Министерство угольной промышленности СССР
Институт горного дела им. А. А. Скочинского
(ИГД им. А. А. Скочинского)
Всесоюзный научно-исследовательский институт
горной геомеханики и маркшейдерского дела
(ВНИМИ)

# МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ

Москва
1981

gost.e-ecolog.ru

**Министерство угольной промышленности СССР**
Институт горного дела им. А. А. Скочинского
(ИГД им. А. А. Скочинского)
Всесоюзный научно-исследовательский институт
горной геомеханики и маркшейдерского дела
(ВНИМИ)

---

Утверждена
зам. министра угольной
промышленности СССР
И. А. Сливаевым
5 мая 1981 г.

# МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ



Москва
1981

УДК 622.232

Настоящая методика рассчитана на одноразовое комплексное обследование действующих комплексно-механизированных очистных забоев, направленное на выявление узких мест и резервов повышения нагрузки по всем типам комплексов на полого-наклонных (до 35°) пластах.

В рамках единой программы и методики научно-технического обеспечения производства предусмотрены разработка и внедрение мероприятий по улучшению использования и повышению эффективности действующего парка механизированных крепей и комплексов, осуществляемых на уровне оперативных инженерных и организационно-технических решений на шахтах в масштабе производственных объединений.

Работа направлена на последовательное сокращение и исключение ручного труда, повышение уровня механизации очистных работ и эффективности производства в отрасли.

Методика предназначена для использования инженерно-техническими и экономическими службами шахт и производственных объединений, научно-исследовательскими институтами и проектно-конструкторскими организациями угольной промышленности.

Работа выполнялась под руководством члена-корреспондента АН СССР А.В.Докукина. Исполнители: Д.Т.Горбачев( разделы 2, 5, 3), В.М.Казьмин (раздел 3), Л.Н.Кудряшов (разделы I, 2, 4, 5, 3, 6), С.В.Мамонтов (разделы I-3, 5, 6), А.А.Орлов (разделы 3, 5), Г.И.Ягодкин (разделы 3, 5).

В подготовке настоящей методики принимали участие:
от Технического управления Минуглепрома СССР - В.Т.Волков, В.А.Лобов, Н.И.Яковлев, С.В.Федоренко;
от ПО "Южкузбассуголь" - В.Д.Ялевский, Ю.Г.Малышев, И.М.Дурнин, А.В.Ивашкевич, Г.И.Рощупкин;
от ПО "Ворошиловградуголь" - И.А.Горбунов, В.П.Голощапов, Ф.В.Компанцев, А.С.Таранченко, М.С.Орлов;
от ПО "Добропольеуголь" - Е.Г.Аралов, Я.В.Иванчишин, Н.С.Рацевко, В.И.Ващенко, С.Э.Волошко;
от ИГД им.А.А.Скочинского - М.С.Газизов, Г.А.Катков, Р.П.Аладышев, Б.М.Дельцов, Р.И.Костенко, В.П.Погорелов, В.И.Баринов, В.С.Казьмина, А.П.Бондаренко;
от ВНИМИ - С.Г.Баранов, Ю.Г.Бычков, В.П.Кругликов, Г.М.Садиков, О.Т.Степаненко, В.И.Ялышев;
от Гипроуглемаша - Б.К.Мышляев, А.С.Слепцов, Г.Г.Гуров, И.Х.Гогия, В.Т.Пархомчук;
от ДонУГИ - Ю.Г.Спицин, Е.Д.Дубов, Г.Н.Голубев, Г.В.Кудровец;
от КузНИУИ - М.И.Середенко, С.И.Калинин, Б.Н.Белов, П.Н.Куртуков;
от КНИУИ - К.О.Атыгаев, Г.С.Еремин, Е.П.Брагин, А.Ф.Филатов;
от ШахтНИУИ - Ю.А.Литвяк, В.М.Макаров;
от ПечорНИИпроекта - Д.И.Гоц, В.А.Котов, И.Ф.Касьянык, А.С.Уманский;
от НПО "Углемеханизация" - Н.Я.Хижняк, Н.И.Иваненко, В.И.Алифанов.

В техническом оформлении работы принимали участие: Н.Л.Акимова, Н.Я.Куприна, В.Т.Селиванова, Л.Н.Коваль, Л.А.Попова.

С Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1981

# I. ВВЕДЕНИЕ

Руководствуясь решениями XXУI съезда КПСС и директивными указаниями Минуглепрома СССР об усилении связи науки с производством, ускорении научно-технического прогресса и оказании научно-технической помощи производственным объединениям и предприятиям отрасли, ИГД им. А.А.Скочинского и ВНИМИ совместно с ведущими специалистами бассейновых НИИ и производственных объединений "Кузбассуголь", "Ворошиловградуголь" и "Добропольеуголь" осуществили подготовку настоящей методики с целью программной разработки и поэтапного внедрения мероприятий, направленных на повышение технического уровня производства и эффективности применения механизированной крепи и комплексов в действующих очистных забоях.

Широкое применение механизированных комплексов является основой технического перевооружения угольной промышленности и непосредственно связано с повышением эффективности, качества оборудования и совершенствованием организации работ. Эксплуатация комплексов в различных горно-геологических условиях ставит ряд новых и сложных производственных задач, связанных с повышением эффективности производства на шахтах, повышением нагрузки на забой, ликвидацией случаев разрыва между плановыми и фактическими технико-экономическими показателями.

Исходя из того, что интенсивность производства на современной шахте определяется главным образом величиной углепотока из комплексно-механизированных очистных забоев, чрезвычайно важным представляется решение первоочередной задачи: во всем многообразии производственных ситуаций выявить узкие места и резервы повышения нагрузки, разработать и внедрить мероприятия по улучше-

нию использования и повышению эффективности действующего парка механизированных комплексов в каждом производственном объединении.

Для разработки перспективной программы конструирования и внедрения механизированных комплексов нового технического уровня, модернизации существующих машин и оборудования, механизации ручных работ и операций в очистных забоях необходимо по единой методике провести системное обследование действующего парка механизированных комплексов во множестве горно-геологических и горнотехнических условий эксплуатации с регламентированным составом выборочных замеров и наблюдений и комплексной количественной оценкой реально действующих факторов и причин снижения нагрузок, особенно в сложных горно-геологических условиях.

Поэтапное выполнение этих работ основывается на следующих методиках:

I. Методика разработки и внедрения мероприятий по улучшению использования и повышению эффективности механизированных комплексов в действующих очистных забоях.

2. Методика и методические указания по разработке единой классификации и типизации горно-геологических характеристик пластопластов и определению обобщенных количественных показателей взаимодействия механизированной крепи с боковыми породами по классам условий.

3. Основные положения методики и методические указания и программные разработки по повышению технического уровня производства и эффективности применения механизированной крепи и комплексов в отрасли.

Настоящая методика относится к первому этапу работы, запланированному на 1981-1982 гг. на шахтах I4 производственных объединений.

## 2. ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Принципиальная особенность планируемой работы состоит в том, что она является комплексной и многоцелевой, направленной не только на научно-техническое обеспечение и повышение техническо-

го уровня производства в действующих очистных забоях с механизированными комплексами, но и на всестороннее изучение и обобщение проблем дальнейшего развития комплексной механизации и автоматизации технологических процессов очистной выемки угля.

Определяющим в постановке комплексных целевых исследований и анализе сложившейся производственной ситуации с использованием действующего парка механизированных комплексов является:

типизация горно-геологических факторов и изучение их влияния на уровни нагрузки и производительность труда в действующих очистных забоях в масштабах производственных объединений с целью установления области эффективного применения механизированных комплексов;

изучение структуры технологических процессов и видов работ в пространстве, машинных процессов и ручных операций во времени, аварийности и простоев механизированных комплексов во множестве ранжируемых производственных ситуаций;

выявление и систематизация конструктивно-технологических недостатков механизированных комплексов, определение требований к модернизации конструкций и улучшению эксплуатационных параметров машин и оборудования, накопление и обобщение информации для разработки унифицированного ряда механизированной крепи нового технического уровня;

выявление резервов снижения трудоемкости и сокращения ручного труда в лавах и на сопряжениях, повышения коэффициента машинного времени и путей устранения недостатков в организации работ, улучшения технико-экономических показателей очистных забоев с механизированными комплексами с реализацией разрабатываемых мероприятий на уровне шахт и ПО.

Укрупненно на первом этапе основные задачи работы сводятся к следующему:

I. С целью изыскания резервов повышения нагрузки на забой выявить узкие места в технике и технологии выемки угля механизированными комплексами (трудоемкость ручных работ и операций; аварийность оборудования и простои, трудоемкость обслуживания и ремонта оборудования, снижающие коэффициент машинного времени; затраты времени и трудоемкость преодоления нарушенных участков выемочных полей, перехода критических зон, монтажа и демонтажа оборудования и др.; нерациональные технологические параметры выемочных участков – короткие выемочные поля, завышенные длины

лав, нарушения порядка их отработки, сложные условия поддержания оконтуривающих выработок, ограничения по пропускной способности транспорта, вентиляции и др.; несоответствие паспортных данных оборудования механизированных комплексов условиям эксплуатации и неправильному их использованию).

2. Оценить весомость основных технических и технологических факторов в формировании технико-экономических показателей эксплуатации механизированных комплексов в различных горно-геологических условиях (трудноуправляемые кровли, геологические нарушения, переменный угол падения, сложное строение пласта, газообильность лавы, обводненность и др.).

Составить сводную информацию по всем типам механизированных комплексов о конструктивно-технических и технологических недостатках, ограничивающих область их эффективного применения.

3. Произвести ранжирование шахтопластов по классам условий, эксплуатации механизированных комплексов, требуемым уровням сопротивления и типам механизированной крепи в диапазоне мощностей полого-наклонных (до $35^{\circ}$) пластов в масштабах производственных объединений.

Определить существующую и перспективную потребность производственных объединений в конкретных типах механизированной крепи и комплексов для различных условий эксплуатации.

4. На основе комплексных хронометражных наблюдений и производственной информации о фактической трудоемкости технологических процессов и видов работ в пространстве и во времени установить фактическую и возможную совмещаемость основных и вспомогательных (сопутствующих) операций.

5. Обобщить передовой опыт бригад-тысячников в организации высокопроизводительной работы механизированных комплексов – отработке выемочных полей с геологическими нарушениями, проведении работ по техническому обслуживанию и ремонту машин и оборудования в добычные и ремонтно-подготовительные смены, внедрении нарядов-рапортов, технологических картограмм и др.

6. Разработать и внедрить мероприятия по повышению количественных и качественных показателей эксплуатации механизированных комплексов в производственных объединениях и увеличению числа лав с тысячным режимом суточной нагрузки, добычей 500 тыс. т и 1 млн. т в год.

## 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ШАХТОПЛАСТОВ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ЛАВАХ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ ПО ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ

Определяющим в построении классификации, обобщающей опыт эксплуатации механизированных комплексов в различных бассейнах страны и предшествующих разработок в этой области, является рассмотрение геомеханических характеристик углепородных массивов с позиций технологии выемки угля механизированными комплексами и агрегатами. Технологические критерии позволяют однозначно регламентировать горно-геологическую ситуацию в действующих очистных забоях, выявить решающие факторы эффективности выемки угля и исключить заведомо ошибочные решения при использовании техники в сложных горно-геологических условиях.

Горно-геологические условия эксплуатации механизированных комплексов в полого-наклонных пластах (до $35^{0}$) типизируются с использованием блочного принципа группировки классифицируемых факторов четырех уровней (рис. 3.I):

первый уровень - региональные параметры залегания пласта: мощность, угол падения, глубина залегания;

второй уровень - категории боковых пород по управляемости кровлей и креплению: тяжесть кровли, устойчивость непосредственной кровли, сопротивляемость почвы вдавливанию;

третий уровень - категории пласта по нарушенности и разрушаемости: переходимость геологических нарушений, сопротивляемость пласта резанию, вписываемость оборудования в гипсометрию пласта (приспосабливаемость);

четвертый уровень - сочетания управляемых горно-геологических факторов: выбросоопасность пласта, газообильность лавы, обводненность забоя.

### 3.I. Ранжирование характеристик боковых пород по критериям управляемости кровлей и крепления очистных забоев

3.I.I. При системном определении по проявлениям горного давления характеристик угле-породных массивов в действующих комплексно-механизированных очистных забоях предусматривается формирование укрупненной информации первого и второго уровней типизации горно-геологических условий:

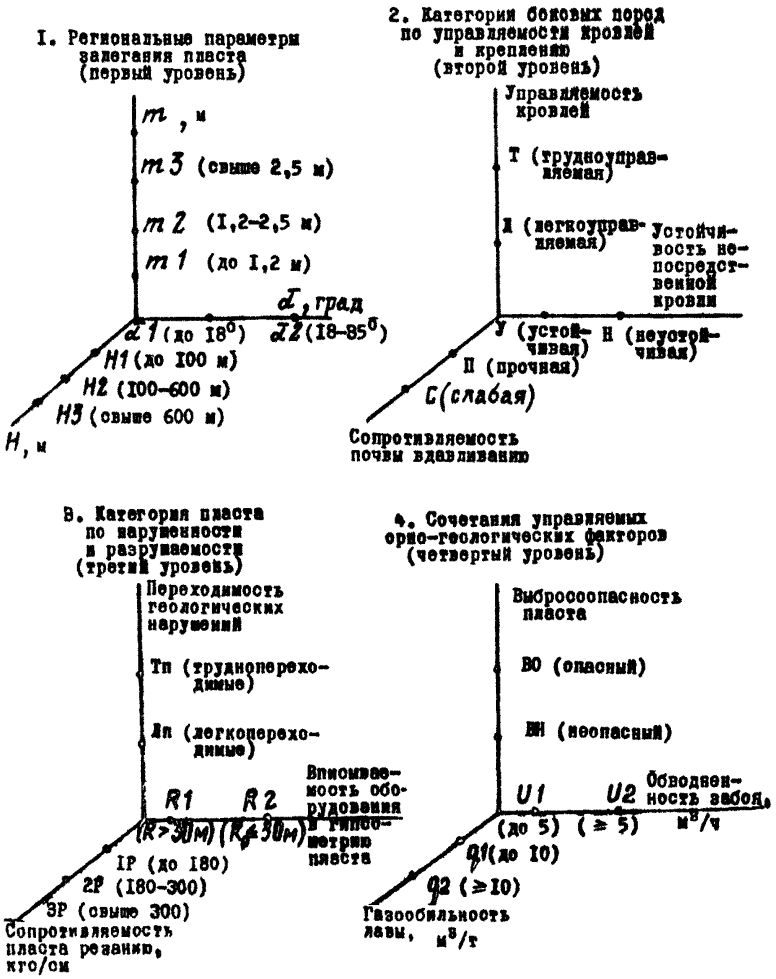



Рис. 3.I. Классификация горно-геологических условий эксплуатации механизированных комплексов

пласты угля:

мощность (полная) $m$, м;

угол падения (средний) $\alpha$, град;

глубина залегания $H$, м;

основная кровля:

средняя мощность пород основной кровли $h_0$, м, и отношение $\frac{h_0}{m}$;

структурная характеристика породного массива (литологический состав и строение), мощность единичного несущего слоя $h_0^*$ либо суммарная мощность крепких пород $\Sigma h_0^*$, м;

шаг первой осадки основной кровли $L_0$, м;

шаг периодических осадок $l_0$, м;

непосредственная кровля:

отношение мощности непосредственной кровли к мощности пласта $\frac{h_н}{m}$;

устойчивость непосредственной кровли;

почва:

контактная прочность почвы на вдавливание $\sigma_{вд}$, кгс/см$^2$.

3.I.2. Распределение параметров залегания пластов в группе региональных факторов определяется следующим (см. рис. 3.I):

мощностью пластов:

| | Индексы |
|---|---|
| $m < 1{,}2$ м . . . . . | $m1$ |
| $1{,}2$ м $\leq m < 2{,}5$ м . . . . . | $m2$ |
| $m \geq 2{,}5$ м . . . . . | $m3$ |

углами падения (средними) полого-наклонных пластов (до $35^0$).

| | Индексы |
|---|---|
| $\bar{\alpha} < 18^0$ . . . . . | $\alpha 1$ |
| $18^0 \leq \bar{\alpha} \leq 35^0$ . . . . . | $\alpha 2$ |

глубиной залегания пластов:

| | Индексы |
|---|---|
| $H < 100$ м . . . . . | $H1$ |
| 100 м $\leq H \leq 600$ м . . . . . | $H2$ |
| $H > 600$ м . . . . . | $H3$ |

3.I.3. Литологический состав, строение и слоистость кровли, мощность слоев, трещиноватость и ее ориентировка оцениваются по данным имеющихся в районе выемочного столба геологических скважин (стратиграфическим колонкам) и уточняются в обнажениях (квершлаги, газенки, прорывные штреки, зона обрушения).

Литологический состав и структура основной кровли в действующих очистных забоях систематизируются по количественным и качественным характеристикам породных массивов, приведенным в табл.3.I.

Подразделения AI, БI, Б2, BI, B2, Г2 и Г3, вводящие в классификацию стадийность обрушения основной кровли (одностадийное - AI, БI, BI; двухстадийное - Б2, B2 и Г2; трехстадийное - Г3), равно как и вся предлагаемая систематизация по принятым укрупненным структурным характеристикам породных массивов, подлежат уточнению в результате выполнения работы.

3.I.4. Все множество характеристик боковых пород в действующих очистных забоях распределяется следующим образом (рис. 3.2):

в зависимости от мощности и литологического состава породной толщи выделяются типы основной кровли (А, Б, В, Г) и в зависимости от стадийности обрушения - ее подтипы (I, 2, 3);

в зависимости от соотношения $\frac{h_н}{m}$ определяются классы непосредственной кровли (I, II, III) и в зависимости от устойчивости - ее подклассы (У, Н);

по сопротивляемости пород вдавливанию различаются категории крепости почвы (П, С).

На рис. 3.2 приняты следующие обозначения:

Н - неустойчивая непосредственная кровля, допустимая площадь обнажения менее I0 м$^2$;

У - устойчивая (средней устойчивости) непосредственная кровля, допустимая площадь обнажения более I0 м$^2$;

П - прочная (крепкая и средней крепости) почва ($\sigma_{вд} \geq 20$ кгс/см$^2$);

С - слабая почва ($\sigma_{вд} < 20$ кгс/см$^2$).

3.I.5. В соответствии с принятыми критериями типизации боковых пород (см. рис. 3.2) кровли по тяжести проявлений горного давления разделяются на две категории: Л - легкие, Т - тяжелые.

Кровли считаются тяжелыми, если:

I) непосредственная кровля состоит из легкообрушающихся пород мощностью $h_н < 3$ м либо отсутствует;

2) основная кровля состоит из различных пород с пределом прочности на сжатие не ниже 500 кгс/см$^2$ мощностью, равной и более двух мощностей пласта;

Таблица 3.1

**Систематизация литологического состава и структуры пород основной кровли**

| Основная кровля | А ($h_0 \leq 10$ м) | Б ($10 \text{ м} \leq h_0 < 20$ м) | | В ($20 \text{ м} \leq h_0 < 30$ м) | | Г ($h_0 > 30$ м) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | АI | БI | Б2 | ВI | В2 | Г2 | Г3 |
| Укрупненная структурная характеристика породного массива основной кровли | Переслаивание пород различного литологического состава не выше средней крепости, наличие в кровле единичного слоя крепких пород мощностью $h_0^* = 3\text{–}5$ м | Наличие несущего слоя пород средней крепости (песчанистые сланцы, плотные аргиллиты, песчаники средней крепости) мощностью $h_0^* = 5\text{–}10$ м | Переслаивание пород различного литологического состава при суммарной мощности крепких пород $\Sigma h_0^* < 10$ м | Наличие в кровле монолитного слоя крепких пород (алевролиты, песчаники, известняки) мощностью $h_0^* = 10\text{–}15$ м | Переслаивание крепких пород (алевролиты, песчаники) при суммарной их мощности $\Sigma h_0^* < 20$ м | Наличие двух слоев песчаника, конгломерата (либо плотного алевролита, известняка) мощностью по 10–15 м (до 20 м) с прослойкой между ними пород не выше средней крепости | Плотные алевролиты и песчаники, переслаивание крепких пород при их суммарной мощности $\Sigma h_0^* = 20\text{–}30$ м |
| Шаг первой осадки $L_0$, м | 20–40 | 20–50 | | 30–70 | | 50–90 и более | |
| Шаг периодической осадки $l_0$, м | 10–20 | 10–30 | | 15–40 | | 30–50 и более | |

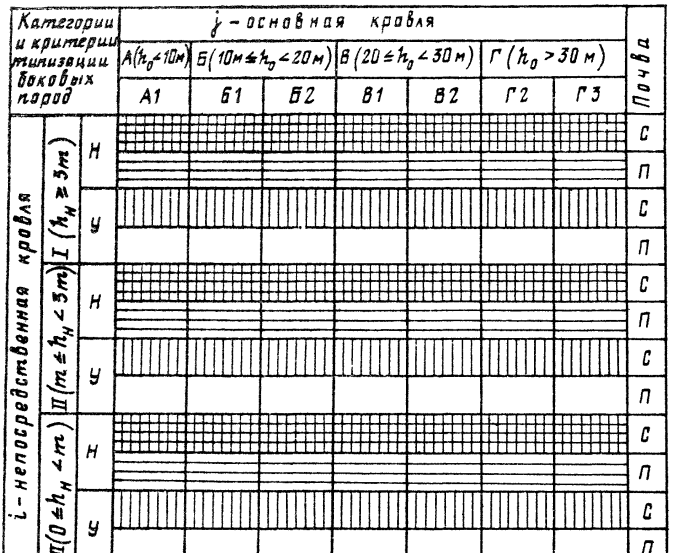



Рис. 3.2. К системному представлению условий управляемости кровлей и крепления

3) шаг первой осадки основной кровли $L_0$ более 30 м, шаг периодических осадок $l_0$ более 15 м; отношение $\frac{l_0}{L_0}$ статистически равно 0,5.

3.1.6. Системная оценка влияния боковых пород на реализацию технико-экономического потенциала механизированных комплексов в действующих очистных забоях производится в следующих подсистемах:

| Кровля | Ш и ф р | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Легкоуправляемая | ЛУП | ЛУС | | | | |
| Трудноуправляемая | ЛНП | ЛУС | ТУП | ТНП | ТУС | ТНС |

В шифрах первая буква отражает системную категорию первого уровня - тяжесть кровли (Л или Т), две вторых - следующие уровни: устойчивость непосредственной кровли (У или Н) и крепость почвы (С или П).

3.1.7. В составе обязательной информации о каждом действующем очистном забое по данным геологической службы шахты фиксируется основная система кливажа пород кровли с указанием:

азимута простирания $\theta_{кл}$, град;

угла падения $\gamma_{кл}$ с направлением падения, град.

3.1.8. Вся информация о горно-геологической характеристике боковых пород сводится в карточку-забой в строгом соответствии с разработанной формой I (приложение I).

Для ранжирования характеристик боковых пород по критериям управляемости кровлей заполняется таблица индексов (см. приложение I) и определяется шифр подсистемы по каждому забою.

На рис. 3.3 приводится пример заполнения карточки-забоя по форме I, выполненного в соответствии с настоящей методикой.

Построение литологической колонки производится в строгом соответствии с принятыми обозначениями (приложение 2).

### 3.2. Систематизация параметров залегания пластов по степени их нарушенности и разрушаемости на выемочных участках

3.2.1. Системное представление параметров залегания пластов (степень их нарушенности и сопротивляемости резанию) в действующих очистных забоях с механизированными комплексами формируется с учетом влияния управляемых горно-геологических факторов (третий и четвертый уровни типизации):

Ф1

## Карточка-забой (форма I)

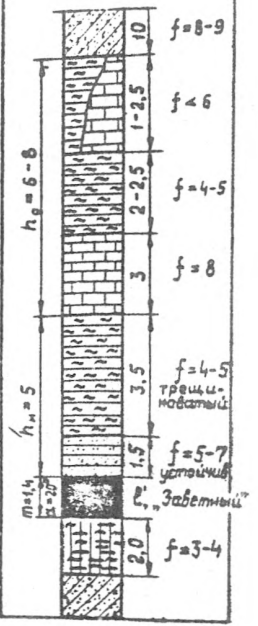
ШИФР ЛУС

| индексы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| m2 | H2 | A1 | I | У | С |

| | | | |
|---|---|---|---|
| m - мощность пласта (полная), м | | 1,4 | m2 |
| H - глубина залегания, м | | 200 | H2 |
| $h_o$ - средняя мощность пород основной кровли, м | | 6-8 | A1 |
| $h_н$ - мощность непосредственной кровли, м | | 5 | – |
| Шаг осадки основной кровли, м | $L_o$ - первая | 25-38 | – |
| | $L'_o$ - периодический | 15 | – |
| Устойчивость непосредственной кровли (индекс) | | – | У |
| $\sigma_{вд}$ - контактная прочность почвы на вдавливание, кгс/см² | | <20 | С |

Примечания:

Литологическая колонка:




Литологический состав и характеристика пород кровли

| Непосредственной | | Основной | | |
|---|---|---|---|---|
| Класс (индекс) | $\frac{h_н}{m}$=3,6 I | Подтип (индекс) | A1 | |
| Состав пород: песчанистый сланец 1,5 м (f=5-7), устойчивый; глинистый сланец 3,5 м (f=4-5), трещиноватый | | Состав пород: известняк 3м (f=8), глинистый сланец 2-2,5 м (f=4-5) глинистый сланец с занощением трещиноватым известняком 1-2,5м (f<6) в т.ч. $h''_o$, м: 3м или $\Sigma h''_o$, м – | | |

Основной кливаж пород кровли, град:
$\theta_{кл}$ - азимут: 120
$\gamma_{кл}$ - угол падения: 45-80

| Шахта | Производственное объединение |
|---|---|
| им. Засядько | „Донецкуголь" |
| Пласт (синонимика) | Угол падения α, град |
| $C'_1$ „Заветный" | 20 |
| Лава | Механизированный комплекс |
| 2-я Восточная | КМ-87ДН |

Рис. 3.3. Пример заполнения карточки-забоя по форме I

общая горно-технологическая характеристика пластов:

средний угол падения $\bar{\alpha}$, град, и средняя мощность пласта $\bar{m}$, м;

марка угля и сопротивляемость пласта резанию $\sigma_p$, кгс/см;

технологическая переходимость разрывных нарушений $\frac{f_0}{m}$, где $f_0$ амплитуда ( $max$), м;

газообильность лавы $q$, м$^3$/т, обводненность очистного забоя $U$, м$^3$/ч, и выбросоопасность пласта (В);

строение и гипсометрия пласта:

содержание породных прослойков

$$K_n = \frac{\Sigma h_n}{m},$$

где $\Sigma h_n$ - суммарная мощность породных прослойков либо среднее содержание твердых включений (конкреций) на 100 м длины забоя

$$\bar{K}_в = \frac{100}{n},$$

где $n$ - количество включений;

литологический состав породных прослойков (твердых включений), коэффициент крепости $f$;

колебание средней мощности пласта, %:

$$V = \pm \frac{\Delta \bar{m}}{\bar{m}},$$

где $\pm \Delta m$ - изменение средней мощности пласта;

минимальный радиус кривизны подошвы пласта

$$R_0 = \frac{d + t}{2t},$$

где $d$ - длина полухорды, м;

$t$ - величина прогиба подошвы пласта;

тектоническая нарушенность выемочного поля;

коэффициент нарушенности выемочного столба, км$^{-1}$:

$$K_н = \frac{\Sigma l_i}{S},$$

где $\Sigma \ell_i$ – суммарная длина нарушений, км;

$S$ – площадь выемочного столба, км$^2$;

$\beta$ – углы встречи забоя с плоскостью смесителя, град: продольные (60–90°), диагональные (30–60°) и поперечные (до 30°) нарушения.

3.2.2. Параметры залегания и нарушенности шахтопластов в границах выемочных полей типизируются укрупненно с позиций технологии выемки угля механизированными комплексами и агрегатами, составляя две группы основных горно-технологических факторов (рис. 3.4):

факторы, отражающие влияние строения и гипсометрии пласта:

сопротивляемость пласта резанию $\bar{\sigma}_p$, кгс/см, в трех диапазонах значений: $\bar{\sigma}_p < 180$ (1Р), $180 \leq \bar{\sigma}_p < 300$ (2Р) и $\bar{\sigma}_p \geq 300$ кгс/см (3Р);

колебание средней мощности пласта $V = \frac{\Delta \bar{m}}{\bar{m}}$, различаемое в двух интервалах значений: $V < 15\%$ и $V \geq 15\%$;

минимальный радиус кривизны подошвы пласта $R_0$, сопряженный с показателем переходимости геологических нарушений и выделяемый в диапазонах $R_0 > 30$ м и $R_0 \leq 30$ м;

факторы, определяющие влияние геологической нарушенности пластов на выемочных участках:

амплитуда разрывных нарушений $\frac{f_0}{m}$ в интервалах $\frac{f_0}{m} < 0{,}5$ (легкопереходимые) и $0{,}5 \leq \frac{f_0}{m} < 1{,}0$ (труднопереходимые);

коэффициент нарушенности выемочного столба, областью определения которого будет $K_н < 5$ (1Н) и $5 \leq K_н < 10$ (2Н),

3.2.3. Управляемые горно-геологические факторы представляются в следующих категориях характеристик и численных значений (см. рис. 3.1):

выбросоопасность пластов, оцениваемая в соответствии с "Инструкцией по безопасному ведению горных работ на пластах, склонных к внезапным выбросам угля, породы и газа", 1973.

| | Индексы |
|---|---|
| Неопасные | ВН |
| Опасные | ВО |

газообильность очистных забоев:

| | Индексы |
|---|---|
| $q < 10$ м$^3$/т | $q1$ |
| $q \geq 10$ м$^3$/т | $q2$ |

| Категории шахтопластов по нарушенности и разрушаемости | | | | Амплитуда разрывных нарушений | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $Л_п$: $\frac{f}{m} < 0,5$ | | $Т_п$: $0,5 \leq \frac{f}{m} < 1,0$ | |
| | | | | Коэффициент нарушенности выемочного столба, $км^{-1}$ | | | |
| | | | | I Н $K_н < 5$ | II Н $5 \leq K_н < 10$ | I Н $K_н < 5$ | II Н $5 \leq K_н < 10$ |
| Строение и гипсометрия пласта | Сопротивляемость пласта резанию $\bar{\sigma}_р$, кгс/см | 1Р $\bar{\sigma}_р < 180$ | Колебания мощности пласта $V = \pm \Delta m/m$ % | | | | |
| | | | < 15 | | | | |
| | | | > 15 | | | | |
| | | 2Р $180 \leq \bar{\sigma}_р < 300$ | < 15 | | | | |
| | | | > 15 | | | | |
| | | 3Р $\bar{\sigma}_р \geq 300$ | < 15 | | | | |
| | | | > 15 | | | | |
| | Радиус кривизны почвы $R_о$, м | | | $R_о > 30$ | | $R_о < 30$ | |

слабонарушенные пласты

сильнонарушенные пласты

Рис. 3.4. К системному представлению параметров залегания пластов на выемочных участках

Ф2

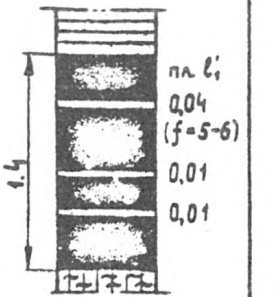
**Карточка-забой (форма 2)**

| Тип | СЛ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Индексы | | | | | | | | | |
| α.2 | q.1 | ВН | U.2 | 2.Р | V<15 | Лп | I.Н | $R_0$>30 | |

| | | |
|---|---|---|
| m – средняя мощность пласта, м | 1,3 | – |
| α – угол падения пласта (средний), град. | 20 | α.2 |
| $\sigma_p$ – сопротивляемость пласта резанию, кгс/см | 200 | 2.Р |
| V – изменение средней мощности пласта, % | ±12 | V<15 |
| $\frac{f}{m}$ – переходимость разрывных нарушений | 0,43 | Лп |
| $K_n$ – коэффициент дизъюнктивной нарушенности, км⁻¹ | 4 | I.Н |
| $R_0$ – радиус кривизны подошвы пласта (min), м | 40 | >30 |

**Примечания:**

**Строение пласта (разрез):**




| Первичная информация по пласту на выемочном участке | | Управляемые горногеологические факторы | | |
|---|---|---|---|---|
| Строение пласта | Тектоническая нарушенность выемочного поля | q – газообильность лавы, т/м³ | 6 | q.1 |
| Мощность пласта (полная) m, м: 1,4<br>Содержание породных прослойков:<br>$\frac{\Sigma h_n}{m} = 0{,}04$, где $\Sigma h_n = 0{,}06$<br>Состав прослойков, коэфф. крепости: песчанистый сланец (f = 5-6)<br>Содержание твердых включений (на 100 м) $\frac{Д}{100}$, $\frac{шт}{м}$: – | Амплитуда f (max): 0,6<br>Суммарная длина нарушений $\Sigma l_i$, км: 0,48<br>Площадь распространения нарушений S, км²: 0,12<br>Угол встречи β, град:<br>β = 70°, $l_1$ = 360 м – 1 шт<br>β = 40°, $l_2$ = 120 м – 1 шт<br>Коэфф. изменчивости угла падения пласта, град.<br>$K_0 = \alpha^{(max)}_{(min)} - \bar{\alpha} = \pm 5$ | В – выбросоопасность пласта | – | ВН |
| | | U – обводненность забоя, м³/ч | 10 | U.2 |
| | | Общие сведения о прикативных нарушениях | | |
| | | Нет | | |

| | |
|---|---|
| Шахта | ПО |
| им. Засядько | „Донецкуголь" |
| Пласт (синонимика) | Марка угля |
| $l_1'$ „Заветный" | Ж |
| Лава | Механизированный комплекс |
| 2д Восточная | КМ-87ДН |

Рис. 3.5. Пример заполнения карточки-забоя по форме 2

обводненность очистных забоев

| | Индексы |
|---|---|
| $u < 5$ м$^3$/ч | $U1$ |
| $u \geq 5$ м$^3$/ч | $U2$ |

3.2.4. Тип лавы-пласта в пределах конкретного выемочного поля определяется всей совокупностью неуправляемых горно-геологических факторов ( $\bar{\sigma}_p$ , $V$ , $R_0$ , $\frac{f_0}{m}$ , $K_н$ ). В зависимости от степени технологической сложности отработки пласты относятся к категории слабонарушенных (Сл) либо сильнонарушенных (Си) пластов (см. рис.3.4).

Вся регламентируемая информация о параметрах залегания пластов на выемочных участках формируется в единой карточке-забое по форме 2 (приложение 3), в которой также заполняется таблица индексов и устанавливается тип лавы-пласта.

На рис. 3.5 показан пример заполнения карточки-забоя по форме 2.

## 4. КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Целью комплексного исследования технологических процессов в комплексно-механизированных забоях является изыскание резервов увеличения нагрузки и повышения производительности труда рабочих очистного забоя. Достижению этой цели служит разработанная методика изучения машинных процессов механизированных комплексов и агрегатов, состава процессов, работ и операций в очистных забоях.

Комплексное исследование представляет собой системное изучение и анализ в пространстве и во времени всей совокупности процессов, видов работ и операций, выполняемых в действующих комплексно-механизированных очистных забоях.

Исследование в пространстве - метод совокупного изучения технологических процессов и видов работ - в местах их выполнения - в комплексно-механизированном очистном забое, группе забоев на шахте, в производственном объединении, бассейне и Минуглепроме СССР в целом.

И с с л е д о в а н и е  в о  в р е м е н и  - метод хронометражного изучения работы и простоев машин, оборудования, затрат рабочего времени на работах и операциях в комплексно-механизированном очистном забое в течение смены, суток или нескольких смен, суток.

З а д а ч и  и с с л е д о в а н и я  в пространстве и во времени работы применяемых механизированных комплексов на шахтах заключаются в следующем:

I. Изучение структуры процессов работ на местах выполнения с различными условиями и типами применяемых механизированных комплексов.

2. Определение фактической численности (выхождаемости) рабочих, занятых на процессах работ в очистном забое (в лаве, на сопряжениях, погрузочном пункте).

3. Определение фактических затрат труда - трудоемкости машинных процессов, работ и операций, выполняемых рабочими в добычные и ремонтно-подготовительные смены.

4. Установление фактических объемов механизированного и ручного труда в очистных забоях.

5. Изучение фактических затрат времени использования машин и оборудования, затраты труда рабочих, занятых в очистных забоях в добычные и ремонтно-подготовительные смены;

определение времени производительной работы машин и оборудования, затраты труда рабочих, занятых на технологических процессах в добычные смены;

определение затрат времени на выполнение подготовительно-заключительных операций и продолжительности технологических (регламентированных) перерывов;

определение затрат времени на выполнение вспомогательных работ и операций, совмещаемых и не совмещаемых во времени с основными процессами работ в добычные смены;

выявление простоев (потерь времени) по различным причинам в добычные смены;

определение затрат времени на выполнение обслуживающим персоналом работ по осмотру и ремонту машин, оборудования в ремонтно-подготовительные смены.

6. Выявление факторов, влияющих на эффективность работы механизированных комплексов, применяемых в различных горно-технических условиях.

7. Установление узких мест и резервов повышения нагрузки, производительности труда в действующих комплексно-механизированных очистных забоях.

8. Разработка организационно-технических мероприятий по улучшению использования и повышению эффективности работы механизированных комплексов.

## 4.I. Структура технологических процессов и работ "в пространстве"

4.I.I. На основе изучения и обобщения паспортов крепления, норм выработки, специальной отчетности (формы № 82, ОР) и переписи профсостава рабочих угольной шахты (форма № 2 - пром. ЭШ), разработана структурная схема процессов в комплексно-механизированном очистном забое на шахтах с пологими и наклонными пластами с углами падения до $85^{0}$.

Структурная схема представляет собой систематизацию технологических процессов, видов работ, выполняемых механизированным и ручным способом в лаве, на сопряжениях лавы с примыкающими выработками, погрузочном пункте, а также работ по обслуживанию и ремонту машин и механизмов в очистном забое.

Составляющими объектами - местами выполнения работ в комплексно-механизированном очистном забое в добычные и ремонтно-подготовительную смену являются: лава, сопряжения лавы с примыкающими вентиляционной и откаточной выработками (включая ниши), погрузочный пункт.

Обобщающая классификация (состав) технологических процессов, видов работ и операций, выполняемых в добычные смены в комплексно-механизированных очистных забоях, приведена в табл.4.I.

4.I.2. Внедрение механизированных комплексов, как правило, ведет к изменению характера труда, который определяется:

уровнем механизации и автоматизации отдельных производственных процессов и видов работ;

структурой трудоемкости различных по характеру работ, определяющей уровень механизации труда.

Уровень механизации производственного процесса представляет собой процентное отношение объема работ, выполняемых механизированным способом, к общему объему работ на данном процессе, выраженному в соответствующих единицах измерения.

4.I.3. Уровень автоматизации есть процентное отношение количества рабочих (выходов), занятых на автоматизированных установках или механизмах данного вида, к их общему количеству на данном процессе работ.

По уровню механизации труда сопоставляются данные об абсолютной численности рабочих, приходящихся на единицу объема выполняемых на данном процессе и виде работ, с выделением следующих групп, рекомендованных методикой ЦСУ СССР:

I г р у п п а - автоматизированный труд. Рабочие осуществляют управление, контроль и наблюдение за машинами и механизмами автоматического действия (например операторы на пультах управления автоматизированными машинами и установками).

II г р у п п а - механизированный труд. Рабочие выполняют работы по управлению машинами и механизмами, которые приводятся в действие электрическими или пневматическими двигателями (например машинисты всех видов; горнорабочие очистного забоя, занятые механизированной погрузкой угля, передвижкой конвейера, механизированной крепи; бурением и взрыванием шпуров по углю с помощью буровых машин и др.).

III г р у п п а - ручной труд при машинах и механизмах. Рабочие выполняют вручную работу при машинах и механизмах (например горнорабочие очистного забоя, занятые оформлением и креплением забоя за комбайном в местах горно-геологических нарушений, ручной погрузкой и разгрузкой при механизированной доставке крепежных материалов и др.).

IУ г р у п п а - ручной труд с использованием простейших инструментов. Рабочие выполняют работу при помощи таких орудий труда, как лопата, лом, кирка, молоток, топор и т.п. (например горнорабочие, занятые на выемке и креплении мин, управлении кровлей, доставке крепежных материалов и оборудования, зачистке и уборке угля и породы и др.).

У г р у п п а - техническое обслуживание машин и оборудования. Рабочие выполняют работу по осмотру и ремонту машин и оборудования (дежурные и ремонтные электрослесари).

4.I.4. Уровень механизации труда и структура трудоемкости определяются:

по абсолютной численности (выходаемости) рабочих, занятых на отдельных процессах и работах (приложение 4, форма I);

по трудоемкости отдельных процессов и видов работ (табл. 4.2, форма 2).

Таблица 4.I

Обобщенная классификация (состав) процессов, работ и операций, выполняемых в комплексно-механизированных очистных забоях в добычные смены

| | | I. Процессы, работы и операции в лаве | | | 2. Процессы, работы и операции на сопряжениях | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| А. | Основные процессы | I.I. Выемка и навалка угля | I.2. Доставка угля по лаве | I.3. Крепление и управление кровлей | 2.I. Выемка и крепление ниш | 2.2. Крепление и управление кровлей на сопряжениях | 2.3. Передвижка доставочных средств на узлах сопряжений |
| а) | Производительные работы и операции на процессах | I.I.I. Управление комбайном (струтом)<br>I.I.2. Контроль и регулирование механизмов выемочной машины (кабелеукладчик, средства орошения, пылеподавления и др.) | I.2.I. Управление безразборным передвижным конвейером<br>I.2.2. Передвижка конвейерных ставов | I;3.I. Управление передвижной механизированной крепью<br>I.3.2. Передвижка секций механизированной крепи вслед за выемочной машиной | 2.I.I. Бурение и взрывание шуров, доставка ВВ и ВМ<br>2.I.2. Выемка и погрузка угля на конвейер (на решетки в желоба)<br>2.I.3. Доставка крепежных материалов<br>2.I.4. Крепление ниш, установка рамной крепи, отсек, верняков<br>2.I.5. Выемка и переноска рамной крепи, отсек и верняков<br>2.I.6. Зачистка боковых пород (кровли, почвы) | 2.2.I. Передвижка штрековой механизированной крепи сопряжения<br>2.2.2. Извлечение элементов штрековой крепи<br>2.2.3. Зачистка боковых пород на сопряжении<br>2.2.4. Доставка крепежных материалов<br>2.2.5. Установка временной (инвентарной) крепи<br>2.2.6. Укорочение штрекового конвейера (при работе без перегружателя)<br>2.2.7. Восстановление штрековой крепи или установка камерных рам<br>2.2.8. Выкладка охранных полос (костры, органная крепь, бутовые камеры и др.) на концах лавы | 2.3.I. Передвижка приводных головок конвейера<br>2.3.2. Установка и снятие распорных устройств<br>2.3.3. Передвижка и укорочение штрекового конвейера, переноска решетаков (желобов) |
| б) | Подготовительно-заключительные операции, технологические (регламентированные) перерывы | I.4. Подготовительные операции в начале цикла (смены) | | | 2.4. Технологические (регламентированные) перерывы | | |
| | | I.4.I. Осмотр и опробование комбайна (струга) и конвейера на холостом ходу<br>I.4.2. Доставка смазочных материалов и запчастей<br>I.4.3. Проверка уровня и доливка масла (эмульсии), замена резцов<br>I.4.4. Проверка турбомуфт и натяжения цепей тяговых органов<br>I.4.5. Проверка и опробование оросительного устройства | | | 2.4.I. Доставка и замена материалов, оборудования, запчастей<br>2.4.2. Взрывание шуров, проветривание<br>2.4.3. Регламентированный отдых | | |
| | | I.5. Технологические (регламентированные) перерывы | | | 3. Виды работ на погрузочном пункте в добычную смену | | |
| | | I.5.I. Заливка масла (эмульсии)<br>I.5.2. Доставка и замена запчастей, материалов<br>I.5.3. Проверка кабеля, шланга орошения<br>I.5.4. Нагнетание воды в пласт, проветривание<br>I.5.5. Регламентированный отдых | | | 3.I. Погрузка (пересып) угля на участковый конвейерный транспорт<br>3.2. Погрузка угля, подкатка и откатка вагонеток с помощью лебедок (толкателей) | | |
| | | I.5.6. Заключительные операции в конце смены (цикла) | | | 4. Работы по обслуживанию машин, механизмов, оборудования и общему надзору в добычную смену | | |
| | | I.6.I. Отсоединение и демонтаж погрузочного устройства<br>I.6.2. Передвижка комбайна в нишу<br>I.6.3. Управление комбайном при перегоне с зачисткой и без зачистки лавы<br>I.6.4. Манипуляции с кабелем, шлангом орошения и др.<br>I.6.5. Регулирование исполнительного органа комбайна (струга)<br>I.6.6. Монтаж погрузочного устройства выемочной машины<br>I.6.7. Подтягивание, разворот и установка струга | | | 4.I. Обслуживание, контроль за работой машин, механизмов и оборудования<br>4.2. Общий надзор за работой комплексно-механизированного очистного забоя | | |
| Б. | Вспомогательные работы и операции, совмещаемые и не совмещаемые во времени | I.7. Работы, сопутствующие основным процессам | | | | | |
| | | I.7.I. Оформление и зачистка лавы (снятие земника, присухи, оборка забоя, зачистка почвы и др.)<br>I.7.2. Погрузка (пропускание) и раштабовка негабаритных кусков угля на конвейере<br>I.7.3. Буровзрывные работы (бурение, взрывание шуров)<br>I.7.4. Доставка запчастей, крепежных материалов и оборудования | | | | | |
| | | I.8. Работы, предопределяемые горно-геологическими условиями | | | | | |
| | | I.8.I. Специальные работы по управлению кровлей (торпедирование, гидрорасчленение и др.)<br>I.8.2. Крепление кровли в зоне геологических нарушений<br>I.8.3. Восстановление (выравнивание) секций механизированной крепи<br>I.8.4. Извлечение временной крепи в зоне нарушений и уборка породы | | | | | |

Таблица 4.2
Форма 2

Трудоемкость отдельных процессов и работ в зависимости от способа механизации в комплексно-механизированном очистном забое

| Порядковый номер | Процессы и работы | Трудоемкость работ, % к общей по очистному забою | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | В том числе по группам механизации труда | | | | | |
| | | | I (автоматизированный труд) | II (механизированный труд) | Ручной труд | | | V (техническое обслуживание и ремонт) |
| | | | | | III (при машинах и механизмах) | IV (с использованием простейших инструментов) | Всего (III+IV) занятых ручным трудом | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | ПРОЦЕССЫ И РАБОТЫ В ЛАВЕ | | | | | | | |
| I | Основные процессы: | | | | | | | |
| | обслуживание комбайна (струга) | | | | | | | |
| | обслуживание доставочных средств (конвейера) | | | | | | | |
| | обслуживание механизированной крепи (крепление и управление кровлей) | | | | | | | |
| 2 | Вспомогательные работы в лаве: | | | | | | | |
| | оформление и зачистка лавы | | | | | | | |
| | буровзрывные работы | | | | | | | |
| | доставка крепежных материалов и оборудования | | | | | | | |
| I.А | Всего на обслуживании лавы | | | | | | | |

Таблица 4.2 (окончание)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| II | ПРОЦЕССЫ И РАБОТЫ НА СОПРЯЖЕНИЯХ | | | | | | | |
| I | Процессы: | | | | | | | |
| | смежка и крепление лав | | | | | | | |
| | крепление и управление кровлей на концевых участках лавы и в примыкающих выработках | | | | | | | |
| | передвижка доставочных средств на узлах сопряжений | | | | | | | |
| 2 | Вспомогательные работы: | | | | | | | |
| | бурозарядные работы на сопряжениях | | | | | | | |
| | доставка крепежных материалов, оборудования, запчастей | | | | | | | |
| II.А | Всего на обслуживании сопряжений | | | | | | | |
| III | ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОГРУЗОЧНОГО ПУНКТА | | | | | | | |
| IУ | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В ДОБЫЧНЫЕ СМЕНЫ | | | | | | | |
| А | Всего на обслуживании лавы, сопряжений и погрузочного пункта в добычные смены | | | | | | | |
| Б | Осмотр, ремонт, монтаж, демонтаж, наладка машин и оборудования в ремонтно-подготовительную смену | | | | | | | |
| А+Б | Всего на обслуживание комплексно-механизированного забоя (общая трудоемкость) | I00,0 | | | | | | |

### 4.2. Хронограмма комплексного изучения машинных процессов и ручных операций во времени

4.2.I. В отличие от сложившейся практики хронометражных наблюдений на шахтах, проводимых выборочно и, как правило, лишь по отдельным объектам и процессам очистного забоя в добычную смену, комплексные хронометражные наблюдения по специальной программе - методике - имеют целью:

определение продолжительности, трудоемкости и совмещаемости во времени отдельных процессов и видов работ в очистном забое, выполняемых механизированным и ручным способами в добычную смену;

уточнение состава и действительного объема ручного труда в лаве, местах сопряжений и на погрузочном пункте в зависимости от условий эксплуатации по типам механизированных комплексов, в том числе в ремонтно-подготовительную смену;

выявление факторов и резервов увеличения нагрузки и возможного повышения производительности труда в действующих очистных забоях с механизированными комплексами.

4.2.2. Время выполнения работ (в минутах) в добычную смену в соответствии с составом технологических процессов, работ и операций в комплексно-механизированных очистных забоях (см. табл. 4.I) складывается из следующих составляющих:

$$T_{см} = T_{о} + T_{п-з} + T_{тп} + T_{в} + T_{п} ,$$

где $T_{О}$ - время производительной работы на процессах выемки и навалки, погрузки и доставки угля, крепления и управления кровлей;

$T_{п-з}$ - время выполнения подготовительно-заключительных операций на основных процессах в лаве;

$T_{тп}$ - время технологических (регламентированных) перерывов на процессах работ в очистном забое;

$T_{В}$ - время выполнения вспомогательных работ и операций, сопутствующих основным процессам в лаве и на сопряжениях (не совмещаемые во времени);

$T_{П}$ - потери времени (простои) в добычную смену по различным причинам (техническим, организационным и др.).

4.2.8. Определяющим в составе машинных процессов комплексно-механизированного очистного забоя является производительная работа оборудования.

Составляющими времени производительной работы оборудования на основных процессах, совмещенных и не совмещенных во времени, являются:

время производительной работы на процессе выемки и навалки угля (в минутах)

$$T_{вн} = t_{вм} + t_{кр},$$

где $t_{вм}$ – машинное время работы выемочной машины по выемке и навалке угля (управление комбайном, стругом);

$t_{кр}$ – время на маневровые операции, контроль и регулирование механизмов машины (кабелеукладчик, пылеподавление и др.);

время производительной работы на процессе доставки угля конвейером в лаве (в минутах)

$$T_{д} = t_{к} + t_{пк},$$

где $t_{к}$ – машинное время работы конвейера по доставке угля (управление безразборным передвижным конвейером);

$t_{пк}$ – время передвижки конвейерных ставов;

время производительной работы на процессе крепления и управления кровлей в лаве (в минутах)

$$T_{ку} = t_{мк} + t_{с},$$

где $t_{мк}$ – машинное время передвижки механизированной крепи (управление передвижением крепи);

$t_{с}$ – время передвижки секций механизированной крепи вслед за выемочной машиной;

время производительной работы на сопряжениях лавы с примыкающими выработками (в минутах)

$$T_{пс} = t_{нс} + t_{нс} + t_{пс},$$

где $t_{нс}$ – затраты времени на выемку и крепление ниш;

$t_{нс}$ – затраты времени на крепление и управление кровлей на сопряжениях;

$t_{пс}$ - затраты времени на передвижку доставочных средств на узлах сопряжений.

4.2.4. Коэффициент машинного времени механизированного комплекса определяется отношением времени производительной работы выемочной машины по выемке и навалке угля на забойный конвейер к длительности рабочей смены $T_{см}$:

$$K_{д} = \frac{t_{вм}}{T_{см}},$$

Определение времени работы машин и оборудования, продолжительность труда рабочих, занятых на выполнении основных и вспомогательных работ на технологических процессах, выявление совмещаемости видов работ и операций и причин потерь рабочего времени (простоев) в добычные смены производится путем организации комплексных хронометражных наблюдений (приложение 5, форма 3).

4.2.5. Перечень типичных простоев машин, оборудования и рабочих в очистном забое в добычные смены приведен в приложении 6. Комплексные хронометражные наблюдения в добычную смену проводятся бригадой в составе 5-7 человек, из них:

I-2 человека проводят наблюдение на процессе выемки и навалки угля в лаве за работой комбайна (струга) и занятыми рабочими-машинистами и помощниками по управлению выемочной машиной;

2-3 человека (в зависимости от длины лавы) проводят наблюдение за передвижкой конвейера, секций механизированной крепи, оформлением и зачисткой лавы, доставкой крепежных материалов и рабочими очистного забоя, занятыми на этих процессах;

I человек проводит наблюдение за процессами и операциями, выполняемыми рабочими на сопряжении лавы с вентиляционной выработкой (включая выемку и крепление верхней ниши);

I человек осуществляет наблюдение за работой погрузочного пункта и рабочими, занятыми на процессах и операциях на сопряжении лавы с откаточным штреком (включая выемку и крепление нижней ниши).

4.2.6. Наблюдающие на каждом процессе (месте) работ отмечают (фиксируют) с точностью до I мин время производительной работы, подготовительно-заключительных операций, технологических

перерывов и простоев машин, оборудования и рабочих, занятых на выполнении работ и операций на соответствующих процессах в добычную смену.

Затраты труда рабочих комплексной бригады очистного забоя, занятых на выполнении работ и операций в отдельные промежутки времени добычной смены, учитываются в человеко-минутах и человеко-сменах.

Результаты комплексных хронометражных наблюдений по форме 3 (см. приложение 5) сводятся в картограмму по форме 4 (табл. 4.3), содержащую обобщенные данные хронограмм по всему количеству наблюдаемых добычных смен.

4.2.7. Для повышения эффективной работы комплексно-механизированных очистных забоев в добычные смены важным является своевременный и тщательный осмотр, наладка и ремонт машин и оборудования в ремонтно-подготовительную смену. Определение фактических затрат времени, объемов выполняемых работ по осмотру, наладке и ремонту машин, оборудования в ремонтно-подготовительную смену производится путем периодических хронометражных наблюдений в комплексно-механизированных очистных забоях (приложение 7, форма 5).

В ремонтно-подготовительную смену хронометражные наблюдения осуществляют 1-2 человека.

4.2.8. Комплексные хронометражные наблюдения за работой машин, оборудования и рабочими, занятыми на процессах работ в добычные смены, производятся силами НИС, технических и экономических служб, а в ремонтно-подготовительную смену - с привлечением сотрудников энерго-механических отделов шахт и производственных объединений.

Для получения представительной и достоверной информации о результатах комплексных хронометражных наблюдений их общая продолжительность должна составлять:

в очистных забоях со стабильной добычей угля не менее 3-4 добычных смен;

в забоях со сложными горно-геологическими условиями, нестабильной нагрузкой и значительными внутрисменными простоями оборудования и рабочих не менее 8 суток.

Таблица 4.3
Форма 6

# КАРТОГРАММА

сводных хронометражных наблюдений работы и простоев машин и оборудования в добычные смены комплексно-механизированного очистного забоя

Шахта _____ Участок _____ Лава _____

| Порядковый номер | Обобщенные данные хронограммы комплексных наблюдений | Обозначение | Затраты времени, мин | |
|---|---|---|---|---|
| | | | всего за период наблюдения | в среднем за смену |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
| I | Общая продолжительность наблюдений в очистном забое | $\Sigma T_{см}$ | | |
| 2 | Число наблюдаемых смен по добыче угля | $n$ | | |
| 3 | Продолжительность наблюдаемых добычных смен | $T_{см}$ | | |
| 4 | Суммарная продолжительность производительной работы на процессах в очистном забое | $\Sigma T_{п}$ | | |
| 5 | Суммарная продолжительность подготовительно-заключительных операций на процессах | $\Sigma T_{п-з}$ | | |
| 6 | Суммарная продолжительность технологических (регламентированных) перерывов | $\Sigma T_{тп}$ | | |
| 7 | Суммарная продолжительность вспомогательных работ и операций (совмещаемых и не совмещаемых во времени) | $\Sigma T_{в}$ | | |
| 8 | Суммарная продолжительность простоев в добычные смены по различным причинам | $\Sigma T_{п}$ | | |
| 9 | Производительное время выполнения основных процессов в лаве | $\Sigma T_{пл}$ | | |
| | В том числе производительное время: | | | |
| | выемки и навалки угля (комбайном, струго́м) | $T_{вн}$ | | |
| | работы доставочных средств (конвейера) | $T_{д}$ | | |
| | передвижки секций механизированной крепи | $T_{пк}$ | | |
| IO | Затраты времени на выполнение вспомогательных работ в лаве | $T_{в}$ | | |
| II | Затраты времени на выполнение работ и операций на сопряжениях | $T_{по}$ | | |
| | В том числе: | | | |
| | на выемку и крепление ниш | $t_{нс}$ | | 2,9 |

Таблица 4.3 (окончание)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| | на крепление и управление кровлей на концевых участках лавы и в примыкающих выработках | $t_{кв}$ | | |
| | на передвижку доставочных средств на узлах сопряжений | $t_{пс}$ | | |
| I2 | Продолжительность работы погрузочного пункта очистного забоя | $T_{пп}$ | | |
| I3 | Простои по техническим причинам | $T_{пт}$ | | |
| | В том числе из-за неисправности: | | | |
| | выемочной машины (комбайна, струга) | $t_{нв}$ | | |
| | доставочных средств (конвейера) | $t_{нд}$ | | |
| | механизированной крепи | $t_{нм}$ | | |
| | оборудования на сопряжениях лавы с примыкающими выработками | $t_{нс}$ | | |
| I4 | Простои из-за горно-геологических осложнений в очистном забое | $T_{нг}$ | | |
| I5 | Простои из-за неполадок оборудования на погрузочном пункте | $T_{нпп}$ | | |
| I6 | Простои по организационным причинам в очистном забое | $T_{по}$ | | |
| I7 | Простои по внеучастковым организационно-техническим причинам | $T_{ву}$ | | |

### 4.3. Информационные уровни обследования очистных забоев и систематизация состава технико-экономических показателей

4.3.1. Изложенные методические положения комплексного изучения технологических процессов в действующих очистных забоях с механизированными комплексами обеспечивают получение фактических показателей, отражающих реальный уровень механизации очистных работ и ручного труда, численность рабочих и трудоемкость работ в пространстве и во времени.

В соответствии с требованиями системного анализа процессов и работ в комплексно-механизированных очистных забоях регламентируется учет условий эксплуатации механизированных комплексов, составляющих входную информацию:

о геологических факторах "пласт угля - боковые породы", вводимых уровнях и категориях классификации шахтопластов в действующих лавах (см. раздел 3 настоящей методики);

о горнотехнических показателях, учитываемых в строгом соответствии с картой (приложение 8, форма 6).

4.3.2. Методические указания, основанные на системном изучении эксплуатационно-технических характеристик механизированных комплексов, распространяются на все производственные объединения отрасли, разрабатывающие полого-наклонные пласты (до $35^0$) тонкие и средней мощности, и на первом этапе работы преследуют цель одноразового обследования действующих очистных забоев с охватом всего периода отработки выемочных полей, начиная с момента отхода механизированных комплексов от разрезной печи.

4.3.3. Массовое обследование действующих очистных забоев с механизированными комплексами формируется на двух информационных уровнях.

На первом уровне укрупненному обследованию подлежит все множество забоев в каждом из ПО с формированием систематизированного состава геологических, горнотехнических характеристик и фактических технико-экономических показателей по предусмотренным методикой формам - карточкам-забоям I и 2 (см. приложения I и 3) и форме 6 (см. приложение 8)и с определением на основе анализа первичных материалов по каждому действующему забою:

численности (выхождаемости) рабочих, занятых на выполнении отдельных видов работ и процессов по форме I (см. приложение 4);

трудоемкости отдельных процессов и видов работ в зависимости от применяемых средств и способа механизации по форме 2 (см. табл. 4.2).

На втором уровне выполняются предусмотренные методикой комплексные хронометражные наблюдения за работой и простоями машин, оборудования и рабочих в добычные смены, объемами и составом ремонтных работ в ремонтно-подготовительные смены (см. приложения 5 и 7, формы 8 и 5), осуществляемые выборочно в наиболее представительных комплексно-механизированных забоях шахт каждого из ПО:

в забоях с относительно стабильной высокой нагрузкой и благоприятными горно-геологическими условиями;

в забоях со сложными горно-геологическими условиями и низкой нагрузкой.

4.3.4. Обследование забоев на первом информационном уровне производится на основе существующей горнотехнической документации шахт (планы горных работ, паспорта крепления и управления кровлей, технологические картограммы, проекты отработки выемочных полей, журнал диспетчерского учета аварийности, наряды-рапорты и др.) с использованием специальной отчетности (форма № 82, ОР) и результатов переписи профсостава рабочих угольной шахты (форма № 2 - проф. ВМ).

Выходная информация по каждому из действующих очистных забоев с механизированными комплексами представляется систематизированным составом технико-экономических показателей, определяемых формой 6 (см. приложение 8).

# 5. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПАРКА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ И КОМПЛЕКСОВ

## 5.I. Укрупненная системная оценка влияния горно-геологических условий на технико-экономические показатели эксплуатации механизированных комплексов

5.I.I. Нагрузка на забой и производительность труда находится в прямой зависимости от горно-геологических условий эксплуатации, технических параметров оборудования и типа механизированного комплекса, а также от организационно-технологических факторов.

Каждый тип механизированного комплекса обладает технико-экономическим потенциалом (ТЭП), соответствующим его технической производительности в паспортных условиях эксплуатации.

При всех статистически многообразных обстоятельствах организации производства под влиянием усложнения горно-геологических условий происходит трансформация ТЭП комплекса в сторону его снижения (рис. 5.I): если вход в подсистему агрегат - среда определяется значениями потенциальных показателей нагрузки $Н_{П}$(т/сут) и производительности труда $П_{П}$(т/вых), то на выходе реализуются фактические показатели $Н_{Ф}$ и $П_{Ф}$, соответствующие эксплуатационной производительности комплекса в конкретном забое.

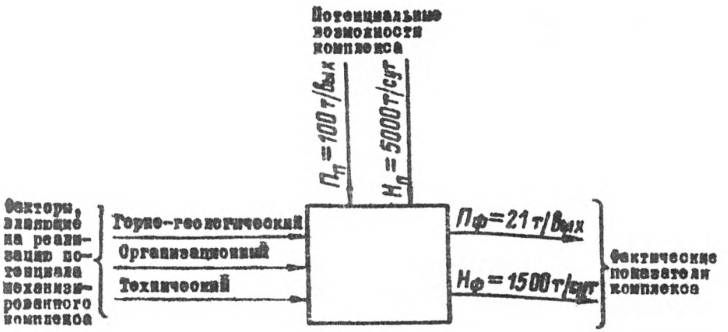
Степень снижения этих показателей учитывается коэффициентами трансформации:

по нагрузкам $K_{т}(н) = \frac{Н_{Ф}}{Н_{П}}$;

по производительности труда $K_{т}(п) = \frac{П_{Ф}}{П_{П}}$.

5.I.2. Системная численная оценка влияния регламентированных сочетаний горно-геологических факторов на технико-экономические показатели комплексно-механизированных очистных забоев имеет целью:

установление границ эффективного применения каждого из существующих типов комплексов по классификации и типизации горно геологических условий (см. раздел 3);




$$K_{т(п)} = \frac{П_ф}{П_п} = \frac{21}{100} = 0{,}21$$

$$K_{т(н)} = \frac{Н_ф}{Н_п} = \frac{1500}{500} = 0{,}30$$

Рис. 5.1. К определению коэффициента трансформации К, технико-экономического потенциала механизированного комплекса

определение весомости и степени влияния осложняющих горно-геологических факторов (в сочетаниях и каждого в отдельности) на уровни нагрузки и производительности труда в действующих очистных забоях с механизированными комплексами;

выявление и систематизацию конструктивно-технологических недостатков по типам механизированных комплексов, определение требований к модернизации и улучшению эксплуатационных параметров машин и оборудования, накопление и обобщение информации для обоснования унифицированного ряда механизированной крепи нового технического уровня;

получение количественной основы для правильного планирования технико-экономических показателей применяемых и вводимых в эксплуатацию комплексов и обоснованного прогнозирования добычи угля в комплексно-механизированных очистных забоях на уровне шахт и производственных объединений в зависимости от реальной горно-геологической ситуации на добычных участках отрабатываемых шахтопластов.

5.I.3. Технико-экономические показатели очистных забоев формируются в масштабе производственных объединений и группируются по конкретным типам механизированных комплексов с распределением их по типизируемым сочетаниям горно-геологических факторов.

На первом этапе работы механизированные комплексы каждого типа распределяются по типизируемым горно-геологическим характеристикам углепородных массивов второго и третьего уровней классификации (см. рис. 3.I).

Категории боковых пород по управляемости кровлей и креплению (второй уровень классификации), в соответствии с общей классификационной схемой (см. рис. 3.2), представляются в восьми подсистемах:

легкоуправляемые кровли: ЛУП, ЛУС;

трудноуправляемые кровли: ТУП, ТНП, ТУС, ТНС, ЛНП, ЛНС.

Категории пласта по нарушенности и разрушаемости (третий уровень классификации) укрупненно представляются в двух подсистемах (см. рис. 3.4):

слабонарушенные Сл;

сильнонарушенные Сн.

5.1.4. Исходной информацией при формировании статистических совокупностей числовых значений среднесуточной нагрузки и производительности труда, распределенных по горно-геологическим факторам, служат:

горно-геологические характеристики боковых пород (литологические колонки) в карточке-забое (форма I, приложение I);

тип лавы-пласта по степени технологической сложности отработки, определяемый в карточке-забое (форма 2, приложение 2);

число действующих очистных забоев с механизированными комплексами с распределением по типам и типоразмерам в каждом производственном объединении (форма I, приложение 9);

фактические показатели среднесуточной добычи $Н_ф$ и производительности труда $П_ф$ в действующих очистных забоях по каждому типу механизированного комплекса (форма 6, приложение 8);

сводная таблица технико-экономических показателей очистных забоев с распределением по типам механизированных комплексов в каждом производственном объединении (форма 2, приложение I0).

5.I.5. Полученная исходная информация служит для формирования сводных данных в масштабах бассейна либо группы производственных объединений:

о распределении действующих очистных забоев с механизированными комплексами по сочетаниям горно-геологических факторов (табл. 5.I);

о технико-экономических показателях применения механизированных комплексов каждого типа, распределенных по подсистемам горно-геологических условий (табл. 5.2).

В табл. 5.2 для каждого конкретного сочетания горно-геологических факторов по числу забоев (см. табл. 5.I) рассчитываются средние значения показателей $Н_ф$ и $П_ф$.

На завершающем этапе обработки и анализе статистических данных при необходимости может быть произведена дифференциация конкретных диапазонов применения механизированных комплексов по мощности пластов, углам их падения и глубинам залегания (первый уровень классификации), позволяющая уменьшить дисперсию и повысить достоверность численных оценок коэффициентов влияния горно-геологических факторов (в их совокупности и каждого в отдельности).

Таблица 5.I

Распределение действующих очистных забоев с механизированными комплексами по сочетаниям горно-геологических факторов (сводная таблица по бассейну или группе производственных объединений)

| Порядковый номер | Тип механизированного комплекса (типоразмер) | Степень нарушенности пласта | Число действующих забоев с сочетанием характеристик боковых пород | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ЛУП | ЛУС | ЛНП | ЛНС | ТУП | ТУС | ТНП | ТНС |
| I | IOКП-70 | Сл<br>Сн | | | | | | | | |
| 2 | 2OКП-70 | Сл<br>Сн | | | | | | | | |
| 3 | КМ-8I | Сл<br>Сн | | | | | | | | |
| 4 | IOКП | Сл<br>Сн | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Таблица 5.2

Сводная таблица технико-экономических показателей применения механизированных комплексов типа_____, распределенных по подсистемам горно-геологических условий

| Технико-экономические показатели (механизированный комплекс типа_____) | | | Степень нарушенности пласта | Сочетания характеристик боковых пород | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ЛУП | ЛУС | ЛНП | ЛНС | ТУП | ТУС | ТНП | ТНС |
| Среднесуточная нагрузка на забой т/сут | Абсолютная | | Сл<br>Си | | | | | | | | |
| | Относительная | к средней по забоям с сочетанием СлЛУП | Сл<br>Си | I,0 | | | | | | | |
| | | к средней по всем забоям х) | Сл<br>Си | | | | | | | | |
| Производительность труда, т/чмх | Абсолютная | | Сл<br>Си | | | | | | | | |
| | Относительная | к средней по забоям с сочетанием СлЛУП | Сл<br>Си | I,0 | | | | | | | |
| | | к средней по всем забоям х) | Сл<br>Си | | | | | | | | |

х) Все действующие очистные забои, оснащенные механизированными комплексами данного типа.

5.I.6. При анализе и формировании численных оценок влияния "среды" на показатели $Н_Ф$ и $П_Ф$ (коэффициенты трансформации $К_т(н)$ и $К_т(п)$) по подсистемам горно-геологических условий необходимо учитывать следующее:

влияние одного и того же горно-геологического фактора на искомые показатели непостоянно и зависит от состава других факторов, входящих в данную подсистему условий применения комплекса;

порядок расположения факторов по весомости их влияния на технико-экономические показатели не остается постоянным для различных подсистем горно-геологических условий;

осложняющее действие каждого неблагоприятного фактора проявляется тем сильнее, чем большее количество неблагоприятных факторов входит в данную подсистему;

практикуемый учет влияния неблагоприятного фактора введением некоторого постоянного понижающего коэффициента является несостоятельным.

Дифференцированной системной оценке подлежит следующий состав осложняющих горно-геологических факторов (табл. 5.8): сильнонарушенный пласт (Сн), тяжелая кровля (Т), неустойчивая непосредственная кровля (Н), слабая почва (С).

Численные значения коэффициентов снижения технико-экономических показателей (табл. 5.8) относительно наиболее благоприятной горно-геологической ситуации (подсистема СлЛУП) определяются по данным табл. 5.2.

5.I.7. Для уточнения горно-геологических условий эксплуатации механизированных комплексов и учета производственной обстановки в действующем очистном забое используются:

технологические картограммы прогнозируемых и фактических условий эксплуатации механизированных комплексов;

паспорта крепления и управления кровлей с графиками организации работ;

данные о техническом состоянии и простоях комплексов по месяцам;

хронометражные данные о балансе рабочего времени.

Таблица 5.3

Коэффициенты влияния осложняющих горно-геологических факторов на технико-экономические показатели применения механизированных комплексов типа _____

| Горно-геологические факторы | | | | | Численные значения коэффициентов снижения показателей | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Осложняющий фактор, влияние которого оценивается | Сопутствующие условия действия оцениваемого осложняющего фактора | | | | По среднесуточной нагрузке | | | | По производительности труда | | | |
| | I | 2 | 3 | 4 | I | 2 | 3 | 4 | I | 2 | 3 | 4 |
| Сильнонарушенный пласт (Сн) | ЛУП<br>ТУП | ЛНП<br>ТНП | ЛУС<br>ТУС | ЛНС<br>ТНС | | | | | | | | |
| Тяжелая кровля (Т) | СлУП<br>СнУП | СлНП<br>СнНП | СлУС<br>СнУС | СлНС<br>СнНС | | | | | | | | |
| Неустойчивая непосредственная кровля (Н) | СлЛП<br>СнЛП | СлЛС<br>СнЛС | СлТП<br>СнТП | СлТС<br>СнТС | | | | | | | | |
| Слабач почва (С) | СлЛУ<br>СнЛУ | СлЛН<br>СнЛН | СлТУ<br>СнТУ | СлТН<br>СнТН | | | | | | | | |

### 5.2. Ранжирование мехтопластов в действующих лавах по требуемым уровням сопротивления и типам механизированной крепи

5.2.1. Целям правильной расстановки и использования существующих механизированных комплексов, равно как и для определения требуемых типов и объемов применения механизированной крепи с учетом ее сопротивления, служат:

разработка единой классификации и типизации кровель по критериям управляемости и крепления;

получение обобщенных количественных показателей и характеристик взаимодействия механизированной крепи с боковыми породами, ранжированных по типизируемым категориям кровель (второй этап работы).

5.2.2. Приведенное в п. 3.1 системное представление литологических и структурных характеристик боковых пород (см. табл. 3.1 и рис. 3.2) предлагается в качестве основы для разработки единой классификации и типизации кровель полого-наклонных (до 35°) пластов. Предлагаемая исходная классификационная схема (см. рис. 3.2) не исключает ее возможной корректировки и уточнений.

5.2.3. Из всех горно-геологических факторов наибольшее влияние на величину шага первой $l_0$ и периодических $l_0$ осадок основной кровли оказывает отношение мощности основной кровли к мощности пласта ($h_0/m$). Поэтому весь объем информации по параметрам $l_0$ и $l_0$ в действующих очистных забоях (карточка-забой по форме I) формируется в статистические совокупности раздельно по первой и периодическим осадкам с выделением ориентировочных диапазонов средней мощности пород основной кровли согласно классификационной схеме (см. рис. 3.2):

первого (А) при $h_0 < 10$ м, когда в кровле преобладают неустойчивые породы (глинистые, песчано-глинистые сланцы, аргиллиты);

второго (Б) при $h_0 = 10\text{–}20$ м, где занятна роль несущих слоев пород средней крепости и крепких, переслаивающихся типичными неустойчивыми породами различного петрографического состава;

третьего (В) при $h_0 = 20\text{–}30$ м, когда в основной кровле залегают крепкие породы (плотные алевролиты, песчаники, известняки) значительной мощности, в том числе переслаивающие породами средней крепости;

четвертого (Г) при $h_0 > 80$ м, когда основная кровля представлена весьма крепкими монолитными породами-конгломератами либо их переслаиванием на всей мощности $h_0$.

5.2.4. Для получения искомых корреляционных зависимостей $L_0 = f_1(h_0/m)$ и $\ell_0 = f_2(h_0/m)$ весь объем информации по действующим очистным забоям в зависимости от отношения $h_н/m$ расчленяется соответственно на три подмножества: $h_н \geq 3m$ (I класс), $m \leq h_н < 3m$ (II класс) и $0 \leq h_н < m$ (III класс), т.е. в интервалах, предусмотренных при составлении классификации (рис. 3.2). Эта же классификация позволяет прогнозировать стадийность обрушения основной кровли, т.е. обрушение ее в одну, две либо три стадии, однако прогноз должен уточняться путем обобщения и анализа материалов наблюдений и измерений по всем забоям с трудноуправляемыми кровлями.

5.2.5. На первом этапе работы целям улучшения использования и расстановки механизированной крепи в действующих очистных забоях может служить приведенное на рис. 5.2 распределение прогнозируемых уровней сопротивления механизированной крепи по классам условий во всем диапазоне мощностей полого-наклонных (до $85^0$) пластов:

для легких кровель $30 \leq \bar{q} < 60$ тс/м$^2$;

для тяжелых кровель:

с умеренными осадками $60 \leq q < 90$ тс/м$^2$;

с интенсивными осадками $90 \leq q < 120$ тс/м$^2$;

с весьма интенсивными осадками $q \geq 120$ тс/м$^2$.

Конкретно ранжирование уровней сопротивления механизированной крепи по диапазонам вынимаемой мощности пластов приведено в табл. 5.4.

## 5.8. Выявление узких мест и резервов повышения нагрузки в действующих очистных забоях с механизированными комплексами

5.8.1. В технологическом комплексе очистных работ всю совокупность факторов и узких мест, сдерживающих темпы работ, ограничивающих производительность и снижающих эффективность механизированных комплексов, по характеру, составу помех и их проявлений можно разделить на три группы.

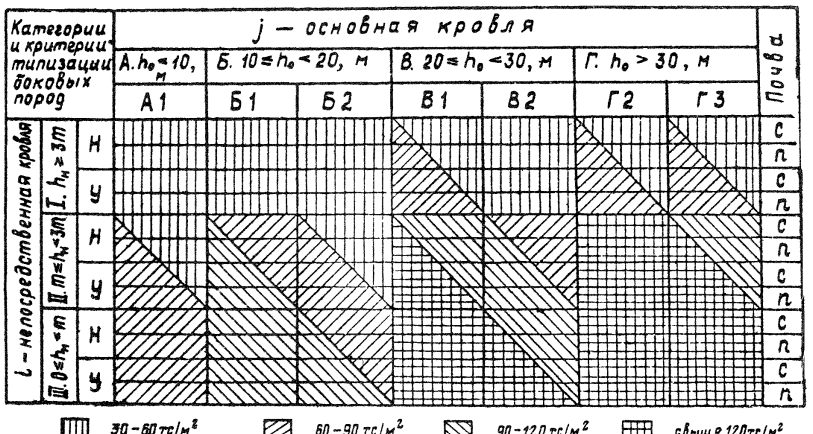



Рис. 5.2. Распределение прогнозируемых уровней сопротивления механизированной крепи по типам кровли

Таблица 5.4

Распределение уровней сопротивления механизированной крепи по диапазонам вынимаемой мощности пластов

| Интервалы сопротивления механизированной крепи, тс/м$^2$ | Диапазоны вынимаемой мощности пластов | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | до 2 м | | 2-3,5 м | | 3,5-4,5 м | |
| | Сопротивление крепи, тс/м$^2$ | Типы механизированных комплексов | Сопротивление крепи, тс/м$^2$ | Типы механизированных комплексов | Сопротивление крепи, тс/м$^2$ | Типы механизированных комплексов |
| 30-60 | 30-40 | КМ-87, "Донбасс", КМК-97, МКС, МКМ | 40-50 | КМ-81, ОКП | 50-60 | ОКП-70 |
| 60-90 | 60-70 | КМ-87П | 70-80 | КМ-130, ОКП-70 | 80-90 | УКП |
| 90-120 | 70-90 | КМТ | 100-110 | УКП, КМТ-180 | 110-120 | УКП |
| Свыше 120 | - | - | - | - | Свыше 120 | - |

К первой группе относятся помехи и ограничения, для ликвидации которых требуется проведение специальных мероприятий и выделение капитальных затрат на реконструкцию шахт (для снятия ограничений по пропускной способности транспортных цепочек и вентиляции, по газоносности пластов и водообильности забоев, ликвидации большой удаленности и разбросанности добычных участков и др.).

Помехи и ограничения второй группы определяются резким усложнением горно-геологических условий и, как следствие, несоответствием паспортных данных механизированной крепи и комплексов условиям эксплуатации (по сопротивлению и типоразмерам крепи, коэффициенту затяжки кровли, вписываемости оборудования в гипсометрию пласта, переходимости комплексом геологических нарушений и др.).

Ограничения третьей группы являются следствием недостатков в технологической подготовке и организации работ на добычных участках, техническом обслуживании механизированных комплексов в добычные смены, в проведении ППР и регламентировании ремонтных смен, в осуществлении мероприятий по введению нарядов-рапортов и технологических картограмм, в планировании и использовании резервных забоев, в организации службы ремонта и создании резерва запчастей, в планировании нагрузок и их несоответствии проектам отработки выемочных полей и типовым технологическим схемам и др.

5.3.2. По первой группе ограничений на основе оценки общешахтной ситуации даются лишь общие рекомендации и по необходимости перспективные предложения.

По второй группе помех и ограничений состав мероприятий определяется следующим:

разрабатываются рекомендации по рациональной расстановке и использованию действующего парка механизированных комплексов в масштабах производственного объединения;

формируются сводные данные о конструктивных и технологических недостатках механизированной крепи и комплексов в характерных сочетаниях горно-геологических факторов;

разрабатываются предложения и требования к модернизации машин и оборудования по всем типам крепи и комплексов;

определяется существующая и перспективная потребность шахт производственного объединения в механизированных комплексах нового технического уровня.

Недостатки и ограничения третьей группы, свойственные всему комплексу технической подготовки, организации производства и эксплуатации оборудования, подлежат оперативному поэтапному устранению путем разработки и внедрения мероприятий, направленных на последовательное снижение трудоемкости и исключению ручных работ и операций, снижение простоев, сокращение объемов вспомогательных работ и операций, совмещенных и не совмещенных во времени с основными процессами, повышение коэффициента машинного времени и, в конечном счете, на коренное повышение технического уровня и эффективности производства.

5.3.3. На основе анализа работы действующих комплексно-механизированных очистных забоев и опыта передовых бригад-"тысячников" систематизированы мероприятия по повышению эффективности работы механизированных комплексов.

Осуществление мероприятий должно способствовать решению следующих задач:

последовательному сокращению и ликвидации ручного труда в комплексно-механизированных забоях;

совершенствованию технологии выемки угля механизированными комплексами;

улучшению использования механизированных комплексов, повышению эксплуатационной надежности машин и оборудования;

повышению уровня технического обслуживания, организации ремонта и монтажно-демонтажных работ;

совершенствованию организации работ, обобщению и распространению передового опыта.

5.3.4. К основным мероприятиям по сокращению ручных работ и операций и исключению в дальнейшем ручного труда в комплексно-механизированных очистных забоях могут быть отнесены:

для сокращения и ликвидации ручного труда на узлах сопряжений лавы с примыкающими выработками:

проходжение примыкающих выработок необходимого сечения для выноса приводов и натяжных головок лавного конвейера, технологическая увязка оборудования и механизация концевых операций в узлах сопряжений;

применение облегченной штрековой крепи сопряжения для выработок трапецеидального и арочного сечений (типа ОКС и ОКСА);

сокращения и последовательной ликвидации ниш:

вынесение приводов лавного конвейера на штрек, создание компоновок узлов и применение укороченных плосковерхих приводов к конвейерам (типа СУ-ОКП, СПм-87 и др.);

зарубка и выемка для соответствующих условий двумя комбайнами "косыми заездами";

для сокращения и ликвидации ручного труда на вспомогательных работах по оформлению, зачистке лавы и расшибовке конвейеров:

создание и внедрение комбайнов с удлиненными качалками, позволяющими обработать зону перед приводом и натяжной головкой, средств и способов удержания и передвижки приводных головок конвейеров;

внедрение противовыжимных устройств, механизмов для разбивки (расшгыбовки) негабаритов угля и дробильных устройств на приводных головках конвейеров;

применение конвейеров с зачистными лемехами, освоение расшгыбовщиков, автоматической системы контроля и предупреждения порыва цепи;

применение унифицированных комбайнов серии ПУ с бесцепным механизмом подачи и со сменными исполнительными органами на концах корпуса (вертикальные барабаны, буровые коронки, шнеки).

5.3.5. Мероприятия по совершенствованию технологии выемки угля механизированными комплексами охватывают всю технологическую цепочку. К ним относятся:

внедрение прогрессивной бесцеликовой технологии разработки пластов, охраны и повторного использования выемочных выработок;

увеличение длины выемочных полей, подготовка их в строгом соответствии с технологическими схемами и проектами отработки в планах горных работ;

установление рациональной длины лав с учетом типа механизированного комплекса и зависимости длины лавы от степени нарушенности пластов на выемочных участках;

определение для различных горнотехнических условий целесообразных схем расстановки оборудования, аппаратуры, крепления концевых участков лав и узлов сопряжений с примыкающими выработками при столбовой, сплошной и комбинированных системах разработки;

совершенствование паспортов крепления и управления кровлей, включая способы и средства бесцеликовой охраны мест сопряжений, применение методов искусственного разупрочнения кровли и др.;

применение безремонтных способов поддержания одинарных выработок за счет установки крепи повышенного сопротивления и временной усиливающей крепи;

улучшение условий поддержания неустойчивой кровли (уменьшение захвата комбайна, химическое упрочнение пород, анкерование кровли, применение для затяжки кровли металлической сетки, рулонного материала и др.).

5.3.6. Улучшению использования механизированных комплексов, повышению эксплуатационной надежности машин и оборудования способствуют следующие мероприятия:

использование парка механизированной крепи и комплексов в границах их эффективного применения;

систематизация конструктивных и технологических недостатков машин и оборудования с учетом условий эксплуатации, типичных для шахт, ПО и бассейна в целом, и разработка на их основе предложений по модернизации конструкций, включая опыт шахт по совершенствованию и доводке образцов серийного оборудования;

улучшение структуры рабочего времени в добычные смены путем увеличения производительной работы по выемке угля (повышение коэффициента машинного времени), сокращения вспомогательных работ, технологических перерывов, подготовительно-заключительных операций и непроизводительных потерь времени (простоев по различным причинам).

При расстановке механизированных комплексов с учетом сочетаний горно-геологических факторов на шахтах можно руководствоваться вышеприведенной типизацией горнотехнологических характеристик шахтопластов (см. раздел 3).

Конструктивные и технологические недостатки механизированных комплексов и предложения по модернизации и совершенствованию машин и оборудования систематизируются по соответствующим комплектам машин: выемочным машинам, забойным конвейерам, механизированной крепи, оборудованию узлов сопряжений и погрузочного пункта.

Возможный рост нагрузки на забой за счет улучшения структуры рабочего времени, сокращения простоев оборудования в добычные смены и внедрения организационно-технических мероприятий устанавливается по выражению

$$\Delta A = D\left(\frac{T_{см}}{T_{см} - \Sigma t} - 1\right),$$

где $\Sigma t$ – суммарное сокращение непроизводительных затрат времени в добычные смены в результате внедрения организационно-технических мероприятий.

5.3.7. Мероприятиями по повышению уровня технического обслуживания, организации ремонта и монтажно-демонтажных работ являются:

регламентирование ремонтно-подготовительных смен и комплектование их квалифицированными рабочими и ИТР;

планомерное ведение ППР в соответствии с технологическими картограммами и введение нарядов-рапортов;

сокращение сроков ввода в эксплуатацию механизированных комплексов и монтажно-демонтажных работ за счет применения средств механизации, снижения трудоемкости и повышения качества этих работ бригадами СМНУ и РМУ шахт;

внедрение прогрессивного узлового метода наладки и ремонта машин и оборудования, разработка обоснованных нормативов наличия резервного оборудования и расхода запчастей;

разработка системы учета оборудования механизированных комплексов, в том числе посекционного учета механизированной крепи.

5.3.8. К числу первоочередных организационных мероприятий, направленных на совершенствование организации работ, можно отнести следующие:

организацию работы комплексных бригад и добычных участков по сетевому графику с учетом последовательности выполнения и технического обеспечения технологических процессов, работ и операций, их совмещаемости во времени, рациональную расстановку рабочих очистного забоя в добычные смены;

укомплектованность забоев необходимым количеством квалифицированных рабочих, в том числе дежурными электрослесарями по осмотру и наладке машин и оборудования;

обеспечение стабильных нагрузок и ритмичной работы добычных смен при бесперебойном функционировании каналов энергоснабжения, транспорта и др.;

создание транспортной системы с нарастающей пропускной способностью приема грузопотока очистных забоев с учетом коэффициента неравномерности.

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ВНЕДРЕНИЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ В МАСШТАБЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ

6.I. Комплексное обследование действующих очистных забоев, осуществляемое по единой программе и методике, на первом этапе включает:

максимальное использование ранее накопленной информации и опыта бассейновых НИИ, обобщение имеющихся данных и приведение их к регламентируемой методикой системе для решения поставленных программных задач;

расширение и восполнение искомой информации с доведением ее до объема, отвечающего многоцелевым задачам проблемы, путем выполнения предусмотренных настоящей методикой работ по комплексно-механизированным забоям на шахтах ПО;

раскрытие на основе обобщения и анализа полного объема информации по каждому из ПО действительных причин и совокупности основных факторов, осложняющих эксплуатацию и снижающих технико-экономические показатели работы механизированных комплексов во множестве производственных условий;

определение фактических нужд производства и оценка возможностей шахт в масштабе каждого ПО в улучшении использования и повышении эффективности действующего парка механизированной крепи и комплексов.

6.2. Первичные шахтные материалы (см.пп. 3.5.I и 5.2 настоящей методики) обобщаются в специальных формах для получения по каждому ПО сводных данных:

о возможной области применения и целесообразной расстановке механизированных комплексов с учетом горно-геологических факторов (табл. 6.I);

о существующей и перспективной (до I985 г.) потребности в механизированных комплексах (табл. 6.2).

6.3. Результаты комплексного изучения технологических процессов в действующих очистных забоях шахт ПО с различными типами механизированных комплексов по п.4 методики обобщаются, анализируются и сводятся в форму 3 (табл. 6.3) и форму I (приложение II).

Таблица 6.I.

Сводные данные об использовании механизированных комплексов на шахтах ПО_____

| Шахта, лава | Синонимика пласта | Параметры залегания пласта ($m, \angle, H$) | Категория пласта ($Cn$ или $Cn$) | Категория боковых пород (цифры ЛУП, ЛУС, ТНП...) | Газообильность, $м^3$ ($q_1$ или $q_2$) | Обводненность забоя, $м^3/ч$ ($U_1$ или $U_2$) | Выбросоопасность пласта (ВО или ВН) | Длина внемочного поля (столба), м | Длина забоя, м | Система разработки |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II |

| Порядок отработки (прямой, обратный) | Направление движения забоя (по простиранию, по восстанию, по падению) | Схема выемки угля (односторонняя, челноковая) | Наличие присечки или оставление пачки, м (кровля, почва) | Длина лавы, м | | Тип механизированного комплекса (типоразмер) | Среднесуточная нагрузка, т/сут | | Производительность труда, т/вых (фактическая) | Заключение об использовании механизированного комплекса |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | верхней | нижней | | плановая | фактическая | | |
| I2 | I3 | I4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | 20 | 2I | 22 |

I. Основные причины невыполнения плановых заданий по нагрузке

2. Рекомендации об улучшении использования либо замене механизированного комплекса (даются отдельным приложением по каждой лаве)

Таблица 6.2

**Существующая и перспективная потребность в механизированных комплексах по типам**

Производственное объединение _____

| Диапазон мощности пластов, м | Годовая потребность в комплексах | | | | | Всего комплексов, в наличии | | | | | Типы механизированных комплексов (шифр и типоразмер) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | в работе | | | | | |
| | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | |
| Пласты мощностью до 1,2 м: | | | | | | | | | | | |
| легкие кровли | | | | | | | | | | | |
| тяжелые " | | | | | | | | | | | |
| Пласты мощностью 1,2-2,5 м: | | | | | | | | | | | |
| легкие кровли | | | | | | | | | | | |
| тяжелые " | | | | | | | | | | | |
| Пласты мощностью свыше 2,5 м: | | | | | | | | | | | |
| легкие кровли | | | | | | | | | | | |
| тяжелые " | | | | | | | | | | | |

Таблица 6.3

Форма 3

Сводная информация о результатах хронометражных наблюдений за работой механизированных комплексов

ПО _____

Шахта _____

| Порядковый номер | Обобщающие показатели | Типы механизированных комплексов в очистных забоях | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | "Донбасс" | | 1КМК-97 | | 2КМ-87 | | КМ-81 | | | | | |
| | | Затраты времени, мин | Трудоемкость, чел.-мин в смену | Затраты времени, мин | Трудоемкость, чел.-мин в смену | Затраты времени, мин | Трудоемкость, чел.-мин в смену | Затраты времени, мин | Трудоемкость, чел.-мин в смену | | | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
| I | Производительная работа оборудования: | | | | | | | | | | | | |
| | выемка и навалка угля | | | | | | | | | | | | |
| | доставка | | | | | | | | | | | | |
| | крепление и управление кровлей | | | | | | | | | | | | |
| | чистое машинное время выемки угля | | | | | | | | | | | | |
| | Организационно-техническое обслуживание машин и регламентированные перерывы: | | | | | | | | | | | | |
| | подготовительные операции в начале цикла (смены) | | | | | | | | | | | | |

Таблица 6.3 (окончание)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 | I4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | технологические (регламентированные) перерывы | | | | | | | | | | | | |
| | заключительные операции в конце цикла (смены) | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Вспомогательные работы и операции: | | | | | | | | | | | | |
| | сопутствующие основным процессам | | | | | | | | | | | | |
| | определяемые горно-геологическими условиями | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Потери времени (простои) в добычную смену | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Концевые операции в узлах сопряжений: | | | | | | | | | | | | |
| | выемка и крепление ниш | | | | | | | | | | | | |
| | крепление и управление кровлей на сопряжениях | | | | | | | | | | | | |
| | передвижка доставочных средств | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Техническое обслуживание, наладка и контроль за работой машин в добычную смену | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Процессы, работы и операции в забое, совмещаемые во времени: | | | | | | | | | | | | |
| | с основными процессами | | | | | | | | | | | | |
| | со вспомогательными (сопутствующими) работами и операциями | | | | | | | | | | | | |

Таблица 6.4

Форма 4

Сводная информация об узких местах в комплексно-механизированных очистных забоях на шахтах производственного объединения _____

| Порядковый номер | Обобщающие показатели | Шахты (шахтоуправления) | | | | | | Всего по производственному объединению |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | Добыча угля из комплексно-механизированных очистных забоев, т/год: | | | | | | | |
| | плановая | | | | | | | |
| | фактическая | | | | | | | |
| 2 | Среднесуточная добыча угля на одного забоя, т | | | | | | | |
| 3 | Среднедействующее число комплексно-механизированных очистных забоев | | | | | | | |
| | за _____ год | | | | | | | |
| | Из них резервных | | | | | | | |
| 4 | Узкие места: | | | | | | | |
| | применение ручного труда, % | | | | | | | |
| | недостаточная эксплуатационная надежность машин и оборудования | | | | | | | |

Таблица 6.4 (окончание)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | недостатки технологии выемки угля<br>недостатки (уровень) технического обслуживания и ремонта оборудования<br>недостатки в организации труда и производства<br>ограничения пропускной способности транспорта и др. | | | | | | | |

Таблица 6.5
Форма 5

Сводная информация о технико-экономической эффективности внедрения организационно-технических мероприятий в действующих комплексно-механизированных очистных забоях шахт производственного объединения _____ в _____ году

| Порядковый номер | Организационно-технические мероприятия | Технико-экономические показатели эффективности от внедрения мероприятий _____ году | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Увеличение добычи угля, т | | Сокращение численности рабочих, чел | Снижение трудоемкости работ, чел.-смен на 1000 т добычи угля | Повышение производительности труда, т/вых | Экономическая эффективность, руб/год | |
| | | в сутки | в год | | | | условная (ожидаемая) | фактическая |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| I | Сокращение ручных работ и операций на процессах в очистных забоях | | | | | | | |
| 2 | Повышение эксплуатационной надежности машин и оборудования | | | | | | | |
| 3 | Совершенствование технологии выемки угля | | | | | | | |
| 4 | Повышение уровня технического обслуживания, организации ремонта, монтажа и демонтажа оборудования | | | | | | | |

Таблица 6.5 (окончание)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Совершенствование организации труда и производства | | | | | | | |
| | Итого по всем внедряемым мероприятиям на шахтах производственного объединения | | | | | | | |

6.4. На основе системного обследования и анализа работы механизированных комплексов во всем многообразии производственных условий выявляются узкие места и резервы производства в действующих комплексно-механизированных очистных забоях на шахтах производственного объединения.

Обобщающие информационные данные о выявленных узких местах и резервах производства в действующих комплексно-механизированных забоях шахт и по производственному объединению в целом, могут быть представлены в форме 4 (табл. 6.4).

6.5. В результате анализа и выявления узких мест и резервов в комплексно-механизированных очистных забоях шахт разрабатываются и внедряются первоочередные организационно-технические мероприятия по повышению эффективности механизированных комплексов в производственном объединении.

Сводная выходная информация о технико-экономической эффективности внедрения организационно-технических мероприятий в комплексно-механизированных очистных забоях шахт производственного объединения в целом представляется в виде формы 5 (табл. 6.5).

Приложение I

Ф 1

## Карточка-забой (форма 1)

| Шифр | |
|---|---|
| Индексы | |

Литологическая колонка:

| | | | |
|---|---|---|---|
| $m$ – мощность пласта (полная), м | | | |
| $H$ – глубина залегания, м | | | |
| $h_0$ – средняя мощность пород основной кровли, м | | | |
| $h_н$ – мощность непосредственной кровли, м | | | – |
| Шаг осадки основной кровли, м | $L_0$ – первая | | – |
| | $l_0$ – периодические | | – |
| Устойчивость непосредственной кровли (индекс) | | – | |
| $\sigma_{вд}$ – контактная прочность почвы на вдавливание, кгс/кв.с | | | |

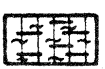
Примечания:

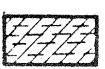
| Литологический состав и характеристики пород кровли | | | | Основной кливаж пород кровли, град: $\theta_{кл}$ – азимут: $\gamma_{кл}$ – угол падения: | |
|---|---|---|---|---|---|
| Непосредственной | | Основной | | | |
| Класс (индекс) | $\frac{h_н}{m}$ = | Подтип (индекс) | | Шахта | ПО |
| Состав пород: | | Состав пород: | | | |
| | | | | Пласт (синонимика) | Угол падения $\alpha$, град |
| | | | | | |
| | | | | Лава | Механизированный комплекс |
| | | в т.ч. $h_0^{ж}$, м: или $\Sigma h_0^{ж}$, м: | | | |

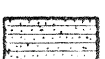
# Обозначения горных пород

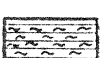
Уголь 

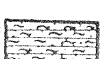
Аргиллит 

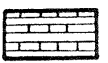
Аргиллит углистый 

Алевролит 

Сланец песчаный (песчанистый) 

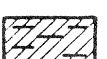
Сланец глинистый 

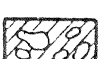
Сланец песчано-глинистый 

Сланец известковый 

Сланец углистый 

Песчаник среднезернистый 

Песчаник углистый 

Конгломерат 

Известняк тонкослоистый 

Известняк углистый 

Ф2

**КАРТОЧКА-ЗАБОЙ (ФОРМА 2)**

Тип

ИНДЕКСЫ

**СТРОЕНИЕ ПЛАСТА (РАЗРЕЗ)**

| | | |
|---|---|---|
| $\bar{m}$ - средняя мощность пласта, м | | **ПРИМЕЧАНИЯ:** |
| $\bar{\alpha}$ - средний угол падения пласта, град | | |
| $\bar{\sigma}$ - сопротивляемость пласта резанию, кг/см | | |
| V - изменение средней мощности пласта, % | | |
| $\frac{f}{m}$ - переходимость разрывных нарушений | | |
| $K_н$ - коэффициент дизъюнктивной нарушенности, $\frac{шт}{км}$ | | |
| $R_{o\,min}$ - радиус кривизны подошвы пласта, м | | |

**Первичная информация по пласту на выемочном участке**

**Управляемые горногеологические факторы**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Строение пласта | Тектоническая нарушенность выемочного поля | Q - газообильность лавы, т/м³ | | | |
| Мощность пласта (полная) m, м: | Амплитуда f (max): | B - выбросоопасность пласта | | Шахта | ПО |
| Содержание породных прослойков: | Суммарная длина нарушений $\Sigma l_i$, км: | И - обводненность забоя, м³/ч | | | |
| $\frac{\Sigma h_n}{m}$ = , где $\Sigma h_n$ = | Площадь распространения нарушений S, км²: | Общие сведения о пликативных нарушениях | | Пласт (синонимика) | Марка угля |
| Состав прослойков, | Угол встречи β, град: | | | | |
| Коэффициент крепости: | Коэффициент изменчивости | | | Лава | Механизированный комплекс |
| Содержание твердых включений (на 100 м) $\frac{n}{100}$, $\frac{шт}{м}$: | угла падения пласта, град $K_o = \alpha^{(max)}_{(min)} - \bar{\alpha} = \pm$ | | | | |

Приложение 4
Форма I

**Численность (выходдаемость) рабочих, занятых на выполнении отдельных процессов и работ в комплексно-механизированном очистном забое**

| Порядковый номер | Процессы и работы | Численность (выходдаемость) рабочих, чел.-смен | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | в смену | | | | в сутки |
| | | I | II | III | IV | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| I | ПРОЦЕССЫ И РАБОТЫ В ЛАВЕ | | | | | |
| I | Основные процессы: | | | | | |
| | обслуживание комбайна (струга) | | | | | |
| | обслуживание доставочных средств (конвейера) | | | | | |
| | обслуживание механизированной крепи (крепление и управление кровлей) | | | | | |
| 2 | Вспомогательные работы: | | | | | |
| | оформление и зачистка лавы | | | | | |
| | буровзрывные работы | | | | | |
| | доставка крепежных материалов и оборудования | | | | | |
| IA | Всего на обслуживании лавы | | | | | |
| II | ПРОЦЕССЫ И РАБОТЫ НА СОПРЯЖЕНИЯХ | | | | | |
| I | Процессы: | | | | | |
| | выемка и крепление ниш | | | | | |
| | крепление и управление кровлей на концевых участках лавы и в примыкающих выработках | | | | | |
| | передвижка доставочных средств на узлах сопряжений | | | | | |

Приложение 4 (окончание)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Вспомогательные работы:<br>буровзрывные работы на сопряжениях<br>доставка крепежных материалов, оборудования, запчастей | | | | | |
| ПА | Всего на обслуживании сопряжений | | | | | |
| ША | ОБСЛУЖИВАНИЕ ПОГРУЗОЧНОГО ПУНКТА | | | | | |
| УА | ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В ДОБЫЧНЫЕ СМЕНЫ | | | | | |
| А | Всего на обслуживании лавы, сопряжений и погрузочных пунктов в добычные смены | | | | | |
| Б | Осмотр, ремонт, монтаж, демонтаж, наладка машин и оборудования в ремонтно-подготовительную смену | | | | | |
| А+Б | Всего на обслуживании комплексно-механизированного забоя | | | | | |

Приложение 5
Форма 3

## ХРОНОГРАММА

наблюдений за работой машин, оборудования и рабочих в добычную смену в комплексно-механизированном очистном забое

Шахта_____ Участок_____ Лава_____

| Порядковый номер | Процессы, работы и операции | Профессия и квалификационный разряд рабочих, занятых на выполнении работ | Численность рабочих, занятых на выполнении работ, чел.-мин | Затраты времени на процессах, работах и операциях в часовых интервалах добычной смены, мин | | | | | | | Затраты времени за смену | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1-й час | 2-й час | 3-й час | 4-й час | 5-й час | 6-й час | 7-й час | мин | чел.-мин |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 |
| I | ПРОЦЕССЫ, РАБОТЫ И ОПЕРАЦИИ В ЛАВЕ | | | | | | | | | | | |
| I | Подготовительные операции в начале цикла (смены) | | | | | | | | | | | |
| 2 | Выемка и навалка угля: | | | | | | | | | | | |
| | производительная работа (комбайна, струга) | | | | | | | | | | | |
| | вспомогательная работа | | | | | | | | | | | |
| | технологические (регламентированные) перерывы | | | | | | | | | | | |
| | простои (по причинам) | | | | | | | | | | | |

Приложение 5 (продолжение)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Доставка угля по лаве: | | | | | | | | | | | |
| | производительная работа (конвейера) | | | | | | | | | | | |
| | вспомогательная работа (сопутствующая основному процессу) | | | | | | | | | | | |
| | технологические (регламентированные) перерывы простои (по причинам) | | | | | | | | | | | |
| | Крепление и управление кровлей: | | | | | | | | | | | |
| | производительная работа (механизированной крепи) | | | | | | | | | | | |
| | вспомогательная работа (предопределяемая горно-геологическими условиями) | | | | | | | | | | | |
| | технологические (регламентированные) перерывы | | | | | | | | | | | |
| | простои (по причинам) | | | | | | | | | | | |
| | Заключительные операции в конце цикла (смены) | | | | | | | | | | | |
| | ПРОЦЕССЫ, РАБОТЫ И ОПЕРАЦИИ НА СОПРЯЖЕНИЯХ | | | | | | | | | | | |
| | Выемка и крепление ниш: | | | | | | | | | | | |
| | верхней | | | | | | | | | | | |
| | нижней | | | | | | | | | | | |

Приложение 5 (продолжение)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Крепление и управление кровлей на концевых участках лавы и в примыкающих выработках: | | | | | | | | | | | |
| | вентиляционной | | | | | | | | | | | |
| | откаточной | | | | | | | | | | | |
| 3. | Передвижка доставочных средств на узлах сопряжений: | | | | | | | | | | | |
| | с вентиляционной выработкой | | | | | | | | | | | |
| | с откаточной выработкой | | | | | | | | | | | |
| 4. | Технологические (регламентированные) перерывы | | | | | | | | | | | |
| 5. | Простои (по причинам) | | | | | | | | | | | |
| II. | РАБОТА ПОГРУЗОЧНОГО ПУНКТА | | | | | | | | | | | |
| I. | Производительная работа | | | | | | | | | | | |
| 2. | Технологические (регламентированные) перерывы | | | | | | | | | | | |
| 3. | Простои (по причинам) | | | | | | | | | | | |
| IУ. | ОБСЛУЖИВАНИЕ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ, ОБОРУДОВАНИЯ В ДОНЕЧНУЮ СМЕНУ (ДЕЖУРНЫЕ ЭЛЕКТРОСЛЕСАРИ) | | | | | | | | | | | |

Приложение 5 (окончание)

| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II | I2 | I3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ВСЕГО ЗАТРАТЫ ВРЕМЕНИ В КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОМ ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ | | | | | | | | | | | |
| | В том числе затраты времени: | | | | | | | | | | | |
| | на подготовительные операции в начале цикла (смены) | | | | | | | | | | | |
| | на производительную работу | | | | | | | | | | | |
| | на вспомогательную работу | | | | | | | | | | | |
| | на технологические (регламентированные) перерывы | | | | | | | | | | | |
| | на заключительные операции в конце смены (цикла) | | | | | | | | | | | |
| | простои (по причинам) | | | | | | | | | | | |
| | простои, возникающие по внеучастковым организационно-техническим причинам | | | | | | | | | | | |

Приложение 6

## ПЕРЕЧЕНЬ

### типичных простоев машин, оборудования и рабочих в комплексно-механизированном очистном забое в добычные смены

I. ПРОСТОИ НА ПРОЦЕССАХ И РАБОТАХ В ЛАВЕ

I. Простои из-за неисправностей выемочной машины (комбайна, струга):

подающей и режущей частей (редуктора);

отбойной группы рабочего органа;

коммутационной аппаратуры электропривода;

тяговой цепи, кабеля, кабелеукладчика;

погрузочного устройства (лемеха);

системы (шланга) орошения;

заштыбовки рабочего органа;

схода машины с направляющих.

2. Простои из-за неисправностей доставочных средств (конвейера):

привода и натяжной головки;

обрыва тяговой цепи конвейера;

выхода из направляющих тяговой цепи (каната);

заштыбовки конвейера.

3. Простои из-за неисправностей механизированной крепи:

деформации и замены оснований секций механизированной крепи;

отказов гидравлической системы (насосов, уплотнений, клапанных блоков и др.);

правки положения наклонившихся секций крепи;

крепления кровли в межсекционных зазорах.

4. Простои из-за горно-геологических осложнений в лаве:

обрушений (вывалов) кровли;

выбивки и установки крепи в местах геологических нарушений;

повышенного (в допускаемых размерах по ПБ) содержания газа, пыли и притока воды.

II. ПРОСТОИ НА СОПРЯЖЕНИЯХ ЛАВЫ С ПРИМЫКАЮЩИМИ ВЫРАБОТКАМИ ИЗ-ЗА

неисправности приводного оборудования (питающего кабеля, шлангов, маслостанций, электрооборудования и др.);

неисправности штрековой механизированной крепи сопряжения;

неисправности доставочных средств (приводной головки лавного конвейера, перегружателя, штрекового конвейера, рештаков, желобов и др.).

горно-геологических нарушений, обрушений кровли, обводненности, газоносности и запыленности.

III. ПРОСТОИ НА ПОГРУЗОЧНОМ ПУНКТЕ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ ИЗ-ЗА

неисправности перегружателя;

неисправности маневровой лебедки;

установки вагонеток на рельсы и др.

IУ. ПРОСТОИ, ВОЗНИКАЮЩИЕ НА ПРОЦЕССАХ И РАБОТАХ В ОЧИСТНОМ ЗАБОЕ ПО ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПРИЧИНАМ:

несвоевременного прихода и ухода рабочих;

неподготовленности рабочих мест;

отсутствия крепежных материалов;

отсутствия оборудования, запасных частей, смазочных материалов;

использования рабочих на посторонних работах и др.

У. ПРОСТОИ ПО ВНЕУЧАСТКОВЫМ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИМ ПРИЧИНАМ:

неудовлетворительной работы подземного транспорта;

несвоевременного обеспечения очистных забоев порожняком;

отсутствия подачи электрической, пневматической энергии и др.

Приложение 7
Форма 5

ХРОНОГРАММА

наблюдений за обслуживанием и ремонтом машин и оборудования в ремонтно-подготовительную смену в комплексно-механизированном очистном забое

Шахта _____ Участок _____ Лава _____

| Порядковый номер | Объекты и состав работ по осмотру и ремонту машин и оборудования | Профессии и квалификационный разряд занятых на выполнении работ (электрослесарь, слесарь, наладчик, механик) | Численность занятых на выполнении работ, чел.-мин | Продолжительность (трудоемкость) работ за смену | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | мин | чел.-мин |
| I | Выемочная машина (комбайн, струг) | | | | |
| 2 | Гидросистема механизированной крепи | | | | |
| 3 | Секции лавной механизированной крепи | | | | |
| 4 | Насосная станция (система гидропривода) | | | | |
| 5 | Пусковая электроаппаратура | | | | |
| 6 | Средства доставки по лаве (конвейер) | | | | |
| 7 | Оборудование на узлах сопряжений (механизированная крепь сопряжений, приводные головки конвейера и др.) | | | | |
| 8 | Механизмы и оборудование на погрузочном пункте | | | | |
| 9 | Оборудование водоотлива участка | | | | |
| I0 | Прочее оборудование | | | | |
| II | Осмотр и контроль оборудования комплексно-механизированного очистного забоя (слесаря-универсалы, механик) | | | | |
| | Всего за наблюдаемую ремонтно-подготовительную смену | | | | |

Приложение 8
Форма 6

# КАРТА

## горнотехнических условий и технико-экономических показателей комплексно-механизированного очистного забоя

Шахта_____ Участок_____ Лава_____

| Порядковый номер | Показатель | Значение показателя |
|---|---|---|
| I | Горнотехнические условия | |
| I.I | Длина выемочного поля (столба), м | |
| I.2 | Длина лавы, м | |
| I.3 | Число ниш | |
| I.4 | Суммарная длина ниш, м | |
| | В том числе: | |
| | верхней | |
| | нижней | |
| I.5 | Тип механизированного комплекса | |
| | В том числе: | |
| | выемочной машины | |
| | средств доставки (конвейера) | |
| | механизированной крепи | |
| I.6 | Полезная ширина захвата выемочной машины, м | |
| I.7 | Система разработки | |
| I.8 | Способ управления кровлей в лаве (полное обрушение, торпедирование, гидрорасчленение и др.) | |
| I.9 | Способ выемки (погрузки) угля из ниш: | |
| | верхней | |
| | нижней | |
| I.I0 | Средства крепления ниш: | |
| | верхней | |
| | нижней | |
| I.II | Средства крепления узлов сопряжений: | |
| | с вентиляционной выработкой | |
| | с откаточной выработкой | |
| I.I2 | Форма и площадь сечения выработок: | |
| | вентиляционной | |
| | откаточной | |

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 1.13 | Способ управления кровлей на концевых участках лавы (костры, органная крепь, бутовые полосы и др.) | |
| 1.14 | Способ доставки крепежных материалов в лаву | |
| 1.15 | Способ погрузки угля на участковый транспорт (с дистанционным и без дистанционного управления) | |
| 1.16 | Способ транспортирования угля от погрузочного пункта до магистральной выработки | |
| 2 | Технико-экономические показатели | |
| 2.1. | Режим работы очистного забоя: | |
| | число смен по добыче в сутки | |
| | продолжительность смены по добыче угля, ч | |
| | продолжительность ремонтно-подготовительной смены, ч | |
| 2.2 | Число дней работы очистного забоя по добыче угля за месяц-год (фактически) | |
| 2.3 | Суточная добыча угля из очистного забоя, т | |
| | В том числе выемка ниш | |
| 2.4 | Количество циклов в смену | |
| 2.5 | Добыча угля за один цикл (расчетная), т/цикл | |
| 2.6 | Добыча угля из очистного забоя за год, т/год | |
| 2.7 | Среднесуточное подвигание забоя, м | |
| 2.8 | Среднесписочная численность рабочих очистного забоя, чел/сут: | |
| | по плану | |
| | фактическая | |
| 2.9 | Численность рабочих-сдельщиков в добычные смены (фактическая), вых/сут | |
| | В том числе: | |
| | дежурных электрослесарей | |
| | рабочих на погрузочном пункте | |
| 2.10 | Численность рабочих в ремонтно-подготовительную смену, вых/сут | |
| 2.11 | Производительность труда рабочих очистного забоя на выход, т/вых | |
| 2.12 | Поступление механизированного комплекса на шахту, мес, год | |
| 2.13 | Продолжительность работы механизированного комплекса на шахте, мес, лет | |

Приложение 8 (окончание)

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 2.14 | Число проведенных капитальных ремонтов механизированного комплекса | |
| | В том числе механизированной крепи | |
| 2.15 | Балансовая стоимость комплекта механизированного комплекса, руб | |
| | В том числе: | |
| | механизированной крепи в лаве | |
| | механизированной крепи сопряжений | |
| 2.16 | Себестоимость добычи 1 т угля по лаве (участку), руб/т | |
| 2.17 | Зольность угля, % | |

Приложение 9
форма I

Распределение механизированных комплексов по типам (типоразмерам)
на шахтах производственного объединения _____
_____ по состоянию на _____

| Порядковый номер | Шахта (шахтоуправление) | Механизированные комплексы (типоразмеры) | | | | | | | | | | | | | | | | | | Всего в работе | В том числе | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | КМ-8I | | | КМ-87 | | | IOКП | | | | | | | | | | | | | без ниш | с одной нишей |
| | | Всего | в том числе | | Всего | в том числе | | Всего | в том числе | | Всего | в том числе | | Всего | в том числе | | Всего | в том числе | | | |
| | | | без ниш | с одной нишей | | без ниш | с одной нишей | | без ниш | с одной нишей | | без ниш | с одной нишей | | без ниш | с одной нишей | | без ниш | с одной нишей | | | |
| | Всего по производственному объединению | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Приложение 10

Форма 2

Сводные технико-экономические показатели работы действующих очистных забоев шахт производственного объединения _____ за _____ год

| Тип механизированного комплекса (типоразмер) | Число забоев в работе (по состоянию на _____) | Среднесуточная нагрузка на забой, т/сут | Производительность труда, т/вых | Себестоимость 1 т угля по лаве (участку), руб | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| Всего по ПО | | | | | |

Приложение II
форма I

Сводная информация о выявленных недостатках (узких местах) в действующих очистных забоях с механизированными комплексами различных типов на шахтах производственного объединения ____

| Порядковый номер | Обобщающие показатели | Действующие очистные забои, оборудованные механизированными комплексами | | | | | | | | Всего |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | "Донбасс" | 1КМК-97 | 2КМ-87 | КМ-81 | 1МКМ | 1ОКП | | | |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | I0 | II |
| I | Недостатки (узкие места), регламентированные временем работы очистного забоя | | | | | | | | | |
| I.I | Простои (потери времени) по различным причинам в добычные смены (в среднем), мин/смену | | | | | | | | | |
| I.2 | Простои из-за недостаточной эксплуатационной надежности машин и оборудования, мин/смену | | | | | | | | | |
| | Из них: | | | | | | | | | |
| I.2.I | из-за неисправности выемочной машины (комбайна, струга), мин/смену | | | | | | | | | |
| I.2.2 | из-за неисправности доставочных средств (конвейера), мин/смену | | | | | | | | | |
| I.2.3 | из-за неисправности механизированной крепи, мин/смену | | | | | | | | | |
| I.2.4 | из-за неисправности оборудования на сопряжениях лавы с примыкающими выработками, мин/смену | | | | | | | | | |

Приложение II (окончание)

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.2.5 | из-за неполадок на погрузочном пункте, мин/смену | | | | | | | | | |
| 1.3 | Простои из-за горно-геологических осложнений, мин/смену | | | | | | | | | |
| 1.4 | Простои по организационным причинам, мин/смену | | | | | | | | | |
| 1.5 | Простои по внеучастковым организационно-техническим причинам, мин/смену | | | | | | | | | |
| 2 | Недостатки (узкие места), не регламентированные временем работы очистного забоя | | | | | | | | | |
| 2.1 | Применение ручного труда на процессах и работах в очистных забоях, % | | | | | | | | | |
| 2.2 | Конструктивные недостатки машин и оборудования (по видам и комплектам узлов) | | | | | | | | | |
| 2.3 | Недостатки технологии выемки угля (по причинам) | | | | | | | | | |
| 2.4 | Недостатки технического обслуживания, организации ремонтно-монтажных работ (по причинам) | | | | | | | | | |

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.


I. ВВЕДЕНИЕ . . . . . 3

2. ЦЕЛЬ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ РАБОТЫ . . . . . 4

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ШАХТОПЛАСТОВ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ЛАВАХ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ ПО ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ 7

3.I. Ранжирование характеристик боковых пород по критериям управляемости кровлей и крепления очистных забоев . . . . . 7

3.2. Систематизация параметров залегания пластов по степени их нарушенности и разрушаемости на выемочных участках . . . . . I3

4. КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ С МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ . . I9

4.I. Структура технологических процессов и работ в "пространстве" . . . . . 2I

4.2. Хронограмма комплексного изучения машинных процессов и ручных операций во времени . . . . . 25

4.3. Информационные уровни обследования очистных забоев и систематизация состава технико-экономических показателей . . . . . 3I

5. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПАРКА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ И КОМПЛЕКСОВ . . . . . 33

5.I. Укрупненная системная оценка влияния горно-геологических условий на технико-экономические показатели эксплуатации механизированных комплексов . . . . . 33

5.2. Ранжирование шахтопластов в действующих лавах по требуемым уровням сопротивления и типам механизированной крепи. . . . . 4I

5.3. Выявление узких мест и резервов повышения нагрузки в действующих очистных забоях с механизированными комплексами . . . . . 42

6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ВНЕДРЕНИЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕРОПРИЯТИЙ В МАСШТАБЕ ОБЪЕДИНЕНИЙ . . . . 50

Приложение I. Карточка-забой (форма I) . . . . . 60

Приложение 2. Обозначения горных пород . . . . . 6I

Приложение 3. Карточка-забой (форма 2) . . . . . 62

Приложение 4. Форма I. Численность (выходаемость рабочих, занятых на выполнении отдельных процессов и работ в комплексно-механизированном очистном забое . . . . . 63

Приложение 5. Форма 3. Хронограмма наблюдений за работой машин, оборудования и рабочих в добычную смену в комплексно-механизированном очистном забое . 65

Приложение 6. Перечень типичных простоев машин, оборудования и рабочих в комплексно-механизированном очистном забое в добычные смены . . . . . 69

Приложение 7. Форма 5. Хронограмма наблюдений за обслуживанием и ремонтом машин и оборудования в ремонтно-подготовительную смену в комплексно-механизированном очистном забое. . . . . 71

Приложение 8. Форма 6. Карта горнотехнических условий и технико-экономических показателей комплексно-механизированного очистного забоя . . . . . 72

Приложение 9. Форма I. Распределение механизированных комплексов по типам (типоразмерам). . . . . 75

Приложение IO. Форма 2. Сводные технико-экономические показатели работы действующих очистных забоев . . . . . 76

Приложение II. Форма I. Сводная информация о выявленных недостатках (узких местах) в действующих очистных забоях с механизированными комплексами различных типов . . . . . 77

МЕТОДИКА РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЛУЧШЕНИЮ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ

Т-02699 Тираж 450 Цена 37 коп. Изд. № 913 Заказ № 1050

Типография Минуглепрома СССР

5,0 уч.-изд.л. Подписано к печати 20.04.1983 г.

gost.e-ecolog.ru