

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА «РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**к выполнению индивидуальных заданий при**  
**изучении дисциплины**  
**«Процессы очистных работ при подземной**  
**разработке пластовых месторождений**  
**полезных ископаемых»**

Донецк  
2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА «РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**К ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ**  
**ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Процессы очистных работ при подземной**  
**разработке пластовых месторождений**  
**полезных ископаемых»**

для обучающихся по специальности  
21.05.04 «Горное дело» специализации  
«Подземная разработка пластовых месторождений»  
всех форм обучения

РАССМОТРЕНО  
на заседании кафедры разработки  
месторождений полезных ископаемых  
протокол № 4 от 15.11.2022 г.

УТВЕРЖДЕНО  
на заседании Учебно-издательского  
совета ДОННТУ.  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Донецк  
2022

УДК 622.272:622.23(076)

М54

**Составитель:**

Гомаль Иван Иванович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры разработка месторождений полезных ископаемых ГОУВПО «ДОННТУ»

**СОДЕРЖАНИЕ**

**М54 Методические указания к выполнению индивидуальных заданий при изучении дисциплины «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых» : для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Подземная разработка пластовых месторождений» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. разработки месторождений полезных ископаемых ; сост. : И.И. Гомаль. – Донецк : ДОННТУ, 2022. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана.**

Методические указания к выполнению индивидуальных заданий при изучении дисциплины «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых» составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины. Приведены цель и задачи освоения учебной дисциплины, задания на выполнение индивидуальных заданий, порядок выполнения индивидуальных заданий, список рекомендованных учебных, учебно-методических и справочных изданий. Предназначены для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Подземная разработка пластовых месторождений» всех форм обучения.

УДК 622.272:622.23(076)

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА №1. «УСТАНОВЛЕНИЕ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫЕМКЕ УГЛЯ КОМБАЙНАМИ В ЗАДАННЫХ УСЛОВИЯХ» .....	6
2. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА №2. «УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ ПРИ ВЫЕМКЕ УГЛЯ КОМБАЙНАМИ В ЗАДАННЫХ УСЛОВИЯХ».....	25
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	28

## ВВЕДЕНИЕ

Целью дисциплины «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых» является: приобретение обучающимися знаний организации и порядка выполнения производственных процессов в очистных забоях в различных горно-геологических условиях, получение практических навыков составления раздела «Выемка угля, крепление и управление кровлей» паспорта выемочного участка.

Задачи дисциплины – овладение основными методами определения рациональных параметров технологии выемки угля с обеспечением высоких технико-экономических показателей работы добычных участков; изучить основные этапы конструирования и разработки способов и средств обеспечения безаварийного функционирования оборудования очистных забоев при одновременном создании безопасных условий труда горняков.

Дисциплина относится к профессиональному циклу базовой части блока дисциплин учебного плана ГОУВПО "Донецкий национальный технический университет" по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализация «Подземная разработка пластовых месторождений». Курс рассчитан на два семестра.

Базируется на знаниях и умениях, которые обучающийся приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Основы горного дела. Подземная геотехнология», «Геомеханика», «Физика горных пород».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются обучающимися при выполнении курсового проекта по дисциплине «Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых», изучении последующих дисциплин: «Вскрытие и подготовка пластовых месторождений полезных ископаемых», «Системы разработки пластовых месторождений полезных ископаемых», «Проектирование шахт», прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

В пятом семестре обучающиеся очной и заочной формы обучения выполняют индивидуальное задание №1 на тему «Определение нагрузки на очистной забой по техническим возможностям оборудования при выемке угля комбайнами в заданных условиях».

Обучающиеся по заочной форме обучения в шестом семестре выполняют еще одно индивидуальное задание №2 на тему «Определение нормативной нагрузки на очистной забой при выемке угля комбайнами в заданных условиях».

# 1. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА №1. «УСТАНОВЛЕНИЕ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ВОЗМОЖНОСТЯМ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫЕМКЕ УГЛЯ КОМБАЙНАМИ В ЗАДАННЫХ УСЛОВИЯХ»

Варианты заданий на выполнение индивидуальной работы представлены в таблицах 1 и 2.

Необходимый вариант определяется по двум последним цифрам шифра (номера зачетной книжки) обучающегося.

По согласованию с преподавателем исходные данные обучающийся может взять на шахте где он проходил практику или работает.

## Необходимые горно-геологические, горнотехнические и организационные условия, а также исходные данные для примера:

### I. Горно-геологические условия:

1. Вынимаемая мощность пласта ( $m$ ), м — 1,6;
2. Пласт сложного строения, суммарная мощность прослоек алевролита ( $m_{\text{пр}}$ ), м — 0,31;
3. Марка угля — Г;
4. Сопrotивляемость угля резанию в целике ( $A_p$ ), кН/см — 2,4, алевролита ( $A_{\text{ар}}$ ), кН/см — 3,5;
5. Сопrotивляемость угольного пласта резанию, замеренная в очистном забое ( $A_{\text{ф}}$ ), кН/см — 2,8;
6. Плотность угля в массиве ( $\gamma_y$ ), т/м<sup>3</sup> — 1,35, насыпная ( $\gamma_n$ ), т/м<sup>3</sup> — 0,9;
7. Плотность алевролита в массиве ( $\gamma_{\text{ам}}$ ), т/м<sup>3</sup> — 2,8;
8. Угол падения пласта ( $\alpha$ ), град. — 12;
9. Породы кровли аргиллиты, тонкослоистые — А<sub>2</sub>, Б<sub>4</sub>(Б<sub>3</sub>);
10. Угол встречи (угол между линией очистного забоя и направлением основной системы трещин пород) ( $\alpha_{\text{в}}$ ), град. — 40;
11. Породы почвы — алевролиты с несущей способностью ( $\sigma_{\text{вд}}$ ), Н/см<sup>2</sup> — 600;
12. Осложняющих факторов типа дизъюнктивных нарушений, утонений пласта, размывов — нет;
13. Обводненность пласта — не обводнен;
14. Пласт не опасен по внезапным выбросам угля и газа;
15. Шахта по газу — сверхкатегорная;

### II. Горнотехнические условия:

1. Способ отработки шахтопласта — длинными столбами по простиранию;
2. Длина лавы ( $l_{\text{л}}$ ), м — 180;
3. Тип крепи в очистном забое — М87УМП;
4. Тип комбайна — 1ГШ68;
5. Ширина захвата ( $r$ ), м — 0,63;
6. Наличие ниш — отсутствуют;

7. Наличие присечки пород кровли и почвы — нет;
8. Факторы, осложняющие поддержание сопряжений очистного забоя:
  - транспортный штрек проведен буровзрывным способом с подрывкой пород кровли;
  - транспортный штрек повторно используется в качестве вентиляционного и с этой целью охраняется БЖБТ;
9. Тип транспортного оборудования на участке:
  - в лаве СП87ПМ-II;
  - в штреке 1ЛТ80 и 1Л80 по 350 м каждый;
10. Количество угля, добытое комбайном за время его эксплуатации ( $A_{\text{дк}}$ ), тыс. т — 150;
11. Длительность эксплуатации крепи ( $t_{\text{дл}}$ ), мес. — 18;
12. Количество угля, доставленного скребковым конвейером лавы за время его эксплуатации ( $A_{\text{ск}}$ ), тыс. т — 50;

### *III. Организационные условия:*

1. Количество смен в сутки по добыче ( $n_{\text{см}}$ ), см — 3;
2. Длительность смены по добыче угля ( $T_{\text{см}}$ ), мин — 360;
3. Суммарные затраты времени на неперекрываемые технологические перерывы ( $T_{\text{техн}}$ ) мин/м — 0,144;
4. Схема работы комбайна — челноковая;
5. Схема передвижки крепи — последовательная;
6. Организация работы — с перемещением рабочих вслед за выемкой угля комбайном.

**Примечание.** При выполнении работы по установлению нагрузки на очистной забой в конкретных условиях, значительная часть исходных данных (условий) не задается, а обосновывается или рассчитывается. Недостающие данные принимаются обучающимся самостоятельно.

Таблица 1 – Варианты заданий к индивидуальной работе №1 по предпоследней цифре шифра

Предпоследняя цифра шифра	Тип крепи	Тип комбайна	Тип конвейера в лаве	$m$	$m_{пр}$	Породы прослойка	Марка угля	$A_p$	$A_{ap}$	$A_{\phi}$	$\gamma_y$	$\gamma_n$	$\gamma_{ам}$	$r$	Породы кровли	$\alpha_B$	$\sigma_{вд}$	$l_{л}$
0	М87УМП	1К101У	СП87ПМ-П	1,2	0,20	алевролиты	Г	2,6	3,3	2,7	1,4	1,2	2,9	0,8	А <sub>2</sub> , Б <sub>4</sub>	35	550	210
1	1М103	К103М	СП202В1	1,1	0,15	аргиллиты	КЖ	2,8	3,5	2,55	1,32	1,1	2,7	0,63	А <sub>2</sub> , Б <sub>3</sub>	42	520	200
2	2КД90	ГШ200В	СПЦ162-11	1,4	0,21	алевролиты	К	2,2	3,25	2,6	1,30	1,1	2,75	0,63	А <sub>3</sub> , Б <sub>2</sub>	32	480	220
3	1КД90	КА90	КСД26В	1,0	0,14	алевролиты	Г	2,4	3,35	2,9	1,41	1,2	2,8	0,8	А <sub>2</sub> , Б <sub>4</sub>	30	490	240
4	М87УМП	ГШ200Б	СП87ПМ-П	1,35	0,22	аргиллиты	Д	2,5	3,1	2,45	1,35	1,25	2,9	0,63	А <sub>3</sub> , Б <sub>3</sub>	41	530	180
5	3КД90	РКУ10	СПЦ271	1,5	0,21	алевролиты	Ж	2,7	3,4	2,7	1,31	1,22	2,85	0,8	А <sub>2</sub> , Б <sub>4</sub>	45	485	190
6	МТ	ГШ500	СПЦ261	1,8	0,24	аргиллиты	ГЖ	2,2	3,35	2,65	1,38	1,26	2,6	0,63	А <sub>4</sub> , Б <sub>3</sub>	32	510	200
7	КДД	1ГШ68	СП251	1,7	0,23	алевролиты	К	2,3	3,2	2,45	1,29	1,0	2,75	0,63	А <sub>2</sub> , Б <sub>2</sub>	38	530	190
8	М138	РКУ13	СПЦ271	1,4	0,22	алевролиты	Д	2,5	3,4	2,5	1,41	1,2	2,9	0,63	А <sub>4</sub> , Б <sub>3</sub>	40	490	210
9	1КМ87УМН	1К101УД	КСД26	1,15	0,19	аргиллиты	Ж	2,4	3,1	2,7	1,37	1,15	2,6	0,8	А <sub>2</sub> , Б <sub>4</sub>	37	540	220



Таблица 2 – Варианты заданий к индивидуальной работе №1 по последней цифре шифра

Последняя цифра шифра	Способ отработки шахтопласта	$\alpha$	Тип конвейера в штреке	Схема работы комбайна	Схема передвижки крепи	Обводненность пласта	Категория шахты по газу	$T_{\text{техн}}$	$A_{\text{дк}}$	$A_{\text{ск}}$	$t_{\text{дл}}$	$n_{\text{см}}$
0	по простиранию	16	1Л80	челноковая	последовательная	не обводнен	сверхкатегорийная	0,112	160	80	24	2
1	по падению	5	1Л100У	односторонняя	групповая	обводнен	II категория	0,144	150	100	18	3
2	по восстанию	7	1Л80	челноковая	фронтальная	не обводнен	I категория	0,139	210	120	20	3
3	по падению	6	2Л80У	челноковая	последовательная	не обводнен	сверхкатегорийная	0,163	140	60	15	2
4	по простиранию	20	1ЛТ80	односторонняя	фронтальная	обводнен	I категория	0,118	200	100	19	3
5	по падению	7	2Л80У	односторонняя	последовательная	обводнен	II категория	0,155	190	90	23	3
6	по простиранию	14	2Л100У	челноковая	групповая	не обводнен	сверхкатегорийная	0,152	220	110	19	2
7	по простиранию	17	2Л100У	односторонняя	последовательная	обводнен	I категория	0,172	130	70	22	3
8	по падению	6	1Л100У	челноковая	групповая	не обводнен	сверхкатегорийная	0,159	110	60	26	2
9	по восстанию	8	1Л80	челноковая	фронтальная	не обводнен	сверхкатегорийная	0,181	230	120	17	2

### Порядок выполнения работы

1. Определяется скорость подачи комбайна, рассчитанная по установленной мощности привода.
2. Определяется скорость подачи комбайна, рассчитанная по допустимому тяговому усилию.
3. Определяется рабочая скорость подачи комбайна.
4. Определяется производительность комбайна, рассчитанная по скорости подачи.
5. Определяется приемная способность участковой конвейерной линии.
6. Определяется пропускная способность участковой конвейерной линии по производительности конвейерных установок.
7. Определяется производительность комбайна по скорости крепления.
8. Определяется коэффициент готовности очистного забоя по группе последовательных перерывов.
9. Определяется коэффициент готовности очистного забоя по группе параллельных перерывов.
10. Определяется коэффициент готовности сопряжений очистной и примыкающих (транспортной, средней, вентиляционной) выработок.
11. Определяется среднесменная нагрузка на очистной забой.
12. Определяется среднесуточная нагрузка на очистной забой.

### Пример расчета

Скорость подачи комбайна, рассчитанная по мощности привода, при значениях сопротивляемости пласта резанию, отличающихся от табличных, приведена в [5] (табл. А.1) определяется путем интерполяции по формуле (1)

$$V_{п.пр} = V_{п.пр_1} - \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} (V_{п.пр_1} - V_{п.пр_2}), \text{ м/мин}, \quad (1)$$

где  $m$  — фактическое значение мощности пласта, м;

$m_1$  и  $m_2$  — соответственно, минимальное и максимальное значения вынимаемой мощности пласта, м, [5] (см. табл. А.1, графу 3);

$V_{п.пр_1}$  и  $V_{п.пр_2}$  — значения скоростей подачи комбайна, соответствующие  $m_1$  и  $m_2$ , м/мин [5] (см. табл. А.1, графы 5–8).

Согласно формуле (1)  $V_{п.пр}$  определяются для двух соседних значений  $A_p$  ( $A'_p$  — меньшее и  $A''_p$  — большее) и обозначаются соответственно  $V'_{п.пр}$  и  $V''_{п.пр}$ .

Скорость подачи комбайна  $V_{п.пр}$  при  $A_p=2$  кН/см

$$V_{п.пр} = V_{п.пр_1} - \frac{1,6 - 1,1}{2,5 - 1,1} (6,0 - 5,4) = 5,8 \text{ м/мин.}$$

Скорость подачи комбайна  $V_{п.пр}$  при  $A_p=3$  кН/см

$$V_{п.пр} = V_{п.пр_1} - \frac{1,6 - 1,1}{2,5 - 1,1} (6,0 - 2,8) = 4,9 \text{ м/мин.}$$

Скорость подачи комбайна по установленной мощности привода и  $A_{рф}=2,8$  кН/см рассчитывается по формуле (2)

$$V_{п.пр} = V'_{п.пр} - \frac{A_p - A'_p}{A''_p - A'_p} (V'_{п.пр} - V''_{п.пр}), \text{ м/мин,} \quad (2)$$

$$V_{п.пр} = 5,8 - \frac{2,8 - 2,0}{3,0 - 2,6} (5,8 - 4,9) = 5,1 \text{ м/мин.}$$

Составляющая силы резания в направлении подачи комбайна при конкретном значении сопротивляемости пласта резанию находится путем интерполяции по формуле (3)

$$F_n = F'_n - \frac{A_p - A'_p}{A''_p - A'_p} (F'_n - F''_n), \text{ кН.} \quad (3)$$

Составляющая силы резания в направлении подачи комбайна при  $A_{рф}=2,8$  кН/см

$$F_n = 74 - \frac{2,8 - 2,0}{3,0 - 2,0} (74 - 91) = 88 \text{ кН.}$$

Скорость подачи комбайна по допустимому тяговому усилию рассчитывается по формуле (4)

$$V_{п.тяг} = \frac{V_{п.пр}}{F_n} [F_t - 1,4G(0,2 + 0,016\alpha)], \text{ м/мин,} \quad (4)$$

$$V_{п.тяг} = \frac{5,1}{88} [160 - 1,4 \cdot 160(0,2 + 0,016 \cdot 12)] = 4,2 \text{ м/мин.}$$

Так как технически допустимая скорость подачи —  $V_{п.доп}$  [5] (табл. А.1) при тяговом усилии  $F_t=160$  кН составляет 4,4 м/мин, что больше расчетной (4,2 м/мин), то в качестве  $V_{п.тяг}$  принимается скорость равная 4,2 м/мин.

Рабочая скорость подачи комбайна рассчитывается по формуле (5)

$$V_n = \min\{V_{п.пр}; V_{п.тяг}\} \cdot k_{в.п}, \text{ м/мин,} \quad (5)$$

$$V_{\Pi} = \min\{5,1;4,2\} \cdot k_{\text{в.п}}, \text{ м/мин.}$$

Поскольку уголь пласта с  $A_p < 3$  кН/см относится к хрупким углям, то  $k_{\text{в.п}} = 1,15$ .

Тогда  $V_{\Pi} = 4,2 \cdot 1,15 = 4,83$  м/мин.

Плотность горной массы  $\gamma_{\text{г.м}}$  при плотности алевролита —  $2,8$  т/м<sup>3</sup>

$$\gamma_{\text{г.м}} = \frac{1,35(1,6-0,31)+2,8 \cdot 0,31}{1,6} = 1,63 \text{ т/м}^3.$$

Производительность комбайна, рассчитанная по скорости подачи,  $q_{\Pi}$  определяется по формуле (6)

$$q_{\Pi} = m \cdot \gamma \cdot r \cdot k_r \cdot V_{\Pi}, \text{ т/мин,} \quad (6)$$

$$q_{\Pi} = 1,6 \cdot 1,63 \cdot 0,63 \cdot 1,0 \cdot 4,83 = 8 \text{ т/мин.}$$

Коэффициент снижения производительности комбайна из-за недостаточного резерва приемной способности участковой конвейерной линии  $k_{\text{п.с}}$  определяется в такой последовательности.

Насыпная плотность горной массы  $\gamma_{\text{н}}$

$$\gamma_{\text{н}} = \gamma_{\text{н.у}} \frac{\gamma_{\text{г.м}}}{\gamma_{\text{у}}} = 0,9 \frac{1,63}{1,35} = 1,09 \text{ т/м}^3,$$

где  $\gamma_{\text{н.у}}$  — насыпная плотность угля, т/м<sup>3</sup>;

$\gamma_{\text{у}}$  — плотность угля в массиве, т/м<sup>3</sup>.

Приемная способность участковой конвейерной линии  $q_{\text{п.с}}$ , состоящей из одного конвейера СП87ПМ с паспортной производительностью 600 т/ч в лаве, одного ленточного конвейера 1ЛТ80 со скоростью движения ленты 2 м/с и приемной способностью 8,4 м<sup>3</sup>/мин и одного конвейера 1Л80 со скоростью движения ленты 2 м/с и приемной способностью 8,4 м<sup>3</sup>/мин согласно [5] (табл. А.4, А.5) рассчитывается по формуле (7)

$$q_{\text{п.с}} = \min \left\{ \frac{Q_{\text{д}}}{60}; \gamma_{\text{н}} \cdot V_{\text{к.л}}^{\text{п.с}} \right\}, \quad (7)$$

где  $Q_{\text{д}}$  — производительность средств доставки, т/ч. Определяется как минимальная из производительностей последовательной цепи скребковых конвейеров, установленных в лаве, просеке, печи и перегружателя. Производительность каждой конвейерной установки зависит от мощности

привода, длины става и угла наклона. Она определяется по графикам, приводимым в инструкции по эксплуатации и на сборочном чертеже конвейера. Приближенно ее можно принять по [5] (табл. А.4).

$\gamma_H$  — насыпная плотность горной массы, т/м<sup>3</sup>;

$V_{к.л}^{п.с.}$  — приемная способность участковой конвейерной линии, м<sup>3</sup>/мин. Из всех значений приемной способности конвейеров участковой линии выбирается минимальное [5] (табл. А.5). Сюда входят конвейеры (скребковые и ленточные) от лавного до первого сборного, на который углеток поступает из нескольких очистных забоев.

$$q_{п.с.} = \min \left\{ \frac{600}{60}; 1,09 \cdot 8,4 \right\} = 9,15 \text{ т/мин.}$$

Коэффициент резерва приемной способности участковой конвейерной линии  $k_p^{п.с.}$  рассчитывается по формуле (8)

$$k_p^{п.с.} = \frac{q_{п.с.}}{q_H} \quad (8)$$

$$k_p^{п.с.} = \frac{9,15}{8,0} = 1,15.$$

Пропускная способность сборной конвейерной линии по маршруту углетока  $Q_M$  не ограничивает производительность комбайна в связи с тем, что участковая конвейерная линия сопрягается со сборной через участковый бункер. Поэтому  $Q_{M=\infty}$ .

Пропускная способность участковой конвейерной линии по производительности конвейерных установок  $q_{к.л}^{пр}$  рассчитывается по формуле (9)

$$q_{к.л}^{пр} = \frac{P}{60 \left( 1 + 4,66 \sqrt{\frac{V_L}{l_K}} \right)}, \text{ с} \quad (9)$$

Паспортная производительность конвейеров 1ЛТ80 и 1Л80 при длине каждого 350 м и угле их расположения 0° составляет 420 т/ч.

$$\text{Тогда } q_{к.л}^{пр} = \frac{420}{60 \left( 1 + 4,66 \sqrt{\frac{2}{350}} \right)} = 5,2 \text{ т/мин.}$$

Средняя производительность комбайна при устойчивой и средней устойчивости кровлях определяется по формуле (10)

$$q = \min \{ q_{п.с.} \cdot k_{п.с.}; Q_M; q_{к.л.}^{кр} \}. \quad (10)$$

При неустойчивой кровле в очистном забое и организации крепления с перемещением рабочих за комбайном производительность комбайна определяется по формуле

$$q = \begin{cases} q^*, & \text{если } q^* < 1,2q_{кр} \\ 1,2q_{кр}, & \text{если } q^* \geq 1,2q_{кр} \end{cases},$$

где  $q^*$  — производительность комбайна, рассчитанная по формуле (10),

$q_{кр}$  — производительность комбайна, рассчитанная по скорости крепления

$$q_{кр} = m \cdot \gamma \cdot r \cdot k_r \cdot V_{кр}, \text{ т/мин},$$

где  $V_{кр}$  — скорость крепления, м/мин.

Для комплексно-механизированных очистных забоев скорость крепления определяется по формуле (11)

$$V_{кр} = V'_{кр} \cdot k_{сх} \cdot k_{уп} \cdot k_{уст}, \text{ м/мин}, \quad (11)$$

где  $V'_{кр}$  — скорость крепления при последовательной схеме передвижки секций крепи и устойчивых боковых пород, м/мин; определяется по [5] (табл. А.10);

$k_{сх}$  — коэффициент, учитывающий схему передвижки крепи. При последовательной схеме передвижки секций крепи  $k_{сх}=1$ . При применении схем передвижки через 1, 2, 3 секции  $k_{сх}$  принимается на основании хронометражных наблюдений (ориентировочно принимается равным 2);

$k_{уп}$  — коэффициент снижения скорости крепления с увеличением угла падения пласта.

Коэффициент снижения скорости крепления из-за недостаточной несущей способности почвы определяется по графику рис. 1.

Удельное давление крепи М87УМП на почву согласно [5] (табл. А.10)  $H_{кр}=2,9$  МПа. Тогда согласно рис. 1.  $K_n^* = 1$ .

Для крепи М87УМП  $K_n = K_n^* = 1$ ;  $K_{уст} = 1$ . При последовательной схеме передвижки крепи коэффициент  $k_{сх}=1$ . Коэффициент  $k_{уп}$  определяется по формулам (12-13).

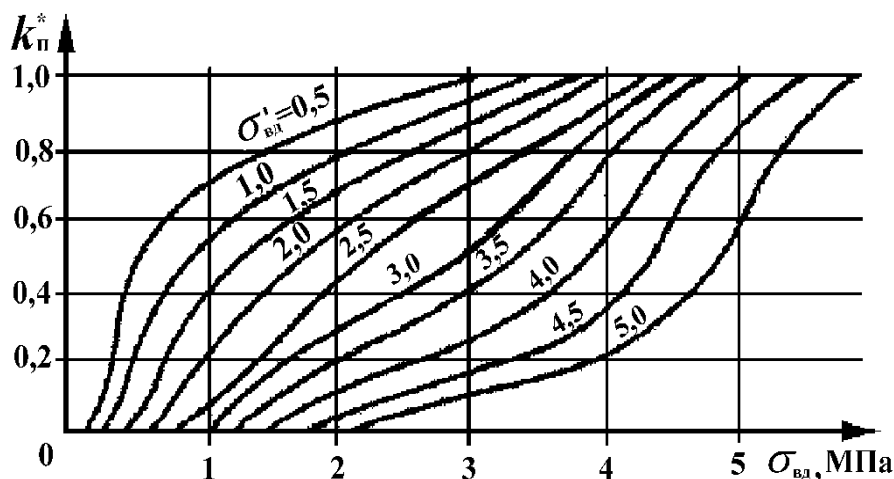


Рисунок 1 — Зависимость коэффициента снижения скорости крепления  $k_{п}^*$  от несущей способности почвы  $\sigma'_{вд}$  и удельного давления опорной поверхности крепи на почву  $\sigma_{вд}$

При работе комплексов по простиранию пласта

$$k_{уп} = \begin{cases} 1 & \text{при } \alpha \leq 9^\circ \\ 1 - 0,013(\alpha - 9^\circ) & \text{при } 9^\circ < \alpha < 35^\circ \end{cases}, \quad (12)$$

при работе по падению (восстанию)

$$k_{уп} = \begin{cases} 1 & \text{при } \alpha \leq 6^\circ \\ 1 - 0,0066\alpha & \text{при } 6^\circ < \alpha < 12^\circ \end{cases}; \quad (13)$$

$$k_{уп} = 1 - 0,013(12 - 9) = 0,961.$$

Тогда  $V_{кр} = 2,55 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,961 = 2,44$  м/мин,

а  $q_{кр} = 1,6 \cdot 0,63 \cdot 1,0 \cdot 1,6 \cdot 2,44 = 4,04$  т/мин.

Коэффициент готовности процесса крепления за комбайном  $\mu_{п.кр}$  определяется в такой последовательности.

Коэффициент резерва скорости крепления  $K_p^{кр}$  рассчитывается по формуле (14)

$$k_p^{кр} = \frac{V_{кр}}{V_{п.р}} \quad \text{или} \quad k_p^{кр} = \frac{q_{кр}}{q}, \quad (14)$$

где  $V_{кр}$  — расчетная скорость крепления, м/мин;

$V_{п.р}$  — расчетная скорость подачи комбайна, м/мин;

$q_{кр}$  — производительность комбайна по скорости крепления, т/мин;

$$K_p^{кр} = \frac{4,04}{5,2} = 0,78.$$

Максимально допустимое отставание крепи от комбайна  $l_y$  рассчитывается по формуле (15)

$$l_y = 0,5V_{кр} \cdot t_y \cdot k_{у.в}, \text{ м}, \quad (15)$$

где  $t_y$  — минимальное время устойчивости нижних слоев пород кровли, незакрепленной у забоя, мин. Определяется по [5] (табл. А.11).

$t_y$  — время устойчивого обнажения пород кровли. Согласно [5] (табл. А.11) время устойчивого обнажения необводненных пород кровли, представленных тонкослоистыми аргиллитами,  $t_y=30$  мин.

$k_{у.в}$  — коэффициент изменения устойчивого обнажения по углу встречи рассчитывается по формуле (16)

$$k_{у.в} = \begin{cases} a + b \cdot \sin \beta & \text{при } 0 < \beta \leq 45^\circ; \\ c & \text{при } 45^\circ < \beta \leq 70^\circ; \\ d + e \cdot \cos \beta & \text{при } 70^\circ < \beta \leq 90^\circ. \end{cases} \quad (16)$$

Величины  $a, b, c, d, e$  принимаются по данным [5] (табл. А.12).

$$k_{у.в} = 0,11 + 2,11 \sin 40^\circ \approx 1.$$

Тогда  $l_y = 0,5 \cdot 30 \cdot 2,44 \cdot 1,0 = 36,6$  м.

Коэффициент резерва обнажения кровли  $k_p^{об}$  рассчитывается по формуле (17)

$$k_p^{об} = \frac{l}{\left( \frac{1,09}{k_{уст}} - 1 \right) \cdot l_k}, \quad (17)$$

(если расчетная величина  $k_p^{об} > 5$ , то она принимается равная 5),

где  $l=l_y$  — если отрабатываемый пласт не опасен по внезапным выбросам угля и газа;



$l = l_y - l_b$  — если отрабатываемый пласт опасен по внезапным выбросам угля и газа;

$l_y$  — максимально допустимое отставание крепи от комбайна по устойчивости обнажения кровли, м;

$l_b$  — минимально допустимое расстояние от места нахождения рабочих до работающего комбайна (15 м — при односторонней схеме и 22,5 м — при челноковой схеме работы комбайна);

$l_k$  — параметр, характеризующий изменчивость устойчивости кровли по длине лавы. Для Донбасса  $l_k = 30$  м.

$$K_p^{об} = \frac{36,6}{\left(\frac{1,09}{0,71} - 1\right)} \cdot 30 = 2,3.$$

Коэффициент снижения скорости крепления  $k_{уст}$ , при неустойчивых породах (в примере породы кровли относятся к категории Б<sub>3</sub>), определяется по формуле (18).

$$k_{уст} = \frac{1}{\frac{1}{k_{п}} + \frac{1}{k_{кр}} + \frac{1}{k_{от}^*} - 2}, \quad (18)$$

где  $k_{п}$  — коэффициент снижения скорости крепления при недостаточной несущей способности почвы рассчитывается по формуле (19)

$$k_{п} = 0,5(1 + k_{п}^*). \quad (19)$$

Величина  $k_{п}^*$  определяется по графикам рис. 1 в зависимости от удельного давления опорной поверхности крепи на почву  $\sigma'_{вд}$  (определяется по [5] табл. А.10) и несущей способности почвы  $\sigma_{вд}$ . При применении индивидуальной крепи  $k_{п}=1$ .

$k_{кр}$  — коэффициент снижения скорости крепления в зависимости от площади кровли, подлежащей затяжке,  $n$  (указывается в процентах) и числа горнорабочих (включая машиниста крепи), занятых на креплении,  $n_p$  (в общем случае 4 чел.). Рассчитывается по формуле (20)

$$k_{кр} = \frac{1}{1 + 0,0036 \frac{V'_{кр} \cdot n}{n_p}} \quad (20)$$

При устойчивых и средней устойчивости породах кровли  $k_{кр}$  принимается равным 1.

$k_{от}^*$  — коэффициент, учитывающий снижение скорости крепления в связи с необходимостью крепления обнаженной кровли из-за вывалов угля из верхних пачек пласта вследствие интенсивного отжима, его значения приведены в табл. 3.

Таблица 3 — Значения коэффициента  $k_{от}^*$  в зависимости от ширины захвата

Ширина захвата, м	Более 0,8	0,8–0,6	0,6–0,3	До 0,3
$k_{от}^*$	0,6	0,7	0,8	1,0

Тогда

$$k_{уст} = \frac{1}{\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{0,7} - 2} = 0,71.$$

Согласно рис. 2 коэффициент готовности процесса крепления за комбайном  $\mu_{п.кр}$  при  $K_p^{кр} = 0,93$  и  $K_p^{об} = 2,3$  равен 0,66.

Суммарные нормативные затраты времени на неперекрываемые технологические перерывы, приходящиеся на 1 цикл работы комбайна  $T_{техн}$ , определяются по результатам хронометражных наблюдений или по рекомендациям Донуги.

С учетом конкретной технологии  $T_{техн}$  рассчитывается по формуле (21)

$$T_{техн} = (t_{всп} + t_{обм}) \cdot l_l + t_{взр} + \theta_{зач} + \theta_{пор} + \theta_{к.о}, \text{ мин}, \quad (21)$$

где  $t_{всп}$  — нормативные затраты времени на вспомогательные операции, мин/м;

$t_{обм}$  — нормативные затраты времени на обмен партии вагонеток, мин/м;

$t_{взр}$  — нормативные затраты времени на зарядание и взрывание шпуров в нишах и проветривание лавы, мин.

Значения  $t_{всп}$ ,  $t_{обм}$  и  $t_{взр}$  ориентировочно можно определить по [5] (табл. А.6, А.7-А.8).

Уголь транспортируется конвейерами. Поэтому  $t_{обм}=0$ . Выемка угля производится без ниш. Следовательно  $t_{взр}=0$ . Также равны нулю  $\theta_{зач}$  и  $\theta_{пор}$ .

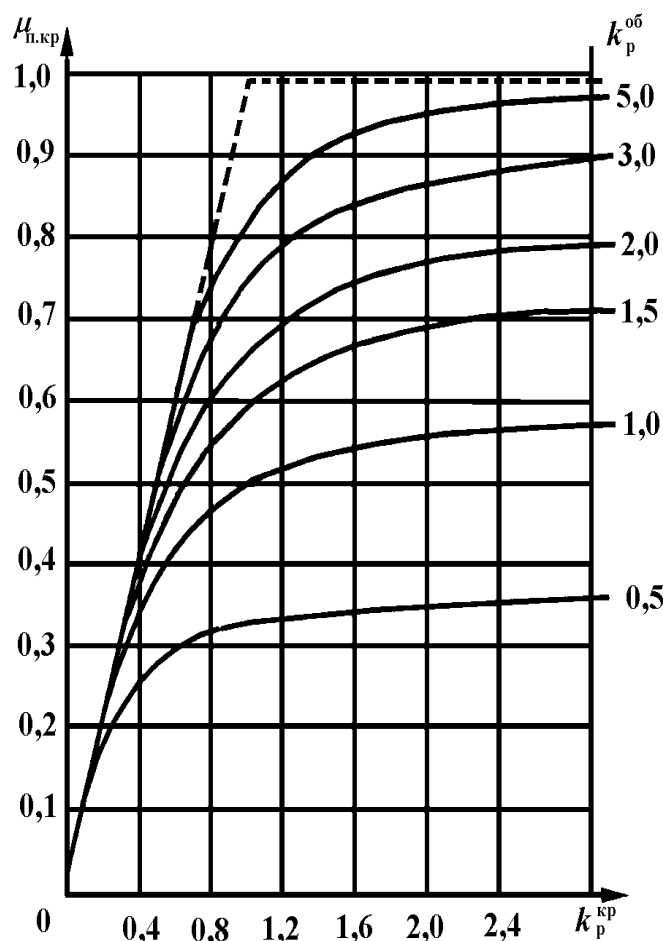


Рисунок 2 — Зависимость коэффициента готовности процесса крепления  $\mu_{п.кр}$  от коэффициента крепления  $k_p^{кр}$  и коэффициента резерва обнажения кровли за комбайном  $k_p^{об}$

Продолжительность  $\theta_{к.о}$  в соответствии с типовыми проектами НОТ для заданных условий  $\theta_{к.о}$  может быть принята равной 26 мин.

Коэффициент готовности комбайна и скребкового конвейера определяются по [5] (табл. А.1, А.4).

По условию при выемке пласта одновременно производится разрушение породного прослойка толщиной более 10% мощности пласта. В связи с этим коэффициент готовности комбайна определяется  $\mu_k = 0,9\mu_k^*$ . Согласно [5] (табл. А.1) коэффициент готовности комбайна 1ГШ68  $\mu_k^*$  в среднем по отрасли равен 0,87. Тогда  $\mu_k = 0,9 \cdot 0,87 = 0,78$ .

По условию срок службы крепи составляет 18 мес., что превышает 15 мес. Поэтому коэффициент готовности крепи, в соответствии с [5] (табл. А.9), определяется  $\mu_k = 0,9\mu_k^*$ .

Согласно [5] (табл. А.10) коэффициент готовности крепи М87УМП  $\mu_k^*$  в среднем по отрасли равен 0,94. Тогда  $\mu_{кр} = 0,9 \cdot 0,94 = 0,85$ .

По условию скребковый конвейер работает в сухой лаве со спокойной гипсометрией. Конвейером доставлено с начала его эксплуатации 50 тыс. т, что меньше 120 тыс. т. Тогда в соответствии с [5] (табл. А.9) его коэффициент готовности определяется выражением (22)

$$\mu_{\text{СК}} = \frac{1}{1 + 0,6 \left( \frac{1}{\mu_{\text{СК}}^*} - 1 \right)}. \quad (22)$$

Согласно [5] (табл. А.4) коэффициент готовности конвейера СП87ПМ  $\mu_{\text{СК}}^*$  в среднем по отрасли равен 0,94.

Тогда

$$\mu_{\text{СК}} = \frac{1}{1 + 0,6 \left( \frac{1}{0,94} - 1 \right)} = 0,96.$$

Коэффициент готовности участковой конвейерной линии  $\mu_{\text{КУ}}$ , начиная с лавного скребкового конвейера и включающей все конвейеры (ленточные и скребковые) на промштреках, просеках, печах, участковых транспортных выработках до первого сборного конвейера, на который углепоток поступает из нескольких очистных забоев рассчитывается по формуле (23)

$$\mu_{\text{КУ}} = \frac{1}{1 + \sum_{m=1}^{n_{\text{Л.К}}} \left( \frac{1}{\mu_m} - 1 \right) + \sum_{l=1}^{n_{\text{С.К}}} \left( \frac{1}{\mu_l} - 1 \right)}, \quad (23)$$

где  $n_{\text{Л.К}}$  — число ленточных конвейеров в участковой транспортной цепи;

$\mu_m$  — коэффициент готовности  $m$ -го ленточного конвейера, принимается равным 0,95;

$n_{\text{С.К}}$  — число скребковых конвейеров в участковой транспортной линии;

$\mu_l$  — коэффициент готовности  $l$ -го скребкового конвейера; определяется в зависимости от условий эксплуатации согласно [5] (табл. А.9);

$\mu_{\text{П.КР}}$  — коэффициент готовности очистного забоя по процессу крепления за комбайном; учитывает перерывы в работе комбайна из-за отставания крепи на расстояние большее, чем максимально допустимое по устойчивости обнажения незакрепленной непосредственной кровли. Определяется только для средней устойчивости и неустойчивых кровель. Для устойчивых кровель или при паевой схеме расстановки рабочих по лаве  $\mu_{\text{П.КР}}=1$ .

Коэффициент готовности участковой транспортной цепи, состоящей из одного скребкового в лаве и двух ленточных конвейеров в штреке, равен

$$\mu_{\text{КУ}} = \frac{1}{1 + \left( \frac{1}{0,98} - 1 \right) + \left( \frac{1}{0,98} - 1 \right)} = 0,87.$$

В системе общешахтного транспорта применяются конвейеры, поэтому  $\mu_{\text{ПП}}=1$  и  $\mu_{\text{ОП}}=1$ .

В связи с тем, что шахта относится к сверхкатегорным по газу,  $\mu_{\text{ПР}}=0,93$ .

Коэффициент готовности очистного забоя по группе последовательных перерывов  $\mu_I$  рассчитывается по формуле (24)

$$\mu_I = \frac{1}{\left[ 1 + \frac{q \cdot T_{\text{техн}}}{m \cdot \gamma \cdot r \cdot k_r \cdot l_{\text{л}}} + \left( \frac{1}{\mu_{\text{к}}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{\text{кр}}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{\text{к.у}}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{\text{п.кр}}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{\text{о.п}}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{\text{п.п}}} - 1 \right) + \left( \frac{1}{\mu_{\text{пр}}} - 1 \right) \right]}, \quad (24)$$

где  $q$  — средняя производительность комбайна, т/мин;

$$\mu_I = \frac{1}{1 + \frac{5.2 \cdot 26}{1.6 \cdot 1.63 \cdot 0.63 \cdot 180} + \left( \frac{1}{0.78} - 1 \right) + \left( \frac{1}{0.85} - 1 \right) + \left( \frac{1}{0.87} - 1 \right) + \left( \frac{1}{0.66} - 1 \right) + \left( \frac{1}{1} - 1 \right) + \left( \frac{1}{1} - 1 \right) + \left( \frac{1}{0.93} - 1 \right)} = 0,38.$$

Коэффициент готовности очистного забоя по группе параллельных перерывов  $\mu$  рассчитывается по формуле (25)

$$\mu_{II} = \left( 0,88 - \frac{T_{\text{п.з}}}{T_{\text{см}}} \right) \cdot \mu_{\text{с.э}} \cdot \mu_{\text{с.к}} \cdot \mu_{\text{с.с}} \cdot \mu_{\text{с.в}} \cdot \mu_{\text{с.б}} \cdot \mu_{\text{к.б}}, \quad (25)$$

где 0,88 — коэффициент, учитывающий время отдыха (12% времени смены);  
 $T_{\text{п.з}}$  — суммарные нормативные затраты времени на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин.

При расчетах можно принимать:

- для крепей поддерживающего типа — 20 мин/см;
- для крепей поддерживающе-оградительного типа — 17 мин/см;
- при индивидуальных крепях и узкозахватных комбайнах — 20–25 мин/см;

$\mu_{\text{с.э}}$  — коэффициент готовности системы электроснабжения. В среднем  $\mu_{\text{с.э}}=0,965$ ;

$\mu_{\text{с.к}}$ ,  $\mu_{\text{с.с}}$  и  $\mu_{\text{с.в}}$  — коэффициенты готовности сопряжений очистной выработки соответственно с транспортной (конвейерной), средней и вентиляционной выработками.

Коэффициент готовности сопряжений очистной и примыкающих (транспортной, средней, вентиляционной) выработок рассчитывается по формуле (26)

$$\mu_c = \mu_{э.с} \left[ 1 - (1 - \mu_{э.с}) \sum_{i=1}^n k_i \right], \quad (26)$$

где  $\mu_{э.с}$  — коэффициент готовности эталонного сопряжения. Под эталонным сопряжением понимается такое, при поддержании которого отсутствует действие осложняющих технологических факторов.

Коэффициент  $\mu_{э.с}$  принимается равным: для неустойчивых кровель — 0,97; для средней устойчивости — 0,98; для устойчивых — 1,0.

$k_i$  — коэффициент увеличения времени простоев очистного забоя при действии  $i$ -го технологического фактора, осложняющего поддержание сопряжения. Определяется по [5] (табл. А.13);

$\mu_{с.б}$  — коэффициент готовности очистного забоя по фактору «отказы на сборных транспортных линиях». Учитывает все виды отказов, возникающих на сборных конвейерных линиях от первого сборного конвейера, на который производится погрузка угля из лавы, до углевыдающего ствола;

$\mu_{к.б}$  — коэффициент готовности очистного забоя по фактору «переполнение капитального бункера». Зависит от вместимости капитального бункера и коэффициента резерва производительности питателя. При отсутствии капитального бункера  $\mu_{к.б}=1$ .

$k_i$  — коэффициент увеличения времени простоев очистного забоя при действии  $i$ -го технологического фактора, осложняющего поддержание сопряжения. Определяется по [5] (табл. А.13);

По условию при поддержании сопряжений очистного забоя с транспортной и вентиляционной выработками имеют место осложняющие факторы (штрек проведен с помощью БВР, транспортный штрек используется повторно в качестве вентиляционного).

Тогда коэффициент готовности сопряжения:  
с конвейерным штреком [5] (табл. А.13)

$$\mu_{ск} = 0,98[1 - (1 - 0,98)(1,2 + 1,2)] = 0,935;$$

с вентиляционным штреком

$$\mu_{ск} = 0,98[1 - (1 - 0,98)(1,2 + 1,2 + 1,2)] = 0,91.$$

Коэффициент готовности очистного забоя по группе параллельных перерывов

$$\mu_{II} = \left(0,88 - \frac{20}{360}\right) \cdot 0,965 \cdot 0,935 \cdot 0,91 = 0,67.$$

Сменный коэффициент машинного времени  $k_M$  определяется по зависимостям, приведенным на рис. 3.

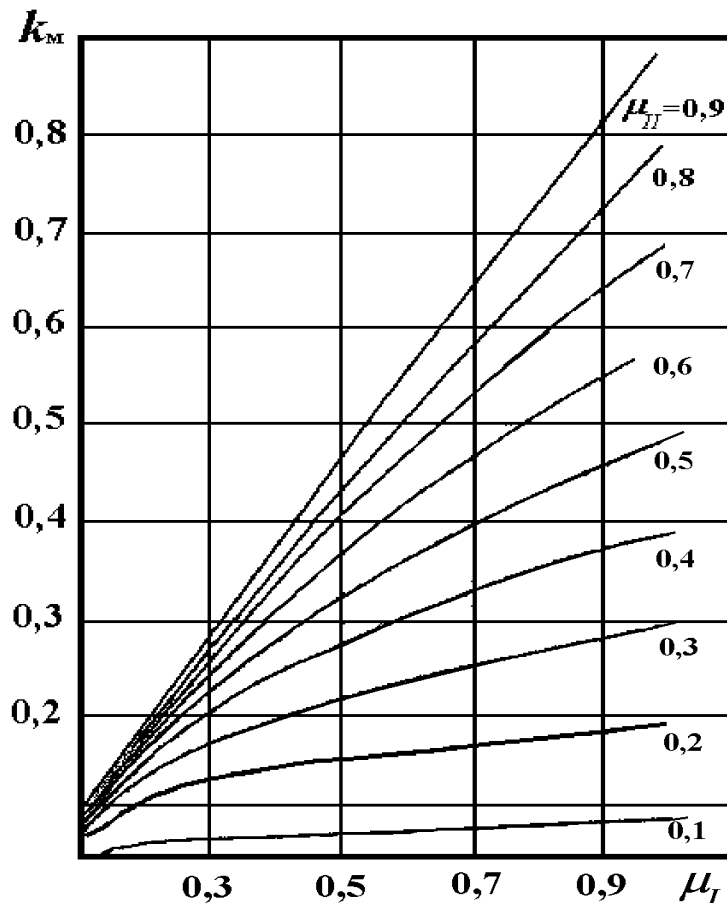


Рисунок 3 — График зависимости коэффициента машинного времени  $k_M$  от коэффициентов готовности по группе последовательных ( $\mu_I$ ) и параллельных ( $\mu_{II}$ ) перерывов

При  $\mu_I=0,38$  и  $\mu_{II}=0,67$  в соответствии с рис. 3  $k_M=0,31$ .

Среднесменная нагрузка на очистной забой  $A_{см}$  рассчитывается по формуле (27)

$$A_{см} = T_{см} \cdot \min\{q \cdot k_M; m \cdot \gamma \cdot r \cdot k_r \cdot \mu_{кр} \cdot V_{кр}\}, \text{ т/см.} \quad (27)$$

При неустойчивой кровле и организации крепления с перемещением рабочих за комбайном рассчитывается по формуле (28)

$$A_{\text{см}} = T_{\text{см}} \cdot q \cdot k_{\text{м}}, \text{ т/см}, \quad (28)$$

где  $T_{\text{см}}$  — длительность рабочей смены, мин;

$q$  — средняя производительность комбайна, т/мин;

$k_{\text{м}}$  — сменный коэффициент машинного времени комбайна по выемке угля (без учета дополнительных простоев в конце цикла из-за ожидания окончания крепления лавы);

$m$  — вынимаемая мощность пласта (с учетом мощности породных прослоек и присечки боковых пород при разработке весьма тонких пластов), м;

$\gamma$  — плотность угля в пласте вместе с породными прослойками, т/м<sup>3</sup>. Определяется как средневзвешенная величина по вынимаемой мощности пласта;

$r$  — ширина захвата комбайна, м;

$k_r$  — коэффициент использования захвата. Принимается равным 0,93 для широкозахватных комбайнов, а также для узкозахватных при отработке лавами по восстанью. Во всех других случаях принимается равным 1;

$\mu_{\text{кр}}$  — коэффициент готовности крепи;

$V_{\text{кр}}$  — скорость крепления, м/мин.

$$\begin{aligned} A_{\text{см}} &= 360 \min\{5,2 \cdot 0,31; 1,6 \cdot 1,63 \cdot 0,94 \cdot 2,44\} = \\ &= 360 \min\{1,61; 5,52\} = 580 \text{ т/см}. \end{aligned}$$

Среднесуточная нагрузка на очистной забой  $A_{\text{сут}}$  рассчитывается по формуле (29)

$$A_{\text{сут}} = A_{\text{см}} \cdot n_{\text{см}} \cdot k_{\text{г.н}}, \text{ т/сут}, \quad (29)$$

где  $n_{\text{см}}$  — число рабочих смен по добыче в сутки;

$k_{\text{г.н}}$  — коэффициент уменьшения нагрузки при работе очистного забоя в особо сложных горно-геологических условиях. При отсутствии крупных геологических нарушений  $k_{\text{г.н}}=1$ .

Тогда  $A_{\text{сут}}=580 \cdot 3 \cdot 1=1740$  т/сут.



## 2. ИНДИВИДУАЛЬНАЯ РАБОТА №2. «УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ ПРИ ВЫЕМКЕ УГЛЯ КОМБАЙНАМИ В ЗАДАННЫХ УСЛОВИЯХ»

Необходимые исходные данные для выполнения индивидуальной работы №2 берутся из индивидуальной работы №1.

Нормативная нагрузка на очистной забой в заданных условиях  $A_n$  рассчитывается по формуле (30)

$$A_n = (A_o + a \cdot \Delta l_{o.з}) \frac{n_{см} \cdot T_{см}}{1080} \cdot \frac{\gamma}{1,3} \cdot k_{геол}, \text{ т/сут}, \quad (30)$$

где  $A_o$  — норматив нагрузки на очистной забой берется в соответствии с [5] (см. табл. А.14–А.30; А.31–А.32; А.33–А.39), т/сут.

При отличии фактически вынимаемой мощности от значений, приведенных в таблицах,  $A_o$  определяется по интерполяционной формуле (31)

$$A_o = A_1 + \frac{m - m_1}{m_2 - m_1} (A_2 - A_1), \text{ т/сут}, \quad (31)$$

где  $m_1$  и  $m_2$  — соответственно ближайшее меньшее и большее табличные значения вынимаемой мощности пласта, м;

$A_1$  и  $A_2$  — табличные значения нормативных нагрузок, т/сут.;

$a$  — поправка к нормативу нагрузки при изменении длины очистного забоя на 1 м; принимается в зависимости от средств механизации, угла падения пласта и устойчивости непосредственной кровли [5] (см. табл. А.14–А.26 и А.31–А.32). Если длина очистного забоя больше указанной в таблице, то поправка принимается со знаком «+», а если меньше — со знаком «-». Если длина очистного забоя превышает предельное значение, указанное в таблице для соответствующих условий, то норматив нагрузки определяется исходя из предельных значений длины очистного забоя.

$\Delta l_{o.з}$  — разность между длинами очистного забоя, указанной в таблице и рассчитываемой, м;

$n_{см}$  — число смен по добыче угля в сутки,  $n_{см}=1, 2, 3$ ;

$1080 = 360 \cdot 3$  — продолжительность работы очистного забоя, принятая при расчете табличных значений нормативов нагрузки, мин;

$\gamma$  — плотность горной массы в массиве без учета присекаемых боковых пород, т/м<sup>3</sup>;

$k_{геол}$  — коэффициент уменьшения норматива нагрузки на очистной забой со сложными горно-геологическими условиями рассчитывается по формуле (32)

$$k_{\text{геол}} = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{k_{\text{р.н}}} - 1\right) + \left(\frac{1}{k_{\text{пл}}} - 1\right) + \left(\frac{1}{k_{\text{т.кр}}} - 1\right) + \dots} \rightarrow \dots \rightarrow \frac{1}{\left(\frac{1}{k_{\text{пол}}} - 1\right) + \left(\frac{1}{k_{\text{обв}}} - 1\right) + \left(\frac{1}{k_{\text{зат}}} - 1\right)}, \quad (32)$$

где  $k_{\text{р.н}}$  — коэффициент, учитывающий работу очистного забоя в зоне разрывного горно-геологического нарушения;

$k_{\text{пл}}$  — коэффициент, учитывающий работу очистного забоя в зоне пластового геологического нарушения (утонения, размыва пласта);

$k_{\text{т.кр}}$  — коэффициент, учитывающий работу лавы с труднообрушаемой основной кровлей (как с проведением мероприятий по разупрочнению кровли, так и без их проведения);

$k_{\text{пол}}$  — коэффициент, учитывающий выкладку костров в полостях непосредственной кровли, образующихся в зоне выемки над секциями крепи при неустойчивых кровлях;

$k_{\text{обв}}$  — коэффициент, учитывающий обводненность очистного забоя;

$k_{\text{зат}}$  — коэффициент, учитывающий затяжку неустойчивой кровли по всей длине лавы, расположенной между забоем и перекрытиями секций крепи.

Вышеназванные коэффициенты для конкретных условий определяются по методике «Нагрузки на очистные забои действующих угольных шахт при различных горно-геологических условиях и средствах механизации выемки. ИГД им. А.А. Скочинского, М.: 1991».

### **Примечания.**

1. На практике при использовании настоящих нормативов длина очистного забоя, вынимаемая мощность, а также сведения о наличии осложняющих ведение очистных работ горно-геологических факторов принимаются по геологическим и маркшейдерским документам. В учебных целях эти факторы могут быть заданы.

2. При работе в очистном забое двух комбайнов принимаются следующие значения поправочного коэффициента: при мощности пласта 0,8–1,2 м — 1,3; при мощности пласта 1,21–1,60 м — 1,2 и при мощности пласта 1,61–3,20 м — 1,1.

3. При расчете норматива нагрузки на комплексно-механизированные очистные забои, в зависимости от срока эксплуатации механизированной крепи, принимаются следующие поправочные коэффициенты:

0,90 — при эксплуатации крепи от одного до двух лет;

0,85 — при эксплуатации крепи более двух лет.

$$A_0 = 1100 + \frac{1,65-1,5}{1,7-1,5} (1240 - 1110) = 1175 \text{ т/сут.}$$

$$A_H = (1175 + 3 \cdot 10) \frac{3 \cdot 360}{1080} \cdot \frac{1,63}{1,3} \cdot 1 = 1506 \text{ т/сут.}$$

В связи с тем, что механизированная крепь эксплуатируется 18 мес. вводится поправочный коэффициент равный 0,9.

Тогда  $A_H = 1506 \cdot 0,9 = 1355 \text{ т/сут.}$

Таким образом, возможно достижимая нагрузка на очистной забой в 1,16 раза больше нормативной в заданных горно-геологических и горнотехнических условиях. Такая ситуация удовлетворяет требованиям эффективной эксплуатации принятого очистного комплекса, поэтому нагрузка на очистной забой по техническим возможностям оборудования устанавливается равной 1740 т/сут.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аман И.П. Процессы очистных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.П. Аман; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". - 5 Мб. - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2012. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/20/cd9771.pdf>.

2. Процессы очистных работ на пластах угольных шахт [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В.В. Харченко, Н.П. Овчинников, В.И. Сулаев и др.; ГВУЗ "НГУ". - 9 Мб. - Днепропетровск: НГУ, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/20/cd9770.pdf>.

3. **Подземная геотехнология** [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Анушенков [и др.]; А.Н. Анушенков, Б.А. Ахпашев, Е.П. Волков и др.; Сиб. фед. ун-т, Ин-т горн. дела. - 14 Мб. - Красноярск: СФУ, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/20/cd9768.pdf>.

4. Методические рекомендации для проведения практических и лабораторных работ по дисциплине базовой части учебного плана профессионального цикла "Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых" [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования "специалист" по направлению подготовки 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. разраб. месторожд. полез. ископаемых; сост. И.И. Гомаль. - 3 Мб. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/20/m5020.pdf>.

5. Методические рекомендации по установлению нагрузки на очистные забои при выемке угля комбайнами по дисциплине базовой части учебного плана профессионального цикла "Процессы очистных работ при подземной разработке пластовых месторождений полезных ископаемых" [Электронный ресурс]: для обучающихся уровня профессионального образования "специалист" по направлению подготовки 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. разраб. месторожд. полез. ископаемых; сост.: В.И. Стрельников и др. - 741 Кб. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader.

<http://ed.donntu.org/books/20/m5022.pdf>.

6. Правила безопасности в угольных шахтах [Электронный ресурс]: утв. Приказом Гос. комитетом горн. и техн. надзора ДНР, М-вом угля и энергетики ДНР № 36/208 от 18 апр. 2016 г. - Электрон. дан. (1 файл). - Донецк: [б.и.], 2016. - Систем. требования: ZIP-архиватор, Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6408.zip>.

**Электронно-информационные ресурсы**  
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к выполнению индивидуальных заданий  
при изучении дисциплины «Процессы очистных  
работ при подземной разработке пластовых  
месторождений полезных ископаемых»**

## **Составитель:**

Гомаль Иван Иванович – кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУВПО «ДОННТУ».

## **Ответственный за выпуск:**

Петренко Юрий Анатольевич – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Разработка месторождений полезных ископаемых» ГОУВПО «ДОННТУ»