Ордена Трудового Красного Знамени
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
имени А.А.Скочинского

ЕДИНАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНКЕРНОЙ КРЕПИ

МОСКВА
1975

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
Академия наук СССР
Ордена Трудового Красного Знамени
Институт горного дела им. А. А. Скочинского

Лаборатория крепления
и поддержания горных
выработок

Сектор анкерного
крепления

Утверждена
начальником Технического
управления
Минуглепрома СССР
Н. К. Гринько
5 мая 1975 г.

ЕДИНАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНКЕРНОЙ КРЕПИ

Москва
1975

УДК 622.281.74

В единой методике описывается метод определения технико-экономической эффективности применения анкерной крепи в подготовительных горных выработках. Данная методика составлена по указанию Минуглепрома СССР в соответствии с основными технико-экономическими направлениями развития угольной промышленности СССР на 1971-1975 гг. с учетом действующей отраслевой инструкции по применению анкерной и других видов крепей.

В методике учтены замечания и рекомендации Технического управления Минуглепрома СССР, ЦНИЭИугля, бассейновых институтов и производственных объединений.

В приложениях приведены примеры числовых расчетов эффективности применения анкерной крепи как самостоятельно, так и в сочетании с рамными крепями.

Методика разработана лабораторией крепления и поддержания горных выработок ИГД им. А.А.Скочинского (проф., докт.техн.наук М.Н.Гелескул, канд.техн.наук Н.И.Мельников, инженеры А.И.Копылов и М.Ф.Третьяков) с участием КузНТУИ (проф., докт.техн.наук А.Н.Широков, инж. Б.Г.Писляков).

Единая методика предназначена для угольных шахт, научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций.

С вводом в действие настоящей единой методики считаются утратившими силу все ранее утвержденные Минуглепромом СССР для угольной промышленности, а также для отдельных бассейнов и комбинатов инструкции, методики, методические указания и другие документы по определению технико-экономической эффективности применения анкерной крепи.

© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1975.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая единая методика разработана на основе "Методики определения экономической эффективности научно-исследовательских работ в угольной промышленности" [I], "Отраслевой методики определения экономической эффективности новой техники и совершенствования производства в угольной промышленности" [2] и других методических материалов.

I.2. Мероприятия по внедрению анкерной крепи включают:

использование новых и модернизацию действующих конструкций анкерной крепи, средств механизации бурения скважин под анкерную крепь и их установки;

применение новых материалов для изготовления анкерной крепи и закрепления ее в горном массиве;

совершенствование организации производства и труда;

повышение безопасности ведения работ и улучшения условий труда рабочих.

I.3. При оценке технико-экономической эффективности применения анкерной крепи ее показатели сравниваются с показателями, достигнутыми при базовой (заменяемой) крепи, согласно § I.6-I.10 "Отраслевой методики" [2].

I.4. В приложениях I-5 к методике даны примеры расчета экономической эффективности применения анкерной крепи. Эти примеры не учитывают всего многообразия условий применения анкерной крепи. В каждом конкретном случае в зависимости от горногеологических условий, трудоемкости работ и т.д. могут быть приняты дополнительные факторы. Использовать нормативы или иные цифровые данные примеров для расчетов не рекомендуется, так как эти нормативы характерны лишь для некоторых шахт.

I.5. Основные показатели технико-экономической эффективности те же, что и в методиках определения экономической эффективности

научно-исследовательских работ и новой техники в угольной промышленности [I, 2] с учетом горнотехнических условий применения анкерной крепи.

I.6. Годовой экономический эффект от внедрения отдельных видов новой техники, в том числе анкерной крепи, определяется укрупненным методом согласно "Отраслевой методике" [2].

II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНКЕРНОЙ КРЕПИ

II.I. Технико-экономическая эффективность применения анкерной крепи рассчитывается по прямым затратам в денежном выражении (в рублях) и трудовым затратам (в человеко-сменах) на крепление и поддержание I м выработки с учетом срока службы каждого вида крепи и выработки по следующим факторам:

стоимости крепи и крепежных материалов в изделии с учетом их повторного использования;

стоимости разгрузки крепи на шахтной поверхности;

стоимости доставки крепи с поверхности до места ее возведения с учетом складских расходов;

затрат на бурение скважин под анкерную крепь с учетом стоимости электроэнергии и амортизации бурового оборудования;

стоимости возведения крепи с учетом установки временной крепи;

затрат на поддержание выработки;

затрат на внемку и транспортирование излишней горной массы от проведения выработки с рамной крепью большего сечения с учетом стоимости ВВ при буровзрывном или электроэнергии при комбайновом способах проведения;

затрат на извлечение крепи и крепежных материалов;

затрат на электроэнергию для проветривания выработки в зависимости от коэффициента аэродинамического сопротивления.

II.2. Разница в стоимости базовой и анкерной крепей и крепежных материалов $\Delta Э_1$ (руб/м) на I м выработки с учетом ее срока службы определяется по формуле

$$\Delta Э_1 = (1-K_б)Л_б \cdot C_{кб} - (1-K_а)Л_а \cdot C_{ка} , \qquad (I)$$

где $K_б, K_а$ – коэффициенты повторного использования соответственно базовой и анкерной крепей (для дерева принимается равным 0,2÷0,4);

$C_{1б}, C_{1а}$ – стоимость соответственно базовой и анкерной крепей на I м выработки, руб;

$$\lambda_б = \frac{t_а}{t_б} \; ; \quad \lambda_а = \frac{t_о}{t_а} \; ,$$

где $t_б, t_а$ – срок службы соответственно базовой и анкерной крепей, лет;

$t_о$ – срок службы выработки, лет.

Величины $\lambda_б$ и $\lambda_а$ показывают, сколько раз за срок службы выработки $t_о$ ее нужно закреплять крепью со сроком службы $t_б$ и $t_а$. Если срок службы крепи равен или превышает срок службы выработки, то в расчетах величины $\lambda_б$ и $\lambda_а$ принимаются равными единице.

Необходимое количество крепежного материала указывается в паспорте крепления выработки. Если за базовую принята деревянная рамная крепь, то стоимость крепи на I м выработки $C_{1б}$ (руб/м) рассчитывается по формуле

$$C_{1б} = C_р \cdot V_р + C_з \cdot V_з \; , \qquad (2)$$

где $C_з, C_р$ – стоимость I м^3 затяжки (пиломатериалов) и рудничной стойки, руб;

$V_з, V_р$ – расход затяжек и рудничных стоек на I м выработки, м^3.

Стоимость анкерной крепи $C_{1а}$ (руб/м) включает стоимость анкеров, подхватов, затяжек и других материалов, приходящихся на I м выработки в соответствии с паспортом крепления, и может быть рассчитана по формуле

$$C_{1а} = C_а \cdot n_а + C_п + C_з + C_{пр} \; , \qquad (3)$$

где $C_а$ – стоимость одного комплекта анкерной крепи, руб;

$n_а$ – количество комплектов анкерной крепи на I м выработки, шт.;

$C_п$ – стоимость подхватов на I м выработки, руб;

$C_з$ – стоимость затяжек на I м выработки, руб;

$C_{пр}$ – стоимость прочих крепежных материалов на I м выработки, руб.

Если анкерная крепь применяется в сочетании с другими видами крепи, то $C_{пр}$ учитывает стоимость дополнительно применяемых крепежных материалов на I м выработки. В случае необходимости аналогично рассчитывается стоимость базовой крепи.

П.3. Разница в стоимости разгрузки крепи на шахтной поверхности $\Delta Э_2$ (руб/м) для сравниваемых видов определяется по формуле

$$\Delta Э_2 = C_{2б} \cdot \lambda_б - (C_{2а} + n_а \cdot C_{р.а}) \lambda_а \ , \qquad (4)$$

где $C_{2б}$ – стоимость разгрузки базовой крепи на шахтной поверхности на I м выработки, руб;

$C_{2а}$ – стоимость разгрузки подхватов и затяжек на I м выработки при анкерной крепи, руб;

$C_{р.а}$ – стоимость разгрузки одного комплекта анкерной крепи на шахтной поверхности, руб.

П.4. Разница в стоимости доставки базовой и анкерной крепей с поверхности до места их возведения на I м выработки $\Delta Э_3$ (руб/м) с учетом складских расходов определяется по формуле

$$\Delta Э_3 = C_{3б} \cdot \lambda_б - (C_{3а} + n_а \cdot C_{д.а}) \cdot \lambda_а \ , \qquad (5)$$

где $C_{3б}$ – стоимость доставки базовой крепи с поверхности до подземного участка на I м выработки с учетом складских расходов, руб;

$C_{3а}$ – стоимость доставки подхватов и затяжек на I м выработки при анкерной крепи, руб;

$C_{да}$ – стоимость доставки одного комплекта анкерной крепи, руб.

Если данная крепь применяется в сочетании с другими видами крепи, то подсчитывается суммарная стоимость доставки всех крепежных материалов на I м выработки.

П.5. Разница в затратах на бурение скважин под анкерную крепь с учетом стоимости электроэнергии и амортизации бурового оборудования на I м выработки $\Delta Э_4$ (руб/м) для сравниваемых видов крепи рассчитывается по формуле

$$\Delta Э_4 = (n_{б.с} - n_{а.с}) \ell_с \cdot C_{4с} \ , \qquad (6)$$

где $n_{б.с}, n_{а.с}$ – число скважин под анкерную крепь на I м выработки для базовой и анкерной крепей, шт.;

$\ell_с$ – средняя глубина скважин под анкеры, м;

$C_{4с}$ – стоимость бурения I м скважины, руб.

Если в базовой крепи отсутствует анкерная крепь, то $n_{б.с} = 0$ и величина $\Delta Э_4$ имеет отрицательный знак. Это означает, что за-

траты на бурение скважин под анкерную крепь являются дополнительными и перекрываются экономией по другим видам затрат. Стоимость бурения I м скважины включает затраты на электроэнергию, амортизационные отчисления на буровое оборудование, стоимость израсходованных буровых коронок и др.

П.6. Разница в стоимости возведения базовой и анкерной крепей с учетом установки временной крепи на I м выработки $\Delta Э_5$ (руб/м) рассчитывается по формуле

$$\Delta Э_5 = C_{5б} \cdot \lambda_б - (C_{5а} + n_а \cdot C_у) \cdot \lambda_а \ , \qquad (7)$$

где $C_{5б}$ – стоимость возведения базовой крепи на I м выработки, руб;

$C_{5а}$ – стоимость установки подхватов и затяжек на I м выработки при анкерной крепи, руб;

$C_у$ – стоимость установки одного комплекта анкерной крепи, руб.

Если анкерная крепь применяется в сочетании с другими видами крепи, то $C_{5а}$ включает в себя затраты на возведение дополнительной крепи.

П.7. Разница в стоимости поддержания (ремонта) I м выработки при базовой и анкерной крепях $\Delta Э_6$ (руб/м) определяется по формуле

$$\Delta Э_6 = (C_{6б} - C_{6а}) \cdot t_о \ , \qquad (8)$$

где $C_{6б}, C_{6а}$ – годовые затраты на поддержание I м выработки при базовой и анкерной крепях, руб;

$t_о$ – срок службы выработки, лет.

П.8. Разница в стоимости выемки горной массы от излишнего сечения на I м выработки при креплении базовой и анкерной крепями $\Delta Э_7$ (руб/м) рассчитывается по формуле

$$\Delta Э_7 = (S_б - S_а) \cdot C_{\eta_г} \ , \qquad (9)$$

где $S_б, S_а$ – площадь сечения выработки в проходке соответственно при базовой и анкерной крепях, м^2;

$C_{\eta_г}$ – стоимость выемки, транспортирования и разгрузки на поверхности I м^3 горной массы с учетом коэффициента доплат к заработной плате, руб.

Стоимость выемки I м^3 горной массы при буровзрывном способе проведения горных выработок равна

$$C_г = C_{бур} + C_{вз} + C_{св} + C_{дет} + C_{пог} + C_{эл} + C_{тр} + C_{пр} \ , \qquad (10)$$

где $C_{бур}$ – затраты на бурение для выемки I м^3 горной массы, руб;

$C_{взр}$ – затраты на заряжание и взрывание, руб;

$C_{вв}$ – стоимость ВВ для отбивки I м^3 горной массы, руб;

$C_{дет}$ – стоимость электродетонаторов, руб;

$C_{пог}$ – стоимость погрузки I м^3 горной массы, руб;

$C_{эл}$ – затраты на электроэнергию, руб;

$C_{тр}$ – стоимость транспортирования I м^3 горной массы от забоя до поверхности шахты, руб;

$C_{пр}$ – прочие затраты, руб.

Стоимость выемки I м^3 горной массы при комбайновом способе проведения горных выработок включает затраты на электроэнергию, амортизацию проходческого комбайна, погрузку, транспортирование и разгрузку отбитой горной массы и др. Если выработка пройдена по углю, то $C_{гг}$ уменьшается на величину оптовой цены I т угля.

П.9. Разница в стоимости извлечения базовой и анкерной крепей на I м выработки $\Delta Э_{з}$ (руб/м) рассчитывается по формуле

$$\Delta Э_{з} = C_{зб} \cdot \lambda_{б} - C_{за} \cdot \lambda_{а} \quad , \qquad (11)$$

где $C_{зб}, C_{за}$ – затраты на извлечение базовой и анкерной крепей на I м выработки, руб.

П.10. Разница в стоимости электроэнергии на проветривание I м выработки $\Delta Э_{э}$ (руб/м) в зависимости от коэффициента аэродинамического сопротивления при базовой и анкерной крепях рассчитывается по формуле

$$\Delta Э_{э} = \frac{2 t_{а} (P_{б} + P_{а})}{51 \eta} \cdot \left(\frac{Q_{в}}{S_{б} + S_{а}} \right)^{3} \cdot (C' + 8760 \cdot C'') (R_{б} - R_{а}), \qquad (12)$$

где $P_{б}, P_{а}$ – периметр выработки в проходке при базовой и анкерной крепях, м;

η – КПД вентиляторов;

$Q_{в}$ – необходимое для проветривания количество воздуха, проходящего по выработке, м^3/с;

C' – стоимость единицы установленной мощности, руб;

C'' – стоимость единицы потребляемой электроэнергии, руб;

8760 – время работы вентилятора в год, ч;

$R_{б}, R_{а}$ – коэффициент аэродинамического сопротивления выработок с базовой и анкерной крепями [4].

П.11. Суммарная экономическая эффективность применения анкерной крепи $\Delta Э_{1о}$ (руб/м) за весь срок службы I м выработки с учетом коэффициента доплат рассчитывается по формуле

$$\Delta Э_{t_0} = \Delta Э_1 + \Delta Э_4 + \Delta Э_6 + \Delta Э_7 + \Delta Э_9 + K_{доп}(\Delta Э_2 + \Delta Э_3 + \Delta Э_5 + \Delta Э_8), \quad (12)$$

где $K_{доп}$ – средний коэффициент доплат по угольному бассейну.

Коэффициент доплат $K_{доп}$ рассчитан для основных угольных бассейнов на базе районного коэффициента с учетом всех основных групп рабочих профессий, и его расчетные значения приведены в приложении 2 "Отраслевой методики определения экономической эффективности новой техники" [2].

П.12. Среднегодовая экономическая эффективность применения анкерной крепи на 1 м выработки $\Delta Э_{год}$ (руб/год) равна

$$\Delta Э_{год} = \frac{\Delta Э_{t_0}}{t_0} . \quad (14)$$

П.13. Среднегодовая экономическая эффективность применения анкерной крепи по всей длине выработки $\Delta Э_a$ (руб) составляет

$$\Delta Э_a = \Delta Э_{год} \cdot \ell_a , \quad (15)$$

где ℓ_a – длина выработки, закрепленной анкерной крепью, м.

П.14. Общая величина экономического эффекта $Э_a$ (руб) от применения анкерной крепи по длине выработки в течение всего срока службы t_0 составит

$$Э_a = \Delta Э_a \cdot t_0 = \Delta Э_{год} \cdot \ell_a \cdot t_0 = \Delta Э_{t_0} \cdot \ell_a . \quad (16)$$

Ш. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНКЕРНОЙ КРЕПИ

Ш.1. Трудовые затраты при применении анкерной крепи определяются по следующим видам работ:

разгрузка крепи и крепежных материалов на шахтной поверхности;

доставка крепи и крепежных материалов с поверхности до места возведения;

бурение скважин под анкерную крепь;

возведение крепи;

поддержание выработки;

выемка и транспортирование излишней горной массы;

извлечение крепи и крепежных материалов.

Ш.2. Разница в трудовых затратах при разгрузке базовой и анкерной крепей на шахтной поверхности $\Delta \theta_1$ (чел.-смен) определяется по формуле

$$\Delta \theta_1 = T_{1б} \cdot \lambda_б - (T_{1а} + n_a \cdot T_р) \cdot \lambda_а , \quad (17)$$

где $T_{1б}$ – трудоемкость разгрузки базовой крепи и крепежных материалов на I м выработки, чел.-смен;

$T_{1а}$ – трудоемкость разгрузки подхватов и затяжек на I м выработки при анкерной крепи, чел.-смен;

$T_{р}$ – трудоемкость разгрузки одного комплекта анкерной крепи на шахтной поверхности, чел.-смен;

$n_{а}$ – количество комплектов анкерной крепи на I м выработки, шт.

Трудоемкость разгрузки крепежного материала на I м выработки равна произведению трудоемкости разгрузки единицы массы (объема) материала на его необходимое количество на I м выработки. В случае применения комбинированной крепи трудоемкость разгрузки крепи и крепежных материалов слагается из трудоемкости разгрузки каждого вида крепи и крепежного материала.

Ш.3. Разница в трудовых затратах на доставку крепи с поверхности к месту ее возведения на I м выработки $\Delta\theta_2$ (чел.-смен) определяется по формуле

$$\Delta\theta_2 = T_{2б}\cdot\lambda_{б}\left(T_{2а}+n_{а}\cdot T_{g}\right)\lambda_{а}\,, \qquad (18)$$

где $T_{2б}$ – трудоемкость доставки базовой крепи на I м выработки, чел.-смен;

$T_{2а}$ – трудоемкость доставки подхватов и затяжек на I м выработки при анкерной крепи, чел.-смен;

T_{g} – трудоемкость доставки одного комплекта анкерной крепи, чел.-смен.

Трудоемкость доставки крепежного материала на I м выработки равна произведению трудоемкости доставки единицы массы (объема) материала на его необходимое количество на I м выработки. Если анкерная крепь применяется в сочетании с другими видами крепи, то подсчитывается суммарная трудоемкость доставки всех элементов крепи и материалов на I м выработки.

Ш.4. Разница в трудовых затратах на бурение скважин под анкеры на I м выработки $\Delta\theta_3$ (чел.-смен) при ее креплении базовой и анкерной крепями рассчитывается по формуле

$$\Delta\theta_3 = \left(n_{б.с}-n_{а\,с}\right)\ell_{с}\cdot T_{3с}\,, \qquad (19)$$

где $T_{3с}$ – трудоемкость бурения I м скважины, чел.-смен;

$n_{б.с}, n_{а\,с}$ – число скважин под анкерную крепь на I м выработки для базовой и анкерной крепей, шт.;

$\ell_{с}$ – средняя глубина скважин под анкеры, м.

Ш.5. Разница в трудовых затратах на возведение базовой и анкерной крепей $\Delta\theta_4$ (чел.-смен) с учетом установки временной крепи на I м выработки рассчитывается по формуле

$$\Delta\theta_4 = T_{4б}\cdot\lambda_б - (T_{4а} + n_а\cdot T_у)\cdot\lambda_а \ , \qquad (20)$$

где $T_{4б}$ – трудоемкость возведения базовой крепи на I м выработки, чел.-смен;

$T_{4а}$ – трудоемкость установки затяжек и подхватов на I м выработки, чел.-смен;

$T_у$ – трудоемкость установки одного комплекта анкерной крепи, чел.-смен.

Если анкерная крепь применяется в сочетании с другой крепью, то величина $T_{4а}$ включает трудоемкость возведения дополнительной крепи. Трудоемкость возведения крепи складывается из трудоемкости установки всех ее элементов.

Ш.6. Разница в трудовых затратах на поддержание (ремонт) I м выработки за весь срок ее службы при анкерной и базовой крепях $\Delta\theta_5$ (чел.-смен) определяется по формуле

$$\Delta\theta_5 = (T_{5б} - T_{5а})\cdot t_0 \ , \qquad (21)$$

где $T_{5б}, T_{5а}$ – годовые трудовые затраты на поддержание I м выработки соответственно при базовой и анкерной крепях, чел.-смен.

Ш.7. Разница в трудовых затратах на выемку излишней горной массы на I м выработки $\Delta\theta_6$ (чел.-смен) при ее креплении базовой и анкерной крепями определяется по формуле

$$\Delta\theta_6 = (S_б - S_а)\cdot T_{6г} \ , \qquad (22)$$

где $T_{6г}$ – трудоемкость выемки, транспортирования и разгрузки на поверхности I м^3 горной массы, чел.-смен.

Ш.8. Разница в трудовых затратах на извлечение базовой и анкерной крепей на I м выработки $\Delta\theta_7$ (чел.-смен) определяется по формуле

$$\Delta\theta_7 = T_{7б}\cdot\lambda_б - T_{7а}\cdot\lambda_а \ , \qquad (23)$$

где $T_{7б}, T_{7а}$ – трудоемкость извлечения базовой и анкерной крепей на I м выработки, чел.-смен.

Ш.9. Общая разница в трудовых затратах при применении базовой и анкерной крепей за весь срок службы I м выработки $\Delta\theta_t$ (чел.-смен) составит

$$\Delta\theta_t = \sum_{i=1}^{7} \Delta\theta_i \qquad (24)$$

Ш.10. Общая разница в трудовых затратах при применении базовой и анкерной крепей в среднем за I год службы I м выработки $\Delta\theta_{zog}$ (чел.-смен) равна

$$\Delta\theta_{zog} = \Delta\theta_t \cdot \frac{1}{t_0} = \frac{1}{t_0} \sum_{i=1}^{7} \Delta\theta_i \ , \qquad (25)$$

Ш.11. Среднегодовая экономия трудовых затрат $\Delta\theta_\alpha$ (чел.-смен) при применении анкерной крепи по длине выработки ℓ_α по сравнению с базовой крепью составит

$$\Delta\theta_\alpha = \Delta\theta_{zog} \cdot \ell_\alpha = \frac{\ell_\alpha}{t_0} \sum_{i=1}^{7} \Delta\theta_i \ . \qquad (26)$$

Ш.12. Общая экономия трудовых затрат θ_α (чел.-смен) при применении анкерной крепи по длине выработки за весь срок службы по сравнению с базовой составит

$$\theta_\alpha = \Delta\theta_\alpha \cdot t_0 = \ell_\alpha \cdot \sum_{i=1}^{7} \Delta\theta_i \ . \qquad (27)$$

Ш.13. Общая экономия трудовых затрат при применении анкерной крепи на участке, шахте, в бассейне складывается из экономии трудовых затрат по длине всех выработок, закрепленных анкерной крепью.

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДЕРЕВЯННОЙ АНКЕРНОЙ КРЕПИ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ СЕТКОЙ В ХОДОВОЙ ПЕЧИ ПО СРАВНЕНИЮ С ВЕНЦОВОЙ КРЕПЬЮ

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Показатели	Венцовая деревянная крепь	Анкерная деревянная крепь
I	2	3
Стоимость I $м^3$ леса, руб	I6,30	-
Стоимость I $м^2$ металлической сетки, руб	-	0,4I
Стоимость одного анкера, руб	-	0,I8
Расход леса на I м выработки, $м^3$	0,58	-
Расход металлической крепи на I м выработки, $м^2$	-	4,I
Расход деревянных анкеров на I м ходовой печи, шт.	-	5,0
Коэффициент повторного использования крепи	0,3	0,4
Стоимость разгрузки I $м^3$ леса, руб	0,5I	-
Стоимость разгрузки I $м^2$ сетки, руб	-	0,05
Стоимость разгрузки одного анкера, руб	-	0,000I
Стоимость доставки I $м^3$ леса с поверхности до подземного участка, руб	4,I	-
Стоимость доставки I $м^2$ сетки, руб	-	0,25
Стоимость доставки одного анкера, руб	-	0,00I
Стоимость бурения по углю I м скважины под анкерную крепь, руб	-	0,05
Средняя глубина скважины под анкеры, м	-	0,5
Затраты на возведение I м венцовой крепи, руб	3,84	-
Затраты на крепление I м выработки анкерной крепью с учетом возведения затяжек, руб	-	I,5I
Затраты на поддержание выработки	-	-

Продолжение таблицы приложения I

I	2	3
Стоимость выемки I $м^3$ излишней горной массы, руб	2,55	-
Площадь сечения выработки в проходке, $м^2$	2,25	I,33
Затраты по извлечению крепежных материалов на I м выработки, руб	I,55	0,I5
Стоимость единицы установленной мощности, руб	I8,6	I8,6
Стоимость I кВт.ч электроэнергии, руб	0,0I8	0,0I8
Периметр выработки в проходке, м	6	3,9
Срок службы выработки, лет	0,2	0,2
КПД вентилятора	0,7	0,7
Необходимое для проветривания количество воздуха, проходящего по выработке, $м^3/с$	I6,5	I6,5
Коэффициент аэродинамического сопротивления выработки	0,00I5	0,00II

I. Определяем разницу в стоимости крепи на I м выработки. Так как сроки службы выработки и крепи одинаковы, то $\mathcal{N}_б = \mathcal{N}_а = 1$.

Стоимость крепления I м выработки венцовой крепью, рассчитанная по формуле (2) составляет

$$C_{1б} = I6,30 \cdot 0,58 = 9,45 \text{ руб.}$$

Стоимость анкерной крепи и металлической сетки на I м выработки, определяемая по формуле (3), составляет

$$C_{1а} = 5 \cdot 0,I8 + 4,I \cdot 0,4I = 2,58 \text{ руб;}$$

при $C_п = 0$ и $C_{пр} = 0$.

Разница в стоимости крепи на I м выработки с учетом коэффициента повторного использования материалов, определяемая по формуле (I), равна

$$\Delta Э_1 = (I - 0,3) \cdot 9,45 - (I - 0,4) \cdot 2,58 = 6,62 - I,55 = 5,07 \text{ руб.}$$

2. Разница в стоимости разгрузки венцовой и анкерной крепей, определяемая по формуле (4), составляет

$$\Delta Э_2 = 0,58 \cdot 0,5I - (4,I \cdot 0,05 + 5 \cdot 0,000I) = 0,29 - 0,20 = 0,09 \text{ руб/м.}$$

3. Разница в стоимости доставки крепи с поверхности до подземного участка на I м выработки с учетом складских расходов, определяемая по формуле (5), равна

$$\Delta Э_3 = 4,I \cdot 0,58 - (0,25 \cdot 4,I + 0,00I \cdot 5) = 2,38 - I,03 = I,35 \text{ руб.}$$

4. Разница в стоимости бурения скважин под анкеры на I м выработки, определяемая по формуле (6), составит

$$\Delta Э_4 = -5 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}05 = -0{,}125 \text{ руб.}$$

5. Разница в стоимости возведения венцовой и анкерной крепей на I м выработки, определяемая по формуле (7), равна

$$\Delta Э_5 = 3{,}84 - 1{,}51 = 2{,}33 \text{ руб.}$$

6. Вследствие небольшого срока службы печей (I–3 месяца) и незначительного горного давления их ремонт не производился, поэтому $\Delta Э_6 = 0$.

7. Разница в стоимости выемки горной массы от излишнего сечения выработки, определяемая по формуле (9), составляет

$$\Delta Э_7 = (2{,}25 - 1{,}33) \cdot 2{,}55 = 5{,}73 - 3{,}39 = 2{,}34 \text{ руб/м.}$$

8. Разница в стоимости извлечения венцовой крепи и металлической сетки при анкерном креплении, определяемая по формуле (II), равна

$$\Delta Э_8 = 1{,}55 - 0{,}15 = 1{,}4 \text{ руб/м.}$$

9. Экономия на электроэнергии, определяемая по формуле (I2), составит

$$\Delta Э_9 = \frac{2 \cdot 0{,}2 \cdot (3{,}9 + 6)}{51 \cdot 0{,}7} \left(\frac{16{,}5}{1{,}33 + 2{,}25} \right)^3 (18{,}6 + 8760 \cdot 0{,}18) \times$$

$$\times (0{,}0015 - 0{,}0011) = 2{,}99 - 2{,}19 = 0{,}80 \text{ руб на I м выработки.}$$

I0. Суммарная экономическая эффективность применения анкерной крепи за указанный срок службы выработки с учетом коэффициента доплат $K_{доп} = 1{,}54$, рассчитанная по формуле (I3), составляет

$$\Delta Э_{t_0} = 5{,}07 - 0{,}125 + 0 + 2{,}34 + 0{,}80 + 1{,}54\ (0{,}09 + 1{,}35 + 2{,}33 + 1{,}40) = 16{,}05 \text{ руб на I м выработки.}$$

Если известна общая протяженность выработок на шахте, закрепленных деревянными анкерами с металлической сеткой, то по формулам (I4)–(I6) легко рассчитываются среднегодовая экономическая эффективность анкерной крепи и общий экономический эффект от ее применения на шахте.

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АНКЕРНОЙ КРЕПИ В КОНВЕЙЕРНОМ ШТРЕКЕ ПО СРАВНЕНИЮ С ДЕРЕВЯННОЙ КРЕПЬЮ

Штрек закреплен анкерами ШК-1М. В качестве подхватов использованы металлические полосы, затяжкой служит металлическая сетка. Предполагаемый срок службы конвейерного штрека равен t_o=4,5 года. Так как срок службы деревянной рамной крепи $t_б$ составляет примерно 3 года, то $\lambda_б = \frac{t_o}{t_б} = \frac{4,5}{3} = 1,5$. Срок службы металлической анкерной крепи превышает срок службы штрека ($t_a > 5$ лет), поэтому $\lambda_a = \frac{t_o}{t_a} = 1$.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Показатели	Рамная деревянная крепь	Анкерная металлическая крепь
1	2	3
Стоимость 1 м^3 леса, руб	24,2	-
Стоимость 1 м^3 пиломатериалов, руб	37,4	-
Стоимость одного комплекта анкерной крепи, руб	-	1,2
Стоимость 1 м^2 металлической сетки, руб.	-	1,41
Стоимость одной металлической полосы (подхвата), руб	-	0,22
Количество комплектов анкерной крепи на 1 м выработки	-	2
Расход леса на 1 м выработки, м^3	0,277	-
Расход пиломатериалов на 1 м выработки, м^3	0,125	-
Расход металлической сетки на 1 м выработки, м^2	-	2
Коэффициент повторного использования крепи и материалов	0,3	0,5
Стоимость разгрузки 1 м^3 леса, руб	0,48	-
Стоимость разгрузки 1 м^3 пиломатериалов, руб	0,55	-
Стоимость разгрузки 1 м^2 сетки, руб	-	0,06
Стоимость разгрузки 1 подхвата, руб	-	0,05
Стоимость разгрузки одного комплекта анкерной крепи, руб	-	0,06

Продолжение таблицы приложения 2

I	2	3
Стоимость доставки крепи и крепежных материалов на I м выработки, руб	I,5	0,8
Стоимость бурения по породе I м скважины под анкерную крепь, руб	-	0,30
Средняя глубина скважин под анкерную крепь, м	-	I,2
Затраты на возведение I рамы крепи и затяжек на I м выработки, руб	3,45	-
Затраты на крепление I м выработки анкерной крепью, руб	-	I,75
Затраты на поддержание I м выработки, руб	0,I0	0,05
Площадь сечения выработки в проходке, $м^2$	7,2	5,72
Стоимость выемки I $м^3$ излишней горной массы, руб	4,28	-
Затраты на извлечение крепежных материалов на I м выработки, руб	0,42	0,48
Коэффициент аэродинамического сопротивления	0,0020	0,0020
Стоимость единицы установленной мощности, руб	I8,6	I8,6
Периметр выработки в проходке, м	I0,9	9,6
Срок службы выработки, лет	4,5	4,5
КПД вентиляторов	0,7	0,7
Необходимое для проветривания количество воздуха, проходящего по выработке, $м^3/с$	20,5	20,5

I. Стоимость деревянной рамной крепи на I м выработки рассчитывается по формуле (2):

$$C_{1б} = 24,2 \cdot 0,277 + 37,4 \cdot 0,I25 = II,37 \text{ руб.}$$

Стоимость анкеров, подхватов, затяжек на I м выработки, рассчитанная по формуле (3), составляет

$$C_{1а} = 2 \cdot I,2 + 0,22 + 2 \cdot I,4I = 5,44 \text{ руб.}$$

Разница в стоимости крепи на I м выработки с учетом коэффициента повторного использования и срока службы крепи рассчитывается по формуле (I):

$$\Delta Э_1 = (I - 0,3) \cdot I,5 \cdot II,37 - (I - 0,5) \cdot 5,44 = II,94 - 2,72 = 9,22 \text{ руб.}$$

2. Разница в стоимости разгрузки крепи, рассчитанная по формуле (4) равна

$$\Delta Э_2 = (0,48 \cdot 0,277 + 0,55 \cdot 0,I25) \cdot I,5 - (0,06 \cdot 2 + 0,05 + 0,06 \cdot 2) = 0,30 - 0,29 = 0,0I \text{ руб/м.}$$

3. Разница в стоимости доставки крепи с поверхности до места ее возведения на I м выработки с учетом повторного перекрепления выработки, рассчитанная по формуле (5), равна

$$\Delta Э_3 = 1{,}5 \cdot 1{,}5 - 0{,}8 \cdot 1 = 2{,}25 - 0{,}80 = 1{,}45 \text{ руб.}$$

4. Разница в затратах на бурение скважин под анкерную крепь на I м выработки, рассчитанная по формуле (6), составляет

$$\Delta Э_4 = -2 \cdot 1{,}2 \cdot 0{,}30 = -0{,}72 \text{ руб.}$$

5. Разница в стоимости возведения крепи на I м выработки с учетом повторного перекрепления выработки, рассчитанная по формуле (7), составляет

$$\Delta Э_5 = 3{,}45 \cdot 1{,}5 - 1{,}75 = 5{,}18 - 1{,}75 = 3{,}43 \text{ руб.}$$

6. Разница в стоимости поддержания I м выработки за весь срок ее службы, рассчитанная по формуле (8), равна

$$\Delta Э_6 = (0{,}1 - 0{,}05) \cdot 4{,}5 = 0{,}45 - 0{,}23 = 0{,}22 \text{ руб.}$$

7. Стоимость выемки I м^3 излишней горной массы C_2 (руб) по формуле (10) равна

$$C_2 = 0{,}5 + 0{,}58 + 1{,}5 + 0{,}4 + 0{,}54 + 0{,}01 + 0{,}15 + 0{,}6 = 4{,}28 \text{ руб.}$$

Разница в стоимости выемки горной массы от излишнего сечения на I м выработки рассчитывается по формуле (9):

$$\Delta Э_7 = (7{,}2 - 5{,}72) \cdot 4{,}28 = 30{,}81 - 24{,}48 = 6{,}33 \text{ руб.}$$

8. Разница в стоимости извлечения крепежных материалов с учетом повторного перекрепления выработки, рассчитанная по формуле (II), равна

$$\Delta Э_8 = 0{,}42 \cdot 1{,}5 - 0{,}48 = 0{,}63 - 0{,}48 = 0{,}15 \text{ руб.}$$

9. Разница в затратах на электроэнергию для проветривания I м выработки рассчитывается по формуле (I2):

$$\Delta Э_9 = \frac{2{,}0 \cdot 4{,}5\ (10{,}9 + 9{,}6)}{51 \cdot 0{,}7} \left(\frac{20{,}5}{7{,}2 + 5{,}72}\right)^3 (18{,}6 + 8760 \cdot 0{,}018) \times$$
$$\times\ (0{,}0020 - 0{,}0012) = 7{,}08 - 4{,}25 = 2{,}83 \text{ руб.}$$

10. Суммарная экономическая эффективность применения анкерной крепи за 4,5 года службы выработки с учетом коэффициента доплат $K_{доп} = 1{,}54$, рассчитанная по формуле (13), составляет

$$\Delta Э_{10} = 9{,}22 - 0{,}72 + 0{,}22 + 6{,}33 + 2{,}83 + 1{,}54 \cdot (0{,}01 + 1{,}45 + 3{,}43 + 0{,}15) = 25{,}64 \text{ руб на I м выработки.}$$

11. Среднегодовая экономическая эффективность внедрения анкерной крепи взамен деревянной рамной, рассчитанная по формуле (14) составляет

$$\Delta Э_{год} = \frac{25{,}64}{4{,}5} = 5{,}70 \text{ руб на I м выработки.}$$

I2. Общий экономический эффект от внедрения анкерной крепи за срок службы выработки длиной 400 м, определяемый по формуле (I6), будет равен

$$Э_{\alpha} = 25,64 \cdot 400 = I0256 \text{ руб.}$$

Таким образом, наибольшая экономия достигается по следующим статьям: затраты на материалы и крепь, на возведение крепи, выемку и транспортирование излишней горной массы.

Приложение 3

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНКЕРНОЙ КРЕПИ ПО СРАВНЕНИЮ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РАМНОЙ ИЗ СВП-27

Количество рам на I м составляет I,33. Шаг установки анкерной крепи равен I м. В качестве затяжки используется металлическая сетка. Подхват - металлический из СВП-22. Срок службы выработки I0 лет.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Показатели	Рамная металлическая крепь	Анкерная металлическая крепь
Стоимость крепи, руб	68,85	2
Количество комплектов крепи на I м выработки, шт.	I,33	6
Стоимость подхвата, руб	-	22,6
Коэффициент повторного использования крепи	0,5	0,5
Стоимость разгрузки крепи на I м выработки, руб	0,5I	0,52
Стоимость доставки крепи на I м выработки, руб	0,I8	0,05
Стоимость бурения I м скважины, руб	-	0,25
Средняя глубина скважины, м	-	I,6
Стоимость возведения крепи на I м выработки, руб.	I8,08	I7,69
Стоимость поддержания I м выработки, руб	0,35	0,3I
Площадь сечения выработки в проходке, $м^2$	I7,I	I7,I
Стоимость извлечения крепи на I м выработки, руб	I6,5	I6,5
Коэффициент аэродинамического сопротивления выработки	0,00I4	0,00I4

I. Разница в стоимости крепи на I м выработки с учетом коэффициента повторного использования (срок службы крепи не превышает срока службы выработки, т.е. $\lambda_{\text{б}} = \lambda_{\text{а}} = 1$) рассчитывается по формуле (I):

$$\Delta Э_1 = (1 - 0,5)68,85 \cdot 1,33 - (1 - 0,5)(2 \cdot 6 + 22,6) = 45,8 - 17,3 = 28,5 \text{ руб.}$$

2. Разница в стоимости разгрузки анкерной и арочной крепей на I м выработки незначительна, поэтому $\Delta Э_2 = 0$.

3. Разница в стоимости доставки крепи на I м выработки, рассчитанная по формуле (5), равна

$$\Delta Э_3 = 0,I8 - 0,05 = 0,I3 \text{ руб.}$$

4. Разница в затратах на бурение скважин под анкеры на I м выработки, рассчитанная по формуле (6), составляет

$$\Delta Э_4 = -6 \cdot I,6 \cdot 0,25 = -2,4 \text{ руб.}$$

5. Разница в стоимости возведения крепи на I м выработки с учетом установки временной крепи, рассчитанная по формуле (7), составляет

$$\Delta Э_5 = I8,08 - I7,69 = 0,39 \text{ руб.}$$

6. Разница в стоимости поддержания I м выработки за весь срок ее службы, рассчитанная по формуле (8), равна

$$\Delta Э_6 = (0,35 - 0,3I) \cdot I0 = 3,5 - 3,I = 0,4 \text{ руб.}$$

7. Так как площадь сечения выработки в проходке в каждом случае одинакова, т.е. $S_б = S_а = I7,I$ м^2, то $\Delta Э_7 = 0$.

8. Разница в стоимости извлечения крепи $\Delta Э_8 = 0$.

9. Разница в стоимости электроэнергии на вентиляцию $\Delta Э_9 = 0$, так как $R_б = R_а = 0,00I4$.

I0. Суммарная экономическая эффективность применения анкерной крепи на I м выработки за весь срок ее службы при коэффициенте доплат $K_{доп} = I,56$, рассчитанная по формуле (I2), составит

$$\Delta Э_{t_0} = 28,5 - 2,4 + 0,4 + 0 + 0 + I,56\ (0 + 0,39 + 0) = 27,3 \text{ руб.}$$

II. Так как длина закрепленной выработки II00 м, то общий экономический эффект от внедрения анкерной крепи в сочетании с металлическими подхватами составляет, согласно формуле (I5), $Э_а = \Delta Э_{t_0} \cdot l_а = 27,3 \cdot II00 = 30030$ руб.

Экономия получена в основном за счет разницы в стоимости крепи.

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ АНКЕРНОЙ КРЕПИ В СОЧЕТАНИИ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ РАМНОЙ ПО СРАВНЕНИЮ С ДЕРЕВЯННОЙ РАМНОЙ КРЕПЬЮ

Шаг установки деревянной рамной крепи равен 0,5 м, шаг установки комбинированной крепи – I м. Срок службы выработки – 5 лет. Так как срок службы деревянной крепи $t_б$ составляет примерно 3 года, то $\lambda_б = \frac{t_о}{t_б} = \frac{5}{3} = 1{,}7$. Срок службы комбинированной крепи $t_а$ превышает срок службы выработки, поэтому $\lambda_а = 1$.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Показатели	Рамная деревянная крепь	Комбинированная крепь (металлическая рамная и анкерная)
I	2	3
Стоимость I м^3 леса, руб	3I,5	–
Расход леса на I м выработки, м^3	0,87	–
Количество комплектов анкерной крепи на I м выработки	–	3
Количество комплектов на I м металлической арочной крепи из спецпрофиля	–	I
Стоимость одного комплекта анкерной крепи, руб	–	I,5
Стоимость одного комплекта металлической крепи из спецпрофиля, руб	–	32
Коэффициент повторного использования крепежных материалов	0,3	0,5
Стоимость разгрузки крепи на I м выработки, руб	0,5I	0,5I
Стоимость доставки крепи на I м выработки, руб	3,II	2,5I
Стоимость бурения I м скважины, руб	–	0,30
Средняя глубина скважин, м	–	I,2
Стоимость возведения крепи на I м выработки, руб	6,33	5,2I

Продолжение таблицы приложения 4

I	2	3
Стоимость поддержания I м выработки, руб.	0,I2	0,I0
Сечение выработки в проходке, $м^2$	9	8,3
Стоимость внемки I $м^3$ излишней горной массы, руб	3,05	-
Затраты на извлечение крепежных материалов, руб	3,25	3,2I
Коэффициент аэродинамического сопротивления выработки	0,00I4	0,00I4

I. Разница в стоимости крепи на I м выработки с учетом срока службы крепи, рассчитанная по формуле (I), равна

$$\Delta Э_1 = (I-0,3)\cdot I,7\cdot 0,87\cdot 3I,5 - (I-0,5)\cdot(I,5\cdot 3+32) =$$
$$= 32,6I-I8,25 = I4,36 \text{ руб.}$$

2. Разница в стоимости разгрузки крепи незначительна, поэтому $\Delta Э_2 = 0$.

3. Разница в стоимости доставки крепи с поверхности до подземного участка на I м выработки рассчитывается по формуле (5):

$$\Delta Э_3 = I,7\cdot 3,II - 2,5I = 5,29 - 2,5I = 2,78 \text{ руб.}$$

4. Разница в затратах на бурение скважин под анкеры, рассчитанная по формуле (6), составляет

$$\Delta Э_4 = -3\cdot I,2\cdot 0,30 = -I,08 \text{ руб.}$$

5. Разница в стоимости возведения крепи на I м выработки с учетом установки временной крепи, рассчитанная по формуле (7), составляет

$$\Delta Э_5 = 6,33\cdot I,7 - 5,2I = I0,76 - 5,2I = 5,55 \text{ руб.}$$

6. Разница в стоимости поддержания I м выработки, рассчитанная по формуле (8), составляет

$$\Delta Э_6 = (0,I2 - 0,I)\cdot 5 = 0,6 - 0,5 = 0,I \text{ руб.}$$

7. Разница в стоимости внемки горной массы от излишнего сечения на I м выработки рассчитывается по формуле (9):

$$\Delta Э_7 = (9 - 8,3)\cdot 3,05 = 27,45 - 25,32 = 2,I3 \text{ руб.}$$

8. Разница в стоимости извлечения крепи для повторного использования, рассчитанная по формуле (II), составляет

$$\Delta Э_8 = I,7\cdot 3,25 - 3,2I = 5,53 - 3,2I = 2,32 \text{ руб.}$$

9. Так как коэффициент аэродинамического сопротивления выработки в обоих случаях одинаковый, то экономия на электроэнергии $\Delta Э_9 = 0$.

10. Суммарная экономическая эффективность применения анкерной крепи за весь срок службы выработки (10 лет) при коэффициенте доплат $K_{доп} = 1{,}30$, рассчитанная по формуле (13), составит

$$\Delta Э_{\Sigma} = 14{,}36 - 1{,}08 + 0{,}1 + 2{,}13 + 0 +$$
$$+ 1{,}2\,(0 + 2{,}78 + 5{,}55 + 2{,}32) = 30{,}66 \text{ руб на 1 м выработки.}$$

11. Среднегодовая экономическая эффективность внедрения анкерной крепи в сочетании с металлической рамной взамен деревянной рамной, рассчитанная по формуле (14), равна

$$\Delta Э_{год} = \frac{30{,}66}{10} = 3{,}07 \text{ руб.}$$

12. При длине выработки 1500 м среднегодовой экономический эффект от внедрения комбинированной крепи, рассчитанный по формуле (15), составит

$$\Delta Э_{а} = 3{,}07 \cdot 1500 = 4605 \text{ руб.}$$

13. Общий экономический эффект от внедрения комбинированной крепи при среднем сроке службы выработок 10 лет, рассчитанный по формуле (16), составит

$$Э_{а} = 4605 \cdot 10 = 46050 \text{ руб.}$$

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНОЙ АНКЕРНОЙ КРЕПИ В СОЧЕТАНИИ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ИЛИ ДЕРЕВЯННОЙ РАМНОЙ КРЕПЬЮ

Шаг установки крепи в обоих случаях равен I м. Срок службы выработки $t_в$ = 6 лет. Срок службы деревянной рамной крепи $t_д$ = = 3 года. Отношение $\lambda_д = \frac{t_в}{t_д} = 2$. Срок службы полимерной анкерной и металлической рамной крепей превышает срок службы выработки, поэтому $\lambda_а = \frac{t_в}{t_а} = I$.

Исходные данные для расчета приведены в таблице.

Показатели	Анкерная полимерная крепь в сочетании с рамной деревянной	Анкерная полимерная крепь в сочетании с рамной металлической
I	2	3
Количество рам на I м выработки, шт.	I	I
Количество анкеров на I м выработки, шт.	3	2
Расход крепежного леса на I м выработки, м^3	0,42	-
Стоимость I м^3 леса, руб	29,5	-
Стоимость I комплекта металлической арочной крепи, руб	-	32
Стоимость I комплекта анкерной крепи, руб	3	3
Коэффициент повторного использования крепи	0,2	0,4
Стоимость разгрузки I комплекта анкерной крепи, руб	0,02	0,02
Стоимость разгрузки I м^3 леса, руб.	0,5I	-
Стоимость разгрузки I комплекта металлической арочной крепи, руб	-	0,25
Стоимость доставки I комплекта анкерной крепи, руб	0,23	0,23
Стоимость доставки I м^3 леса, руб	3,5I	-
Стоимость доставки I комплекта металлической рамной крепи, руб	-	2,32
Стоимость бурения I м скважины, руб	0,30	0,30

Продолжение таблицы приложения 5

I	2	3
Средняя глубина скважин, м	I,3	I,3
Стоимость возведения I комплекта анкерной крепи, руб.	2,I	2,I
Стоимость установки I рамы крепи, руб.	3,2I	2,8
Стоимость поддержания I м выработки в год, руб.	0,08	0,06
Стоимость выемки I $м^3$ горной массы, руб.	3,45	-
Площадь сечения выработки в проходке, $м^2$	9,I	7,8
Стоимость извлечения одного комплекта рамной крепи	0,45	0,76

I. Разница в стоимости крепи на I м выработки определяется по формуле (I):

$$\Delta Э_1 = (I - 0,2)\cdot 2\cdot(3\cdot 3 + 0,42\cdot 29,5) - (I - 0,4)\cdot I\cdot(2\cdot 3 + 32) = 34,I4 - 22,8 = II,34 \text{ руб.}$$

2. Разница в стоимости разгрузки крепи на шахтной поверхности, рассчитанная по формуле (4), равна

$$\Delta Э_2 = 2\cdot(0,5I\cdot 0,42 + 0,02\cdot 3) - (0,25\cdot I + 2\cdot 0,02) = 0,55 - 0,30 = 0,25 \text{ руб/м.}$$

3. Разница в стоимости доставки крепи с поверхности до места ее возведения с учетом складских расходов, рассчитанная по формуле (5), составит

$$\Delta Э_3 = 2\cdot(3\cdot 0,23 + 3,5I\cdot 0,42) - (2\cdot 0,23 + I\cdot 2,32) = 4,33-2,78 = I,55 \text{ руб/м.}$$

4. Разница в стоимости бурения скважин под анкеры, рассчитанная по формуле (6), равна

$$\Delta Э_4 = (3 - 2)\cdot I,3\cdot 0,3 = I,I7 - 0,78 = 0,39 \text{ руб/м.}$$

5. Разница в стоимости возведения крепи с учетом установки временной крепи рассчитывается по формуле (7):

$$\Delta Э_5 = 2\cdot(3\cdot 2,I + 3,2I) - (-2\cdot 2,I + 2,8) = I9,02 - 7,0 = I2,02 \text{ руб/м.}$$

6. Разница в стоимости поддержания I м выработки за 6 лет службы рассчитывается по формуле (8):

$$\Delta Э_6 = (0,08 - 0,06)\cdot 6 = 0,48 - 0,36 = 0,12 \text{ руб.}$$

7. Разница в стоимости выемки горной массы от излишнего сечения на I м выработки рассчитывается по формуле (9):

$$\Delta Э_7 = (9,1 - 7,8)\cdot 3,45 = 31,4 - 26,9 = 4,5 \text{ руб.}$$

8. Разница в стоимости извлечения крепи (за исключением анкеров) рассчитывается по формуле (II):

$$\Delta Э_8 = 2\cdot 0,45 - 0,76 = 0,90 - 0,76 = 0,14 \text{ руб/м.}$$

9. Разница в стоимости электроэнергии на вентиляцию не рассчитывается, так как коэффициент аэродинамического сопротивления крепи в обоих случаях примерно одинаков, т.е, $\Delta Э_9 = 0$.

I0. Суммарная экономическая эффективность применения анкерной крепи за 6 лет при коэффициенте доплат $K_{доп} = 2,44$ на I м выработки, рассчитанная по формуле (I3), составляет

$$\Delta Э_{t_0} = 11,34 + 0,39 + 0,12 + 4,5 + 0 + 2,44\cdot(0,25 + 1,55 + 12,02 + 0,14) = 50,41 \text{ руб.}$$

II. Среднегодовая экономическая эффективность применения анкерной крепи на I м выработки, рассчитанная по формуле (I4), составит

$$\Delta Э_{год} = \frac{50,41}{6} = 8,40 \text{ руб.}$$

I2. При длине закрепленной выработки $l_a = 900$ м общий экономический эффект от внедрения полимерной анкерной крепи в сочетании с металлической рамной крепью, рассчитанный по формуле (I6), составит

$$Э_a = 8,40\cdot 6\cdot 900 = 45369 \text{ руб.}$$

ЛИТЕРАТУРА

I. Методика определения экономической эффективности научно-исследовательских работ в угольной промышленности. М., ИГД им.А.А.Скочинского,1968.

2. Отраслевая методика определения экономической эффективности новой техники и совершенствования производства в угольной промышленности. М., ЦНИЭИуголь, 1973.

3. Отраслевая инструкция по применению металлических, сборных железобетонных и анкерных крепей в подготовительных выработках угольных и сланцевых шахт. М., ИГД им.А.А.Скочинского, 1973.

4. Справочник по вентиляции. М., Госгортехиздат, 1961.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Общие положения 3

II. Определение технико-экономической эффективности применения анкерной крепи 4

III. Определение трудоемкости применения анкерной крепи 9

Приложения:

1. Расчет экономической эффективности применения деревянной анкерной крепи с металлической сеткой в ходовой печи по сравнению с бенцовой крепью 13

2. Расчет экономической эффективности применения металлической анкерной крепи в конвейерном штреке по сравнению с деревянной крепью 16

3. Расчет экономической эффективности применения анкерной крепи по сравнению с металлической рамной из СВП-27 20

4. Расчет экономической эффективности применения металлической анкерной крепи в сочетании металлической рамной по сравнению с деревянной рамной крепью 22

5. Расчет экономической эффективности применения полимерной анкерной крепи в сочетании с металлической или деревянной рамной крепью 25

Литература 27

gost.e-ecolog.ru