МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА
ВНИМИ

Согласованы
с начальником
Управления Кузнецкого округа
Госпроматомнадзора СССР
А. В. СУРКОВЫМ
28 июня 1990 г.

Утверждены
техническим директором
концерна «Кузбассразрезуголь»
А. П. КОНОНОВЫМ
18 декабря 1990 г.

УКАЗАНИЯ

по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну

Открытые работы

Ленинград
1991

gost.e-ecolog.ru

УДК 622.013.364.2

Указания по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. (Открытые работы). — Л., 1991. — 25 с. (М-во угольной пром-сти СССР. Всесоюз. ордена Трудового Красного Знамени НИИ горн. геомех. и маркшейд. дела).

Указания регламентируют порядок нормирования эксплуатационных потерь угля и порядок расчета плановых потерь при составлении планов развития горных работ для разрезов Кузнецкого бассейна. Предназначены для работников угольных разрезов, производственных объединений, научно-исследовательских и проектных институтов.

Ил. 11, табл. 9.

СОСТАВИТЕЛИ

от ВНИМИ: *Е. Д. Жариков* (научный руководитель), *И. Ф. Воложанин, И. П. Иванов*

от концерна «Кузбассразрезуголь»: *И. А. Крысанов, А. Л. Вирула, Л. А. Колосова, Г. Е. Свинин, А. В. Обшаров, А. М. Великанов*

© Всесоюзный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ), 1991.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Эксплуатационными называются потери угля, обусловленные системой разработки, способом отработки запасов, применяемой техникой и технологией. Они состоят из группы потерь, включающих следующие виды:

по площади — в целиках между заходками для предотвращения сползания внутренних отвалов в забой и для предохранения добываемого угля от засорения породами отвалов;

по мощности — в пачках угля, теряемых в почве и кровле пласта при вскрытии пластов, селективной выемке и при зачистке уступов от пород вскрыши.

Нормативными называются потери, которые технически возможны и экономически оправданы при современном состоянии техники и технологии добычи и переработки полезного ископаемого.

1. ОБЛАСТЬ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие Указания предназначены для нормирования и планирования потерь на разрезах Кузнецкого бассейна.

1.2. Область действия Указаний распространяется на нормирование и планирование эксплуатационных потерь угля:

в кровле и почве пластов;
при селективной выемке пластов;
при зачистке площадок и откосов уступов;
в целиках между заходками;
при погрузке и транспортировке;
при буровзрывных работах.

1.3. Указания применяются в соответствии с предусмотренной технологией горных работ и с учетом геологических условий залегания угольных пластов.

1.4. Предусмотренные для области действия Указаний параметры оставляемых целиков и соответственно нормативы потерь угля в недрах обязательны, их превышение недопустимо. Если возникает необходимость других решений, то они должны быть обоснованы.

2. ОСНОВНЫЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ ЗАПАСОВ УГЛЯ

Открытые работы ведутся в различных геолого-экономических районах Кузнецкого бассейна, резко различающихся по горно-геологическим условиям. Большинство угленосных районов характеризуется сложной дизъюнктивной нарушенностью. Ряд месторождений имеет весьма напряженную складчатость и исключительно сильную нарушенность. Нарушения там имеют различную форму и амплитуду, среди них широко распространены разрывные.

Суммарная мощность разрабатываемых пластов на разрезах колеблется от 17 до 79 м, угол падения — от 2 до 90°, максимальная глубина разработки — от 30 до 208 м.

В зависимости от условий на разрезах Кузбасса применяют транспортную, бестранспортную и комбинированную системы разработки. При бестранспортной системе работы ведут с использованием шагающих экскаваторов ЭШ 15/90, ЭШ 10/70 и ЭШ 10/60. При транспортной системе уступы разрабатывают экскаваторами ЭКГ-4у, ЭВГ-4И, ЭКГ-4,6Б и ЭКГ-8И. Породу вывозят во внешние и внутренние отвалы железнодорожным и автомобильным транспортом.

Кровля угольных пластов на контакте с вмещающими породами на наклонном и крутом падении зачищается экскаваторами, а на пологом падении бульдозером.

Уголь из забоев доставляют автомобильным или железнодорожным транспортом на угольные склады, обогатительные фабрики и непосредственно потребителю.

3. НОРМИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ

3.1. Общие положения

При открытом способе разработки уголь теряется:

в кровле пласта при ее зачистке от пород вскрыши;

в почве пласта для предотвращения засорения угля вмещающими породами;

в треугольниках, образуемых в верхней и нижней частях откоса угольного уступа из-за несовпадения траектории движения ковша экскаватора с кровлей (почвой) при наклонном и крутом падении;

на верхней площадке угольного уступа при ее зачистке от породы на наклонном и крутом падении;

в треугольниках, образуемых в почве и кровле пологопадающих пластов для создания горизонтальной площадки под экскаватор;

в целиках, оставляемых между заходками при бестранспортной системе разработки с целью уменьшить объемы переэкскавации вскрышных пород и не допустить засорение угля породой вскрыши;

при буровзрывных работах;

при погрузке и транспортировке.

Основными факторами, определяющими величину потерь при открытых работах, являются горно-геологические условия: угол падения пласта, мощность, строение (простое или сложное), тектоника, крепость угля и вмещающих пород.

По углам падения угольные пласты, разрабатываемые открытым способом, сгруппированы применительно к технологическим схемам разработки следующим образом: пологопадающие — 6—15°, наклонного падения — 15—30°, крутопадающие — более 30°.

К первой группе (пологопадающим) относятся пласты месторождений Томусинского и Ленинского угленосных районов, ко второй (наклонные) — Кемеровского и Байдаевского, к третьей (крутопадающие) — Бачатского, Прокопьевско-Киселевского и Бунгуро-Чумышского угольных районов.

Виды и места образования потерь угля в зависимости от угла падения пластов показаны на рис. 1—4.

Анализом фактических потерь по концерну «Кузбассразрезуголь» за последние 10 лет установлено, что их средняя величина постоянна на уровне 10 % с отклонением в некоторые годы от —0,6 до +0,7 %, что находится в пределах точности определения потерь.

3.2. Средняя величина потерь по видам

Пологопадающие пласты (6—15°), рис. 1:

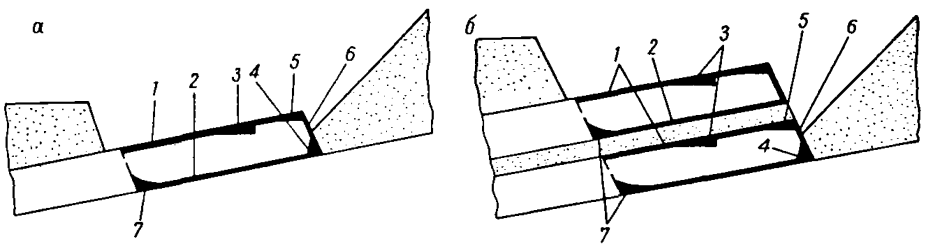


Рис. 1. Виды и места образования потерь угля при разработке пологопадающих пластов:

а — валовая выемка; *б* — селективная

1 — потери, представляющие собой пачку угля в кровле пласта, срезаемую при зачистке мехлопатой и бульдозером, составляют 0,13 м; при зачистке шагающим экскаватором — 0,4 м.

2 — потери в почве пласта для предохранения добываемого угля от засорения породами почвы при использовании мехлопаты и бульдозера, равны 0,1 м; при работе шагающего экскаватора — 0,4 м.

3 — треугольники угля в кровле пласта, вынимаемые для создания горизонтальной площадки, необходимой для нормальной работы экскаватора; основание — 6 м, высота — до 1,6 м;

4 — целики между заходками при бестранспортной системе разработки, оставляемые, чтобы уменьшить объемы переэкскавации

вскрышных пород и не допустить засорение угля при добыче; форма — треугольная, высота — до половины мощности пласта. Расчет согласно п. 3.2;

5 — потери в верхней части угольного уступа треугольной формы с основанием 4 м и высотой до 1,5 м, вызываемые взрыванием вмещающих пород;

6 — потери угля при зачистке уступа в процессе оконтуривания;

7 — потери в почве пласта у борта уступа, образуемые из-за непрочерпывания, в форме треугольника с основанием 6 м и высотой до 1 м.

Наклонные пласты (рис. 2):

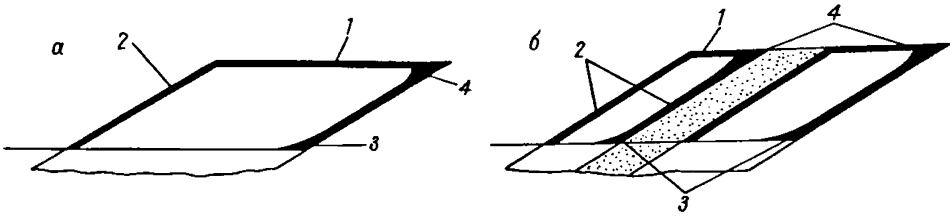


Рис. 2. Виды и места образования потерь при разработке наклонных пластов:

а — валовая выемка; *б* — селективная

1 — потери в виде слоя угля при зачистке верхней площадки уступа от пород, попадающих на уступ в процессе балластировки железнодорожных путей и отработки вышележащих уступов — 0,15 м;

2 — при зачистке кровли пласта шагающим экскаватором;

3 и *4* — потери в треугольниках угля в кровле и почве уступа, связанные с траекторией движения ковша экскаватора при его ближайшем подходе к забою, составляют 0,5—9,6 % при изменении мощности пласта от 15 до 1 м при угле падения 30°, и 0,8 — 12 % при той же мощности пласта и угле падения 15°.

Крутопадающие пласты (рис. 3):

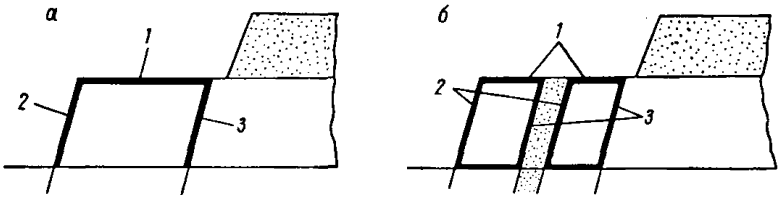


Рис. 3. Виды и места образования потерь угля при разработке крутопадающих пластов:

а — валовая выемка; *б* — селективная

1 — потери при зачистке верхней площадки уступа — 0,15 м;
2 — при зачистке кровли пласта — 0,20 м;
3 — потери в виде пачки угля в почве пласта для предотвращения засорения угля породами почвы — 0,10 м.

При разработке пластов мощностью 10—30 м с углами падения от 70 до 90° тупиковым забоем в кровле пласта оставляют треугольник угля (рис. 4), по высоте равный половине добычного уступа. Это составляет 2 % при мощности пласта 10 м и 0,7 % соответственно при 30 м.

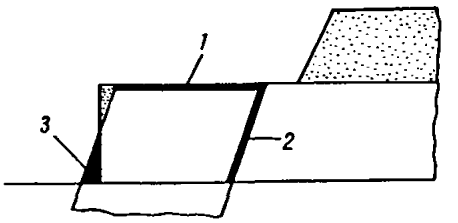


Рис. 4. Виды и места образования потерь угля при разработке пласта тупиковым забоем по простиранию:

1 — потери угля при зачистке верхней площадки уступа; *2* — потери в почве пласта; *3* — то же, в кровле

Потери при буровзрывных работах составляют 0,15 % от погашаемых запасов.

Потери при погрузке и доставке угля железнодорожным транспортом — 0,2 % от погашаемых запасов, автомобильным — на расстояние до 0,5 км — 0,4 %, свыше 0,5 км — 0,6 %.

Абсолютную величину потерь при нормировании по их видам в зависимости от горно-геологических условий принимают в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Виды потерь	Единицы измерения	Падение пластов, (...°)		
		пологое, 6—15	наклонное, 15—30	крутое, >30
В кровле пласта при зачистке мехлопатой и бульдозером	м	0,13	0,15	0,20*
При зачистке шагающим экскаватором	м	0,40	0,40	0,40
В почве пласта при применении мехлопаты и бульдозера	м	0,10	0,10	0,10
При применении шагающего экскаватора	м	0,40	0,40	0,40
На верхней площадке угольного уступа	м	—	0,15	0,15
В треугольниках для создания горизонтальной площадки под экскаватор	м	Основание — 6, высота — до 1,6	—	—
В целиках между заходками	м	По расчету 3,2	—	—

* При несовпадении α и β по расчету в соответствии с п. 3.4.

Оконч. табл. 1

Виды потерь	Единицы измерения	Падение пластов, (...°)		
		пологое, 6–15	наклонное, 15–30	крутое, >30
В треугольниках в верхней части уступа при взрывании вмещающих пород	м	Основание — 4, высота — до 1,5	—	—
В треугольниках в почве пласта у борта уступа, образуемых из-за непрочерпывания угля	м	Основание — 6, высота — до 1	—	—
Потери угля при оконтуривании	м	0,10	—	—
Потери угля при отработке с почвы пласта при несогласном залегании	т·м	—	—	По расчету (п. 3.5)
При буровзрывных работах	%	0,15	0,15	0,15
При погрузке и транспортировке:				
железнодорожным транспортом	%	0,2	0,2	0,2
автомобильным				
на расстояние до 0,5 км	%	0,4	0,4	0,4
на расстояние свыше 0,5 км	%	0,6	0,6	0,6

Нормативы потерь угля в почве пласта от недобора треугольников в почве и кровле уступа, связанных с траекторией движения ковша экскаватора на наклонном падении приведены в табл. 2.

Таблица 2

Мощность пласта, м	Нормативы потерь угля в процентах при углах падения, (...°)			
	16	20	25	30
1	12,0	11,4	8,2	9,6
2	6,0	5,7	4,1	5,0
5	2,4	2,3	1,7	1,6
10	1,1	1,0	0,9	0,8
15	0,8	0,7	0,6	0,5

3.3. Нормирование потерь в целиках между заходками

Нормативы потерь в целиках между заходками при бестранспортной системе разработки на пластах пологого падения определяют технико-экономическим расчетом. Он заключается в сравнении затрат на переэкскавацию породы для зачистки намечаемого к отработке целика угля с ущербом от потерь угля в целике, если его не зачищать и не отрабатывать.

Условие целесообразности нормирования целика в потери можно записать в таком виде:

$$(Z - C)Q \leqslant Q_1 C_1, \qquad (1)$$

где Z — замыкающие затраты на добычу 1 т угля, р.; С — себестоимость добычи 1 т угля, р.; Q — количество угля в целике между заходками на 1 м фронта работ, т; Q_1 — объем переэкскавации породы на 1 м фронта работ для зачистки угля в оцениваемом целике, м^3; C_1 — себестоимость переэкскавации 1 м^3 породы, р.

Если условие (1) выполняется, то проверяют целесообразность неполной отработки целика на 1/4 или 1/2 части мощности пласта. В этом случае в формуле (1) под величиной Q подразумевают часть намечаемого к отработке целика, а под Q_1 — количество породы, подлежащей переэкскавации для отработки этой части целика.

Величины Q и Q_1 вычисляют в соответствии с рис. 5. Потери угля Q в треугольнике ABC, оставляемом на полную мощность пласта, составляют:

$$Q = \frac{m^2}{2}[\operatorname{ctg}(\beta + \alpha) + \operatorname{ctg}(\beta - \alpha)]\gamma_y, \qquad (2)$$

где m — мощность пласта, м; β — угол откоса угольного уступа, (...°); α — угол падения пласта, (...°); γ_y — кажущаяся плотность угля, т/м^3.

Запасы угля Q в части треугольника $EdBC$, проверяемой на целесообразность их отработки, вычисляют по формуле:

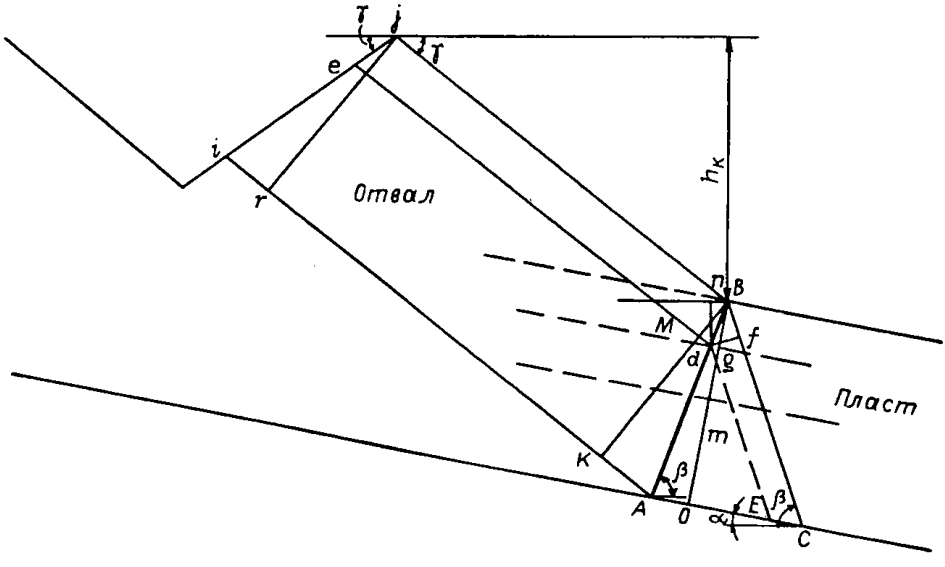


Рис. 5. Нормирование потерь в целиках между заходками

$$Q = \frac{[m + (1 - K)m]\,Km \sin 2\beta}{2 \sin(\beta - \alpha) \sin(\beta + \alpha)} \gamma_y, \qquad (3)$$

где K — исследуемая (намечаемая к выемке) часть целика по мощности пласта в долях единицы (1/4, 1/2).

Количество породы Q_1, подлежащей переэкскавации при работе без оставления целика между заходками, заключенными в объеме $AijB$, составляет:

$$Q_1 = \left\{\frac{h_K}{\sin\gamma} - \frac{m[\sin(\gamma + \beta)\operatorname{ctg} 2\gamma - \cos(\gamma + \beta)]}{2\sin(\alpha + \beta)}\right\} \frac{m \sin(\gamma + \beta)}{\sin(\alpha + \beta)}, \qquad (4)$$

где h_K — разность высотных отметок поверхности отвала породы и верхней бровки угольного уступа, м; γ — угол откоса породного отвала, (...°).

Количество породы, подлежащей переэкскавации при частичной отработке целика между заходками на величину K мощности пласта, заключенной в объеме $dejB$:

$$Q_1 = \left\{\frac{h_K}{\sin\gamma} - \frac{Km[\sin(\gamma + \beta)\operatorname{ctg} 2\gamma - \cos(\gamma + \beta)]}{2\sin(\alpha + \beta)}\right\} \frac{m \sin(\gamma + \beta)}{\sin(\alpha + \beta)}. \qquad (5)$$

Расчеты рекомендуется производить на микрокалькуляторе или персональной ЭВМ. Программа вычислений на микрокалькуляторе МК-52 приведена в прил. 1. Последовательность расчетов показана на блок-схеме в прил. 1.

1. Вычисляют значения Q и Q_1 для целика на полную мощность пласта по формулам (2) и (4).

2. Проверяют выполнение условия (1) по вычисленным значениям Q и Q_1. Замыкающие затраты принимают в соответствии с Отраслевой инструкцией, а себестоимость добычи 1 т угля и переэкскавации 1 м^3 породы — по данным бухгалтерского учета.

Если условие (1) не выполняется, то запасы отрабатывают без оставления целика между заходками. Потери в целике не нормируются.

3. Если условие (1) выполняется для всего целика ABC, то проверяют целесообразность неполной отработки целика в его верхней части на 1/4 мощности пласта, где объем переэкскавации породы на 1 т добычи меньше, чем в целом по всему целику, и возможно, что частичная отработка целика экономически оправдана. Для этого в формулу (1) подставляют величины Q, Q_1, вычисленные по формулам (3) и (5) при $K = 1/4$.

4. Если условие (1) выполняется и в этом случае, то целик нормируется в потери на полную мощность пласта. Нормативные потери вычисляют по формуле:

при $K = 0$

$$\Pi = \frac{1}{2}([1 - K)m]^2[\operatorname{ctg}(\beta + \alpha) + \operatorname{ctg}(\beta - \alpha)]\gamma_y.$$

5. Если условие (1) не выполняется, а значит, целесообразна частичная отработка целика на 1/4 мощности пласта, то проверяют целесообразность его отработки на 1/2 мощности. Величины Q и Q_1 вычисляют по формулам (3) и (5), при $K = 1/2$ проверяют условие (1).

6. Если условие (1) выполняется, то в этом случае планируют частичную отработку целика на 1/4 мощности, а нормативные потери вычисляют по формуле (6) при $K = 1/4$.

Если условие (1) не выполняется, то планируется отработку целика на 1/2 мощности пласта, а нормативные потери вычисляют по формуле (6) при $K = 1/2$.

3.4. Нормирование потерь угля в почве и кровле пласта на наклонном и крутом падении при несовпадении углов падения пласта и откоса уступа

В этом случае потери угля нормируются в зависимости от его допустимого засорения породами почвы и кровли.

Между засорением добычи и потерями угля существует математическая зависимость. Все возможные случаи отработки показаны далее: на рис. 6 — отработка пласта без потерь угля в почве и кровле с максимальным засорением за счет породы, заключенной в треугольнике ABC и DEF, отгруженной в добычу; на рис. 7 — отработка пласта без засорения добычи породой при максимальных потерях угля, оставляемых в треугольниках $A'B'C'$ в кровле и $D'E'F'$ в почве пласта; на рис. 8 — случай отработки пласта при частичном засорении добычи породой и соответствующих этому потерях угля, если контакт совместной выемки породы и угля в кровле и почве пласта расположен на одном уровне от верхней площадки уступа (H — высота последнего).

Засорение происходит за счет породы, заключенной в треугольнике age в кровле пласта и треугольнике dih в его почве. Потери угля заключены в треугольниках abc в кровле и dlm в почве пласта.

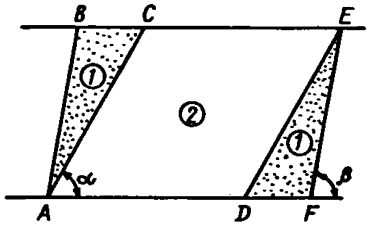


Рис. 6. Отработка пласта без потерь угля:

1 — порода, засоряющая добытый уголь; *2* — уголь

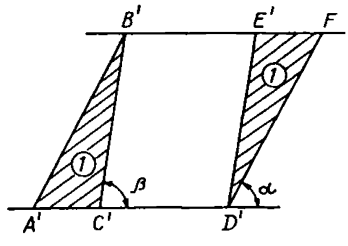


Рис. 7. Отработка пласта с максимальными потерями (*1*) угля

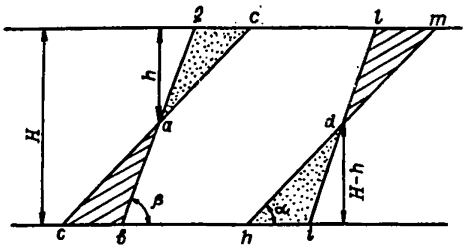


Рис. 8. Отработка пласта при частичном засорении добычи породой

В некоторых случаях потери и засорение допускаются в кровле или только в почве пласта.

Если потери и засорение допускаются в кровле или почве пласта, то величину потерь в треугольнике *abc* или *dlm* в зависимости от допустимого засорения вычисляют по формуле:

$$Q = \frac{1}{2}\left[H < \sqrt{\frac{2Д(A_п^с - A_б^с)}{\gamma_п(A_п^с - A_б^с)(\mathrm{ctg}\alpha - \mathrm{ctg}\beta)}}\right]^2(\mathrm{ctg}\alpha - \mathrm{ctg}\alpha)\gamma_у, \quad (7)$$

где H — высота угольного уступа, м; Д — добыча угля с учетом засорения с каждого метра фронта работ, т; $A_д^с$ — зольность добытого угля с учетом засорения, %; $A_б^с$ — зольность отрабатываемых запасов с учетом засорения породными прослойками, включаемых в добычу, %; $A_п^с$ — зольность засоряющей породы, %; $\gamma_п$, $\gamma_у$ — соответственно кажущаяся плотность породы и угля, т/м^3; α — угол падения пласта, (...°), β — угол откоса угольного уступа, (...°).

Наиболее распространен случай отработки, при котором допускается частичное засорение добычи породами почвы и кровли и соответствующие этому засорению потери угля.

Нормативные потери по пласту (суммарные в почве и кровле) вычисляют по формуле:

$$Q = \left[H - \sqrt{\frac{Д(A_д^с - A_б^с)}{\gamma_п(A_п^с - A_б^с)(\mathrm{ctg}\alpha - \mathrm{ctg}\beta)}}\right]^2(\mathrm{ctg}\alpha - \mathrm{ctg}\beta)\gamma_у, \quad (8)$$

Расчет производят на микрокалькуляторе МК-52 по программе, приведенной в приложении.

3.5. Нормирование потерь угля при отработке пласта со стороны лежачего бока

На разрезах центральной части Кузбасса в условиях крутого падения пластов угля и складчатой формы залегания применяют технологию отработки пласта со стороны лежачего бока. Это обусловлено соответствием засорения добываемого угля и технических возможностей средств обогащения. Если засорение превышает допустимые нормы, запасы нормируются в потери.

Потери и засорение угля при разработке пласта со стороны лежачего бока представляют собой треугольники теряемого угля

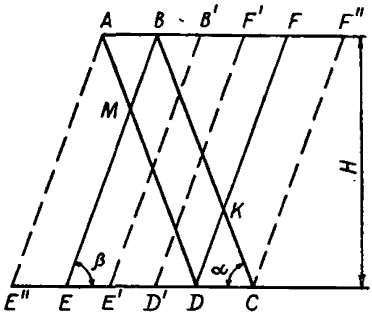


Рис. 9. Отработка пласта со стороны лежачего бока

ABM и *DKC* и треугольники примешиваемых боковых пород *EMD* и *BKF* (рис. 9).

С уменьшением ширины заходки откосы уступов примут положение *B'E'* и *F'D'*, засорение не уменьшится, а величина потерь резко возрастет. Напротив, с увеличением ширины заходки, при положении откосов *AE''* и *CF''*, потери отсутствуют, а засорение максимально.

Коэффициент засорения находят по формуле:

$$K = \frac{|H\sin(\beta+\alpha) - m\sin\beta|\gamma_п}{|H\sin(\beta+\alpha) - m\sin\beta|\gamma_п + m\sin\beta\gamma_у}.$$

Если полученный коэффициент K больше предельно допустимой для обогатительной техники величины, то запасы такого пласта нормируют в эксплуатационные потери. Если же величина K меньше или равна предельной, то рассчитывают нормативные потери угля в кровле и почве пласта.

Тогда количество теряемого угля в тоннах на 1 м фронта работ находят по формуле:

$$П_у = m\gamma_у\left[\frac{H}{\sin\alpha} - \left(\frac{H}{\operatorname{tg}\alpha} + \frac{H}{\operatorname{tg}\beta} - \frac{H}{\sin\alpha}\right)\frac{\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}\right].$$

В процентном отношении:

$$П = \frac{П_у \cdot 100\ \%}{Д + П_у}.$$

При нормировании потерь на пластах мощностью более 3 м положение откоса уступа будет иным (рис. 10). Оптимальное расположение добычного уступа относительно угольного пласта можно установить расчетным путем. Основным критерием расчета является величина коэффициента засорения добытого угля, который поступает на обогащение.

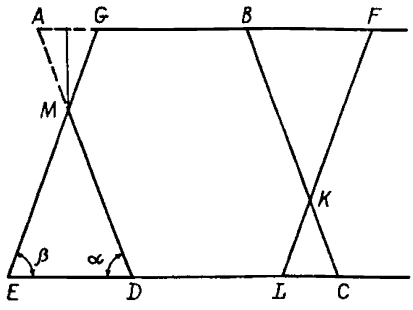


Рис. 10. Отработка пласта мощностью более 3 м со стороны лежачего бока

Величину h находят из выражения:

$$\frac{(H-h)^2(1/\mathrm{tg}\beta+\mathrm{tg}\alpha)}{\frac{mH}{\sin\alpha}-h^2(1/\mathrm{tg}\beta+1/\mathrm{tg}\alpha)}=\frac{K\gamma_y}{(1-K)\gamma_n}.$$

После этого определяют норматив потерь на 1 м фронта работ, в тоннах:

$$\Pi=h^2\left(\frac{1}{\mathrm{tg}\beta}+\frac{1}{\mathrm{tg}\alpha}\right)\gamma_y;$$

в процентах:

$$\Pi=\frac{h^2(1/\mathrm{tg}\beta+1/\mathrm{tg}\alpha)}{\frac{mH}{\sin\alpha}}\cdot 100\ \%.$$

4. ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ

Плановые эксплуатационные потери угля разрабатываются на основании годовых и перспективных планов развития горных работ и нормативов потерь угля по планируемым выемочным единицам, утверждаются ежегодно совместным протоколом объединения и управления округа Госпроматомнадзора СССР или районной горнотехнической инспекцией.

Потери планируют в тоннах и процентах к погашенным запасам в следующем порядке.

1. Рассчитывают плановые потери в тоннах по каждой выемочной единице на планируемый объем работ в соответствии с нормативами (см. п. 3.2) по следующим видам: в кровле и почве пласта, на верхней площадке угольного уступа, в треугольниках для создания горизонтальной площадки под экскаватор, а также согласно пп. 3.3, 3.4 и 3.5 вычисляют потери в кровле пласта на крутом падении при несовпадении угла падения пласта и углов откоса угольного

уступа, в целиках между заходками при бестранспортной системе разработки на пологих пластах при отработке пласта со стороны лежачего бока.

2. Вычисляют суммарные потери в процентах при буровзрывных работах при погрузке и транспортировке угля — в соответствии с п. 3.2 и в почве пласта от недобора треугольников в верхней и нижней частях уступа, связанных с траекторией движения ковша экскаватора на наклонном падении — в соответствии с табл. 1.

3. Рассчитывают суммарные потери $П_т$ в тоннах при буровзрывных работах, при погрузке и транспортировке угля, в почве пласта от недобора треугольников в верхней и нижней частях уступа. Эти потери, связанные с траекторией движения ковша экскаватора, определяют по формуле:

$$П_т = \frac{П(Д + П_э)}{100 - П}, \qquad (9)$$

где П — нормативные потери в процентах при взрывных работах, погрузке, транспортировке и в треугольниках в верхней и нижней частях уступа, связанные с траекторией движения ковша экскаватора, %; Д — добыча угля по плану, т; $П_э$ — суммарные плановые потери по отдельным элементам (в соответствии с п. 1), т.

4. Вычисляют плановые потери в тоннах в целом по выемочной единице как сумму потерь, полученных в соответствии с пп. 1 и 3. Плановые потери П в процентах по выемочной единице вычисляют по формуле:

$$П = \frac{П_п}{Д + П_п} \cdot 100, \qquad (10)$$

где $П_п$ и Д — плановые потери и добыча, т.

5. Плановые потери в тоннах в целом по разрезу получают суммированием плановых потерь по всем выемочным единицам. Плановые потери П в процентах вычисляют по формуле:

$$П = \frac{П_{пр}}{Д_р + П_{пр}} \cdot 100, \qquad (11)$$

где $П_{пр}$ и $Д_р$ — плановые потери и добыча по разрезу, т.

Согласование и утверждение величины плановых потерь производится в соответствии с Методическими указаниями по согласованию и утверждению планов развития горных работ и нормативов потерь угля (сланца). — М.: МУП СССР, 1984.

Если при горных работах выявляются изменения геологических, гидрогеологических и горно-технических условий разработки, влияющие на уровень потерь, то плановые потери могут быть пересмотрены по согласованию с органами Госпроматомнадзора.

При отклонении фактической добычи от планового значения плановые потери в конце отчетного периода корректируют на фактическую добычу. По выемочным единицам корректируют плановые потери в тоннах при сохранении утвержденного норматива потерь в процентах.

Плановые потери $П_т$ в тоннах, соответствующие фактической добыче, вычисляют по формуле:

$$П_т = \frac{ПД}{100 - П}, \quad (12)$$

где П — утвержденные плановые потери по выемочной единице, %; Д — фактическая добыча по выемочной единице за отчетный период, т.

По разрезу в целом корректируют плановые потери в тоннах и в процентах. Скорректированные плановые потери по разрезу в тоннах равны сумме скорректированных плановых потерь по выемочным единицам.

Скорректированные плановые потери П в процентах составят:

$$П = \frac{П_т \cdot 100\ \%}{П_т + Д}, \quad (13)$$

где П — скорректированные плановые потери по разрезу, т; Д — фактическая добыча угля по разрезу, т.

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ

Основные положения по оценке потерь полезных ископаемых в недрах изложены в Типовых методических указаниях по оценке экономических последствий потерь полезных ископаемых при разработке месторождений (Сборник руководящих материалов по охране недр. — М.: Недра, 1973).

Выражение «экономические последствия потерь» введено вместо общепринятого понятия «экономический ущерб от потерь». Новая формулировка полнее отражает экономическую природу и последствия потерь, так как допущенные потери полезного ископаемого в недрах не обязательно приводят к экономическому ущербу, т. е. убытки для горного предприятия или народного хозяйства.

В определенных условиях потери сопровождаются экономическим возмещением за счет уменьшения затрат на добычу полезного ископаемого, снижения его разубоживания и связанных с разубоживанием дополнительных затрат на транспортирование и переработку примешанной горной породы, увеличения цены добытого полезного ископаемого и т. п.

Оценка экономических последствий потерь заключается в сопоставлении размеров ущерба, вызванного потерей части запасов, и полученного при этом возмещения.

В общем случае экономические последствия $Э_п$ в рублях определяют из выражения:

$$Э_п = Ц_п - В_п, \quad (14)$$

где $Ц_п$ — общая ценность потерянного полезного ископаемого, р.; $В_п$ — общая сумма возмещения, полученного за понесенные потери, р.

Потери считают экономически оправданными, если возмещение $В_п$ больше ущерба, т. е. показатель $Э_п$ имеет знак «минус» независимо от абсолютной величины.

По существующему положению экономические последствия рекомендуется определять в расчете на потерянную часть запасов или на погашенные балансовые запасы. Знак величины $Э_п$ не изменяется, если экономические последствия, вызванные потерями угля, отнести к 1 т добычи.

Экономическая оценка последствий от потерь угля имеет смысл только тогда, когда повышение уровня потерь обеспечивает более низкую себестоимость добычи по сравнению с решением при меньшем уровне потерь. Вариант решения с меньшим уровнем потерь принято называть базовым.

Ущерб от потерь в соответствии с Типовыми методическими указаниями выражается произведением количества недоизвлеченного полезного ископаемого и ценности одной его тонны.

Для месторождений угля ценность одной тонны потерь $Ц_п$ в рублях определяют как разность между замыкающими затратами Z и приведенной себестоимостью $С_1$ 1 т добычи с зольностью балансовых запасов по базовому варианту с меньшим уровнем потерь:

$$Ц_п = Z - С_1 . \qquad (15)$$

Замыкающие затраты принимают в соответствии с действующей Отраслевой инструкцией по учету балансовых и расчету промышленных запасов, определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь угля (сланца) при добыче.

В дальнейшем, после упорядочения цен на уголь вместо замыкающих затрат следует принимать оптовую цену.

Себестоимость добычи в зависимости от стадии, на которой оценивают потери, принимают по данным бухгалтерского учета (на действующих разрезах) или вычисляют по элементам затрат с учетом общекарьерных расходов (на стадии проектирования).

Величину возмещения определяют как произведение: количество добытого угля при варианте решения с повышенным уровнем потерь умножают на величину возмещения на 1 т добычи.

Величину возмещения на 1 т добычи $В_п$ определяют из выражения:

$$В_п = С_1 - С_2 , \qquad (16)$$

где $С_1$ и $С_2$ — себестоимость добычи 1 т угля с зольностью балансовых запасов по сравниваемым вариантам решения задачи, р.

Если при экономической оценке потерь угля возможно определить возмещение за счет потерь без учета себестоимости добычи, то задачу решают проще. В выражение (14) подставляют полученное возмещение, не касаясь себестоимости добычи.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ПРОГРАММЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ НОРМАТИВНЫХ ПОТЕРЬ УГЛЯ НА МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРЕ МК-52

I. Вычисление нормативов потерь в треугольниках между заходками при бестранспортной системе разработки

Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код
01	1	01	35	+	10	69	x→Пd	4Г
02	П→x1	61	36	x→Пb	41	70	П → x 0	60
03	—	11	37	F sin	1С	71	×	12
05	×	12	38	П→x6	66	72	П→x8	68
05	×	12	39	2	02	73	П→x9	69
06	П→x2	62	40	×	12	74	—	11
07	+	10	41	F tg	1Е	75	П→x1	6Е
08	П→x1	61	42	F 1/x	23	76	×	12
09	×	12	43	×	12	77	—	11
10	П→x2	62	44	П→xb	6L	78	С/П	50
11	×	12	45	F cos	1Г	79	1	01
12	2	02	46	—	11	80	П→x1	61
13	П→x4	64	47	П→x1	61	81	—	11
14	×	12	48	×	12	82	П→x2	62
15	F sin	1С	49	П→x2	62	83	×	12
16	×	12	50	×	12	84	x^2	22
17	2	02	51	2	02	85	П→x4	64
18	÷	13	52	÷	13	86	П→x3	63
19	П→x4	64	53	П→xa	6-	87	+	10
20	П→x3	63	54	÷	13	88	F tg	1Е
21	—	11	55	П→x7	67	89	1/x	23
22	F sin	1С	56	П→x6	66	90	П→x4	64
23	÷	13	57	F sin	1С	91	П→x3	63
24	П→x4	64	58	÷	13	92	—	11
25	П→x3	63	59	+	10	93	F tg	1Е
26	+	10	60	П→x1	61	94	F 1/x	23
27	F sin	1С	61	×	12	95	+	10
28	x→Па	4-	62	П→x2	62	96	×	12
29	÷	13	63	×	12	97	П-x5	65
30	П→x5	65	64	П-xb	6L	98	×	12
31	×	12	65	F sin	1С	99	2	02
32	x→Пе	4Е	66	×	12	100	÷	13
33	П→x6	66	67	П→xa	6-	101	С/П	50
34	П→x4	64	68	÷	13			

Содержимое регистров памяти

1 — K, часть мощности пласта (0; 0,25; 0,5);

2 — m, мощность пласта, м;

3 — α, угол падения пласта, (...°);

4 — β, угол борта уступа, (...°);

5 — $\gamma_у$, плотность угля в массиве, т/м^3;

6 — γ, угол откоса отвала породы, (...°);

7 — $h_к$, разность высотных отметок верхней части отвала породы и верхней бровки угольного уступа, м (высота породного отвала от кровли пласта);

8 — Z, замыкающие затраты на добычу 1 т угля, р.;

9 — С, себестоимость добычи 1 т угля, р.;

0 — $С_I$, себестоимость переэкскавации 1 м^3 породы, р.

Инструкция по использованию программы

1. Ввести в память машины программу и исходные данные (рис. 11).

2. Пустить программу нажатием клавиш В/О, С/П. На индикаторе высветится число $x = Q_I C_I - (Z - C)Q$ (адрес № 78).

3. При $x < 0$ норматив потерь равен 0.

4. При $x = 0$ вычислить норматив потерь на 0,5 от мощности пласта, для этого ввести в регистр памяти 1 величину $K = 0{,}5$, нажать клавишу С/П.

Получим норматив потерь на 1 м фронта работ.

5. При $x > 0$ ввести в регистр 1 величину $K = 0{,}25$, нажать клавиши В/О, С/П.

6. При $x \geqslant 0$, ввести в регистр 1 величину $K = 0$, нажать клавишу С/П.

Получим норматив потерь.

7. При $x < 0$, ввести $K = 0{,}5$, нажать клавиши В/О, С/П.

8. При $x < 0$, ввести в регистр 1 величину $K = 0{,}5$, нажать клавишу С/П.

Получим норматив потерь при отработке на 0,5 мощности пласта.

9. При $x \geqslant 0$ ввести в регистр 1 величину $K = 0{,}25$, нажать клавишу С/П.

Получим норматив потерь при отработке пласта на 0,25 мощности.

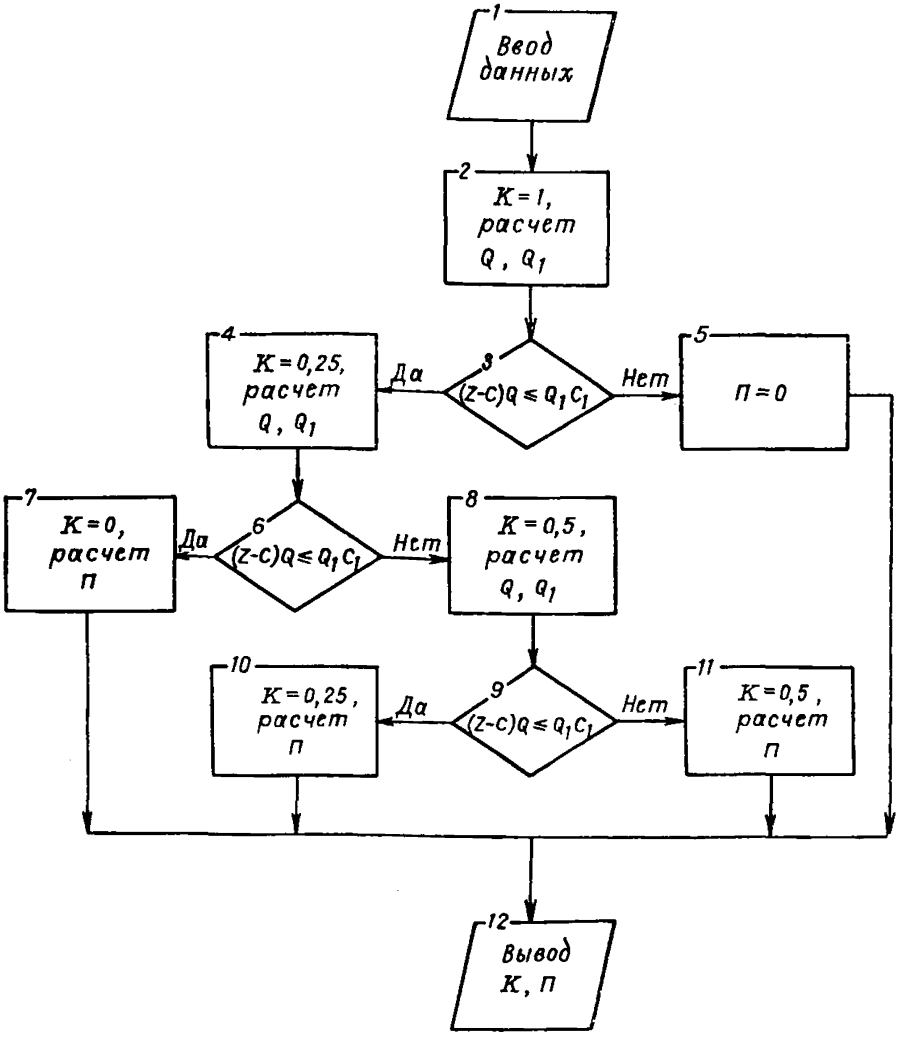


Рис. 11. Блок-схема для расчета нормативов потерь угля в целиках между заходками

Пример

1-$K = 0;\ 0{,}25;\ 0{,}5;\ 1{,}0$;	6-$\gamma = 35°$;
2-$m = 6$ м;	7-$h_к = 24$ м;
3-$\alpha = 10°$;	8-$Z = 14{,}21$ р;
4-$\beta = 70°$;	9-Ц $= 6$ р.;
5-$\gamma_у = 1{,}3$ т/м^3;	0-$C_1 = 0{,}6$ р.;

1) $x = 9{,}51 > 0$. Отработка целика на всю мощность нецелесообразна, проверяем возможность отработки целика на $1/4m$.

2) $x = -25{,}9 < 0$. Отработка на $1/4m$ целесообразна, проверяем возможность отработки целика на $1/2m$.

3) $x = -33{,}1 < 0$. Отработка на $1/2m$ целесообразна, вычисляем норматив потерь; П $= 4{,}4$ т на 1 м фронта работ.

II. Вычисление нормативов потерь угля в почве и кровле пласта при несовпадении угла падения пласта и угла откоса уступа в зависимости от допустимого засорения добычи вмещающими породами

II.1. При засорении породами почвы и кровли

Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код
01	x→П1	41	10	С/П	50	19	П→x2	62
02	С/П	50	11	x→П6	46	20	÷	13
03	x→П2	42	12	П→x3	64	21	П→x6	66
04	С/П	50	13	П→x5	65	22	П→x5	65
05	x→П3	43	14	—	11	23	—	11
06	С/П	50	15	П→x1	61	24	÷	13
07	x→П4	44	16	×	12	25	С/П	50
08	С/П	50	17	П→x3	63			
09	x→П5	45	18	×	12			

Содержимое регистров памяти

1 — Д, добыча угля с 1 м фронта работ;
2 — $\gamma_п$, плотность породы, т/м^3;
3 — $\gamma_у$, плотность угля, т/м^3;
4 — $А^с_д$, зольность добытого угля, %;
5 — $А^с_б$, зольность балансовых запасов, %;
6 — $А^с_п$, зольность пород кровли и почвы, засоряющих уголь, %.

Пример

$Д = 153$ т; $А^с_д = 25{,}9$ %;
$\gamma_п = 1{,}8$ т/м^3; $А^с_б = 22{,}2$ %;
$\gamma_у = 1{,}3$ т/м^3; $А^с_п = 70{,}0$ %.

После решения программы получим величину потерь угля $П = 8{,}6$ т. Для определения потерь угля в процентном выражении найдем добычу по маркшейдерскому замеру:

$$Д_{м.з} = Д_с(1 - К_з) = Д\left(1 - \frac{А^с_д - А^с_б}{А^с_п - А^с_б}\right) = 153\left(1 - \frac{25{,}9 - 22{,}2}{70 - 22{,}2}\right) = 141 \text{ т.}$$

$$П = \frac{П}{П + Д_{м.з}} \cdot 100\ \% = \frac{8{,}6}{8{,}6 + 141} \cdot 100\ \% = 5{,}7\ \%.$$

II.2. При засорении породами кровли или только породами почвы

Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код
01	x→П1	41	18	П→x7	67	35	F tg	1E
02	С/П	50	19	П→x9	68	36	F 1/x	23
03	x→П2	42	20	—	11	37	—	11
04	С/П	50	21	П→x1	61	38	x→Па	4-
05	x→П3	43	22	×	12	39	÷	13
06	С/П	50	23	2	02	40	F √	21
07	x→П4	44	24	×	12	41	П→x2	62
08	С/П	50	25	П→x3	63	42	—	11
09	x→П5	45	26	÷	13	43	F x^2	22
10	С/П	50	27	П→x9	69	44	2	02
11	x→П6	46	28	П→x8	68	45	÷	13
12	С/П	50	29	—	11	46	П→xa	6-
13	x→П7	47	30	÷	13	47	×	12
14	С/П	50	31	П→x5	65	48	П→x4	64
15	x→П8	48	32	F tg	1E	49	×	12
16	С/П	50	33	F 1/x	23	50	С/П	50
17	x→П9	49	34	П→x6	66			

Содержание регистра памяти

1 — Д, добыча угля с 1 м фронта работ;
2 — H, высота уступа, м;
3 — $\gamma_п$, плотность породы, т/м^3;
4 — $\gamma_у$, плотность угля, т/м^3;
5 — α, угол падения пласта, (...°);
6 — β, угол уступа, (...°);
7 — $А^с_д$, зольность добытого угля, %;
8 — $А^с_б$, зольность балансовых запасов, %;
9 — $А^с_п$, зольность пород кровли и почвы, засоряющей уголь, %.

Пример

$Д = 151{,}4$ т; $\beta = 70°$;
$H = 10$ м; $А^с_д = 23{,}7$ %;
$\gamma_п = 1{,}8$ т/м^3; $А^с_б = 22{,}2$ %;
$\gamma_у = 1{,}3$ т/м^3; $А^с_п = 70{,}0$ %.
$\alpha = 60°$;

После решения по программе получим величину потерь угля $П = 3{,}5$ т. Найдем норматив потерь в процентах.

$$Д_{м.з} = Д_с(1 - К_з) = Д_с\left(1 - \frac{А^с_д = А^с_б}{А^с_п - А^с_б}\right);$$

$$Д_{м.з} = 151{,}4\left(1 - \frac{23{,}7 - 22{,}2}{70 - 22{,}2}\right) = 114 \text{ т}.$$

$$П = \frac{П}{П + Д_{м.з}} \cdot 100\ \% = \frac{3{,}5 \cdot 100}{3{,}5 + 114{,}6} = 3\ \%.$$

11.3. При одинаковом засорении породами почвы и кровли

Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код	Адрес	Клавиши	Код
01	x→П1	41	16	С/П	50	31	П→x6	66
02	С/П	50	17	x→П9	49	32		1E
03	x→П2	42	18	П→x7	67	33	1/x	23
04	С/П	50	19	П→x8	68	34	—	11
05	x→П3	43	20	—	11	35	x→ПА	4-
06	С/П	50	21	П→x1	61	36	×	12
07	x→П4	44	22	×	12	37	÷	13
08	С/П	50	23	П→x9	69	38		21
09	x→П5	45	24	П→x8	68	39	П→x2	62
10	С/П	50	25	—	11	40	—	11
11	x→П6	46	26	П→x3	63	41	x^2	22
12	С/П	50	27	×	12	42	×	12
13	x→П7	47	28	П→x5	65	43	П→x4	64
14	С/П	50	29		1E	44	×	12
15	x→П8	48	30	1/x	23	45	С/П	50

Содержимое регистров памяти

1 — Д, добыча угля с 1 и фронта работ;
2 — H, высота уступа, м;
3 — $\gamma_п$, плотность породы, т/м^3;
4 — $\gamma_у$, плотность угля, т/м^3;
5 — α, угол падения пласта, (...°);
6 — β, угол откоса уступа, (...°);
7 — $A^c_д$, зольность добытого угля, %;
8 — $A^c_б$, зольность балансовых запасов, %;
9 — $A^c_п$ — зольность пород кровли и почвы, засоряющих уголь, %.

Пример

$Д = 133{,}8$ т; $\beta = 70°$;
$H = 10$ м; $A^c_д = 21{,}6$ %;
$\gamma_п = 1{,}8$ т/м^3; $A^c_б = 21{,}0$ %;
$\gamma_у = 1{,}3$ т/м^3; $A^c_п = 70$ %.
$\alpha = 60°$;

Вычислив по программе, получим величину П = 17,8 т.

$$Д_{м.з} = Д_с(1 - K_з) = Д_с\left(1 - \frac{A_п^с - A_б^с}{A_п^с - A_б^с}\right) =$$

$$= 133{,}8\left(1 - \frac{21{,}6 - 21{,}0}{70 - 21{,}0} = 132 \text{ т};\right.$$

$$П = \frac{Д \cdot 100}{П + Д_{м.з}} = \frac{17{,}8 \cdot 100}{17{,}8 + 132} = 11{,}9\ \%.$$

ОГЛАВЛЕНИЕ

Основные понятия 3

1. **Область и условия применения** 3

2. **Основные горно-геологические условия разработки запасов угля** 4

3. **Нормирование потерь** 4

3.1. Общие положения 4
3.2. Средняя величина потерь по видам 5
3.3. Нормирование потерь в целиках между заходками 8
3.4. Нормирование потерь угля в почве и кровле пласта на наклонном и крутом падении при несовпадении углов падения пласта и откоса уступа 11
3.5. Нормирование потерь угля при отработке пласта со стороны лежачего бока 12

4. **Планирование потерь** 14

5. **Экономическая оценка потерь** 16

6. **Приложение.** Программы вычислений нормативных потерь угля на микрокалькуляторе МК-52 18

Редактор *Е. М. Платонова*
Технический редактор *А. Г. Образцова*
Художественный редактор *С. А. Филимонова*
Оператор ФПВ-1000 *С. Ю. Овчаренко*

Сдано в набор 6.03.91 г. Подписано к печати 29.04.91 г.
Формат бумаги 60×90/16. Печ. л. 1,75. Уч.-изд. л. 1,22.
Заказ 3. Тираж 200. Цена 34 к.
Печатный цех ВНИМИ

УДК 622.013.364.2

Указания по нормированию, планированию и экономической оценке потерь угля в недрах по Кузнецкому бассейну. (Открытые работы). — Л., 1991. — 25 с (М-во угольной пром-сти СССР. ВНИИ горн. геомех. и маркшейд. дела).

ПОТЕРИ, ЦЕЛИКИ, НОРМАТИВЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОТЕРЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТЕРЬ, ИЗВЛЕЧЕНИЕ УГЛЯ

На основе всестороннего анализа горно-геологических условий, применяемой техники и технологии и оценки степени влияния этих факторов на полноту извлечения запасов разработана методика экономически обоснованного нормирования эксплуатационных потерь угля в недрах с учетом экономических последствий. Указания предназначены для использования при расчете нормативных и плановых эксплуатационных потерь на разрезах Кузнецкого бассейна.

Ил. 11, табл. 9.

gost.e-ecolog.ru