгорания этих продуктов в классе +125 мм (колонка 7).

Выходы классов шихты с учетом дробленого продукта вычисляются путем суммирования соответствующих классов (колонка 8 = колонка 3 + колонка 6) и определяется их средневзвешенная теплота сгорания (колонка 9).

Теплота сгорания сланца класса 25–125 мм =

$$= \frac{23,8 \times 15,66 + 11,9 \times 17,17}{23,8 + 11,9} = 16,15 \text{ МДж/кг}.$$

Теплота сгорания сростков класса 25–I25 мм =

$$= \frac{2,1x6,9I+4,5x8,75}{2,I + 4,5} = 8,I6 \text{ МДж/кг}$$

Теплота сгорания породы класса 25–I25 мм =

$$= \frac{I3,6x2,5I+I,02x2,26}{I3,6 + I,0} = 2,50 \text{ МДж/кг.}$$

Теплота сгорания сланца класса 0–25 мм =

$$= \frac{29,9xI2,94+I3,2xI4,I2}{29,9+I3,2} = I3,30 \text{ МДж/кг.}$$

Производится корректировка полученного ситового состава шихты с учетом удаления породы +25 мм до норм, обеспечивающих выполнение требований по низшей удельной теплоте сгорания рабочего топлива, предусмотренных в государственных стандартах по видам потребления с добавлением теплоты сгорания I,04 МДж/кг, в пересчете на Q_{δ}^{c}. В классе 25–I25 мм (шихта) фактическое содержание породы I4,6%. В нашем примере на сортировке должно быть отобрано 7,4% породы, остальные 7,2% отгружаются потребителю с товарным сланцем, теплота сгорания которого при данном содержании породы отвечает требованиям стандартов.

Суммарный выход классов с допускаемым содержанием породы 7,2% составляет 92,6% (колонка I0).

Далее производится корректировка выходов отдельных классов с учетом удаления породы крупностью более 25 мм путем пересчета суммарного выхода всех классов, равного 92,6% к I00%:

выход сланца кл. 25–I25 мм = $\frac{35,7xI00}{92,6}$ = 38,6%,

выход сростков кл. 25–I25 мм = $\frac{6,6xI00}{92,6}$ = 7,I%,

выход породы класса 25–I25 мм = $\frac{7,2xI00}{92,6}$ = 7,8%,

выход сланца класса 0–25 мм = $\frac{43,IxI00}{92,6}$ = 46,5%.

Полученные результаты записываются в колонку II, затем по данным колонок II и I2 вычисляется средневзвешенная теплота сгорания:

$$Q_{б}^{с} = \frac{38,6 \times 16,15+7,1 \times 8,16+7,8 \times 2,50+46,5 \times 13,30}{100} = 13,19 \text{ МДж/кг}.$$

3.3.2.2. Практический баланс продуктов рассева рассчитывается по данным теоретического баланса с учетом эффективности грохочения при рассортировке топлива.

Расчет практических выходов каждого класса $\gamma_{пр}$ в процентах от всех продуктов рассева производится по формуле (3.4);

$$\gamma_{пр} = \gamma_{т} \cdot \frac{100}{100 - M_{н}}, \quad \% \qquad (3.4)$$

где $\gamma_{т}$ – выход данного класса по теоретическому балансу, %;

$M_{н}$ – допускаемое содержание мелочи в данном классе в % к этому классу;

Корректировка теплоты сгорания отдельных классов $Q_{пр}^{с}$ производится по формуле (3.5):

$$Q_{пр} = \frac{(100 - M_{н}) \cdot Q_{б(вт)}^{с} + M_{н} \cdot Q_{б(нт)}^{с}}{100}, \text{ МДж/кг}, \qquad (3.5)$$

где $M_{н}$ – допускаемое содержание мелочи в данном классе в процентах к классу.

Примечание: мелочью для сортового топлива считаются куски размером менее нижнего предела, установленного для данного класса.

$Q_{б(вт)}^{с}$ – теплота сгорания данного класса по теоретическому балансу, МДж/кг;

$Q_{б(нт)}^{с}$ – теплота сгорания мелочи в данном классе (теплота сгорания нижнего класса) по теоретическому балансу.

Указанной корректировке подвергаются классы +25 мм.

Теплота сгорания классов крупностью менее 25 мм принимается по теоретическому балансу.

3.3.2.3. Пример расчета практического выхода и удельной теплоты сгорания по данным теоретического баланса, полученного в предыдущем расчете (таблица I). Для расчета принимается следующее допустимое содержание мелочи в классах:

кл. 25-I25 мм - I0%

Определяются практические выходы классов:

кл. 25-I25 мм по формуле (3.4)

$$\gamma_{25-125} = 53{,}5\,\frac{100}{100-10} = 53{,}5 \times 1{,}11 = 59{,}4\%$$

γ класса 0-25 мм - по разности - $100\% - \gamma_{пр}\ 25-125 =$
$= 100-59{,}4 = 40{,}6\%$.

Далее корректируется теплота сгорания классов +25 мм по формуле (3.5):

$$Q_б^c\ (25-125) = \frac{(100-10)\times 13{,}10+10\times 13{,}30}{100} = 13{,}12\ \text{МДж/кг}$$

Теплота сгорания сланца кл. 0-25 мм не корректируется. Данные практического баланса приводятся в таблице 2.

3.3.3. Пример расчета теоретического и практического баланса продуктов рассева горючих сланцев по теплоте сгорания $Q_б^c$ без ограничения верхнего предела крупности по данным ситового анализа шихты, приведенным в колонках I, 2, 3, 4 таблицы 3.

3.3.3.I. Расчет теоретического баланса.

Производится корректировка полученного ситового анализа шихты с учетом фактического удаления породы из классов +I25 и 25-I25 мм до норм, обеспечивающих выполнение требований по низшей удельной теплоте сгорания рабочего топлива, предусмотренных в государственных стандартах по видам потребления с добавлением

Таблица I.

Класс крупности, мм	Продукты рассева	Рядовая шихта		Выход классов 0–I25 к рядовой шихте, %	Дробленный продукт +I25 мм к рядовой шихте		Шихта с учетом дробленного продукта		Выход классов с допускаемым % содержания породы (по практическим данным), %	Теоретический баланс	
		Выход, %	$Q_б^с$ МДж/кг		Выход, %	$Q_б^с$ МДж/кг	Выход, %	$Q_б^с$ МДж/кг		Выход, %	$Q_б^с$ МДж/кг
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2
	сланец	20,9	I7,I7								
+I25	сростки	7,9	8,75								
	порода	I,8	2,26								
	ИТОГО:	30,6	I4,I2								
	сланец	23,8	I5,66	23,8	II,9	I7,I7	35,7	I6,I5	35,7	38,6	I6,I5
25–I25	сростки	2,I	6,9I	2,I	4,5	8,75	6,6	8,I6	6,6	7,I	8,I6
	порода	I3,6	2,5I	I3,6	I,0	2,26	I4,6	2,50	7,2	7,8	2,50
	ИТОГО:	39,5	I0,67	39,5	I7,4	I4,I2	56,9	II,72	49,5	53,5	I3,I0
0–25	сланец	29,9	I2,94	29,9	I3,2	I4,I2	43,I	I3,30	43,I	46,5	I3,30
Сумма всех классов	ВСЕГО:	I00	I2,40	69,4	30,6	I4,I2	I00,0	I2,40	92,6	I00	I3,I9

Таблица 2.

Классы, мм	Выход, %	$Q_б^c$ МДж/кг
25-I25	59,4	I3,I2
0-25	40,6	I3,30
ИТОГО:	I00,0	I3,I9

теплоты сгорания I04 МДж/кг в пересчете на $Q_б^c$. В классе +I25 мм (колонка 3) фактическое содержание породы I,8%.

В классе 25-I25 мм (колонка 3) фактическое содержание породы I3,6%. В нашем примере на сортировке должно быть отобрано 7,8% породы, остальные 7,6% отгружаются потребителю с товарным сланцем.

Теплота сгорания отгружаемого потребителю товарного сланца кл. +I25 и кл. 25-I25 мм отвечает требованиям стандартов.

Суммарный выход классов с допускаемым содержанием породы составляет 92,2% (колонка 5).

Далее производится корректировка выходов отдельных классов с учетом удаления породы +I25 и +25 мм путем пересчета суммарного выхода всех классов, равного 92,2% к I00:

$$\text{Выход сланца кл. +I25 мм} = \frac{20,9 \times I00}{92,2} = 22,7\%$$

$$\text{Выход сростков кл. +I25 мм} = \frac{7,9 \times I00}{92,2} = 8,5\%$$

$$\text{Выход породы кл. I25 мм} = \frac{I,0 \times I00}{92,2} = I,I\%$$

$$\text{Выход сланца кл. 25-I25 мм} = \frac{23,8 \times I00}{92,2} = 25,8\%$$

$$\text{Выход сростков кл. 25-I25 мм} = \frac{2,I \times I00}{92,2} = 2,3\%$$

$$\text{Выход породы кл. 25-I25 мм} = \frac{6,6 \times I00}{92,2} = 7,2\%$$

$$\text{Выход сланца кл. 0-25 мм} = \frac{29,9 \times I00}{92,2} = 32,4\%$$

Таблица 3.

Класс крупности, мм	Продукты рассева	Рядовая шихта: Выход, %	Рядовая шихта: Q^c_s, МДж/кг	Выход классов с допускаемым % содержания породы	Теоретический баланс: Выход, %	Теоретический баланс: Q^c_s, МДж/кг
I	2	3	4	5	6	7
+I25	сланец	20,9	I7,I7	20,9	22,7	I7,I7
	сростки	7,9	8,75	7,9	8,5	8,75
	порода	I,8	2,26	I,0	I,I	2,26
	ИТОГО:	30,6	I4,I2	29,8	32,3	I4,44
25–I25	сланцев	23,8	I5,66	23,8	25,8	I5,66
	сростки	2,I	6,9I	2,I	2,3	6,9I
	порода	I3,6	2,5I	6,6	7,2	2,5I
	ИТОГО:	39,5	I0,67	32,5	35,3	I2,39
0–25	сланец	29,9	I2,94	29,9	32,4	I2,94
Сумма всех классов	ВСЕГО:	I00,0	I2,40	92,2	I00,0	I3,23

Полученные результаты записываются в колонку 6, затем по данным колонок 4 и 6 вычисляется средневзвешенная теплота сгорания кл. +125 мм

$$Q_б^c = \frac{22,7x17,17+8,5x8,75+1,1x2,26}{32,3} = 14,44 \text{ МДж/кг};$$

кл. 25-125 мм

$$Q_б^c = \frac{25,8x15,66+2,3x6,91+7,2x2,51}{35,3} = 12,39 \text{ МДж/кг}$$

Всех классов:

$$Q_б^c = \frac{32,3x14,44+35,3x12,39+32,4x12,94}{100} = 13,23 \text{ МДж/кг}$$

3.3.3.2. Расчет практического баланса.

Определяются практические выходы классов по формуле (3.4).

Примечание: содержание мелочи (кл.-125 мм) в кл. +125 мм не нормируется. Допустимое содержание мелочи (кл. 0-25 мм) в кл. 25-125 мм - 10%.

$$\gamma (25\text{-}125) = 35,3 \times \frac{100}{100-10} = 39,2\%$$

$$\gamma (0\text{-}25) = 100 - (32,3+39,2) = 28,5\%$$

Далее корректируется теплота сгорания классов +25 мм по формуле (3.5):

$$Q_б^c (25\text{-}125) = \frac{(100-10)x12,39+10x12,94}{100} = 12,45 \text{ МДж/кг}$$

Теплота сгорания кл. 0-25 мм не корректируется.

Данные практического баланса приводятся в таблице 4:

Таблица 4.

Классы, мм	Выход, %	МДж/кг
+125	32,3	14,44
25-125	39,2	12,45
0-25	28,5	12,94
ИТОГО:	100,0	13,23

3.3.4. Расчет средней нормы удельной теплоты сгорания продуктов обогащения горючего сланца.

За основу средней нормы удельной теплоты сгорания продуктов обогащения принимаются результаты практического баланса.

Практический баланс продуктов обогащения составляется исходя из теоретического баланса продуктов обогащения путем внесения в последний поправок.

3.3.4.1. Теоретический баланс продуктов обогащения составляется по данным сводок ситового и фракционного анализов в соответствии со схемой технологического процесса.

Для определения теоретического выхода концентрата суммируются выходы фракций плотностью менее плотности разделения, полученных при фракционном анализе каждого машинного класса. Теоретическая удельная теплота сгорания Q_{δ}^{c} концентрата вычисляется по удельной теплоте сгорания фракций плотностью менее плотности разделения соответствующих машинных классов. Теоретические выход и удельная теплота сгорания Q_{δ}^{c} породы вычисляются по выходам и удельной теплоте сгорания фракций плотностью более плотности разделения машинных классов.

Полученные данные оформляются согласно таблице 5.

Таблица 5.

Теоретический баланс продуктов обогащения

Наименование продуктов	Выход, %	$Q_б^c$ МДж/кг	W_t^r, %
Концентрат класса 100–300 мм	$\gamma_к^к$		
Концентрат класса 25–100 мм	$\gamma_к^м$		
Итого концентрата	$\gamma_к$		
Отсев 0–25 мм	$\gamma_{отс.}$		
Итого товарной продукции	$\gamma_т$		
Порода класса 100–300 мм	$\gamma_п^к$		
Порода класса 25–100 мм	$\gamma_п^м$		
Итого породы	$\gamma_п$		
Всего продуктов	γ		

Определяются теоретические выходы:

а) концентрата $\gamma_к^к + \gamma_к^м = \gamma_к$ (3.6)

б) породы $\gamma_п^к + \gamma_п^м = \gamma_п$ (3.7)

в) сланца кл. 0–25 мм $\gamma_{отс.}$

$\gamma_{отс.}$ принимается по ситовому составу горной массы, поступающей на обогатительную установку.

г) суммарный выход товарной продукции,

$$\gamma = \gamma_к + \gamma_{отс} \qquad (3.8)$$

Определяется теоретическая теплота сгорания, $Q_б^c$:

а) концентрата:

$$Q_{б\ к\text{-та}}^c = \frac{\gamma_к^к \cdot Q_{бк}^c + \gamma_к^м \cdot Q_{бм}^c}{\gamma_к^к + \gamma_к^м} \qquad (3.9)$$

б) породы:

$$Q^c_{\delta\,пор} = \frac{\gamma_п^к Q^c_{\delta\,к.п} + \gamma_п^м Q^c_{\delta\,м.п}}{\gamma_п^к + \gamma_п^м} \qquad (3.10)$$

в) сланца кл. 0–25 мм – принимается по ситовому составу горной массы, поступающей на обогатительную установку

г) теплота сгорания горной массы:

$$Q^c_{\delta\,гм} = \frac{\gamma_к Q^c_{\delta\,к} + \gamma_п Q^c_{\delta\,п} + \gamma_{отс} Q^c_{\delta\,отс}}{100} \qquad (3.11)$$

д) W^c_t для товарных продуктов принимается по фактическим данным работы шахты, разреза за предыдущий год.

3.3.4.2. Практический баланс составляется, исходя из теоретического баланса с учетом взаимозасорений продуктов обогащения, вызванных недостаточно совершенной работой обогатительных машин. Количество засорений меняется в зависимости от технологического процесса обогащения.

При внесении поправок учитываются нормативы засорений, установленные для работы обогатительных машин (таблица 6).

Корректировка баланса с учетом эффективности классификации сланца на машинные классы не производится, так как эффективность грохотов, применяемых на сланцевых обогатительных установках на первичной классификации (по диаметру 100 мм), практически приближается к 100%. Недостаточно отделенная из машинного класса на грохоте вторичной классификации (по диаметру 25 мм) мелочь в конечном счете в виде шлама (отмытый перед сепарацией на дешламационных грохотах) и кл. 1–25 мм обезвоживающих грохотов присоединяется к кл.0–25 мм; содержание мелочи (кл. 0–25 мм) в товарном концентрате до 7% получается за счет переизмельчения в процессе обогащения и транспортировки самого концентрата. Выходы продуктов обогащения с учетом взаимозасорения фракций определяются из системы уравнений (3.12), которые составляются по нормативам взаимозасорения и выходам фракций в % от класса по каждому машинному классу:

$$\begin{aligned} 100 \cdot \gamma_к^к &= a_1 x + a_2 y \\ 100 \cdot \gamma_п^к &= b_1 y + b_2 x \end{aligned} \qquad (3.12)$$

Таблица 6.

Предельные нормативы взаимозасорения продуктов обогащения

Плотность фракций, кг/м^3	Нормативы взаимозасорения продуктов обогащения, %							
	Тяжелосредные сепараторы				Отсадочные машины		Пневматические сепараторы	
	класс 100-300 мм		класс 25-100 мм		класс 25-125 мм		класс 30-125 мм	
	концентрат	отходы	концентрат	отходы	концентрат	отходы	концентрат	отходы
-1900	a_1 = 98,0	a_2 =2,0	a_1=98,5	a_2=1,5	a_1=82,0	a_2=8,0	a_1= 66,0	a_2 = 4,0
+1900	$в_2$ = 2,0	$в_1$ = 98,0	$в_2$=1,5	$в_1$=98,5	$в_2$=18,0	$в_1$=92,0	$в_2$=34,0	$в_1$ =96,0
-2000	a_1 = 97,5	a_2 =2,5	a_1=98,0	a_2=2,0	a_1=87,0	a_2=17,0	a_1=68,0	a_2 =5,0
+2000	$в_2$ = 2,5	$в_1$ =97,5	$в_2$=2,0	$в_1$=98,0	$в_2$=13,0	$в_1$=83,0	$в_2$=32,0	$в_1$ =95,0
-2100	a_1=97,0	a_2=3,0	a_1=97,5	a_2=2,5	a_1=92,0	a_2=30,0	-	-
+2100	$в_1$ = 3,0	$в_1$ = 97,0	$в_2$=2,5	$в_1$=97,5	$в_2$=8,0	$в_1$=70,0	-	-

где

x – практический выход концентрата, %;

y – практический выход породы, %;

a_1, a_2 – соответственно содержание концентратной фракции в концентрате и в породе, %;

b_1, b_2 – соответственно содержание породной фракции в породе и в концентрате, %

Удельная теплота сгорания продуктов обогащения вычисляется по содержанию в них отдельных фракций и удельной теплоте сгорания последних.

3.3.4.3. Составление практического баланса производится по выходам и удельной теплоте сгорания отдельных продуктов, полученных после внесения поправок. Практический баланс продуктов обогащения составляется в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7.

Практический баланс продуктов обогащения

Наименование продуктов	Выход, %	Q_{sr}^c МДж/кг	W_t^r, %
Концентрат класса 100–300 мм			
Концентрат класса 25–100 мм			
Итого концентрата			
Отсев 0–25 мм			
Итого товарной продукции			
Порода класса 100–300 мм			
Порода класса 25–100 мм			
Порода класса более 300 мм			
Итого породы			
Всего продуктов			

Удельная теплота сгорания Q_s^c для каждого продукта принимается согласно практическому балансу, а массовая доля рабочей влаги W_t^r по фактическим данным работы шахты, разреза за предыдущий год.

3.3.4.4. Средняя норма низшей удельной теплоты сгорания в пересчете на рабочее топливо Q_i^r для прибалтийских и поволжских сланцев определяется по формулам I3 или I4 ГОСТ I47-74.

3.3.4.5. Пример расчета средней нормы удельной теплоты сгорания продуктов обогащения приведен в приложении II.

4. РАСЧЕТ ПРЕДЕЛЬНЫХ НОРМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТОВАРНОГО СЛАНЦА

4.I. Предельные нормы учитывают колебания нормируемых показателей в результате действия геологических, технологических, метеорологических и других неуправляемых факторов, а также погрешностей опробования, анализов и замеров.

4.2. Предельные нормы удельной теплоты сгорания определяются:

- для разрезов, не имеющих обогатительных установок

$$Q_{i\,(пред)}^r = Q_{i\,(ср)}^r - 1{,}04, \quad \text{МДж/кг} \qquad (4.1)$$

- для остальных шахт и разрезов

$$Q_{i\,(пред)}^r = Q_{i\,(ср)}^r - 0{,}52, \quad \text{МДж/кг} \qquad (4.2)$$

4.3. Предельные нормы массовой доли рабочей влаги определяются для товарной продукции с размерами кусков, мм: 0-25(30), 0-I25 и 0-300 по формуле

$$W_{t\,(пред)}^r = W_{t\,(ср)}^r + 4{,}0, \quad \% \qquad (4.3)$$

25(30)-I25 по формуле

$$W_{t\,(пред)}^r = W_{t\,(ср)}^r + 3{,}0, \quad \% \qquad (4.4)$$

где: $W_{t\,(ср)}^r$ - среднее значение массовой доли рабочей влаги, принимается по фактическим данным работы шахты, разреза за предыдущий год.

4.4. Предельные нормы массовой доли мелочи и крупных кусков в технологическом сланце для переработки на газ и смолу устанавливаются в соответствии с требованиями действующих стандартов по видам потребления.

Исполнители:

От института И О Т Т:

Зам.директора по научной работе, к.т.н.	Н.С.Егоров
Зав.лабораторией управления и нормирования качеством углей, к.т.н.	В.В.Беловолов
Ответственный исполнитель, ст.инженер	Л.А.Лежикова

от Эстонского филиала ИГД им. А.А.Скочинского

Зав.лабораторией прогнозирования развития сланцедобычи, к.т.н.	Э.Я.Рейнсалу
Ответственный исполнитель, с.н.с. к.г-м.н.	А.С. Левин

Приложение I.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

актов отбора пластовых проб по шахте (разрезу) .....

Дата отбора пластовой пробы	Точка (место) отбора пластовой пробы	№ акта отбора пластовой пробы	Мощность и теплота сгорания пласта		
			мощность каждой сланцевой пачки и породного прослойка, м	кажущаяся плотность, кг/см³	удельная теплота сгорания пласта $Q_{сг}^{б}$, МДж/кг

Главный инженер

Начальник ОТК

Приложение 2.

Характеристика пласта по керновым пробам, подработанных геологоразведочных скважин

I. Наименование шахты (разреза)

2. Характеристика пласта на участке

№ скважин	Наименование сланцевых слоев и породных прослойков и их краткая характеристика	Мощность, м	Кажущаяся плотность (объемный вес), кг/см^3	$Q_б^с$, МДж/кг
I	2	3	4	5

Главный инженер
Начальник ОТК
Геолог

Приложение 3.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

керновых проб по подработанным скважинам на поле шахты (разреза) _____

№ скважины	Индексы слоев	Мощность, м	Общая теплота сгорания $Q_б^c$, МДж/кг	
			пласта	только сланцевых слоев

Главный инженер

Главный геолог

Приложение 4.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

актов отбора эксплуатационных проб по шахте (разрезу) _____

Дата отбора эксплуатационной пробы	Место отбора эксплуатационной пробы	№ акта ситового анализа эксплуатационной пробы	Класс крупности, мм	Выход продуктов рассева, %	Общая теплота сгорания $Q_б^с$, МДж/кг		Плановое участие в общей добычи, %
					всех продуктов рассева	только сланца	

Главный инженер

Начальник ОТК

Приложение 5.

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА

Характеристики ситового состава горючих сланцев по

_____

(наименование шахты, разреза)

Классы, мм	Наименование продуктов рассева	Выход классов и продуктов, %	W_t^r, %	$Q_б^c$ классов и продуктов, МДж/кг
I	2	3	4	5

Главный инженер

Начальник ОТК

Приложение 6.

С П Р А В К А

о планируемой добыче сланца на 19 г. по шахте (разрезу) _____

Наименование выработки	Участок	Плановая добыча по месяцам																											
		I		II		III		IУ		У		УI		УП		УШ		IX		X		XI		XII					
		т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%	т	%

Главный инженер

Начальник планового отдела

Приложение 7.

СВОДКА

фактических показателей качества сланца за истекший и на планируемый периоды по шахте (разрезу) _____

Наименование (№) участка	Способ выемки (технология работ)	Фактическая за 19 г.						План на 19 г.					
		Добыча		Качественная характеристика				Добыча	Качественная характеристика				
				по пластовым пробам			по эксплуатационным пробам			по пластовым пробам			по эксплуатац. пробам
		тыс. тонн	% участия от всей выдачи	W^r_t, %	$Q^c_б$, МДж/кг		$Q^c_б$, МДж/кг	тыс. тонн	% участия от всей выдачи	W^r_t, %	$Q^c_б$, МДж/кг		$Q^c_б$, МДж/кг
					экспл. части пласта	сланец слоев экспл. части пласта	всех продуктов рассева				экспл. части пласта	слан. слоев экспл. части пласта	всех продуктов рассева
I	2	3	4	5	6	7	8	I0	II	I2	I3	I4	I5

Главный инженер Начальник ОТК Начальник планового отдела

Приложение 8.

СВОДКА КОЛЕБАНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОТГРУЖЕННОГО СЛАНЦА

Наименование продукта _____

_____

(наименование шахты или разреза)

Периоды отгрузки[x]	Отгружено[x] сланца		В том числе отгружено[x] с показателями _____											
	в тыс.т	со средним показателем	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %	от ____ до ____ %
			В % от общей отгрузки[x]											
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II				
I квартал														
II квартал														
I полугодие														
июль														
август														
сентябрь														
ноябрь														
декабрь														
II полугодие														
ГОД														

[x] Для показателей содержания мелочи указывают количество опробованного сланца

Главный инженер Начальник ОТК

Приложение 9.

Сводная таблица показателей качества горючих сланцев
за _____ полугодие 198 г.

_____
(наименование шахты, разреза)

Период (мес.)	Наименование шахты, разреза	Количество отгружаемого сланца, тыс.т		Показатели качества сланца									
				Массовая доля рабочей влаги, W_t^r, %		Низшая удельная теплота сгорания рабочего топлива, Q_i^r МДж/кг		Массовая доля мелочи, %		Массовая доля крупных кусков, %	
		План	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт	Норма	Факт
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2

Главный инженер

Начальник ОТК

Приложение 10

(размеры классов и плотность расслоения приведены для примера)

СВОДКА ФРАКЦИОННЫХ АНАЛИЗОВ СЛАНЦА

_____

(наименование шахты или разреза)

Участие поступающего сланца в обогащаемой шихте	Размер кусков машинных классов, мм											
	100 - 300						20(25) - 100					
	Плотность разделения 2000 кг/м^3						Плотность разделения 2000 кг/м^3					
	менее плотности разделения			более плотности разделения			менее плотности разделения			более плотности разделения		
	Выход, %		$Q_б^c$	Выход, %		$Q_б^c$	Выход, %		$Q_б^c$	Выход, %		$Q_б^c$
	от класса	от исходного	МДж/кг	от класса	от исходного	МДж/кг	от класса	от исходного	МДж/кг	от класса	от исходного	МДж/кг

Главный инженер

Начальник ОТК

Приложение II.

Пример расчета средней нормы удельной теплоты сгорания продуктов обогащения.

Для расчета средней нормы удельной теплоты сгорания продуктов обогащения принимаются результаты практического баланса. Практический баланс продуктов обогащения составляется, исходя из теоретического баланса продуктов обогащения путем внесения в последний поправок.

Теоретический баланс продуктов обогащения составляется по данным сводок ситового и фракционного анализов, помещенных в табл. 8 и 9.

Для определения теоретического выхода концентрата суммируются выходы фракций плотностью менее плотности разделения, полученных при фракционном анализе каждого машинного класса. Теоретическая теплота сгорания концентрата вычисляется по теплоте сгорания фракций плотностью менее плотности разделения соответствующих машинных классов.

Теоретический выход породы и удельная теплота сгорания вычисляются по выходам и теплоте сгорания фракций плотностью более плотности разделения машинных классов, а также выходу и теплоте сгорания более 300 мм (200) по ситовому анализу.

В данном примере плотность разделения принимаем $\pm$2000 кг/м^3. Выход отходов кл. +300 мм по табл.I равен 0.

Определение теоретического выхода:

а) концентрата по формуле 3.6

9,36 + 5,07 = 24,43%

СИТОВЫЙ АНАЛИЗ
эксплуатационной пробы

Таблица 8

Класс крупности, мм	Продукт	Выход, %			$Q_б^c$ ккал/кг
		от класса	от пробы	суммарный	
	сростки	100,0	5,24	5,24	470
+300	порода	–	–	–	–
	Итого:	100,00	5,24	5,24	470
	сланец	16,88	0,84	6,08	5020
200-300	сростки	39,38	1,95	8,03	1211
	порода	43,74	2,17	10,20	0
	Итого:	100,0	4,96		1324
	сланец	19,05	1,77	11,97	4720
125-200	сростки	51,51	4,80	16,77	1590
	порода	29,44	2,74	19,51	310
	Итого:	100,00	9,31		1809
	сланец	23,28	1,02	20,53	4530
100-125	сростки	43,35	1,90	22,43	1640
	порода	33,37	1,47	23,90	400
	Итого:	100,00	4,39		
	сланец	25,73	0,95	24,85	4300
80-100	сростки	34,46	1,27	26,12	1813
	порода	39,81	1,46	27,58	450
	Итого:	100,00	3,68		1910
	сланец	32,44	4,25	31,83	4310
50-80	сростки	39,82	5,22	37,05	1335
	порода	27,74	3,64	40,69	450
	Итого:	100,00	13,11		2055
25-50		100,00	13,74	54,43	2324
0-25		100,00	45,57	100,00	2870
Всего:					2309

Фракционный анализ эксплуатационной пробы

Таблица 9

Плотность фракций кг/м³	класс 100–300 мм		класс 25 – 100 мм	
	Выход, %	$Q_б^c$ ккал/кг	Выход, %	$Q_б^c$ ккал/кг
-1800	5,57	4079	12,95	4111
1800–1900	1,37	1748	0,97	1900
1900–2000	2,42	1176	1,15	1333
2000–2100	1,88	882	2,02	1011
+2100	12,66	362	13,44	537
Итого:	23,90	1431	30,53	2158
Отсев (кл.0–25)	45,57	2870		
Всего:	100,00	2309		

б) отходы по формуле 3.7

γ (+300)=0 по ситовому анализу
14,54 + 15,46 = = 30%

в) сланца кл. 0–25 м

$\gamma_{отс.}$ = 45,57, % из таблицы I

г) суммарный выход товарной продукции по формуле 3.8

$\gamma_т$ = 24,43 + 45,57 = 70,0%

Определение теоретической теплоты сгорания,

а) концентрата по формуле 3.9

$$Q_{б\ к\text{-}т}^{c} = \frac{9,36x2987+15,07x3757}{24,43} = 3462 \text{ ккал/кг}$$

б) отходы по формуле 3.I0

$$Q^{c}_{б\ пор.} = \frac{I4,54x430+I5,46x599+0}{30,0} = 5I4 \text{ ккал/кг}$$

в) сланца кл. 0–25 определяем по ситовому составу из табл.I

$$Q^{c}_{б\ отс.} = 2870 \text{ ккал/кг}$$

г) теплота сгорания горной массы по формуле 3.II

$$Q^{a}_{б\ г.м.} = \frac{24,43x3462+30x5I7+45,57x2870}{I00} = 2309 \text{ ккал/кг}$$

Полученные данные записываем в табл.I0.

Теоретический баланс продуктов обогащения

Таблица I0.

Наименование продуктов	Выход, %	$Q^{c}_{б}$ ккал/кг	$Q^{c}_{б}$ МДж/т
Концентрат класса I00–300 мм	9,36	2987	I2,5I
Концентрат класса 25–I00 мм	I5,07	3757	I5,73
Итого концентрата	24,43	3462	I4,50
Отсев 0–25 мм	45,57	28,70	I2,02
Итого товарной продукции	70,0	3077	I2,88
Порода класса I00–300 мм	I4,54	430	I,80
Порода класса 25–I00 мм	I5,46	599	2,5I
Порода класса более 300 мм	0	0	-
Итого породы	30,0	5I7	2,I6
Всего продуктов	I00,0	2309	9,67

Составление практического баланса продуктов обогащения.

Выходы продуктов обогащения с учетом взаимозасорения фракций определяем по формуле 3.I2

$$I00\gamma^{к}_{к} = a_I x + a_2 y \qquad I00\gamma^{к}_{п} = в_I y + в_2 x$$

а) определение практического выхода концентрата и отходов в кл.I00-300 мм

$I00x9,36 = 97,5X+2,5xУ$

$I00xI4,54 = 97,5 \cdot У + 2,5 \cdot X$

a_I, a_2, $в_I$, $в_2$ - берем из табл.6.

для тяжелосредного сепаратора $a_I = 97,5$; $a_2 = 2,5$;

$в_2 = 2,5$; $В_I = 97,5$ из системы уравнений находим

$x = 9,22$, $y = I4,68$

б) определение практического выхода концентрата и отходов кл.25-I00 мм

из таблицы 6 определяем: $a_I = 98,0$; $a_2 = 2,0$; $в_2 = 2,0$; $в_I = 98,0$

$I00xI5,07 = 98,0X + 2,0У$

$I00xI5,46 = 98,0У + 2,0X$

$x = I5,07$; $y = I5,46$.

Определение практической теплоты сгорания продуктов обогащения по формуле:

$$Q^{c}_{б\ к\text{-}та} = a_1 Q^{c}_{б\ к\text{-}та} + a_2 Q^{c}_{б\ пор.}$$

$$Q^{c}_{б\ пор.} = b_1 Q^{c}_{б\ пор.} + b_2 Q^{c}_{б\ к\text{-}та}$$

где:

$Q^{c}_{б\ к\text{-}та}$ - удельная теплота сгорания концентрата;

$Q^{c}_{б\ пор.}$ - практическая удельная теплота сгорания отходов;

$Q_{б\ т.к-та}^{c}$ – теоретическая удельная теплота сгорания концентрата;

$Q_{б\ т.пор.}^{c}$ – теоретическая удельная теплота сгорания отходов;

a_1, a_2 – содержание концентратной фракции в концентрате и в отходах;

$в_1; в_2$ – содержание породной фракции в отходах и концентрате.

для класса 100-300 мм

$$Q_{б\ к-та}^{c} = 97,5x3462+2,5x517 = 3388 \ \frac{ккал}{кг}$$

$$Q_{б\ пор.}^{c} = 97,5x517+2,5x3462 = 590 \ \frac{ккал}{кг}$$

для класса 25-100 мм

$$Q_{б\ к-та}^{c} = 98,0x3462+2,0x517 = 3403 \ \frac{ккал}{кг}$$

$$Q_{б\ пор.}^{c} = 98,0x517 + 2,0x3462 = 576 \ \frac{ккал}{кг}$$

Теплота сгорания горной массы

$$Q_{б\ г.м.}^{c} = \frac{x\,Q_{б\ к-та}^{a} + y\,Q_{б\ пор.}^{a} + \gamma_{отс} Q_{б\ отс}^{a}}{100}$$

$$Q_{б\ г.м.}^{c} = \frac{(9,22x3388+15,07x3403)+(14,68x590+15,46x576)}{100} +$$

$$+ \frac{28,70}{100} = 2309 \ \frac{ккал}{кг}$$

Полученные данные записываем в таблицу 11.

Таблица YI

Практический баланс продуктов обогащения

Наименование продуктов	Выход, %	$Q_б^с$ ккал/кг	$Q_б^с$ МДж/кг
Концентрат класса 100–300 мм	9,22	3388	I4,I8
Концентрат класса 25–I00 мм	I5,07	3403	I4,25
Итого концентрата	24,29	3397	I4,22
Отсев 0–25 мм	45,57	2870	I2,02
Итого товарной продукции	69,86	3053	I2,78
Порода класса 100–300 мм	I4,68	590	2,47
Порода класса 25–I00 мм	I5,46	576	2,4I
Итого породы	30,I4	583,0	2,44
Всего продуктов	I00,0	2309	9,67

А-06938 Подписано в печать 13.12.83 г.
Заказ 900 Объем 2,625 п. л. Тираж 120
Типография Института горного дела им. А. А. Скочинского
Министерства угольной промышленности СССР,
Люберцы, 140004

gost.e-ecolog.ru