АКАДЕМИЯ НАУК УССР
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Донецк 1975

gost.e-ecolog.ru

АКАДЕМИЯ НАУК УССР
ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СПОСОБОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА И ИХ ПОСЛЕДСТВИЙ

Донецк 1975

Настоящие методические рекомендации разработаны в Институте экономики промышленности АН УССР на основании результатов технико-экономического анализа мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля и газа на шахтах Донбасса и затрат угольных шахт на ликвидацию последствий внезапных выбросов.

При составлении рекомендаций использованы материалы Министерства угольной промышленности УССР, комбинатов "Артемуголь", "Орджоникидзеуголь", "Донецкуголь", "Макеевуголь" и "Ворошиловградуголь", а также институтов МакНИИ, ДонУГИ, ИГД им. А.А. Скочинского и Института экономики промышленности АН УССР.

Методические рекомендации одобрены Министерством угольной промышленности УССР и Центральной комиссией по борьбе с внезапными выбросами угля и газа для экономической оценки мероприятий по предупреждению внезапных выбросов и их последствий и могут быть использованы работниками экономических служб шахт, комбинатов и научно-исследовательских организаций.

Методические рекомендации разработаны кандидатами технических наук Н.Д. Прокопенко и А.И. Амошей, кандидатом экономических наук Л.Ф. Яковенко, старшим инженером М.И. Зверевым, младшим научным сотрудником И.Ф. Пономаренко; в обработке материалов принимали участие старший лаборант Г.В. Колзовник, лаборант Н.Н. Магасумова.

© Институт экономики промышленности АН УССР, 1975.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА
УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
УССР

«25» апреля 1975 г.
№ 20/88
г. Донецк

Руководителям угольных предприятий
и организаций МУП УССР

Направляем Вам методики экономической оценки средств пылеподавления на угольных шахтах, последствий заболеваний шахтеров пневмокониозом и оценки мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля и газа для практического использования на шахтах.

Заместитель Министра В.И.Чебанов

Донецкая тип. № 2, з. № 4532 3000 22 10 74

I. Общая часть

Внезапные выбросы угля и газа являются одним из видов аварий на угольных шахтах. По мере увеличения глубины горных работ число выбросоопасных шахтопластов и степень их опасности возрастают, поэтому решение проблемы борьбы с внезапными выбросами усложняется.

Внезапные выбросы угля и газа являются серьезным фактором, снижающим технико-экономические показатели угольных шахт. Там, где происходят внезапные выбросы и применяются мероприятия по их предупреждению, значительно снижается нагрузка на очистные забои, уменьшаются темпы проведения выработок, падает производительность труда и возрастает себестоимость угля. Кроме материального ущерба внезапные выбросы могут приводить и к несчастным случаям. Поэтому предупреждение внезапных выбросов угля и газа представляет одну из основных задач по обеспечению нормальной работы и дальнейшему развитию угольной промышленности, улучшению ее технико-экономических показателей, созданию безопасных условий труда.

Важным направлением в решении проблемы борьбы с внезапными выбросами является исследование экономических аспектов разработки выбросоопасных пластов угля, к которым в первую очередь относится экономическая оценка последствий внезапных выбросов и затрат на мероприятия по их предупреждению. Это позволит определить соотношение затрат на мероприятия по борьбе с внезапными выбросами угля и газа и на работы по ликвидации их последствий; установить экономически целесообразные противовыбросные мероприятия и их технические параметры из числа эффективных по безопасности горных работ, а также экономическую эффективность применения прогноза выбросоопасности пластов; улучшить планирование затрат на мероприятия по предупреждению внезапных выбросов, повысить безопасность и снизить затраты на разработку пластов угля, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Повышение экономической эффективности мероприятий по пре-

дупреждению внезапных выбросов следует рассматривать как дополнительный источник средств на борьбу с внезапными выбросами с целью сокращения их числа и интенсивности, сдерживания возрастания количества выбросов в связи с увеличением глубины горных работ, расширения применения новых, более эффективных профилактических мероприятий, предупреждения появления выбросов на ранее неопасных пластах, повышения безопасности осуществления мероприятий, улучшения и расширения прогноза выбросоопасности пластов, полной со временем ликвидации выбросов.

В данной методике рассмотрены вопросы экономической оценки последствий внезапных выбросов и способов борьбы с ними.

Экономическая оценка затрат на мероприятия по предупреждению внезапных выбросов угля и газа рассмотрена на примере локальных и аналогичных им по видам работ региональных мероприятий. К числу рассмотренных мероприятий относится бурение опережающих скважин, нагнетание воды в угольный массив, гидроотжим пласта, взрывные способы борьбы с внезапными выбросами - торпедирование угольного массива и камуфлетно-сотрясательное взрывание и другие [I - 9, I3]. Экономическая оценка остальных противовыбросных мероприятий может быть выполнена таким же образом.

Бурение опережающих скважин диаметром 250 - 300 мм является распространенной мерой борьбы с внезапными выбросами угля и газа. Применяется оно при проведении подготовительных выработок и в очистных забоях. Основными параметрами этого способа [4] являются диаметр скважин, их длина и угол наклона, неснижаемое опережение скважинами угольного забоя, расстояние между скважинами.

Нагнетание воды в пласт как способ борьбы с внезапными выбросами угля и газа в последние годы получает все большее распространение в очистных и в подготовительных выработках.

К основным параметрам способа отьосится глубина нагнетательных скважин, глубина герметизации, расстояние между скважинами, величина неснижаемого опережения, количество расходуемой воды на I т угля, давление нагнетаемой воды [5].

Основными параметрами гидроотжима пласта является глубина шпуров и герметизации, расстояние между шпурами, давление нагнетаемой воды, время нагнетания воды в шпур, неснижаемый запас зоны отжатого угля [7].

Основные параметры торпедирования угольного пласта - это диаметр скважин и их длина, величина заряда взрывчатого вещества, расстояние между скважинами, неснижаемый их запас[8].

В предлагаемой методике оценка последствий происшедших внезапных выбросов угля и газа производится в пределах угольных шахт без учета социальных аспектов (снижения престижа профессии, текучести кадров на шахтах, необходимости наличия резерва рабочей силы, влияния внезапных выбросов на психологический климат в коллективе и др.).

П. Экономическая оценка последствий внезапных выбросов угля и газа

Экономическая оценка последствий внезапных выбросов угля и газа может быть использована для определения абсолютного значения потерь от этих явлений и для сравнения потерь с возможными вариантами затрат по их предупреждению или другими способами разработки месторождений, при которых удается избежать внезапных выбросов.

Для этих целей необходимо знать изменение эксплуатационных и капитальных затрат по вариантам разработки во время строительства, эксплуатации шахты и подготовки новых горизонтов, других возможных технико-экономических показателей шахт.

При экономической оценке последствий внезапных выбросов угля и газа и мероприятий по их предупреждению целесообразно исходить из сравнения технико-экономических показателей работы шахт с их показателями при отсутствии внезапных выбросов.

В связи с этим расчет экономических последствий внезапных выбросов угля и газа можно свести к определению, в сравнении с базовым вариантом, дополнительных эксплуатационных и капитальных затрат и других убытков от выбросов и составления соответствующих критериев сравнительной оценки альтернативных решений, позволяющих повысить безопасность работ, уменьшить частоту и интенсивность или полностью избежать внезапных выбросов и соответствующих им потерь.

Внезапные выбросы угля и газа являются значительным тормозом развития горных работ на угольных шахтах, нарушают нормальный режим работы шахт, наносят значительный ущерб народному хозяйству, снижают производительность труда, уничтожают или деформируют выработки, оборудование, нарушают проветрива-

ние и другие производственные процессы в очистных, подготовительных выработках, уменьшают объем добычи угля, нередко травмируют рабочих. В местах внезапных выбросов приостанавливается ведение работ, а при необходимости – и на соседних участках горного производства, по всей шахте. На ликвидацию последствий внезапных выбросов привлекаются квалифицированные рабочие, служба военизированных горно-спасательных частей (ВГСЧ), расходуются материалы и электроэнергия, ремонтируются или проходятся заново выработки, демонтируется непригодное оборудование и устанавливается новое. Часть этих расходов компенсируется реализацией выброшенного угля, однако прохождение полостей выбросов в дальнейшем затрудняет ведение горных работ.

При прекращении горных работ на особо опасных пластах, для которых применяемые средства предупреждения внезапных выбросов не эффективны, возникает ущерб от потерь угля в недрах, а внезапные выбросы угля и газа, сопровождаемые травматизмом, приводят и к соответствующим социально-экономическим последствиям.

Расходы шахты на ликвидацию последствий внезапных выбросов угля и газа и другие потери в связи с аварией в общем виде могут быть представлены следующим образом:

$$C_м = \sum_{i=1}^{n} C_i - B, \qquad (1)$$

где $\sum_{i=1}^{n} C_i$ – суммарные расходы шахты по ликвидации последствий внезапных выбросов;

B – возвратная сумма, определяемая стоимостью выброшенного в результате выброса угля, стоимостью металлолома, испорченных материалов, руб.

Расходы шахты по ликвидации последствий выбросов представляют собой сумму

$$\sum_{i=1}^{n} C_i = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 + C_7 + C_8 + C_9 + C_{10} + C_{11} + C_{12} + C_{13} + C_{14} + C_{15}, \qquad (2)$$

где C_i – расходы на заработную плату рабочих, инженерно-технических работников, занятых на ликвидации последствий внезапных выбросов.

$$C_1 = K_{уб} K_{от} \left(\frac{V_{д.о}}{N_{д.о}} A_{д.о} + \sum_{i=1}^{n} \frac{V_{пр.i}}{N_{пр.i}} A_{пр.i} + \sum_{i=1}^{n} \frac{V_{уб.i}}{N_{уб.i}} A_{уб.i} + \frac{V_{т.д}}{N_{т.д}} A_{т.д} + \sum_{i=1}^{n} \frac{V_{р.б.i}}{N_{р.б.i}} A_{р.б.i} + \right.$$

$$\left. + \sum_{i=1}^{n} \frac{V_{ук.i}}{N_{ук.i}} A_{ук.i} + \frac{V_п}{N_п} A_п + \sum_{i=1}^{n} \frac{V_{проч.i}}{N_{проч.i}} A_{проч.i} \right) + K_{от} \left(\frac{V_д}{N_б} A_б + \right.$$

$$\left. + \sum_{i=1}^{n} N_{итр.i} A_{итр.i} t_{см.i} + \sum_{i=1}^{n} N_{проч.i} A_{проч.i} t_{проч} \right), \qquad (3)$$

где $V_{д.о}$ – объем работ по доставке оборудования и материалов; I

$N_{д.о}$ – норма выработки на работы по доставке оборудования и материалов;

$A_{д.о}$ – тарифная ставка рабочих, занятых на доставке оборудования и материалов, руб.;

$V_{пр.i}$ – объем работ, связанных с налаживанием проветривания забоев;

$N_{пр.i}$ – норма выработки на работы, связанные с налаживанием проветривания;

$A_{пр.i}$ – тарифная ставка рабочих, занятых на налаживании проветривания, руб.;

$V_{уб.i}$ – объемы работ по уборке выброшенного угля, породы.

Для подготовительных выработок объем выброшенного угля укрупненно можно определить по формуле

$$V_{уб.i} = S\gamma \left(\frac{1}{2} \ell_1 + \ell_2 \right) - n_o V_o, \text{ м}, \qquad (4)$$

где S – сечение выработки в свету, м^2;

γ – объемный вес угля, т/м^3;

ℓ_2 – длина выработки, заполненная выброшенным углем на полное сечение, м;

ℓ_1 – длина выработки, заполненная выброшенным углем под углом естественного откоса, м;

n_o – количество засыпанного оборудования при внезапном выбросе;

V_o – объем единицы засыпанного оборудования, м^3;

$N_{уб.i}$ – норма выработки на работы, связанные с уборкой выброшенного угля, породы;

I Здесь и ниже нормы выработки и объемы работ определяются в принятых для соответствующих видов работ единицах.

$A_{уб_i}$ – тарифная ставка рабочих, занятых на уборке угля, породы, руб.;

$V_{ор}$ – объем работ по орошению угля;

$N_{ор}$ – норма выработки на работы, связанные с орошением угля;

$A_{ор}$ – тарифная ставка рабочих, занятых на орошении угля, руб.;

$V_{мд}$ – объем работ по монтажу и демонтажу оборудования;

$N_{мд}$ – норма выработки на работы, связанные с монтажом и демонтажом оборудования;

$A_{мд}$ – тарифная ставка рабочих, занятых на монтаже и демонтаже оборудования, руб.;

$V_{рв_i}$ – объем работ по ремонту крепи, путей и другим ремонтным работам в выработках;

$N_{рв_i}$ – норма выработки на ремонтные работы;

$A_{рв_i}$ – тарифная ставка рабочих, занятых на ремонтных работах, руб.;

$V_{ук_i}$ – объем работ по установке крепи, настилке путей и другим аналогичным работам;

$N_{ук_i}$ – норма выработки на установку крепи, настилку путей и другие аналогичные работы;

$A_{ук_i}$ – тарифная ставка рабочих, занятых на креплении выработки, настилке путей и других аналогичных работах, руб.;

$V_п$ – объем проведения выработок для ликвидации аварии и взамен разрушенных;

$N_п$ – норма выработки на проведение выработок;

$A_п$ – тарифная ставка рабочих, занятых на проведении выработок, руб.;

$V_{проч}$ – объемы прочих работ;

$N_{проч}$ – нормы выработки на прочих работах;

$A_{проч}$ – тарифные ставки рабочих, занятых на прочих работах, руб.;

$V_в$ – объем работ по выдаче на поверхность уничтоженного оборудования;

$N_в$ – норма выработки по выдаче оборудования на поверхность;

$A_в$ – тарифная ставка рабочих, занятых на выдаче обо-

рудования на поверхность, руб.;

$N_{инж.i}$ – количество инженерно-технических работников, занятых на ликвидации последствий внезапных выбросов;

$A_{инж.i}$ – заработная плата за один рабочий день инженерно-технических работников, занятых на ликвидации последствий внезапных выбросов, руб.;

$t_{см.i}$ – количество смен, отработанных инженерно-техническими работниками на ликвидации последствий внезапных выбросов;

$N_{прост.i}$ – количество рабочих и инженерно-технических работников, служащих, которым производятся выплаты за время простоев шахты или ее звеньев во время внезапного выброса, после него и за время расследования причин аварии;

$A_{прост.i}$ – тарифные ставки или заработная плата трудящихся, которым производятся выплаты за время простоев, руб.;

$t_{прост.i}$ – продолжительность простоев трудящихся, смен;

$K_{от}$ – коэффициент, учитывающий резерв по заработной плате на отпуска, $K_{от} = 0{,}09$ [3, 12];

$K_{у/}$ – коэффициент увеличения заработной платы в связи со срочностью выполнения работ.

Начисления на заработную плату рабочих и инженерно-технических работников, занятых на ликвидации последствий внезапных выбросов (C_2)

$$C_2 = K_н C_1 \qquad (5)$$

где $K_н$ – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату, $K_н = 0{,}09$ [3, 12].

Затраты на материалы, израсходованные шахтой и ВГСЧ при ликвидации аварии на ремонт, прохождение выработок и другие работы (C_3)

$$C_3 = \sum_{i=1}^{n} m_i a_i, \qquad (6)$$

где n – количество видов израсходованных материалов;

m_i – расход i -го материала;

a_i – стоимость единицы i – го материала, руб.

Расходы на электроэнергию (C_4)

$$C_4 = Q_{эл} a_{эл} + \frac{t_a Q_{уст}}{t_г \cos\varphi} a_{уст}, \qquad (7)$$

где $Q_{эл}$ – общий расход электроэнергии на ликвидацию последствий выбросов, кВт·ч;

$a_{эл}$ – цена одного кВт·ч электроэнергии, руб.;

$Q_{уст}$ – установленная мощность электродвигателей, кВт;

$a_{уст}$ – тариф за установленную мощность электродвигателей, руб./кВа в год;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности электродвигателя;

t_a – продолжительность работы электропотребителей при ликвидации аварии, суток;

$t_г$ – число рабочих дней в году.

Расходы на пневмоэнергию (C_5)

$$C_5 = \sum_{i=1}^{n} Q_{сж} a_{сж}, \qquad (8)$$

где $\sum_{i=1}^{n} Q_{сж}$ – суммарный расход сжатого воздуха, использованного на ликвидацию последствий внезапных выбросов, $м^3$;

$a_{сж}$ – стоимость I $м^3$ сжатого воздуха, руб.

Увеличение суммы амортизационных отчислений в связи с проведением дополнительных капитальных выработок и увеличением стоимости проводимых капитальных выработок из-за внезапных выбросов угля и газа (C_6) равно сумме капитальных затрат на эти работы.

Расходы шахты на обслуживание ВГСЧ (C_7)

$$C_7 = \sum_{i=1}^{n} t_i a_{рг.i} + C_{пт}, \qquad (9)$$

где $\sum_{i=1}^{n} t_i$ – сумма часов, отработанных ВГСЧ на шахте в респираторах;

$a_{рг.i}$ – стоимость одного респираторо-часа, руб.;

$C_{пт}$ – расходы шахты на питание горноспасателей, руб.

Стоимость уничтоженных или брошенных после внезапного выброса из-за прекращения работ очистных и подготовительных

выработок, а также стоимость выведенного из строя оборудования, пропорциональная соотношению оставшегося и планового срока их службы (C_8)

$$C_8 = \sum_{i=1}^{n} m_i' a_i' \frac{t_{ост.i}}{t_{пл.i}}, \qquad (10)$$

где m_i' – количество выработок и оборудования i-го вида;

a_i' – стоимость выработки или оборудования i-го вида, руб.;

$t_{ост_i}, t_{пл_i}$ – оставшийся и плановый срок службы выработки или оборудования i-го вида, лет.

Стоимость приобретения нового оборудования взамен уничтоженного за минусом начисленной со стоимости выведенного из строя оборудования амортизации (C_9)

$$C_9 = \sum_{i=1}^{n} n_{н\,i}\, a_{н\,i}, \qquad (11)$$

где $n_{н\,i}$ – количество приобретаемого нового оборудования i-го вида;

$a_{н\,i}$ – стоимость единицы i-го вида оборудования.

Расходы на расследование причин внезапных выбросов и рассмотрение дел в суде (C_{10}) определяются по фактическим данным.

Удорожание добытого угля из-за увеличения доли условно-постоянных расходов шахты (C_{11})

$$C_{11} = (C_{пл} - C_{з\,д\,с}) K_у \mathcal{D}_{па}, \qquad (12)$$

где $C_{пл}$ – полная плановая себестоимость угля по шахте до аварии, руб./т;

$K_у$ – доля условно-постоянных расходов в себестоимости угля по шахте при разных уровнях его добычи;

$\mathcal{D}_{па}$ – потери добычи шахты во время аварии с учетом выброшенного при внезапном выбросе угля, т;

$C_{з\,д\,с}$ – амортизационные отчисления на I т угля со стоимости зданий и сооружений, руб.

Величина амортизационных отчислений со стоимости общешахтных зданий и сооружений, определяемых по потонным ставкам, является условно-переменной при различных уровнях добычи шахты и условно-постоянной при различной величине запасов в шахтном поле, что и будет учтено при оценке потерь угля в недрах из-за внезапных выбросов угля и газа [11] .

На шахте имеет место и удорожание горных работ после аварии (C_{12}) при прохождении полостей выбросов и из-за временного снижения производительности труда вследствие психологического воздействия аварии, налаживания необходимого режима производственного процесса, а также в тех случаях, когда необходимо прекратить работу в забое, где произошел выброс, ввиду отсутствия эффективных мероприятий по их предупреждению в этих условиях, а взамен ввести в эксплуатацию лаву с неблагоприятными горно-геологическими условиями.

Если при этом ухудшается качество угля, то шахта терпит убытки и из-за уменьшения его цены

$$C_{12} = C_{у.п} + C_{у.п.а} + (C_{пл} - C_{з.д.с}) K_у \mathcal{D}_{п.п} + \Delta C Q_п + \Delta Ц Q_п , \quad (13)$$

где $C_{у.п}$ – удорожание горных работ при прохождении полостей внезапных выбросов (определяется суммой дополнительной заработной платы, начислений на нее, амортизации оборудования, стоимости материалов, электроэнергии), руб.;

$C_{у.п.а}$ – то же из-за временного снижения производительности труда, руб.;

ΔC, $\Delta Ц$ – изменение себестоимости одной тонны угля и ее цены вследствие перехода на работу в неблагоприятных условиях, руб.;

$Q_п$ – запасы угля в выемочном поле оставленной лавы, т;

$\mathcal{D}_{п.п}$ – потери добычи угля после аварии во время прохождения полостей выбросов и до восстановления нормального производственного ритма, т.

Убытки шахты из-за потерь угля в недрах (C_{13}) могут быть оценены по увеличению суммы амортизации основных фондов шахты на оставшиеся запасы, по дополнительным затратам на ведение горных работ в пределах целиков и росту себестоимости добываемого угля из-за увеличения доли условно-постоянных расходов

вследствие снижения добычи угля ввиду потерь подготовленных к выемке запасов.

В том случае, когда из-за потерь угля ускоряется увеличение глубины горных работ, то необходимо учитывать и преждевременное удорожание работ.

Следует иметь в виду, что если вместо оставленных промышленных запасов вынимаются забалансовые запасы такого же количества, доля амортизационных отчислений в себестоимости остается неизменной. Может и не быть дополнительных затрат на введение работ в пределах оставленного целика угля, если брошенный участок находится у границы шахтного поля и новая лава за оставленными запасами не нарезается

$$C_{13} = \left(\frac{K_{общ} + K_{м.э.общ}}{Q_{общ}} + \frac{K_г + K_{м.э.г}}{Q_г} + \frac{K_в + K_{м.э.в}}{Q_в}\right) Q_п + \\ + \left(C_{пр} + C_{под} + C_{тр} + C_в\right) + \left(C_{пл} - C_{о.с}\right) K_у \mathcal{D}_{а.н} + \Delta C' Q_п, \qquad (14)$$

где $K_{общ}$ – затраты на разведку шахтного поля, строительство общешахтных зданий и сооружений на поверхности шахты и проведение горнокапитальных выработок, амортизируемых по потонным ставкам за минусом начисленного ранее износа или части, погашенной на извлеченные ранее запасы, руб.;

$K_г$ – затраты на проведение выработок по вскрытию запасов горизонта, на котором имеют место потери угля, руб.;

$K_в$ – затраты по подготовке и нарезке запасов выемочного поля, на котором имеют место потери угля, $K_г$ и $K_в$ уменьшаются на величину начисленного ранее износа выработок или их части, погашенной на извлеченные ранее запасы, руб.;

$K_{м.э.общ}$, $K_{м.э.г}$, $K_{м.э.в}$ – соответственно стоимость монтажа и демонтажа машин и установок, обслуживающих запасы в шахтном поле, рассматриваемом горизонте и выемочном поле, руб.;

$Q_{общ}, Q_г, Q_в$ – соответственно промышленные запасы шахтного поля, горизонта, выемочного поля, т;

$C_{пр}, C_{под}, C_{тр}, C_в$ – затраты на проведение выработок, на поддержание, транспорт, проветривание и прочие работы в пределах целиков, руб.;

$Д_{л.н}$ – потери добычи угля после ликвидации аварии из-за оставления подготовленных к выемке запасов, т;

$\Delta C'$ – возрастание себестоимости угля из-за увеличения глубины горных работ, руб./т.

В том случае, когда горные работы прекращаются на время до применения более эффективных противовыбросных мероприятий необходимо учитывать и затраты на поддержание выработок и расконсервацию запасов или подготовку их к выемке вновь, возможное увеличение стоимости добычи из-за удаленности брошенных запасов к моменту их выемки от остальных.

При определении ущерба от внезапных выбросов угля и газа, сопровождающихся несчастными случаями, необходимо учитывать и последствия травматизма (C_{I4}). Производственные потери (расходы шахты) состоят из расходов на оказание медицинской помощи пострадавшему, лечение и протезирование, выплаты в возмещение причиненного ущерба – пенсии за счет шахты, пособия и доплаты к пенсии, затраты, связанные с подготовкой кадров, похоронами и прочие.

В зависимости от тяжести несчастного случая имеют место те или иные названные последствия. Производственные потери от травматизма при смертельном случае равны

$$C_{I4\cdot c} = C_б + (C_{п.с} + C_{д.п})t_в + C_е + C_{у.п} + C_л + C_{пох} + \left(1 + \frac{t'_б}{t_р}\right)C_{у.г}, \qquad (I5)$$

где $C_{п.с}$ – сумма пенсий семье погибшего в месяц, руб;

$C_{д.п}$ – сумма доплат к пенсии в месяц, руб.;

$t_в$ – продолжительность выплачивания пенсии и доплат к ним, мес.;

$C_е$ – единовременное пособие семье пострадавшего, руб.;

$C_{у.п}$ – расходы, связанные с удовлетворением просьб семьи пострадавшего, руб.;

$C_б$ – расходы шахты на оплату больничных листков, руб.;

$C_л$ – расходы на лечение пострадавшего (первая медицинская помощь, амбулаторное лечение в больнице), руб.;

$C_{пох}$ – расходы на похороны, руб.;

$t'_в$ – количество недоработанных пострадавшим лет до пенсии по старости;

$t_р$ – возможная продолжительность трудовой деятельности пострадавшего с момента ее начала до перевода на пенсию по старости, лет;

$C_{уч}$ – расходы на обучение пострадавшего в учебном пункте шахты, руб. Имеются в виду затраты на подготовку нового рабочего взамен пострадавшего и часть затрат на обучение пострадавшего, пропорциональная недоработанному времени.

Кроме непосредственных потерь шахты на подготовку в учебном пункте, следует иметь в виду и дополнительные аналогичные и другие потери от повышенной текучести кадров из-за травматизма.

При несчастном случае с тяжелым исходом производственные потери составляют (в руб.):

$$C_{ч-т} = C_л + C_б + C_{к.л} + C_{пос} + C_{пр} + (C_п + C_{д.п})t_б + (1 + \frac{t'_б}{t_р})C_{уч} + C_{о.пр}, \qquad (16)$$

где $C_п$ – пенсия пострадавшему в месяц;

$C_{д.п}$ – доплата к пенсии в месяц;

$C_{пос}$ – пособие пострадавшему из-за временной нетрудоспособности, по уходу за ним, расходы на дополнительное питание;

$C_{пр}$ – расходы на протезирование и покупку мотоколяски;

$C_{о.пр}$ – стоимость обучения пострадавшего новой профессии;

$C_{к.л}$ – расходы шахты на курортно-санаторное лечение.

Потери шахты при легком несчастном случае равны

$$C_{ч-л} = C_б + C_л + C_{л.р}, \qquad (17)$$

где $C_{л.р}$ – потери из-за временного перевода пострадавшего на легкую работу, руб.

При групповых несчастных случаях все потери шахты суммируются в соответствии с количеством пострадавших и тяжестью травм. Для укрупненных расчетов потерь можно воспользоваться разработанными МакНИИ и Институтом экономики промышленности АН УССР с использованием обширных фактических и расчетных данных формулами для определения полных средних убытков от травматизма в угольной промышленности, поскольку входящие в них переменные величины одинаковы как для оценки экономических последствий травматизма в угольной промышленности в среднем, так и в связи с внезапными выбросами угля и газа. Постоянные коэффициенты формул не могут существенно отличаться в обоих случаях ввиду несущественного различия формирующих их затрат.

С этой целью необходимо в формулы внести поправочные коэффициенты, соответствующие средней доле производственных потерь в сумме общих убытков от травматизма. Эти коэффициенты равны для несчастного случая с легким исходом - 0,615, тяжелым - 0,458, смертельным - 0,299 [1].

Результат, полученный по этим формулам, необходимо уменьшить на величину учтенных ранее дополнительных затрат и других потерь - на ликвидацию последствий несчастного случая, спасение пострадавшего, восстановительные работы, от временного снижения производительности труда и увеличения доли условно-постоянных расходов в себестоимости угля из-за снижения объема добычи. Коэффициенты, учитывающие долю этих потерь в общих производственных потерях, составляют, как показывает анализ структуры производственных потерь [1], для несчастных случаев с тяжелым исходом - 0,013 и смертельных случаев - 0,035, при легких несчастных случаях - практически равен нулю. Итоговые поправочные коэффициенты с учетом названных обстоятельств составляют для несчастных случаев с легким исходом $K_л = 0,615$, тяжелым- $K_т = 0,452$, смертельным - $K_с = 0,283$.

После введения поправочных коэффициентов формулы для расчета средних производственных потерь от несчастных случаев будут иметь следующий вид:

а) убытки при несчастном случае с легким исходом

$$y_л = K_л\left(-36,88 + 0,56Z + 9,83t_б + 0,0004t_б K_{прпр} Z_1\right), \quad (18)$$

б) убытки при несчастном случае с тяжелым исходом

$$У_т = К_т\left[457 V_т^{-0,084} z_1^{0,69} + \frac{12 К_{пр.пр}}{100} + T_т\left(z_1 - z_2 \frac{100 - U_2}{100}\right)\right], \qquad (19)$$

в) убытки при несчастном случае со смертельным исходом при отсутствии иждивенцев у пострадавшего

$$У'_с = К_с\left[-590 V_т + 59 z_1 + 24600 + z_1 \frac{12 К_{пр.пр}}{100}\left(V_п - V_т\right)\right], \qquad (20)$$

при наличии иждивенцев у пострадавшего

$$У''_с = К_с\left[50500 V_т^{-1,03} x^{0,2} + \left(z_1 \frac{12 К_{пр.пр}}{100} - O_1 К_{оф}\right)\left(V_п - V_т\right)\right], \qquad (21)$$

где при принятых в работе I обозначениях

z – среднемесячная заработная плата пострадавшего, руб.;

$V_т$ – возраст пострадавшего, лет;

$t_б$ – продолжительность нетрудоспособности при легком несчастном случае, дней;

$T_т$ – продолжительность нетрудоспособности при тяжелом несчастном случае;

x – количество иждивенцев;

U_2 – степень потери общей трудоспособности, %;

z_2 – минимальная заработная плата неквалифицированного работника, установленная в данной местности, руб./мес.;

$К_{пр.пр}$ – величина нормы прибавочного продукта в процентах к заработной плате;

O_1 – потребление из общественных фондов на человека, руб./год;

$К_{оф}$ – удельный вес фондов общественного потребления на культурно-просветительную работу, строительство и содержание жилого фонда, благоустройство и бытовое обслуживание;

$V_п$ – пенсионный возраст пострадавшего, лет;

Потери части прибыли шахты по реализации угля вследствие уменьшения его добычи (C_{15})

$$C_{15} = Д_{п.о}\, П, \qquad (22)$$

где $Д_{п.о}$ – общие потери добычи угля из-за внезапного выброса, т;

$П$ – прибыль шахты на одной тонне угля, руб.

$$Д_{по} = Д_{пл}\, n + \left(Д_{пл} - \frac{\sum_{i}^{n} Д'_i}{n'}\right) n', m, \quad (23)$$

где $Д_{пл}$ – суточная плановая добыча по участку, шахте, т;

n – количество суток простоя участка, шахты;

$Д'_i$ – фактическая суточная добыча угля по участку, шахте с момента работы после внезапного выброса до достижения плановой добычи, т;

n' – количество суток работы участка, шахты с невыполнением плановой добычи угля после внезапного выброса.

Потери шахты от внезапных выбросов угля и газа следует уменьшить на величину стоимости выброшенного угля ($В_1$), металлолома от испорченного оборудования и крепи выработок, испорченных материалов ($В_2$).

$$В = В_1 + В_2, \quad (24)$$

$$В_1 = Д_в\, С_{пл.у}, \quad (25)$$

где $Д_в$ – количество выброшенного угля, т;

$С_{пл.у}$ – плановая себестоимость 1 т угля по участку, на котором произошел внезапный выброс угля и газа, руб.;

$$В_2 = \sum_{i=1}^{n} M_i\, g_i, \quad (26)$$

где M_i – количество металлолома и материалов i -го вида;

g_i – стоимость единицы металлолома и материалов i -го вида, руб.

При расчете критериев оценки экономических последствий внезапных выбросов угля и газа следует иметь в виду, что большинство убытков шахты из-за внезапных выбросов угля и газа представляют собой те дополнительные эксплуатационные затраты, к которым можно условно отнести и потери шахты по реализации добытого угля из-за уменьшения его количества и ухудшения качества.

Капитальные затраты на шахте из-за внезапных выбросов угля и газа равны сумме стоимости оборудования, приобретаемого взамен и в пределах стоимости уничтоженного выбросами,

проведения капитальных выработок вместо разрушенных, увеличения затрат на проведение и ремонт капитальных выработок, стоимости проведения капитальных выработок в пределах целиков угля, оставленных из-за внезапных выбросов.

Основная часть потерь шахты может иметь место в момент аварии, во время ее ликвидации и в ближайшее время после нее, что вызывает наибольшее ухудшение технико-экономических показателей шахты в течение одного - двух месяцев.

Увеличение себестоимости угля за анализируемый период из-за внезапных выбросов угля и газа может быть определено по формуле

$$\Delta C_в = \frac{C_ш}{Д_{пл} - Д_{п.в}}, \text{ руб/т}, \qquad (27)$$

Снижение производительности труда на участке или на шахте за единицу времени (например в месяц) определяется по формуле

$$\Delta P_б = \frac{Д_{п.в}}{N_{пл}}, \text{ т}, \qquad (28)$$

где $N_{пл}$ - плановая численность трудящихся, чел.

В процентном отношении рост себестоимости составляет

$$\Delta C_б' = \frac{\Delta C_б}{C_{пл}} 100, \%, \qquad (29)$$

а снижение производительности труда

$$\Delta P_б' = \frac{\Delta P_б}{P_{пл}} 100, \% \qquad (30)$$

где $P_{пл}$ - величина плановой производительности труда.

Аналогично можно определить снижение в процентах к плановым величинам добычи угля, проведения выработок и других показателей работы шахты.

Ш. Экономическая оценка мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля и газа

На выполнение мероприятий по борьбе с внезапными выбросами угля и газа затрачиваются значительные финансовые, трудовые и материальные ресурсы. Для этих целей используется большой парк станков и механизмов, подводятся к местам работы электроэнергия, сжатый воздух. Расчет затрат на локальные

мероприятия по борьбе с внезапными выбросами угля и газа должен включать определение объемов работ, трудоемкости их выполнения, соответствующих им величин заработной платы, начислений на заработную плату, затрат на материалы, электроэнергию, амортизационных отчислений и других экономических последствий на шахтах, в отрасли, в народном хозяйстве в целом.

Для борьбы с внезапными выбросами угля и газа в конкретных горных выработках могут применяться несколько вариантов противовыбросных мероприятий, которые различаются как по эффективности борьбы с внезапными выбросами, так и по величине затрат на их осуществление. Чтобы оценить различные варианты мероприятий по борьбе с внезапными выбросами угля и газа и выбрать наилучший, необходимо составить алгоритм оценки и сравнения отдельных вариантов противовыбросных мероприятий. С этой целью разработана блок-схема сравнения вариантов мероприятий по борьбе с внезапными выбросами угля и газа по себестоимости (рис. I). В схеме i - номер принятого к расчету способа предотвращения внезапных выбросов угля и газа.

В соответствии с приведенной блок-схемой затраты на мероприятия (на один цикл мероприятий) определяются в следующем порядке.

Определение объемов работ

I. При бурении опережающих скважин:

а) количество скважин в очистном забое

- с прямолинейной формой забоя [4]

$$N = \frac{L}{2R}, \qquad (31)$$

где L - длина лавы, обрабатываемая скважинами, м;

R - радиус эффективного влияния одной скважины, м;

- с потолкоуступной формой забоя

$$N = \frac{n_{уст}\, l_{уст}}{2R}, \qquad (32)$$

где $n_{уст}$ - количество уступов в лаве;

$l_{уст}$ - длина уступов, м.

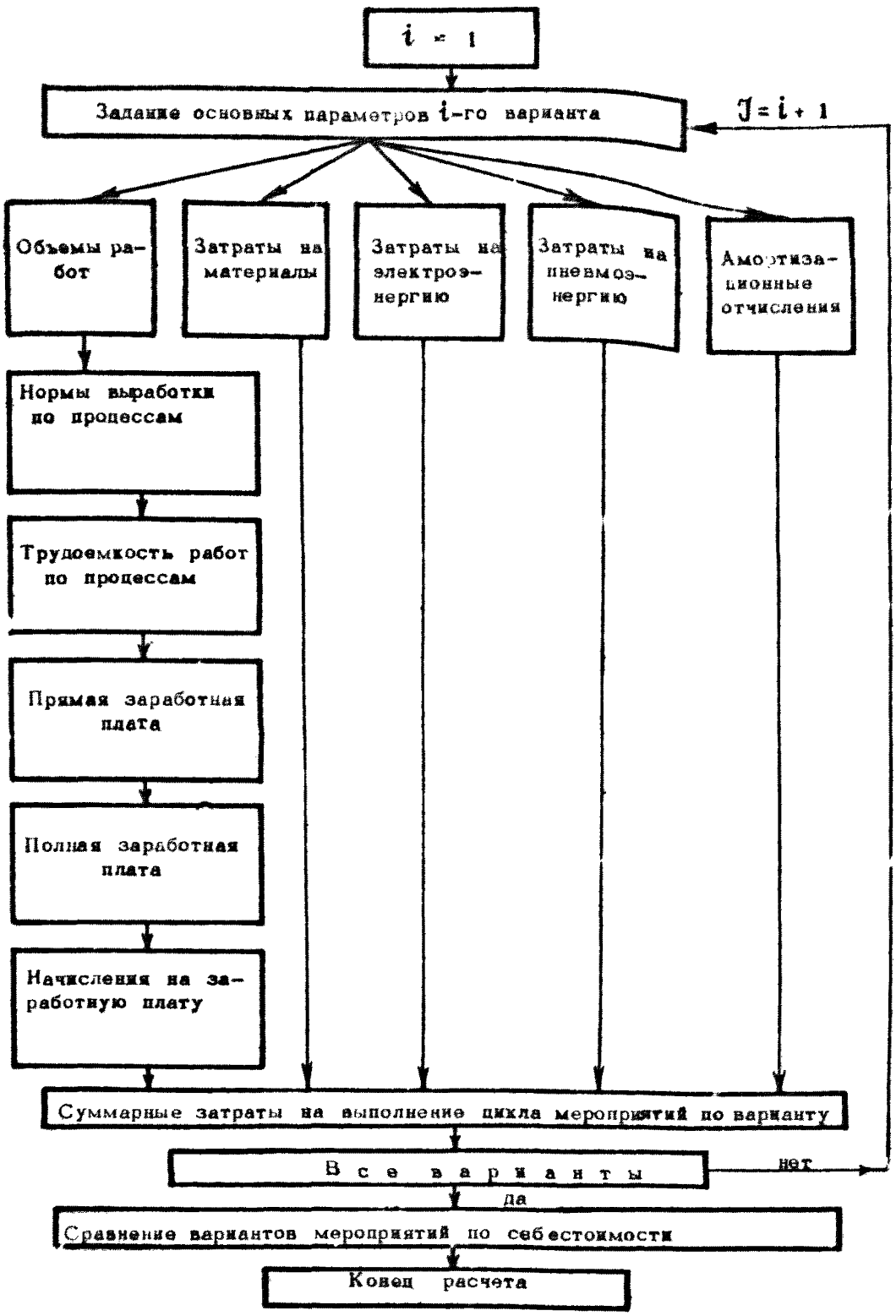

Рис. 1 Блок-схема сравнения затрат на осуществление мероприятий по борьбе с внезапными выбросами угля и газа

б) количество скважин в подготовительном забое

$$N = \frac{h + x + x_1}{2R}, \qquad (33)$$

где h – высота (ширина) угольного забоя, м;

x – размер безопасной зоны в нависающем угольном массиве, м ($x = 4$ м) [13];

x_1 – размер безопасной зоны в нижележащем угольном массиве от забоя выработки, м ($x_1 = 2$ м для крутого падения, для пологого падения $x_1 = x = 4$ м) [13].

Объем бурения скважин на цикл мероприятий

$$V = \ell N, \text{ м}, \qquad (34)$$

где ℓ – длина скважины, м.

2. При нагнетании воды в пласт в режиме рыхления угольного массива количество нагнетательных скважин по лаве [5] равно

$$N = \frac{L}{1{,}6\, \ell_г}, \qquad (35)$$

где $\ell_г$ – глубина герметизации скважины, м;

1,6 – коэффициент, учитывающий радиус влияния нагнетательных скважин.

Определение объемов работ для оценки эффективности нагнетания:

– при использовании контрольных скважин их число

$$N_к = (N - 1), \qquad (36)$$

– при использовании зондирующих скважин их количество ($N_з$) принимается в соответствии с принятым на шахте проектом;

– объем бурения скважин для нагнетания и контроля

$$V = \ell N + \ell_к N_к + \ell_з N_з r_з, \text{ м}, \qquad (37)$$

где $\ell_к, N_к$ – длина и количество контрольных скважин;

$r_з$ – частота бурения зондирующих скважин в одном цикле мероприятий

$$r_з = \frac{\ell - \ell_н}{\ell_з - a_з}, \qquad (38)$$

где $\ell_н$ – неснижаемое опережение нагнетательных скважин, м;

$\ell_з$ – длина зондирующих скважин, м;

$a_з$ – неснижаемое опережение зондирующих скважин, м;

3. При гидрорыхлении угольного пласта:

количество шпуров для производства гидрорыхления

$$N = \frac{L}{a}, \qquad (39)$$

где a – расстояние между шпурами, м.

4. При торпедировании угольного массива:

объем работ по бурению скважин

$$V = \ell N, \qquad (40)$$

где

$$N = \frac{L_т}{R'}, \qquad (41)$$

где $L_т$ – длина лавы, подлежащая торпедированию, м;

R' – расстояние между скважинами, м.

Аналогично можно определить и объемы работ при сотрясательном и камуфлетно-сотрясательном взрывании. Объемы работ по бурению шпуров определяются в каждом случае в соответствии с паспортом и режимом буровзрывных работ.

Количество шпуров для текущего прогноза выбросоопасности пластов рассчитывается в соответствии со схемой их расположения в конкретных условиях, а количество скважин для выбуривания щелей – делением мощности пласта на диаметр скважин.

Определение трудоемкости выполнения работ и расходов по заработной плате

1. При бурении опережающих скважин:

трудоемкость бурения скважин на цикл

$$T_{бур} = \frac{V}{N_{бур}}, \text{ чел.-смен}, \qquad (42)$$

где $N_{бур}$ – норма выработки по бурению скважин не выбросоопасных пластах.

Прямая заработная плата рабочих, занятых на бурении скважин

$$З = T_{бур} A_{бур} + T_{рем} A_{рем}, \qquad (43)$$

где $T_{бур}$ – трудоемкость бурения скважин на цикл, чел.-смен;

$T_{рем}$ – затраты труда на ремонт оборудования по бурению скважин, чел.-смен на одну установку (принимается по фактическим данным шахты);

$A_{бур}, A_{рем}$ – тарифные ставки рабочих, руб.

2. При нагнетании воды в пласт в режиме рыхления угольного массива:

трудоемкость бурения скважин

$$T_{бур} = \frac{Nl + N_к l_к}{N_{вып}}, \text{ чел.-смен,} \qquad (44)$$

где $l_к$ – длина контрольной скважины, м.

Прямая заработная плата рабочих, занятых на бурении скважин и нагнетании воды в пласт

$$З = (T_{бур} A_{бур} + T_{нагн} A_{нагн} + T_{рем} A_{рем}), \qquad (45)$$

где $T_{нагн}$ – затраты труда на нагнетание воды в пласт, чел.-смен;

$$T_{нагн} = \frac{L\, t_{нагн}\, n}{a\, T_{см}}, \text{ чел.-смен,} \qquad (46)$$

где a – расстояние между скважинами, м;

$t_{нагн}$ – время нагнетания воды в одну скважину, час.;

n – число рабочих, занятых нагнетанием;

$T_{см}$ – продолжительность смены;

$T_{рем}$ – затраты труда на ремонт оборудования по нагнетанию, чел.- смен;

$A_{бур}, A_{нагн}, A_{рем}$ – тарифные ставки рабочих, занятых соответственно бурением, нагнетанием и ремонтом оборудования, руб.

3. При гидроотжиме угольного пласта:

трудоемкость бурения шпуров

$$T_{бур} = \frac{N l_{шп}}{N_{вып}}, \text{ чел.-смен,} \qquad (47)$$

где $l_{шп}$ – длина шпура, м.

Трудоемкость гидроотжима пласта

$$T_г = \frac{n t_г N}{60\, T_{см}}, \text{ чел.-смен,} \qquad (48)$$

где $t_г$ – среднее время выполнения гидроотжима через 1 шпур, мин.;

n – количество рабочих, занятых гидроотжимом.

Прямая заработная плата рабочих, занятых гидроотжимом

$$З = (T_{бур} A_{бур} + T_г A_г + T_{рем} A_{рем}), \qquad (49)$$

где $T_г$, $T_{рем}$ соответственно затраты труда на гидроотжим и ремонт оборудования по гидроотжиму, чел.-смен;

$A_{бур}$, $A_г$, $A_{рем}$ дневные тарифные ставки рабочих, занятых бурением шпуров, гидроотжимом и ремонтом оборудования по гидроотжиму, руб.

4. При торпедировании пласта:

Трудоемкость выполнения работ

а) бурение скважин

$$T_{бур} = \frac{V}{N_{бур}}, \text{ чел.-смен,} \qquad (50)$$

б) заряжание и взрывание скважин

$$T_{з.в} = \frac{N}{N_{з.в}}, \text{чел.-смен,} \qquad (51)$$

где $N_{з.в}$ – норма выработки по заряжанию и взрыванию торпед, скважин в смену;

в) обеспечение охраны постов

$$T_{пост} = \frac{n\, N_п\, t_т}{T_{см}}, \text{чел.-смен,} \qquad (52)$$

где $N_п$ – количество охранных постов;

n – количество рабочих, охраняющих один пост;

$t_т$ – продолжительность работ по торпедированию угольного массива, час.

Затраты по заработной плате

$$З = \left(T_{бур} A_{бур} + T_{з.в} A_{з.в} + T_{пост} A_{пост}\right), \qquad (53)$$

где $A_{з.в}$, $A_{пост}$ тарифные ставки трудящихся, занятых заряжанием, взрыванием скважин и охраной постов, руб.

Затраты на применение камуфлетно-сотрясательного и сотрясательного взрываний определяется аналогично.

Расходы на премию определяются расчетным путем:

$$С_п = К_п З, \qquad (54)$$

где $К_п$ – коэффициент начисления премии, К = 0,2 [12].

Резерв на отпуска рабочим

$$С_{отп} = К_{отп}\left(З + С_п\right) = К_{отп}\, З\left(1 + К_п\right), \qquad (55)$$

где $К_{отп}$ – коэффициент, учитывающий резерв расходов по зара-

ботной плате на отпуска рабочим, $K_{отп} = 0{,}09$ [3, I2] .

Полная заработная плата составляет

$$C_з = З\left(1 + K_п + K_{отп} + K_{отп} K_п\right). \qquad (56)$$

Начисления на заработную плату

$$C_н = K_н C_з, \qquad (57)$$

где $K_н$ — коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату [3, I2].

Определение затрат на материалы

В основу расчета затрат на материалы берутся нормы их расхода, нормативные сроки службы и цены на материалы.

I. Стоимость расходуемых материалов при бурении опережающих скважин

$$C_м = N\ell\left(g_{кор} a_{кор} + g_{шт} a_{шт}\right), \qquad (58)$$

где $g_{кор}, g_{шт}$ — норма расхода буровых коронок и штанг на I м скважины, принимается по фактическим данным шахты;

$a_{кор}, a_{шт}$ — стоимость буровой коронки и шнековой штанги, руб.

2. Стоимость расходуемых материалов при нагнетании воды в пласт в режиме рыхления угольного забоя

$$C_м = \frac{\ell - \ell_н}{z}\left(\frac{L_{тр}}{t_{тр}} a_{тр} + \frac{L_{рук}}{t_{рук}} a_{рук} + \frac{L_к}{t_к} a_к\right) + \\ + \left(N_п + N_к \ell_к\right)\left(g_{рез} a_{рез} + g_{шт} a_{шт}\right) + N g_б a_б, \qquad (59)$$

где $L_{тр}$ — длина специальных, используемых для нагнетания забойных трубопроводов, м;

$L_{рук}$ — длина высоконапорных рукавов, м;

$L_к$ — длина гибкого электрического кабеля, м;

$\ell_н$ — неснижаемый запас скважин по правилам безопасности, м;

z – подвигание выработки за месяц, м;

$t_{тр}$ – срок службы труб; мес.;

$t_{рук}$ – срок службы высоконапорных рукавов, мес.;

$t_к$ – срок службы гибкого электрического кабеля, мес.;

$g_в$ – расход воды при нагнетании в одну скважину, $м^3$;

$g_{рез}$ – норма расхода резцов на бурение I м скважины;

$g_{шт}$ – норма расхода штанг на бурение I м скважины;

$a_в$ – стоимость I $м^3$ воды для нагнетания, руб.;

$a_{тр}$ – цена I м труб, руб.;

$a_{рук}$ – цена I м высоконапорных рукавов, руб.;

$a_к$ – цена I м гибкого электрического кабеля, руб.;

$a_{рез}$ – цена одного резца, руб.;

$a_{шт}$ – цена одной штанги, руб.;

3. Стоимость расходуемых материалов при гидроотжиме

$$C_м = \frac{\ell - \ell_н}{z}\left(\frac{L_{в.ш}}{t_{в.ш}}a_{в.ш} + \frac{N_{к.в.д}}{t_{к.в.д}}a_{к.в.д} + \frac{N_{к.н.д}}{t_{к.н.д}}a_{к.н.д} + \frac{N_{в.од}}{t_{в.од}}a_{в.од} + \right.$$

$$\left. + \frac{N_{ман}}{t_{ман}}a_{ман} + \frac{N_{г.н.д}}{t_{г.н.д}}a_{г.н.д} + \frac{N_{в.с}}{t_{в.с}}a_{в.с} + \frac{N_{в.т}}{t_{в.т}}a_в\right) + N_в(g_{рез}a_{рез} + g_{шт}a_{шт}) \quad (60)$$

где $L_{в.ш}^{o}$ – длина высоконапорного шланга, м;

$\ell_н$ – неснижаемый запас зоны отжатого угля м;

$N_{к.в.д}, N_{к.н.д}$ – количество кранов соответственно высокого и низкого давления;

$N_{в.од}$ – количество водомеров;

$N_{ман}$ – количество манометров;

$N_{г.н.д}$ – количество гидрозатворов;

$N_{в.с}$ – количество высоконапорных соединений;

$N_{в.т}$ – количество высоконапорных тройников;

$t_{в.ш}$ – срок службы высоконапорного шланга, лет;

$t_{к.в.д}, t_{к.н.д}$ – срок службы соответственно кранов низкого и высокого давления, мес.;

$t_{в.од}$ – срок службы водомера, мес.;

$t_{ман}$ – срок службы манометра, мес.;

$t_{г.н.д}$ – срок службы гидрозатвора, мес.;

$t_{в.с}$ – срок службы высоконапорных соединений, мес.;

$t_{в.т}$ – срок службы высоконапорных тройников, мес.;
$a_{вш}$ – цена I м высоконапорного шланга, руб.;
$a_{к.в.д}$ – цена одного крана высокого давления, руб.;
$a_{к.н.д}$ – цена одного крана низкого давления, руб.;
$a_{вод}$ – цена одного водомера, руб.;
$a_{ман}$ – цена одного манометра, руб;
$a_{гид}$ – цена одного гидрозатвора, руб.;
$a_{в.с}$ – цена одного высоконапорного соединения, руб.;
$a_{в.т}$ – цена одного высоконапорного тройника, руб.

4. Стоимость материалов при торпедировании угольного массива

$$C_м = NQa_{вв} + n_{пвп}a_{пвп} + n_{дет}a_{дет} + n_м a_м + Nq_{пр}a_{пр} + N\ell(q_{рез}a_{рез} + q_{шт}a_{шт}), \qquad (61)$$

где Q – величина заряда взрывчатого вещества на одну скважину в соответствии с паспортом буровзрывных работ, кг;

$n_{пвп}, n_{дет}, n_м$ – количество расходуемых предохранительных взрывных патронов, электродетонаторов и полиэтиленовых мешков;

$q_{пр}$ – нормы расхода электрических проводов на одну скважину, м;

$q_{рез}, q_{шт}$ – норма расхода резцов и штанг на I м скважины;

$a_{вв}, a_{пвп}, a_{дет}, a_м, a_{пр}, a_{рез}, a_{шт}$ – соответственно стоимость I кг взрывчатого вещества, одного предохранительного взрывного патрона, электродетонатора, полиэтиленового мешка, I м электрического провода, одного резца, одной штанги, руб.

Определение затрат на электроэнергию

I. При использовании электроэнергии в угольных шахтах

$$C_{эл} = Q_{эл}a_{эл} + \frac{Q_{уст}(\ell - \ell_н)}{12z\cos\varphi}a_{уст}, \qquad (62)$$

где $Q_{эл}$ – расход электроэнергии при работе механизмов, кВт·ч;

$Q_{уст}$ – установленная мощность электродвигателей, кВа;

$a_{эл}$ - цена 1 кВт.ч электроэнергии, руб.;

$a_{уст}$ - тариф за установленную мощность электродвигателей, руб.;

$\cos\varphi$ - коэффициент мощности электродвигателя.

Расход электроэнергии на один цикл мероприятий составляет:

а) при бурении опережающих скважин и скважин для торпедирования

$$Q_{эл} = N t_{бур} P_{эл}, \text{кВт.ч}, \qquad (63)$$

где $P_{эл}$ - мощность двигателя буровой установки, кВт;

$t_{бур}$ - время на бурение одной скважины, час;

б) при нагнетании в пласт воды в режиме рыхления угольного массива

$$Q_{эл} = N\left(t_{бур_{нагн}} P_{эл} + t_{нагн} P_{нас}\right) + N_к t_{бур_к} P_{эл} \text{кВт.ч}, \qquad (64)$$

где $t_{бур_{нагн}}$ - время бурения нагнетательной скважины, час.;

$P_{эл}$ - мощность двигателя электросверла, кВт;

$P_{нас}$ - мощность электродвигателя насосной установки, кВт;

$t_{бур_к}$ - время на бурение одной контрольной скважины, час.

$t_{нагн}$ - время работы насоса на нагнетании одной скважины, час.

в) при гидроотжиме пласта

$$Q_{эл} = N t_{бур} P_{эл} + N t_г P_{нас}, \text{кВт.ч}, \qquad (65)$$

2. При использовании пневматической энергии в угольных шахтах

$$C_{пэ} = \sum_{i=1}^{n} m_i q_i t_i a_{сж}, \qquad (66)$$

где m_i - количество потребителей сжатого воздуха;

t_i - время работы потребителей сжатого воздуха, час.;

q_i - расход сжатого воздуха отдельным потребителем воздуха, $м^3$/ час.;

$a_{сж}$ - стоимость 1 $м^3$ сжатого воздуха, руб.

Определение величины амортизационных отчислений

Амортизационные отчисления

$$C_a = \frac{(\ell - \ell_н)\sum_{i=1}^{n} n_{i\,об}\, a_{i\,об}\, \gamma_{i\,об}}{12\,Z}, \qquad (67)$$

где $n_{i\,об}$ – количество единиц оборудования i-го вида;

$a_{i\,об}$ – цена единицы оборудования i-го вида, руб.;

$\sum_{i=1}^{n} n_{i\,об} a_{i\,об}$ – стоимость всего оборудования, используемого при осуществлении мероприятий, руб.;

$\gamma_{i\,об}$ – годовая норма амортизации i-го вида оборудования, долей единицы.

Общие участковые затраты определяются как сумма всех затрат по элементам

$$C_{мер} = C_з + C_н + C_м + C_{эр} + C_{пэ} + C_а. \qquad (68)$$

Расходы на выполнение противовыбросных мероприятий на I м подвигания очистного или подготовительного забоев можно определить по формуле

$$g_{мер} = \frac{C_{мер}}{\ell - \ell_н}, \text{ руб./м}, \qquad (69)$$

где ℓ – величина обработанного угольного забоя по простиранию, м.

Удельные расходы на выполнение противовыбросных мероприятий на I т угля определяются по формуле

$$g'_{мер} = \frac{C_{мер}}{A_ц}, \text{ руб./т}, \qquad (70)$$

где $A_ц$ – добыча лавы с одного цикла мероприятий, т.

Удельный вес расходов на выполнение конкретного вида противовыбросных мероприятий в себестоимости I т угля по участку определяется по формуле

$$d_{мер} = \frac{g_{мер}}{g_i} 100, \%, \qquad (71)$$

где g_i – себестоимость одной тонны угля i-го участка, руб./т.

На ряде шахт для централизированного осуществления противовыбросных мероприятий организованы специализированные участки по борьбе с внезапными выбросами. Созданы службы про-

гноза выбросоопасности угольных пластов, контроля и учета выполнения противовыбросных мероприятий. Поэтому при расчете затрат по шахте в целом на противовыбросные мероприятия, кроме расходов эксплуатационных участков, следует учитывать и издержки специализированных участков и цехов (участка бурения и пылеподавления, вентиляции и техники безопасности, буросбоечного цеха, ремонта оборудования и др.), стоимость оборудования для осуществления мероприятий, неиспользующегося в работе. Если затраты на мероприятия определяются с учетом работ по прогнозу выбросоопасности, то необходимо добавить и издержки на службу прогноза.

Остальные общешахтные затраты труда и средств на мероприятия по предупреждению внезапных выбросов и прогнозированию опасных зон (работа планового отдела, отдела нормирования, бухгалтерии и др.) определяются в соответствии с удельным весом работ по обеспечению противовыбросных мероприятий в общем объеме работ этих подразделений для всей шахты.

Снижение скорости подвигания забоев на выбросоопасных пластах с целью предупреждения выбросов, а также вследствие сокращения времени на выполнение основных производственных процессов из-за осуществления противовыбросных мероприятий может привести к снижению нагрузки на очистные забои, деконцентрации горных работ при увеличении числа забоев по шахте для покрытия этих потерь добычи или при невозможности их покрытия - к снижению нагрузки на очистные забои, деконцентрации горных работ при увеличении числа забоев по шахте для покрытия этих потерь добычи или при невозможности их покрытия - к снижению производственной мощности шахты.

Так, например, при бурении опережающих скважин, ведении взрывных работ в режиме сотрясательного взрывания приостанавливаются все работы в горной выработке и на пути следования исходящей струи воздуха.

В этих случаях возникают потери добычи угля на эксплуатационных участках в результате их простоя. Потеря добычи угля из-за ведения взрывных работ в режиме сотрясательного взрывания

$$\mathcal{П}_{п.с} = t_{с.в}\left(A_{л.с.в} + \sum_{i=1}^{n} A_{i_л}\right), \text{ т}, \qquad (72)$$

где $A_{л.с.в}$ - часовая добыча угля в лаве, в которой ведутся работы в режиме сотрясательного взрывания, т;

$\sum_{i=1}^{n} A_{i_л}$ - суммарная часовая добыча угля в других лавах, приостанавливаемых из-за ведения взрывных работ в режиме сотрясательного взрывания, т;

$t_{с.в}$ - продолжительность выполнения сотрясательного взрывания, час.

Потеря добычи угля в очистных забоях из-за бурения опережающих скважин в нишах лав пологого падения, нижних печах или уступах лав крутого падения определяется следующим образом:

$$Д_{п.скв} = A_у t_б, \ т, \qquad (73)$$

где $A_у$ - часовая производительность лавы, в которой ведутся работы по бурению опережающих скважин, т;

$t_б$ - продолжительность бурения опережающих скважин в лаве, час.

Снижение нагрузки на шахту или ее отдельные звенья приводит к росту доли условно-постоянных по участку или шахте расходов, а следовательно, и общих затрат, отнесенных на одну тонну добытого угля. Аналогично, уменьшение скорости проведения подготовительных выработок сопровождается увеличением стоимости проведения одного метра выработки.

К условно-постоянным расходам по участку относятся заработная плата инженерно-технических работников, слесарей и машинистов на участковом или обслуживающем его транспорте. К ним могут быть отнесены и эксплуатационные затраты на участке на проветривание и освещение. По шахте величина условно-постоянных расходов определяется заработной платой руководящих инженерно-технических работников, служащих, трудящихся общешахтных цехов и служб - подъема, водоотлива, вентиляции, ламповой, обогащения и других обслуживающих технологический комплекс поверхности и шахту в целом.

Удорожание вследствие увеличения доли условно-постоянных расходов в удельных затратах по добыче угля или проведению выработок может быть определено как через изменение самих удельных условно-постоянных расходов, так и изменение общих затрат по шахте или на проведение выработок. Второй путь может быть более приемлем в том случае, когда сама величина условно-постоянных расходов неизвестна и требует дополнительных расчетов.

$$C_{у.п} = \left(\frac{C'_{у.п}}{Д_1} - \frac{C'_{у.п}}{Д_2}\right) Д_1, \qquad (74)$$

или

$$C_{у.п} = \left(\frac{C_1}{Д_1} - \frac{C_2}{Д_2}\right) Д_2, \qquad (75)$$

где $C'_{у.п}$ – суммарные условно-постоянные расходы участка или шахты на добычу угля (или проведение выработок), руб.;

C_1, C_2 – полные затраты участка или шахты на добычу угля (или проведение выработок), руб.;

$Д_1, Д_2$ – добыча угля (или объем проведения выработок) на участке или шахте при осуществлении мероприятий по предупреждению внезапных выбросов и ее возможная величина (или объем проведения выработок) при условии невыполнения мероприятий из-за отсутствия опасности пласта по выбросам, т.

Если из-за внезапных выбросов ограничиваются затраты на проведение капитальных выработок, то это приведет и к соответствующему росту амортизационных отчислений с их стоимости.

Деконцентрация горных работ вызывает затраты на проведение и поддержание дополнительных выработок, транспорт, проветривание по ним и другие расходы. Дополнительные суммарные затраты из-за деконцентрации горных работ

$$C_д = C_п + C_{под} + C_{тр} + C_в, \qquad (76)$$

где $C_п, C_{под}, C_{тр}, C_в$ – соответствующие дополнительные затраты на проведение поддержания выработок, транспорт, проветривание и другие работы.

Если в результате применения мероприятий изменяется качество угля, то необходимо учитывать и потери шахты при реализации угля

$$C_{п.к} = \Delta Ц Д, \qquad (77)$$

а также потери потребителей угля ($C_{пп}$)

где $\Delta Ц$ – изменение цены 1 т угля.

Кроме того, в тех случаях, когда шахта снижает добычу угля или задерживается ее возрастание, имеют место потери части прибыли от реализации угля

$$C_{пр} = (A_2 - A_1)П, \qquad (78)$$

где $П$ – прибыль шахты на I т угля, руб.

В общем виде полные затраты и потери за рассматриваемый период по шахте, связанные с решением вопросов борьбы с внезапными выбросами определяются по формуле

$$C_{общ} = \Sigma C_{мер} + C_{с.у} + C_{рем.об} + C_п' + C_а + C_{у.п} + C_з + C_{п.к} + C_{пр}, \qquad (79)$$

где $\Sigma C_{мер}$ – суммарные расходы эксплуатационных участков, отдела капитальных работ и других по выполнению противовыбросных мероприятий, руб.;

$C_{с.у}$ – расходы специализированных участков на осуществление противовыбросных мероприятий, руб.;

$C_{рем.об}$ – стоимость ремонта оборудования для борьбы с внезапными выбросами, производящегося в центральных электромеханических мастерских комбината или района, руб.;

$C_п'$ – издержки службы прогноза, руб.;

$C_а$ – амортизационные отчисления от стоимости оборудования для борьбы с внезапными выбросами, находящегося в ремонте или в запасе, за исследуемый период, руб.;

$C_{у.п}$ – удорожание себестоимости угля по шахте из-за увеличения доли условно-постоянных расходов при снижении добычи угля, руб.;

$C_з$ – дополнительные затраты ввиду деконцентрации горных работ, руб.;

$C_{п.к}$ – потери шахты при изменении цены угля, руб.;

$C_{пр}$ – потери шахты из-за уменьшения объема реализации угля, руб.

Капитальные затраты на мероприятия по предупреждению внезапных выбросов равны сумме стоимости оборудования для выполнения мероприятий, затрат на проведение дополнительных капитальных выработок, их увеличение на проведение капи-

тальных выработок из-за снижения скорости проведения.

Удельные расходы шахты на I т добываемого угля составят

$$g_ш = \frac{C_{общ}}{A_ш}, \text{ руб./т}, \qquad (80)$$

где $A_ш$ – добыча шахты за период, в течение которого рассчитаны затраты на предупреждение внезапных выбросов, т.

Удельный вес затрат на выполнение противовыбросных мероприятий в общих расходах шахты по добыче угля составит

$$У_{ор} = \frac{g_{мер}}{g} 100, \%, \qquad (81)$$

где g – себестоимость добычи угля по шахте, руб./т.

Снижение производительности труда по шахте за счет выполнения работ, связанных с мероприятиями по борьбе с внезапными выбросами угля и газа, можно определить по формуле

$$\Delta P' = P_{пл} \frac{N'}{N_{пл}}, \ т/вых, \ т/мес, \qquad (82)$$

где $N_{пл}$ – общая численность трудящихся шахты;

N' – численность трудящихся, занятых на выполнении мероприятий по борьбе с внезапными выбросами;

$P_{пл}$ – плановая производительность труда, т/вых, т/мес.

При расчете экономической эффективности вариантов предупреждения внезапных выбросов, экономического сравнения их с возможными последствиями от внезапных выбросов необходимо кроме круга непосредственных затрат шахты на противовыбросные мероприятия и потерь потребителей угля, учитывать и эффективность использования основных фондов, оборотных средств и трудовых ресурсов за рассматриваемый период.

IУ. Примеры расчета экономических последствий внезапных выбросов и затрат на мероприятия по их предупреждению

Мероприятия по предупреждению внезапных выбросов угля и газа

Бурение опережающих скважин в очистном забое

Исходные данные: мощность пласта – I,05 м, длина лавы – I22 м,

добыча с лавы за цикл мероприятий - 200 т, радиус влияния одной скважины равен - I,3 м, подвигание лавы в среднем за месяц - 40 м, себестоимость I т угля по лаве - 3,8 руб.

Схема бурения опережающих скважин приведена на рис.2.

Количество скважин на забой

$$N = \frac{I22 - 4}{2 \cdot I,3} = 45 ,$$

где 4 - размер целика под вентиляционным штреком по падению, м.

Из них в лаве бурится 40 скважин длиной 7 м (по 5 в каждом уступе) и 5 скважин длиной 8 м в забое нижней печи.

Объем бурения скважин в забое лавы и нижней печи на один цикл

$$V = 40 \cdot 7 + 5 \cdot 8 = 320 \text{ м.}$$

Трудоемкость бурения скважин на цикл

$$T_{бур} = \frac{320}{20} = I6,0 \text{ чел.-смен} ,$$

где 20 - норма выработки на бурение скважин по лаве на чел.-смену [I0] .

$$T_{рем} = I \text{ чел.-смена.}$$

Прямая заработная плата рабочих, занятых на бурении скважин,

$$З = (I6,0 \cdot 7,5 + I,0 \cdot 7,5) = I27,5 \text{ руб.,}$$

где 7,5 - тарифная ставка рабочих очистного забоя, руб./смену.

Премия рабочим в размере 20 % [I2]

$$C_{п} = I27,5 \cdot 0,2 = 25,5 \text{ руб.}$$

Резерв на отпуска рабочим в размере 9 % [3, I2]

$$C_{от} = (I27,5 + 25,5) \cdot 0,09 = I3,77 \text{ руб.}$$

Всего затраты по зарплате

$$C_{з} = I27,5 + 25,5 + I3,77 = I66,77 \text{ руб.}$$

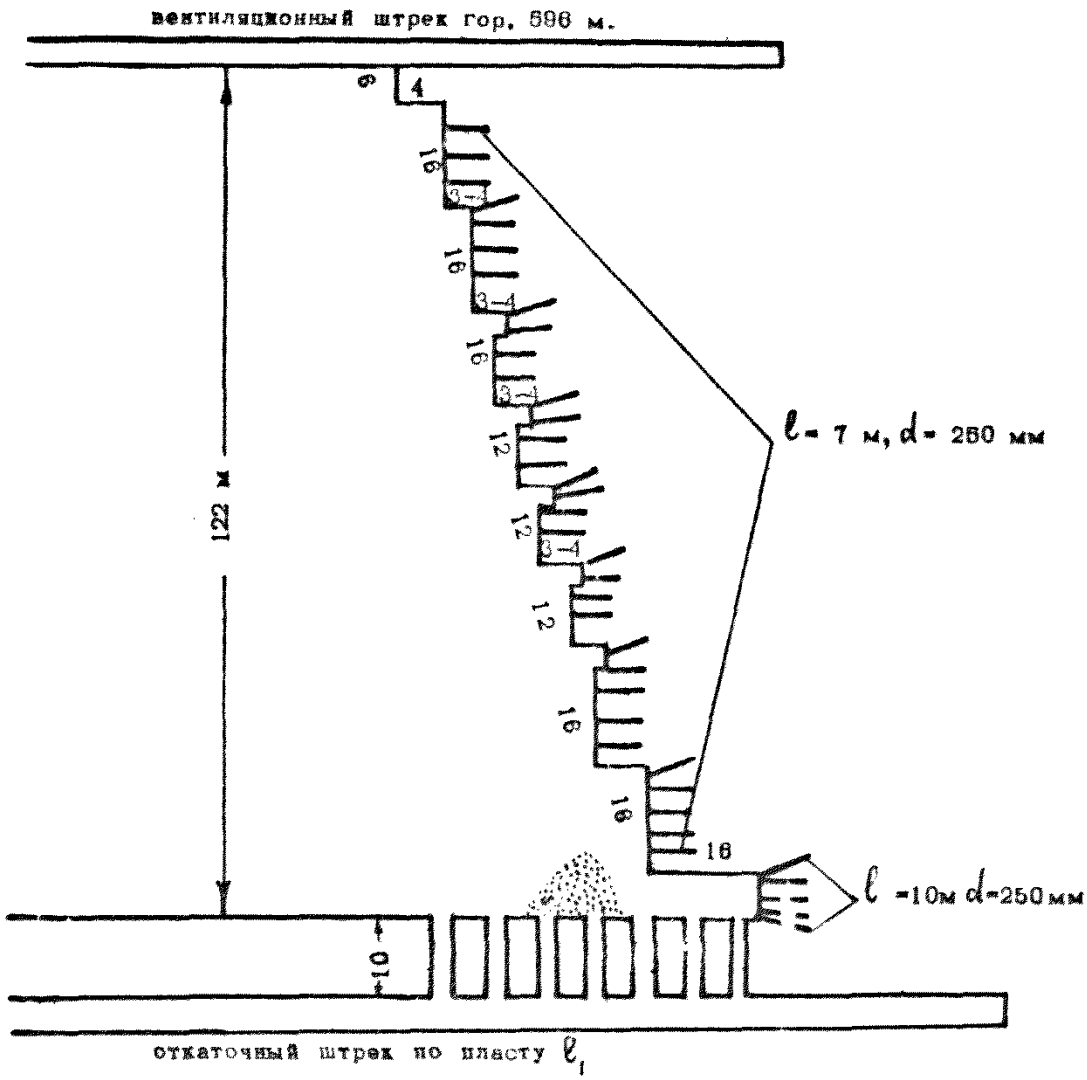

Рис. 2 Схема бурения опережающих скважин в очистном забое (лава по пласту "Мазур-восток" горизонта 716 м шахты "Юнком" комбината "Орджоникидзеуголь").

Начисления на зарплату в размере 9 % [3]

$C_н$ = I66,77 · 0,09 = I5,0 руб.

Затраты на материалы в каждом уступе при выполнении работ по бурению скважин приведены в табл.I.

Таблица I

Материалы	Количество	Цена единицы, руб.	Общая сумма, руб.	Нормативный срок службы, мес.	Время работы, час.	Расход материалов на I м скважины (по данным шахты)
Коронка буровая [I4]	I8	I2,5	225,0	6	6	0,0003
Штанги шнековые [I4]	54	4,85	26I,9	6	6	0,00I2
$C_м$ = 320 (0,0003·I2,5 + 0,00I2·4,85)= 3,06 руб.						

Расчет затрат на пневмоэнергию приведен в табл.2.

Таблица 2

Тип механизма	Количество механизмов в работе	Потребность в воздухе одного сверла, $м^3$/мин.	Продолжительность работы сверла за цикл мероприятий, час.	Цена I000 $м^3$ сжатого воздуха, руб. [2]
Сверло пневматическое СПР-II м	9	2	6	0,88
$C_{п.с} = \frac{9 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 6}{I000}$ 0,88 = 5,7 руб.				

Амортизационные отчисления рассчитаны в табл. 3.

Таблица 3

Оборудование	Количество	Балансовая стоимость, руб. [15]	Амортизационные отчисления за год, % [11]
Сверло СПР-11 м	9	51,0	48,0
$C_a = \frac{(7-5)\cdot 9 \cdot 51 \cdot 0,48}{12 \cdot 40} = 0,9$ руб.			

Суммарные расходы на бурение опережающих скважин на цикл

$$C = 166,77 + 15,0 + 3,06 + 5,7 + 0,9 = 191,4 \text{ руб.}$$

Суммарные расходы на бурение цикла опережающих скважин по лаве на I т

$$g'_{скв} = \frac{191,4}{200} = 0,96 \text{ руб./т.}$$

Удельный вес расходов на бурение цикла опережающих скважин в себестоимости I т угля по лаве

$$d_{мер} = \frac{0,96}{3,8} = 100 = 25,3 \%.$$

Бурение опережающих скважин в подготовительной выработке. Схема бурения опережающих скважин приведена на рис.3.

Количество скважин

$$N = \frac{3,5 + 4 + 2}{2 \cdot 1,2} = 4,$$

где 3,5 – высота угольного забоя, м;
4 – размер безопасной зоны в нависающем угольном массиве, м;

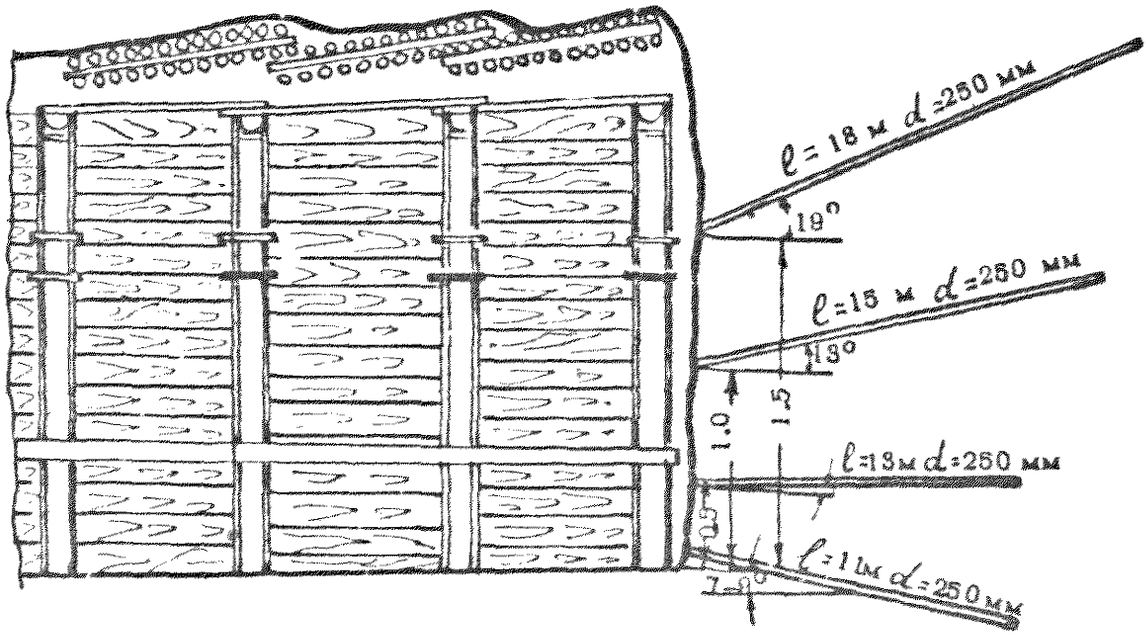

Рис. 3 Схема бурения опережающих скважин в подготовительной выработке (откаточный штрек по пласту "Мазур-восток" горизонта 625 м шахты "Юнком" комбината "Орджоникидзеуголь").

2 – размер безопасной зоны в неликежащем от забоя угольном массиве, м;

I,2 – радиус эффективного влияния одной скважины.

Объем бурения скважин на один цикл мероприятий

$$V = (1 \cdot 18 + 1 \cdot 15 + 1 \cdot 13 + 1 \cdot 11) = 57 \text{ м}.$$

Трудоемкость бурения скважин на цикл

$$П_{бур} = \frac{57,0}{20} = 2,85 \text{ чел.-смен.}$$

Прямая заработная плата рабочим, занятым на бурении скважин

$$З = (2,85 \cdot 7,5 + 1,0 \cdot 7,5) = 28,9 \text{ руб.}$$

Премия рабочим

$$С_{п} = 28,9 \cdot 0,2 = 5,78 \text{ руб.}$$

Резерв на оплату отпусков рабочих

$$С_{от} = (28,9 + 5,78) \cdot 0,09 = 3,12 \text{ руб.}$$

Всего затраты по заработной плате

$$С_{з} = 28,9 + 5,78 + 3,12 = 37,8 \text{ руб.}$$

Начисления на заработную плату

$$С_{н} = 37,8 \cdot 0,09 = 3,4 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на материалы показан в табл. 4.

Таблица 4

Материалы	Количество	Цена единицы, руб.	Общая сумма, руб.	Нормативный срок службы, мес.	Время работы, час.	Расход материалов на 1 м скважины
Коронка буровая [14]	6	12,5	75,0	6	6	0,0003
Штанги шнековые [14]	26	4,85	126,0	6	6	0,0012
$С_{м} = 57,0 (0,0003 \cdot 12,5 + 0,0012 \cdot 4,85) = 0,56$ руб.						

Затраты на пневмоэнергию рассчитаны в табл. 5.

Таблица 5

Тип механизма	Число часов работы, час.	Потребность воздуха, $м^3$/час.	Общая потребность воздуха, $м^3$/час.	Количество в работе	Цена 1000 $м^3$ сжатого воздуха, руб.
Буровой станок ЛБС-4	6	16	960	1	0,88
$C_п = \frac{1 \cdot 960 \cdot 6}{1000} \cdot 0,88 = 5,07$ руб.					

Трудоемкость нагнетания воды в скважины

$$T_{нагн} = \frac{250 \cdot 0,5 \cdot 3}{9,6 \cdot 6} = 6,5 \text{ чел.-смен},$$

где 9,6 – расстояние между скважинами, м.

Прямая заработная плата рабочим, занятым на бурении скважин и нагнетании воды в пласт

$$З = 4,97 \cdot 7,5 + 6,5 \cdot 7,5 + 1 \cdot 7,5 = 93,55 \text{ руб.}$$

Премия рабочим

$$C_п = 93,55 \cdot 0,2 = 18,71 \text{ руб.}$$

Резерв на оплату отпусков рабочих

$$C_{отп} = (93,55 + 18,71) \cdot 0,09 = 10,1 \text{ руб.}$$

Всего затрат по заработной плате

$$C_З = 93,55 + 18,71 + 10,1 = 122,36 \text{ руб.}$$

Начисления на заработную плату

$$C_н = 122,36 \cdot 0,09 = 11,01 \text{ руб.}$$

Затраты на материалы

$$C_м = \frac{12-3}{30}\left(\frac{280}{6}\,1{,}72 + \frac{5}{6}\,3{,}15 + \frac{250}{6}\,3{,}2\right) +$$
$$+ (26\ 12 + 25\ 10)\left(\frac{1}{750}\,0{,}75 + \frac{1}{750}\,3{,}5\right) +$$
$$+ 26\ 10\ 0{,}36 = 160{,}19 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию
общий расход электроэнергии

$$Q_{ээ} = 26)0{,}25\ 3{,}0 + 0{,}5\ 11) + 25\ 0{,}25\ 3{,}0 = 181{,}25 \text{ кВт·ч.}$$

$$Q_{уст} = 3{,}0 + 11{,}0 = 14{,}0 \text{ кВа.}$$

$$C_{эл} = 181{,}25\ \ 0{,}0068 + \frac{14\ 12{,}8(12-3)}{0{,}8\ 12\ 30} = 6{,}83 \text{ руб.}$$

Расчет амортизационных отчислений приведен в табл. 6.

Таблица 6

Оборудование	Количество	Балансовая стоимость, руб. [14]	Норма амортизации за год, % [11]	Месячное подвигание забоя, м
Станок ЛБС-4	1	3385	24,0	70
$C_а = \frac{(11-5)\ 1\ 3385\ 0{,}24}{12\ 70} = 5{,}8$ руб.				

Суммарные расходы на бурение цикла опережающих скважин

$$C = 37{,}8 + 3{,}4 + 0{,}56 + 5{,}07 + 5{,}8 = 52{,}63 \text{ руб.}$$

Суммарные расходы на бурение опережающих скважин на 1 м подвигания откаточного штрека

$$q'_{скв} = \frac{52{,}63}{(11-5)} = 8{,}77 \text{ руб.}$$

Удельный вес расходов на мероприятия в себестоимости I м прохождения откаточного штрека

$$d_{мер} = \frac{8,77}{28,00} 100 = 31,3\ \%,$$

где 28 - стоимость прохождения I м откаточного штрека, руб.

Нагнетание воды в пласт в режиме рыхления угольного массива

Исходные данные: мощность пласта - I,2 м, угол падения - 23^0, длина лавы - 250 м , объемный вес угля - I;35 т/$м^3$, подвигание забоя за месяц - 30 м, добыча угля с цикла нагнетания - 3645 т, длина нагнетательных скважин - I2 м, диаметр нагнетательных скважин - 42 - 50 мм, глубина герметизации скважин - 6 м, неснижаемое опережение обработанного массива угля - 3 м, длина контрольных скважин - I0 м, время бурения одной скважины - 5 мин., время нагнетания воды в одну скважину - 30 мин., число рабочих, занятых на нагнетании - 3 чел., длина призабойного трубопровода - 280 м, цена I м призабойного трубопровода - I,72руб. [I7], срок службы забойного трубопровода - 6 месяцев, длина высоконапорных рукавов - 5 м, цена I м высоконапорного рукава - 3,I5 руб. [I7] , срок службы высоконапорного рукава по данным Курского завода резино-технических изделий - 5 месяцев, стоимость резца угольного РУ-I3 - 0,75 руб., норма расхода резцов - I резец на 750 м шпуров [I9] , стоимость штанги длиной 2,0 м - 3,5 руб., норма расхода штанг - I штанга на 750 м шпура [I4] , мощность колонкового электросверла - 3,0 кВт, мощность двигателя насоса НВУ-30 м для увлажнения - II,0 кВт, стоимость I кВт·ч - 0,0068 руб., стоимость I кВа - I2,8 руб. в год [2I] , коэффициент мощности двигателей $\cos\varphi = 0,8$, стоимость I $м^3$ технической воды - 0,36. [I4].

Схема бурения скважин и расположения оборудования в лаве для нагнетания воды в пласт приведена на рис. 4.

Количество скважин для нагнетания воды в угольный массив по лаве $N = \frac{250}{I,6 \cdot 6} = 26.$

Количество контрольных скважин $= 26 - I = 25.$

Трудоемкость бурения скважин

$$T_{бур} = \frac{26 \cdot I2 + 25 \cdot I0}{II3} = 4,97 \text{ чел.-смены},$$

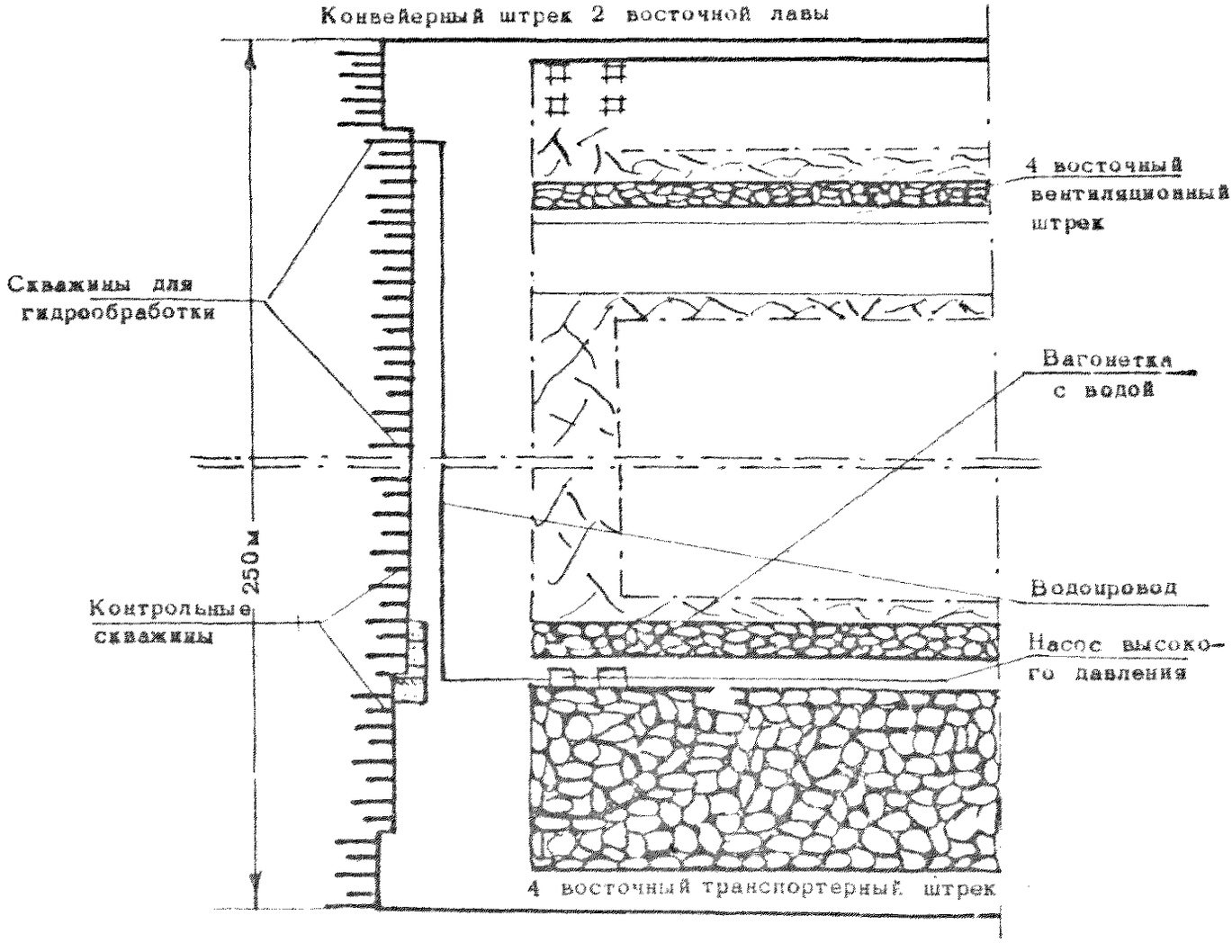

Рис. 4 Схема бурения скважин и расположения оборудования для нагнетания воды в пласт (4 восточная лава по пласту h_{10} "Ливенский" шахты им. М.И.Калинина комбината "Донецкуголь").

где II3 - норма выработки на бурение шпуров по углю колонковым электросверлом [IC] .

Амортизационные отчисления рассчитаны в табл. 7.

Таблица 7

Оборудование	Количество	Балансовая стоимость, руб.	Амортизационные отчисления в год,% [II]
Насос для высоконапорного нагнетания воды в пласт НВУ-30 м [I9]	I	I500	I3,0
Гидрозатвор шланговый длиной 5 м ГШ-I60 [I7]	5	6I	48,0
Сверло электрическое колонковое СЭК-I [I5]	2	I94	48,0

$$C_a = \frac{(I2-3)(I\ I500\ 0,I3 + 5\ 6I\ 0,48 + 2\ I94\ 0,48)}{I2\ 30} = I0,I \text{ руб.}$$

Общие затраты на работы по нагнетанию воды в угольный массив.

$$C_{нагн} = I22,36 + II,0I + I60,I9 + 6,83 + I0,I = 3I0,49 \text{руб.}$$

Затраты по нагнетанию на I т добычи угля по лаве

$$g'_{нагн} = \frac{3I0,49}{3645} = 0,09 \text{ руб./т.}$$

Удельный вес затрат на нагнетание воды в угольный массив в себестоимости I т угля по лаве

$$d_{нагн} = \frac{0,09}{2,80} I00 = 3\ \%.$$

Гидрооттжим в призабойной зоне угольного массива

Исходные данные: мощность пласта – I,0 м, угол падения пласта – 20 °, длина лавы – I80 м, объемный вес угля – I,3 т/м^3, подвигание забоя за цикл – I,6 м, подвигание забоя за месяц – 40 м, добыча угля с выемочного цикла – 350 т, себестоимость угля в лаве – 2,05 руб./т, длина шпуров для гидрооттжима – 3 м, диаметр шпуров – 42 – 45 мм, глубина герметизации шпуров – 2,5 м, расстояние между шпурами – 5 м, неснижаемый запас зоны откатого угля – 0,35 м, время бурения одного шпура – 5 мин., время нагнетания воды в один шпур – I0 мин., количество рабочих, занятых на производстве гидрооттжима – 2, мощность ручного электросверла – I,2 кВт, мощность двигателя высоконапорного насоса НВУ-30 М – II,0 кВт.

Схема бурения шпуров и расположения оборудования для гидрооттжима пласта в лаве приведены на рис. 5.

Количество шпуров для производства гидрооттжима

$$N = \frac{I80}{5} = 36.$$

Трудоемкость бурения шпуров

$$T_{шп} = \frac{36\ 3}{84} = I,28 \text{ чел.-смен},$$

где 84 – норма выработки на бурение шпуров диаметром 42–45 мм, м/смену [I0].

Трудоемкость работ по гидрооттжиму пласта

$$T_г = \frac{2\ I0\ 36}{60\ 6} = 2 \text{ чел.-смены}.$$

Прямая заработная плата рабочих, занятых на гидрооттжиме пласта

$$З = I,28 \cdot 7,5 + 2 \cdot 7,5 + I \cdot 7,5 = 32,I \text{ руб.}$$

Премия рабочим

$$С_п = 32,I \cdot 0,2 = 6,42 \text{ руб.}$$

Резерв на оплату отпусков рабочих

$$С_{отп} = (32,I + 6,42)\ 0,09 = 3,46 \text{ руб.}$$

Всего затрат по заработной плате

$$С_з = 32,I + 6,42 + 3,46 = 4I,98 \text{ руб.}$$

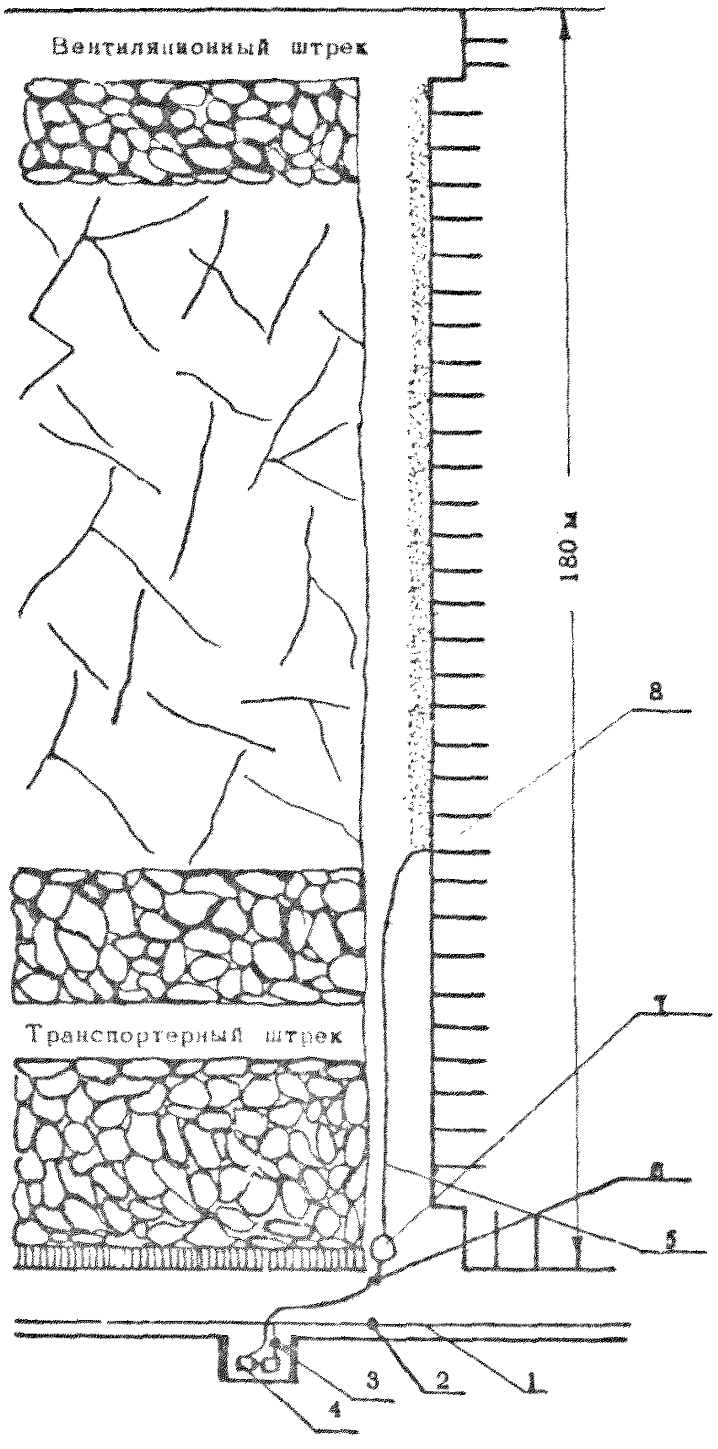

Рис. 8 Схема бурения шпуров и расположения оборудования для гидроотжима (17 западная лава пласта h_8 шахты "Фоминская" комбината "Шахтерскантрацит").
Условные обозначения: 1 - водопровод, 2 - кран низкого давл
3 - водомер, 4 - высоконапорный вас
5 - высоконапорный забойный рукав,
6 - кран высокого давления, 7 - ман
8 - гидрозатвор

Начисления на заработную плату

$$C_н = 4I,98 \cdot 0,09 = 3,78 \text{ руб.}$$

Для гидрооткима используются различные материалы (табл.8).

Таблица 8

Материалы	Цена единицы, руб.	Срок службы, лет	Основание (номер прейскуранта)
Высоконапорный шланг ГОСТ 6286-60	I,72	0,5	05-07 [I7]
Кран высокого давления	3,2	0,5	23-07 [I8]
Кран низкого давления	0,72	I,0	23-07 [I8]
Водомер ВКМС ГОСТ 6019 - 66	I3,40	I,5	I7-04 [I6]
Манометр ОБМГН-IH 60	4,30	2,0	I7-04 [I6]
Гидрозатвор АНВ-I	34,0	0,25	05-07 [I7]
Высоконапорные соединения	3,70	0,5	23-07 [I8]
Высоконапорные тройники	4,00	0,5	23-07 [I8]
Угольные резцы РУ-I3 М	0,75	I резец на I50 м шпура	I9-09-39 [I9]
Буровая сталь (отрезки по 3,0 м)	3,5	I штанга на I50 м шпура	I9-09-39 [I9]

$$C_м = \frac{3 - 0,35}{40}\left(\frac{200}{\delta} I,72 + \frac{I\ 3,2}{6} + \frac{I\ 0,72}{I2} + \frac{I\ I3,40}{I8} + \right.$$

$$\left. + \frac{I\ 4,30}{24} + \frac{3\ 34,0}{3} + \frac{I\ 3,70}{6} + \frac{I\ 4,0}{6}\right) + 36,3$$

$$\left(\frac{I}{I50} 0,75 + \frac{I}{I50} 3,5\right) = 34,I \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию

$$Q_{эл} = 36\ 0,08\ I,2 + 36\ 0,08\ II,0 =$$

$$= 3,46 + 3I,68 = 35,I4 \text{ кВт·ч;}$$

$$Q_{уст} = I,2 + II,0 = I2,2 \text{ кВа;}$$

$$C_{ээ} = 35,14\ 0,0068 + \frac{(3 - 0,35)\ 12,2}{0,8\ 12\ 40}\ 12 = 1,32 \text{ руб.}$$

Амортизационные отчисления рассчитаны в табл. 9.

Таблица 9

Оборудование	Количество	Балансовая стоимость, руб.	Амортизационные отчисления в год, % [11]
Насос для высоконапорного нагнетания НВУ-30м 19	1	1500	13,0
Сверло электрическое СЭР-19 Д 15	2	50	48,0
$C_a = \frac{(3 - 0,35)(1\ 1500\ 0,13 + 2\ 50\ 0,48)}{12\ 40} = 1,34$ руб.			

Общие затраты на работы по гидрооттиму пласта

$C_{гид} = 41,98 + 3,78 + 34,1 + 1,32 + 1,34 = 82,52$ руб.

Добыча угля по лаве с цикла мероприятий

$A_ц = 180\ 1,0\ 2,65\ 1,3 = 620$ т.

Затраты на производство гидрооттима на 1 тонну добычи по лаве

$$g_{мер} = \frac{82,52}{620} = 0,13 \text{ руб./т.}$$

Удельный вес затрат на производство гидрооттима в себестоимости 1 тонны угля по лаве

$$d_{мер} = \frac{0,13}{2,05}\ 100 = 6,4\ \%\ .$$

Торпедирование угольного массива

Исходные данные: мощность пласта – 1,3 м, объемный вес угля – 1,3 т/м^3, длина лавы – 200 м, подвигание лавы за цикл торпедирования – 10 м, добыча угля в лаве с одного цикла торпедирования – 3380 т, подвигание лавы за месяц 48 м, себестоимость 1 т угля по лаве 2,23 руб., для бурения скважин при торпедирова-

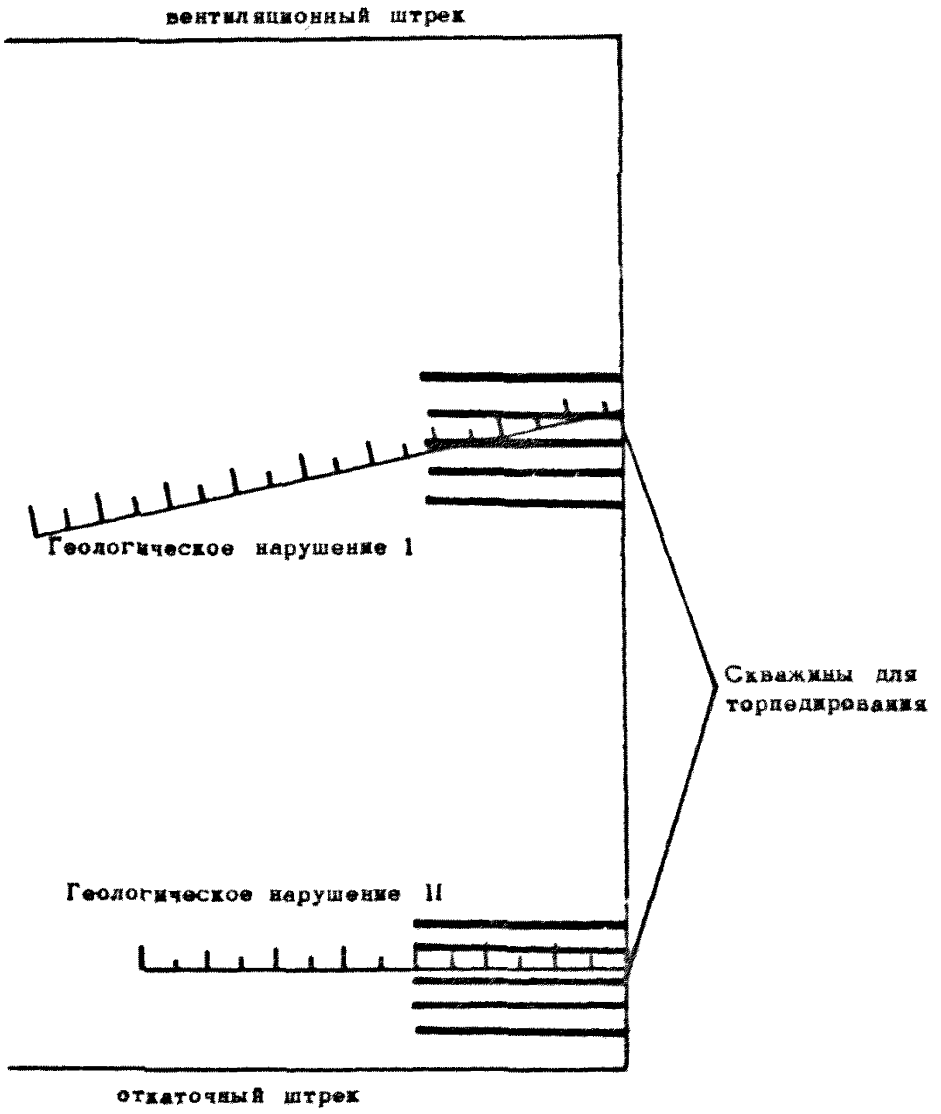

Рис. 8 Схема расположения скважин для торпедирования пласта (1 восточная лава бремсбергового поля пласта h_{10} шахты им.Газеты "Социалистический Донбасс" комбината "Донецкуголь").

нии применяется буровой станок Б - I5 С, длина скважин 15 м, количество скважин в I нарушении - 5, во II - 5, расстояние между скважинами 5 м, несникаемый запас скважин 5 м, диаметр скважин 250 мм, тип взрывчатого вещества - аммонит скальный № I, радиус влияния одной скважины - 2,5 м, количество рабочих на постах - 4 человека, продолжительность ведения работ по торпедированию скважин - I час.

В лаве выявлено наличие двух геологических нарушений в виде надвигов с общей амплитудой сброса 0,4 - 0,6 м. Геологические нарушения расположены: I-е в средней части лавы, II-е - в районе нижней ниши.

Схема расположения скважин для торпедирования пласта приведена на рис. 6.

Количество скважин в зонах геологических нарушений и в I0 метрах от нарушений по обе стороны

$$N = \frac{25}{2,5} = I0.$$

Объем работ по бурению скважин

$$V = I5\ I0 = I50 \text{ м.}$$

Трудоемкость работ по бурению скважин

$$T_{бур} = \frac{I50}{84} = I,79 \text{ чел.-смен.}$$

Трудоемкость работ по заряжанию и взрыванию скважин

$$T_{з.в} = \frac{I0}{2} = 5 \text{ чел.-смен.}$$

Трудоемкость работы по обеспечению охраны постов

$$T_{пост} = \frac{4 \cdot 4 \cdot I,0}{6} = 2,67 \text{ чел.-смен.}$$

Трудоемкость ремонта оборудования

$$T_{рем} = I \text{ чел.-смена.}$$

Прямая заработная плата рабочих, занятых на торпедировании

$$З = (I,79 \cdot 7,5 + 5 \cdot 7,5 + 2,67 \cdot 7,5 + I \cdot 7,5) = 78,46 \text{ руб.}$$

Премия рабочих

$$C_{п} = 78,46 \cdot 0,2 = I5,7 \text{ руб.}$$

Резерв оплаты отпусков рабочим

$$C_{отп} = (78,46 + I5,7)\ 0,09 = 8,47 \text{ руб.}$$

Всего расходов по заработной плате

$C_З = 78,46 + 15,7 + 8,47 = 102,63$ руб.

Начисления на заработную плату

$C_Н = 102,63 \cdot 0,09 = 9,24$ руб.

Для торпедирования используются следующие материалы

Таблица 10

Материалы	Единица измерения	Цена единицы, руб.	Прейскурант
Аммонит скальный № I	кг	0,86	[20]
Патроны для водяных завес ПВП-I	шт.	0,25	[20]
Электродетонаторы	шт.	0,I	[20]
Полиэтиленовые мешки	шт.	0,I	[19]
Магистральные провода	м	0,0I	[19]
Буровые коронки	шт.	II,3	
Буровые штанги	шт.	5,3	

$C_М = 10 \cdot 20 \cdot 0,86 + 10 \cdot 0,25 + 20 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,1 + 10 \cdot 0,3 \cdot 0,01 + 10 \cdot 15(0,0013 \cdot 11,3 + 0,0013 \cdot 5,3) = 180,8$ руб.

В табл. 10: 0,3 – норма расхода магистральных проводов на I м скважины;

0,0013 – норма расхода коронок на I м скважины;

0,0013 – норма расхода штанг на I м скважины.

Расходы на электроэнергию

$Q_{эл} = 10\ 0,5\ 32 = 160$ кВт·ч ,

где 0,5 – время бурения одной скважины, час.

$Q_{уст} = 32$ кВа;

$C_э = 160 \cdot 0,0068 + \frac{(15 - 5) \cdot 32 \cdot 12,8}{0,8 \cdot 12 \cdot 48} = 9,99$ руб.

Амортизационные отчисления рассчитаны в табл. II.

Таблица II

Оборудование	Количество	Балансовая стоимость, руб. [I9]	Амортизационные отчисления в год, % [II]
Станок буровой БА-I5 С	I	6550	24,0
$C_a = \frac{(I5-5)\cdot I\cdot 6550\cdot 0,24}{I2\cdot 48} = 27,29$ руб.			

Общие затраты на торпедирование

$$C_т = I02,63 + 9,24 + I80,8 + 9,99 + 27,29 = 329,95 \text{руб.}$$

Затраты по торпедированию на I т добычи по лаве

$$g_{мер} = \frac{329,95}{3380} = 0,I \text{ руб./т.}$$

Удельный вес затрат на торпедирование в себестоимости I т угля по лаве

$$d_{мер} = \frac{0,I}{2,23} I00 = 4,48 \%.$$

Комплекс мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля и газа на шахте

В табл. (I2 - I6) приведены результаты расчетов затрат на комплекс мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля и газа на шахтах с крутым и пологим залеганием пластов (им. Карла Маркса комбината "Орджоникидзеуголь" и им. М.И. Калинина комбината "Донецкуголь").

Расчеты показали, что на шахте им. М.И. Калинина комбината "Донецкуголь" затраты на предупредительные мероприятия в июне I973 г. составили в пределах участков от 0,II4 до 0,504 рублей на I т, или от 2,I до I0,4 % от себестоимости I т угля. В среднем по шахте эти цифры составляют 0,30 рублей на I т, или 4,7I %.

Таблица I2

Очистные забои по пластам на горизонте 750 м шахты им. Карла Маркса (июнь 1973 г.)	Пробурено скважин, шт.		Объем бурения скважин в лаве на один цикл мероприятий, м	Трудоемкость бурения скважин на один цикл мероприятий, чел.-смен	Расходы по участку на один цикл мероприятий, руб.						Расходы на I т угля по участку	Удельный вес затрат в себестоимости угля по участку, %
					Всего	в том числе						
	Всего	в том числе в забое нижней печи				заработная плата	начисления на заработную плату	материалы	пневмоэнергия	амортизация		
Бурение опережающих скважин в очистных забоях												
"Грицинка"- запад	46	6	380,0	I9,0	290,02	I96,2	I7,66	68,7	6,65	0,8I	I,35	23,3
"Двойник "- восток	49	4	339,6	20,0	275,57	205,8I	I8,52	43,I3	5,54	0,87	I,67	33,4
"Соленый "- запад	49	4	339,6	20,0	275,57	205,8I	I8,52	43,I3	5,54	0,87	I,67	27,I
"Берестовский" - запад	44	-	368,3	I8,4	260,I5	I90,3I	I7,I3	46.60	5,54	0,57	2,I8	27,2
"Золотарка-бис"- восток	49	4	339,6	20,0	273,57	205,8I	I8,52	43,I3	5,54	0,57	I,63	4I,5
"Ульевский"-запад	40	-	334,8	I6,7	242,28	I73,96	I5,66	45,20	6,65	0,8I	0,4I	7,9
"Андреевский"- восток	44	-	368,3	I8,4	267,99	I90,3I	I7,I3	53,03	6,65	0,8I	0,8I	25,6
"Залотарка"-запад	49	4	339,6	20,0	273,57	205,8I	I8,52	43,I3	5,54	0,57	I,63	39,I
"Уманский"- восток	45	-	369,4	I8,5	260,63	I90,57	I7,I5	46,80	5,54	0,57	I,0I	2I,0
Всего	4I5	22	3I79,2	I7I,0	2415,29	I764,59	I58,8I	432,85	53,I9	5,85	I,I2	

Таблица I3

Подготовительные выработки по пластам на горизонте 750м шахты им.Карла Маркса (июнь 1973г.)	Количество скважин, шт.	Объем бурения скважин на один цикл мероприятий, м	Трудоемкость бурения скважин на один цикл мероприятий, чел.-смен	Расходы на бурение скважин на один цикл мероприятий, руб.						Расходы на 1 м подвигания выработки, руб.	Удельный вес расходов на мероприятия в себестоимости 1м. прохождения штрека
				Всего	в том числе						
					заработная плата	начисления на заработную плату	материалы	электроэнергия	амортизация		
Бурение опережающих скважин в подготовительных забоях											
"Газовый"-восток	4	69,9	3,5	63,42	44,I5	3,97	2,23	5,07	8,0	7,92	II,I
"Новый" - запад	3	48,6	2,43	5I,49	33,64	3,03	I,75	5,07	8,0	8,58	II,5
"Девятка"-запад	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	II,0
"Берестовский"-запад	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	II,0
"Ульевский"-запад	4	57,6	2,88	57,I4	38,06	3,42	2,42	5,07	8,0	8,I7	II,0
"Андреевский"-восток	4	78,8	3,9	68,75	48,07	4,33	3,28	5,07	8,0	6,87	8,6
"Золотарка"-запад	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	I0,5
"Грицинка"- запад	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	I2,4
"Двойник"-восток	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	II,2
"Соленый"-запад	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	II,2
"Мазурка"-запад	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	9,6
"Уманский"-восток	4	82,8	4,I4	7I,5I	50,42	4,54	3,48	5,07	8,0	7,I5	II,2
Всего	47	917,3	45,83	792,88	567,28	5I,7	37,52	60,84	96,7	7,40	-

Таблица I4

Показатели	Единица измерения	Наименование выработок горизонта 750 м шахты им. Карла Маркса (июнь 1973 г.)			
		откаточный штрек пласта "Кирпичевка"-запад	откаточный штрек пласта "Кирпичевка"-восток	откаточный штрек пласта "Кирпичевка" бис -восток	Итого по шахте
Нагнетание воды в пласт в режиме рыхления угольного массива в подготовительных выработках					
Количество скважин для нагнетания	шт.	2	2	2	6
Количество циклов выполнения мероприятий за июнь 1973 года	шт.	4,36	2,75	3,75	-
Подвигание выработки за цикл мероприятий	м	8	8	8	-
Трудоемкость работ на один цикл мероприятий	чел.-смен	I,79	I,79	I,79	5,37
Расходы по участку на один цикл мероприятий, всего	руб.	26,I4	30,22	27,28	83,64
в том числе заработная плата	- " -	I7,58	I7,58	I7,58	53,74
начисления на заработную плату	- " -	I,58	I,58	I,58	4,74
материалы	- " -	I,65	2,6I	I,92	6,I8

Окончание табл. I4

I	2	3	4	5	6
пневмоэнергия	руб.	0,02	0,02	0,02	0,06
амортизация	- " -	5,3I	8,43	6,I8	I9,92
Затраты по нагнетанию воды на I м подвигания выработки	- " -	3,24	3,78	3,4I	3,5
Удельный вес стоимости нагнетания воды в пласт в себестоимости I м прохождения выработки	%	4,6	5,I	4,4	-

Таблица I5

Показатели	Расходы на мероприятия по предупреждению внезапных выбросов угля и газа шахты им. Карла Маркса (июнь 1973 г.)					
	В очистных забоях			в подготовительных забоях		
	бурение опережающих скважин	нагнетание воды в пласт	сетка скважин	выбуривание щелей	бурение опережающих скважин	нагнетание воды в пласт
Количество забоев	9	2	I	I	I2	3
Суммарные затраты на осуществление одного цикла мероприятий	24I5,29	I35,II	57I,93	I53,73	8I2,7I	83,64
в том числе						
заработная плата	I764,59	94,2	363,3I	II3,92	567,28	52,74
начисления на заработную плату	I58,8I	8,48	32,73	I0,25	5I,07	4,7I
материалы	432,85	I7,69	67,43	I9,92	37,52	6,I8
амортизация	5,85	I4,38	3,45	0,76	96,0	I9,92
Расходы на I м подвигания	I49,I	I3,8I	3I7,74	7,2	7,32	3,5
Расходы на I т добычи	I,I7	0,08	I,80	0,90	I,02	0,I

Таблица I6

Затраты на мероприятия по борьбе с внезапными выбросами угля и газа шахты им. М.И. Калинина (июнь 1973 г.)	Единица измерения	Пласт h_7				Пласт h_8	
		I западная лава	7 восточная лава	I западный столб	2 западный столб	Коренная восточная лава	Коренная западная лава
I	2	3	4	5	6	7	8
Бурение опережающих скважин в нишах лав							
Затраты на цикл бурения в верхних нишах	руб.	20I,27	I59,I2			255,53	288,29
в нижних нишах	-"-	I49,46	290,79			I89,03	
на I м подвигания лавы	-"-	28,98	39,99			42,9I	27,46
на I т добычи	-"-	0,I93	0,2I7			0,504	0,I98
в том числе							
заработная плата	-"-	0,073	0,I20			0,202	0,I09
начисления на заработную плату	-"-	0,007	0,0II			0,0I8	0,0I0
материалы	-"-	0,003	0,005			0,007	0,004
электроэнергия	-"-	0,0I6	0,0I2			0,04I	0,0II
амортизация	-"-	0,094	0,069			0,I36	0,063

Продолжение табл. I6

I	2	3	4	5	6	7	8
		Нагнетание водн в пласт в режиме рыхления					
Затраты на I цикл мероприятий	руб.	I09,47	I87,72	I83,0	I99,93		
на I м подвигания лавы	-"-	I2,I6	20,86	20,33	22,2I		
на I т добычи	-"-	0,087	0,II5	0,089	0,090		
в том числе:							
заработная плата	-"-	0,038	0,050	0,045	0,044		
начисления на заработную плату	-"-	0,003	0,005	0,002	0,004		
материалы	-"-	0,037	0,052	0,036	0,036		
электроэнергия	-"-	0,003	0,003	0,002	0,002		
амортизация	-"-	0,006	0,005	0,004	0,004		
		Выбуривание разгрузочных щелей					
Затраты на I цикл мероприятий	-"-			57,I4	57,I4		
на I м подвигания лавы	-"-			35,70	35,70		
на I т добычи	-"-			0,I60	0,I40		
в том числе:							
заработная плата	-"-			0,I40	0,I20		

Продолжение табл. I6

I	2	3	4	5	6	7	8
начисления на заработную плату	руб.			0,0I2	0,0I3		
материалы	-"-			0,004	0,00I		
электроэнергия	-"-			0,002	0,00I		
амортизация	-"-			0,002	0,00I		
Итого затрат по мероприятиям в лавах на I т добычи угля	-"-	0,273	0,320	0,250	0,390	0,504	0,I98
Удельный вес стоимости мероприятий в себестоимости I т угля по участку	%	3,4	5,4	6,7	I0,4	3,I	2,I

Продолжение табл. I6

Затраты	Единица измерения	Пласт h_{10}				Всего по шахте	
		5 западная лава	3 западная лава	Разгрузочная лава	Коренная восточная лава	руб.	%
I	2	3	4	5	6	7	8
Бурение опережающих скважин в нишах лав							
Затраты на I цикл бурения							
в верхних нишах	руб.	28I,56	2I7,77	2I9,0			
в нижних нишах	-"-	II8,I8	I09,5I	228,59			
на I м подвигания лавы	-"-	26,64	29,00	48,I3			
на I т добычи	-"-	0,087	0,084	0,262		0,220	I00,0
в том числе:							
заработная плата	-"-	0,046	0,048	0,I27		0,II4	5I,8I
начисления на заработную плату	-"-	0,004	0,004	0,0I2		0,009	4,I0
материалы	-"-	0,005	0,004	0,0I8		0,0I5	6,82
амортизация	-"-	0,028	0,026	0,099		0,078	35,45
электроэнергия	-"-	0,005	0,004	0,018		0,004	1,82

Продолжение табл. I6

I	2	3	4	5	6	7	8
Нагнетание воды в пласт в режиме рыхления							
Затраты на цикл мероприятий	руб.	20I,02	22I,26	77,72	305,7I		
на I м подвигания лавы	- " -	I8,27	20,I2	II,I0	33,9I		
на I т добычи	- " -	0,060	0,060	0,059	0,099	0,082	I00,0
в том числе:							
заработная плата	- " -	0,027	0,027	0,02I	0,029	0,036	43,30
начисления на заработную плату	- " -	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	3,50
материалы	- " -	0,029	0,029	0,0I7	0,057	0,036	45,00
электроэнергия	- " -	0,00I	0,00I	0,00I	0,00I	0,002	2,20
амортизация	- " -	0,00I	0,00I	0,006	0,0II	0,005	6,0
Сотрясательное взрывание (с учетом уборки угля и установки крепи)							
Затраты на I цикл мероприятий	- " -				I49,26		
на I м подвигания лавы	- " -				I24,38		
на I т добычи	- " -				0,354	0,354	I00,0
в том числе:							
заработная плата	- " -				0,23	0,23	64,97

Продолжение табл. I6

I	2	3	4	5	6	7	8
начисления на заработную плату	руб.				0,024	0,024	6,78
материалы	- " -				0,092	0,09I	25,7I
электроэнергия	- "-				0,006	0,006	I,69
амортизация	- " -				0,003	0,003	0,85
	Выбуривание разгрузочных щелей						
Затраты на I цикл мероприятий	- " -						
на I м подвигания							
на I т добычи	- " -					0,I50	I00,0
в том числе:							
заработная плата	- " -					0,I30	86,57
начисления на заработную плату	- " -					0,0I2	8,30
материалы	- " -					0,004	2,57
электроэнергия	- " -					0,002	I,28
амортизация	- " -					0,002	I,28
Итого затрат по мероприятиям в лавах на I т добычи угля	- " -	0,I46	0,II4	0,342	0,450	0,30	
Удельный вес стоимости мероприятий в себестоимости I т угля по участку	%	4,5	3,7	4,3	3,5		4,7I

При этом из-за необходимости выполнять эти мероприятия снижение производительности труда рабочего по добыче на шахте оказалось равным 1,4 т/мес., или 3,5 %.

В условиях шахты им. Карла Маркса комбината "Орджоникидзеуголь" общие затраты на мероприятия по предупреждению внезапных выбросов значительно выше и составили 6,7 % всех затрат шахты, а снижение производительности труда - 3,4 т/мес., или 8,9 %.

Последствия внезапных выбросов угля и газа

На шахте с крутым залеганием пластов произошел внезапный выброс в забое восстающего гезенка лавы, интенсивность выброса 50 т, лава простояла двое суток, из-за чего снижение суточной добычи угля по шахте составило 9,9 %. При выбросе был смертельно травмирован забойщик. После происшедшего выброса работы на участке были приостановлены и оставшиеся запасы угля на площади 200 м по простиранию и 130 м по падению в количестве 42120 т списаны в потери.

Затраты на ликвидацию аварии приведены в табл. 17.

Таблица 17

Элементы затрат	Сумма затрат, руб.
Заработная плата; всего	200,9
в том числе заработная плата рабочих, занятых	
проветриванием	5,6
креплением гезенка	2,6
уборкой угля	39,1
заработная плата инженерно-технических работников	153,6
Резерв на отпуска	18,8
Начисления на заработную плату	19,8
Стоимость израсходованных материалов	72,0
Затраты на израсходованную пневмоэнергию	17,6
Стоимость уничтоженного оборудования	44,0
Итого	373,1

Затраты на приобретение нового оборудования взамен уничтоженного равны 44 руб. Удорожание себестоимости угля на шахте из-за потерь добычи составило 1340 руб., а потери прибыли от реализации угля - 930 руб. Убытки от потерь угля в недрах равны 89200 руб. Кроме того, являются бросовыми затраты на

прохождение штрека впереди лавы длиной I20 м и гезенка длиной I2 м, так как они не будут использованы в дальнейшем. Стоимость прохождения бросовых выработок достигла 9888 руб.

Возвратные суммы повторного использования рельсов, крепи из штрека, а также стоимость выброшенного угля из гезенка составляют 2361 руб.

При внезапном выбросе смертельно травмирован забойщик, средний заработок которого составляет 304,86 руб. Состав семьи пострадавшего - жена и дочь I970 года рождения. Жене на воспитание дочери до I8-летнего возраста, то есть до I988 года, назначена пенсия в размере 90 руб. в месяц, а ежемесячная доплата по регрессному иску составляет II3 руб. 24 коп. Кроме того, семье пострадавшего выплачено единовременное пособие в сумме 300 руб. и двухмесячное пособие в сумме 650 руб.

Расходы шахты, связанные с организацией похорон, составили I240 руб. Общие расходы шахты, связанные с производственным травматизмом при внезапном выбросе угля и газа составили 22573 руб.

Суммарные потери шахты от внезапного выброса равны I2I562 руб.

На шахте с пологим залеганием пластов в лаве произошел внезапный выброс интенсивностью I00 т, ликвидация аварии длилась I2 суток. Результаты расчета затрат на ликвидацию аварии приведены в табл. I8.

Затраты на приобретение нового оборудования взамен уничтоженного во время аварии составляют 9594 руб. За время ликвидации аварии удорожание себестоимости угля по шахте из-за потерь добычи составило 4230 руб., а потери прибыли от реализации - 4200 руб. Возвратная сумма шахте в результате реализации металлолома от уничтоженного оборудования и выброшенного угля, стоимость которого рассчитана по себестоимости его добычи на участке соответственно равны I98 и 576 руб. Суммарные потери в результате внезапного выброса угля и газа составили 33381 руб.

Снижение добычи по шахте в течение I2 суток ликвидации аварий составило 5,7 %, а удельный вес затрат на ликвидацию последствий внезапного выброса в себестоимости угля по шахте- 2,5 %, или 0,37 руб. на I т. Производительность труда рабочего по добыче уменьшилась в связи с внезапным выбросом на 3,6 %, или 0,05 т на выход.

Таблица I8

Элементы затрат	Сумма затрат, руб.
Заработная плата, всего	2452,3
в том числе заработная плата рабочих, занятых	
дегазированием участка	374,5
доставкой необходимого для ликвидации аварии оборудования и материалов	77,7
восстановлением и усилением крепления в лаве	260,I
установкой органного ряда крепи	I00,5
заменой вышедших из строя рештаков и натяжкой головки конвейера	I77,0
заменой металлических стоек и верхняков призабойной крепи	I58,3
уборкой выброшенного угля	I92,8
уборкой породы в лаве	I87,5
ослащеванием горных выработок	250,0
заработная плата инженерно-технических работников участка	673,9
Резерв на отпуска	22I,0
Начисления на заработную плату	240,0
Стоимость израсходованных материалов	2455,0
Стоимость израсходованной электроэнергии	6I2,7
Оплата услуг ВГСЧ	556,0
Стоимость уничтоженного оборудования	9594,0
Итого	I6I3I,0

Л И Т Е Р А Т У Р А

I. Вермов Г.П., Скогорев В.А., Винарский В.С., Рубин В.С., Козаченко В.В., Производственный травматизм и его экономические последствия. Листок технической информации. ЦБТИ МУП УССР. Донецк, 1969.

2. Дополнение № 14 от 22 марта 1972 г. к прейскуранту № 24-18-44 УССР. Оптовые цены на изделия машиностроительной продукции, изготовляемые в порядке внутриминистерского потребления и кооперации. Донецк, 1972.

3. Игумнов Ю.С. Учет и калькулирование себестоимости в угольной промышленности. М., "Недра", 1974.

4. Современные способы борьбы с внезапными выбросами угля и газа в угольных шахтах. Пособие для рабочих и инженерно-технических работников шахт. Донецк, Донбасс", МакНИИ, 1965.

5. Временное руководство по применению нагнетания воды в режиме рыхления угольного массива для предотвращения выбросов на шахтах Донбасса. Макеевка-Донбасс, МакНИИ, 1971.

6. Руководство по применению сотрясательного взрывания. Макеевка-Донбасс, МакНИИ, 1964.

7. Временное руководство по применению гидрорыхления призабойной зоны угольного пласта для борьбы с внезапными выбросами угля и газа. Макеевка-Донбасс, МакНИИ, 1967.

8. Временное руководство по применению торпедирования угольного массива для предотвращения выбросов в очистных и подготовительных выработках пластов пологого падения на шахтах Донбасса. Донецк, МакНИИ, 1971.

9. Альбом типовых технологических схем вскрытия и подготовки, систем разработки, способов ведения очистных работ .. проведения подготовительных и нарезных выработок на выбросоопасных пластах. М., МУП СССР, 1973.

10. Единые нормы выработки (времени) для шахт Донецкого и Львовско-Волынского угольных бассейнов. М., МУП СССР, 1973.

11. Нормы амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР и положение о порядке планирования, начисления и использования амортизационных отчислений в народном хозяйстве. М., "Экономика", 1974.

I2. Инструкция по планированию, учету и калькулированию себестоимости добычи угля (сланца) на шахтах и разрезах. М., МУП СССР, I974.

I3. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах.М., "Недра", I973.

I4. Прейскурант № 24-I8-44 УССР. Оптовые цены на изделия машиностроительной продукции, изготовленные в порядке внутриминистерского потребления и кооперации. Донецк,I972.

I5. Прейскурант № I9-02. Оптовые цены на оборудование горно-шахтное и горнорудное. М., "Прейскурантгиз", I97I.

I6. Прейскурант № I7-04. Оптовые цены на приборы для контроля и регулирования температуры, давления, расхода уровня, состава, свойств и структуры веществ в производственных процессах. Часть I. М., "Прейскурантгиз", I967.

I7. Прейскурант № 05-07. Оптовые цены на резиновые рукава и рукавные изделия. М., "Прейскурантгиз", I972.

I8. Прейскурант № 23-07. Оптовые цены на арматуру промышленных трубопроводов. М., "Прейскурантгиз", I97I.

I9. Прейскурант № I9-09-39. Оптовые цены на изделия машиностроительной продукции, изготовляемые в порядке внутриминистерского потребления и кооперации. Донецк, I972.

20. Прейскурант № 05-I2. Оптовые цены на промышленные ВВ и СВ. М., "Прейскурантгиз", I973.

2I. Прейскурант № 09-0I. Оптовые цены на отпуск электроэнергии. М., "Прейскурантгиз", I97I.

О Г Л А В Л Е Н И Е

		Стр.
I.	Общая часть	5
II.	Экономическая оценка последствий внезапных выбросов угля и газа	7
III.	Экономическая оценка мероприятий по предупреждению внезапных выбросов угля и газа	2I
IУ.	Примеры расчета экономических последствий внезапных выбросов и затрат на мероприятия по их предупреждению	37
У.	Литература	7I

Методические рекомендации
по экономической оценке способов предотвращения внезапных выбросов угля и газа и их последствий

Редактор Р.А.Крупман
Корректор Е.В.Левченко

БП № 07205. Подписано к печати 3.У.1975г. Заказ 783
Тираж 300 экз. Объем 4,6п.л.; 3,9 уч.-изд.л. Цена 28 коп.
ЗП АН УССР, г.Донецк, ул.Университетская, 77

gost.e-ecolog.ru