

АНАЛИЗ СТОИМОСТИ ПОДДЕРЖАНИЯ ОТКАТОЧНЫХ ВЫРАБОТОК НА ШАХТАХ АНЖЕРО-СУДЖЕНСКОГО РАЙОНА КУЗБАССА

Н. А. ФЕДОРОВ

Характеристика пластов

Шахты Анжеро-Судженского района разрабатывают пласты Центральной толщи, занимающей среднее стратиграфическое положение в разрезе Балахонской свиты. Этой толще подчинено 7 пластов угля, имеющих промышленное значение: Десятый, Андреевский, Двойной, Петровский, Тонкий, Случайный, Коксовый. Пласты Двойной и Случайный имеют рабочую мощность только в северной части района. В южной части пласт Двойной отсутствует, а пласт Случайный ввиду непостоянной мощности вырабатывается выборочно.

Характеристика пластов приведена в табл. 1.

Углы падения пластов вследствие сильной нарушенности месторождения изменяются от 10—15 до 60—80°. На поле шахты «Андреевской II» преобладает пологое залегание, а на полях шахт № 5—7 и № 9—15 — наклонное. Крайне непостоянно направление простирания пластов и расстояние между ними.

Все шахтные поля осложнены многочисленными нарушениями как с разрывом, так и без разрыва сплошности залегания пород. Непостоянство элементов залегания пластов и сильная нарушенность создают значительные трудности при разработке месторождения.

Способы подготовки этажей и проведение выработок

На всех шахтах района вскрытие осуществляется вертикальными стволами и этажными квершлагами. Подготовка этажей производится групповыми штреками и промежуточными квершлагами. При этом свита пластов разделяется на две группы. Для верхней группы пластов Десятого и Андреевского групповой штрек проводится по пласту Андреевскому; для нижней группы (Двойной, Петровский, Тонкий, Случайный, Коксовый) — по пласту Петровскому. Промежуточные квершлагы в каждой группе пластов проводятся через 300—350 м. Ввиду большой трудности поддержания пластовых выработок групповые штреки проводятся однопутевыми с разминовками.

Однопутевые групповые штреки часто не обеспечивают нормальную работу подземного транспорта и пропуск достаточного количества воздуха для проветривания крыла шахтного поля, особенно при одновременной отработке нескольких этажей. Поэтому на трех шахтах района, кро-

Характеристика пластов Центральной толщи

Таблица 1

№ пп	Наименование пластов	Нормальная мощность, м	Расстояние от вышележащего пласта, м	Характеристика пород	
				кровли	почвы
1	Десятый	2,5—4,2; 7,0; 10,0	10,0—20,0	Песчаник средней крепости и крепкий мощностью 11,0—20,0 м.	Слой песчаника средней крепости.
2	Андреевский	1,5—3,0	25,0—50,0	Темно-серый аргиллит или алевролит средней крепости мощностью 11,0 м. Местами непосредственной кровлей является углистый аргиллит.	Крепкий песчаник мощностью 4,0 м, местами углистый аргиллит.
3	Двойной	1,0—2,0	35,0—45,0	Непосредственная кровля—темно-серый аргиллит мощностью 2,5—3,0 м. Выше залегают слои песчаника и аргиллита мощностью 1,0—3,0 м.	Крепкий и средней крепости песчаник мощностью 2,0 м.
4	Петровский	1,5—2,5	0,0—12,0	Слой алевролита и песчаника средней устойчивости. Местами имеется ложная кровля, представленная песчаником.	Крепкий мелкозернистый песчаник мощностью 5,0 м.
5	Тонкий	0,5—2,5	0,0—12,0	Алевролит средней крепости мощностью 1,0—5,0 м. Выше залегает песчаник.	Слабый углистый аргиллит, алевролит средней крепости.
6	Случайный	0,1—2,5	7,0—12,0	Аргиллит или алевролит средней устойчивости, иногда песчаник.	Углистый аргиллит и песчаник
7	Коксовый	0,8—3,5	6,0—11,0	Слой мелкозернистого песчаника и аргиллита.	Крепкий песчаник

ме групповых пластовых штреков, проводятся полевые штреки, которые располагаются в породах почвы пласта Коксового.

По пластам, разрабатываемым через групповой штрек (Десятый, Коксовый и др.), проводятся однопутевые откаточные штреки с разминовками. Эти штреки по мере отработки выемочных полей обычно погашаются. Только в северном крыле шахтного поля шахты № 5—7 основной штрек пласта Коксового поддерживается на всей длине крыла. Кроме указанных выработок при подготовке весьма сближенных пластов и нарушенных участков проводятся гезенки.

Удельная протяженность поддерживаемых выработок на 100 м очистного фронта и на 1000 т добычи представлена в табл. 2.

Таблица 2

Удельная протяженность поддерживаемых выработок на 100 м очистного фронта и на 1000 т добычи

№ пп	Шахты	Наименование выработок	Удельная протяженность выработок на		Выработки с неудовлетворительным состоянием, %
			100 м очистного фронта, м	1000 т годовой добычи, м	
1	№ 5—7	Всех поддерживаемых выработок	2160,0	33,5	
		В том числе: откаточных штреков	983,0	15,3	
		квершлагов	463,0	7,2	
2	№ 9—15	Всех поддерживаемых выработок	3530,0	30,7	5,2
		В том числе: откаточных штреков	1013,0	8,8	7,2
		квершлагов	957,0	8,3	3,5
3	„Андреевская II“	Всех поддерживаемых выработок	1882,0	31,4	6,4
		В том числе: откаточных штреков	660,0	7,4	3,3
		квершлагов	114,0	2,9	7,4

Все пластовые откаточные штреки проводятся узким забоем. Порода из подрывки обычно выдается на поверхность. Отбойка угля и породы производится с помощью взрывных работ, причем уход за цикл не превышает 1,2—1,5 м.

Крепление групповых штреков и главных квершлагов производится металлической крепью. Чаще применяется металлическая арочная крепь из спецпрофиля, реже—крепь трапециевидной формы из двутавровых балок и рельсов. Остальные горизонтальные выработки крепятся деревом. Наибольшее применение металлическая крепь имеет на шахте № 5—7. Здесь металлом и бетоном закреплено 43,2% всех поддерживаемых выработок (включая стволы шахт и выработки околоствольного двора); остальные 56,8% выработок закреплены деревом. На шахте № 9—15 металлом и бетоном закреплено только около 30,0% выработок, а на остальных шахтах еще меньше. На шахтах района совсем не применяется крепь из сборного железобетона.

Для поддержания групповых пластовых штреков оставляются целики угля размерами 15—20 м по восстанию. Опыт работы показал, что при прямом порядке отработки этажей целики таких размеров не являются достаточно устойчивыми. Под влиянием обрушенных пород очистных выработок они смещаются по падению пласта к откаточному штреку и вызывают деформацию крепи.

Методика определения стоимости поддержания откаточных выработок

Для определения стоимости поддержания 1 пог. м откаточных выработок в единицу времени были отобраны протяженные выработки (длинной свыше 500 м) с длительным сроком службы и с различными условиями поддержания. Для каждой из них по планам горных работ, замерным книгам маркбюро, сменным рапортам горных мастеров и платежным ведомостям выявлены данные за 2,0—2,5 года по следующим показателям:

- 1) объем выполненных работ по ремонту крепи;
- 2) количество затраченных на ремонт человеко-смен;
- 3) прямая зарплата рабочих, занятых на ремонте;
- 4) длина выработки на начало и конец поддержания;
- 5) условия поддержания.

На основании этих данных вычислены:

- 1) количество установленных рам на 1 пог. м поддерживаемой выработки в год;
- 2) количество затраченных человеко-смен на 1 пог. м выработки в год;
- 3) прямая зарплата рабочих на 1 пог. м выработки в год;
- 4) полная стоимость поддержания 1 пог. м выработки в год.

При определении стоимости поддержания выработки на основании данных практики повторное использование металлической крепи принималось в размере 20,0% от установленных рам. Транспорт породы и материалов, ремонт рельсовых путей не учитывались.

Форма № 1

Наименование выработки _____

Шахта _____

Горизонт _____

Пласт _____

Год и месяц	Вид крепи	Перекреплено		Затрачено человеко-смен	Прямая зарплата, руб.	Израсходовано крепежных материалов			Стоимость крепежных материалов, руб.	Полная стоимость поддержания выработки, руб.	Длина выработки, м	Расходы на 1 пог. м выработки			Полная стоимость поддержания 1 пог. м, руб.
		пог. м	рам			круглого леса, м ³	затяжек, м	металлических рам				рамы	чел. - смены	прямая зарплата, руб.	

Для единообразия в способе получения исходных данных и определения стоимости поддержания 1 пог. м выработки в год все данные заносились в специальную форму (форма № 1). Определение стоимости под-

держания выработок на основании данных первичной документации было принято ДонУГИ и в настоящее время является основным способом.

Всего обследовано 22 откаточные выработки; из них: 17 пластовых откаточных штреков, 2 квершлага и 3 полевых штрека.

Стоимость поддержания пластовых откаточных штреков

Обследованные пластовые откаточные штреки по условиям поддержания можно разделить на 3 группы: 1) штреки, поддерживаемые в нетронутым массиве угля; 2) штреки, поддерживаемые в зоне выработанного пространства в период ведения очистных работ; 3) штреки, поддерживаемые в зоне выработанного пространства после окончания очистных работ в этаже и после полной замены крепи в них.

Наиболее характерными выработками первой группы являются: 1) откаточный штрек Третий западный пласта Петровского, 2) откаточный штрек Третий северный пласта Андреевского гор. 336 м. шахты № 9—15, 3) Центральный откаточный штрек пласта Петровского шахты «Андреевской II».

Откаточные штреки Третий западный пласта Петровского и Третий северный пласта Андреевского проводятся однопутевыми с разминовками сечением $8,25 \text{ м}^2$. Крепление производится металлической арочной крепью. При отсутствии металлической крепи применяется дерево. Разминовки крепятся деревом. Рамы металлической крепи устанавливаются через $0,7—1,75 \text{ м}$, а деревянной — сплошную. Центральный штрек пласта Петровского шахты «Андреевской II» проведен двухпутевым и закреплен деревом.

Материалы по поддержанию этих штреков собраны за период с января 1954 г. по июнь 1956 г.

Сводные результаты анализа по поддержанию штреков в нетронутым массиве угля, представленные на графиках (рис. 1, 2), показывают следующее:

- 1) стоимость поддержания 1 пог. м штрека в год составляет 115—155 руб.;
- 2) увеличение длины выработок с 550 м до 850 м и даже до 1500 м не оказало влияния на стоимость их поддержания;

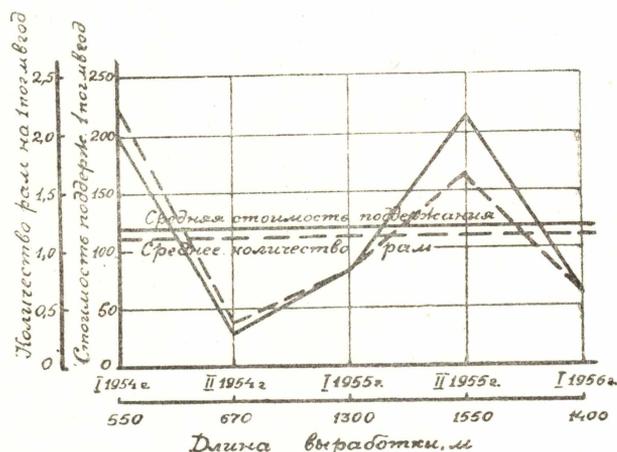


Рис. 1. Стоимость поддержания 1 пог. м в год откаточного штрека 3 западного пласта Петровского гор. 336 м шахты № 9—15

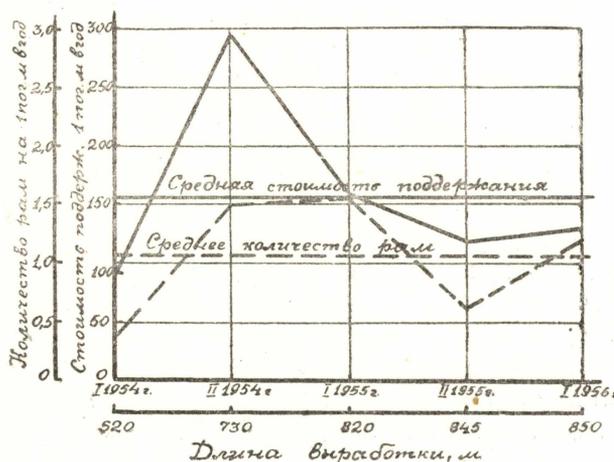


Рис. 2. Стоимость поддержания 1 пог. м в год откаточного штрека 3 северного пласта Андреевского гор. 336 м шахты № 9—15

3) очистные работы на пластах Андреевском и Петровском, начатые в 1955 году, не оказали влияния на стоимость поддержания штреков.

К выработкам второй группы относятся следующие: 1) откаточный штрек Третий западный пласта Андреевского гор. 336 м; 2) откаточный штрек Третий западный пласта Десятого гор. 336 м; 3) Южный откаточный штрек пласта Коксового гор. 226 м шахты № 9—15 и 4) Первый откаточный штрек пласта Андреевского шахты «Андреевской II».

Откаточный штрек Третий западный пласта Андреевского гор. 336 м шахты № 9—15 проводится однопутевым с разминовками сечением 7,8—8,25 м². Крепление штрека производится металлической арочной крепью и деревом. Большая часть выработки закреплена металлом. Разминовки крепятся деревом. Штрек поддерживается в основном в зоне выработанного пространства, причем очистные работы ведутся в бремсберговом и уклонном полях.

Результаты анализа материалов по поддержанию этого штрека, приведенные на графике (рис. 3), показывают, что стоимость поддержания

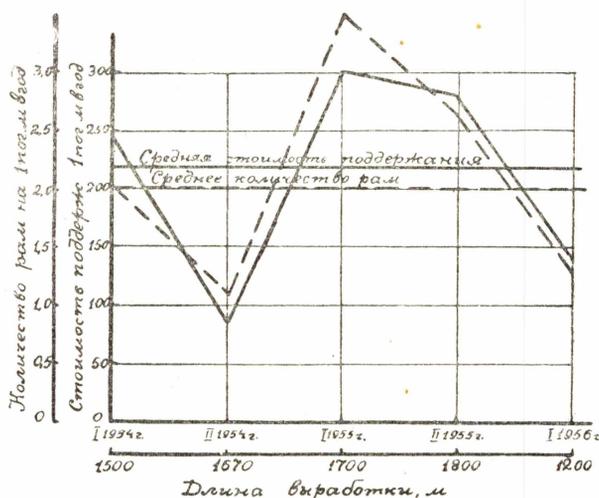


Рис. 3. Стоимость поддержания 1 пог. м в год откаточного штрека 3 западного пласта Андреевского гор. 336 м шахты № 9—15

1 пог. м штрека в год составляет 218,0 руб.; количество рам на 1 пог. м в год—2,0.

Первый откаточный штрек пласта Андреевского шахты «Андреевской II» сечением 8,25 м² закреплён сплошной деревянной крепью и имеет среднюю длину поддержания 450 м. Средняя стоимость поддержания 1 пог. м штрека в год на втором году его службы составила 215,0 руб.; количество рам на 1 пог. м в год—1,7. Характер изменения затрат на поддержание во времени примерно такой же, как в предыдущем штреке.

Однопутевой откаточный штрек Третий западный пласта Десятого гор. 336 м шахты № 9—15 сечением 8,25 м² обычно проводится без подрывки боковых пород. Крепление штрека производится деревом. Рамы крепи устанавливаются вплотную. Обычно штрек поддерживается на небольшой длине (300—500 м), так как по мере отработки выемочных полей он погашается. Средняя стоимость поддержания 1 пог. м штрека в год составляет 253,0 руб. количество установленных рам на 1 пог. м в год—3,0.

Наблюдениями установлено, что деформация крепи в штреках этой группы происходит со стороны предохранительного целика.

Из выработок третьей группы обследовано 8 откаточных штреков, которые по сроку службы и уровню затрат на поддержание условно раз-

делены на две подгруппы. К первой подгруппе, со сроком службы 7 лет, относятся следующие откаточные штреки; 5 южный и 6 северный пласта Петровского, Пятый южный и Шестой северный пласта Кожового и Шестой северный пласта Двойного гор. 300 м шахты № 5—7. Все перечисленные штреки проведены однопутевыми с разминовками сечением 7,0 м². В настоящее время они закреплены в основном металлической арочной крепью. Деревянная крепь сохранилась только на некоторых участках (узлы, разминовки). Рамы металлической крепи устанавливаются через 0,7 м, а деревянной—всплошную. Для поддержания штреков на всех пластах оставлены целики угля размерами 15—20 м. Ниже штреков—массив угля. Наиболее часто крепь выработок деформируется со стороны предохранительных целиков. Стоимость поддержания 1 пог. м этих штре-

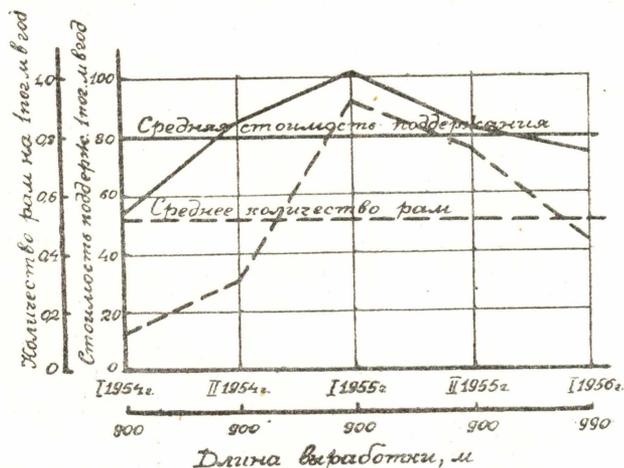


Рис. 4. Стоимость поддержания 1 пог. м в год откаточного штрека 6 северного пласта Двойного гор. 300 м шахты № 5—7

ков в год изменяется от 70,0 до 100,0 руб. Количество установленных рам крепи—от 0,58 до 0,65. Изменение величины затрат на поддержание во времени, представленное на графиках (рис. 4, 5), является характерным

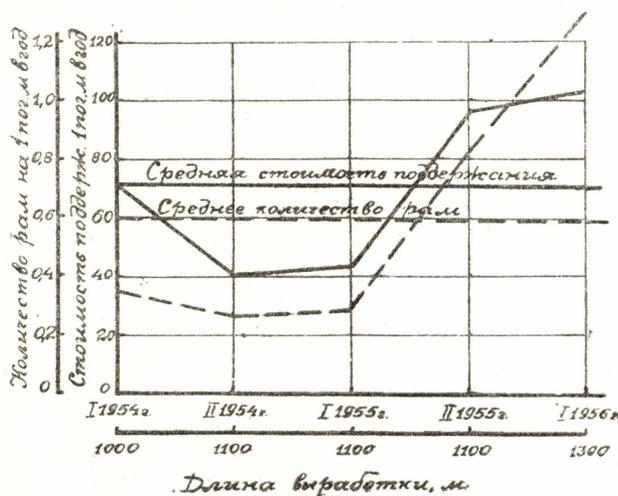


Рис. 5. Стоимость поддержания 1 пог. м в год откаточного штрека 6 северного пласта Кожового гор. 300 м шахты № 5—7

для выработок, поддерживаемых в зоне установившегося горного давления обрушенных пород.

Вторая подгруппа представлена Восьмым северным и Шестым юж-

ным откаточными штреками пласта Андреевского гор. 300 м шахты № 5—7, имеющими срок службы еще больший—12 лет. Оба штрека проведены однопутевыми с разминовками сечением 7,0 м². Вначале крепление штреков производилось деревянной крепью, которая постепенно заменялась металлической. В настоящее время они на всем протяжении закреплены металлом. Для поддержания штреков оставлены целики угля размерами 15—20 м по восстанию. Ниже штреков находится массив угля. Как установлено наблюдениями, деформация крепи происходит всегда со стороны предохранительного целика. Изучением материалов по поддержанию этих штреков установлено, что средняя стоимость поддержания 1 пог. м в год составляет 55,0 руб.; количество установленных металлических рам на 1 пог. м в год равно 0,4. Характерное изменение затрат на поддержание во времени показано на графике (рис. 6).

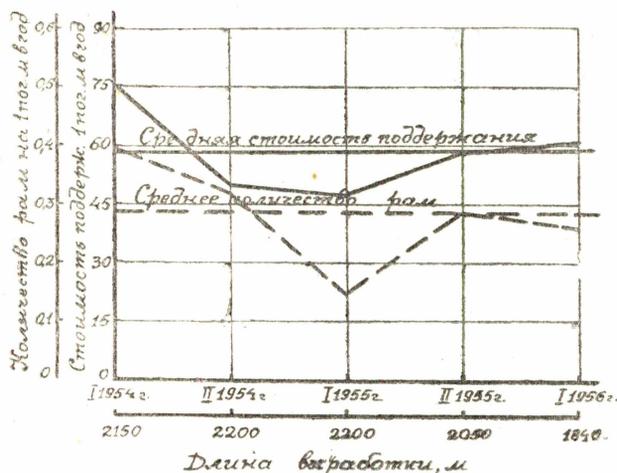


Рис. 6. Стоимость поддержания 1 пог. м в год откаточного штрека 6 южного пласта Андреевского гор. 300 м шахты № 5—7

Анализ материалов по поддержанию 17 пластовых откаточных штреков и проведенные наблюдения позволяют сделать следующие выводы.

1. Стоимость поддержания 1 пог. м пластовых откаточных штреков в единицу времени в значительной степени зависит от условий их поддержания. Наибольшую стоимость имеют выработки, поддерживаемые в зоне выработанного пространства в период ведения очистных работ (215—253 руб. пог. м в год). Выработки, под-

держиваемые в зоне выработанного пространства, после окончания очистных работ имеют минимальные затраты на поддержание (50,0—100,0 руб. в год); причем с увеличением срока службы выработки они уменьшаются. Это подтверждает данные ДонУГИ о том, что стоимость поддержания вентиляционных штреков меньше, чем откаточных. Значительные затраты на поддержание имеют выработки, поддерживаемые в нетронутым массиве угля. Стоимость поддержания 1 пог. м выработки этой группы в год составляет 100,0—150,0 руб. Это положение может быть объяснено недостаточной податливостью первичной крепи.

2. Большую часть расходов на поддержание выработки составляют расходы на материалы. В обследованных выработках они достигают 65—70% всех расходов.

3. Предохранительные целики размерами 15—20 м на пластах мощностью свыше 1,5 м под влиянием обрушенных пород очистных выработок смещаются по падению пласта к откаточному штреку. Вследствие этого деформация крепи пластовых откаточных штреков происходит всегда со стороны предохранительного целика.

4. В пластовых откаточных штреках металлическая откаточная крепь из спецпрофиля по сравнению с крепью трапецевидной формы из двутавровых балок и рельсов является более устойчивой и требует меньших расходов на ремонт.

5. Стоимость поддержания 1 пог. м выработки в единицу времени в

рассматриваемых условиях Анжеро-Судженского района практически не зависит от длины выработки при обычных для Кузбасса длинах шахтного поля.

Стоимость поддержания выработок, проведенных по породе

Как было указано выше, всего обследовано 5 выработок, проведенных по породе; из них 2 квершлага и 3 полевых штрека.

Центральный квершлаг гор. 226 м шахты № 9—15 проведен однопутевым с разминовками сечением $8,25 \text{ м}^2$. Крепление квершлага произведено в основном деревом. Длина выработки на начало и конец сбора материалов по поддержанию составляла 1200 м. В результате исследования было установлено, что стоимость поддержания 1 пог. м квершлага в год равна 47,8 руб.; количество рам на пог. м в год—0,61.

Центральный квершлаг гор. 336 м шахты № 9—15 проведен двухпутевым сечением $11,3 \text{ м}^2$ и закреплен металлической крепью. Длина квершлага на начало и конец сбора материалов по его поддержанию составляла 1495 м. Деформация крепи наиболее часто происходит со стороны кровли выработки. Результаты анализа материалов по поддержанию квершлага представлены на графике (рис: 7), из которого видно, что стоимость поддержания 1 пог. м в год составляет 22,0 руб., т. е. в два раза меньше, чем стоимость поддержания центрального квершлага гор. 226 м. Количество установленных рам на 1 пог. м в год равно 0,1.

Сравнительно высокая стоимость поддержания главного квершлага на гор. 226 м объясняется не только применением деревянной крепи, но и неблагоприятным влиянием физических и биологических факторов, которые усиливаются вследствие продолжительного срока службы квершлага.

Полевые штреки Первый южный и Первый северный гор. 300 м шахты № 5—7 проведены в крепких песчаниках однопутевым и сечением $8,25 \text{ м}^2$. Крепление их произведено деревянной крепью, которая в настоящее время заменяется металлической (при ремонте). Средняя длина штреков равна: Первого южного — 1600 м, Первого северного—1160 м. Средняя стоимость поддержания 1 пог. м этих штреков в год составляет 30,0 руб.; количество установленных рам крепи равно 0,16. Изменение затрат на поддержание штреков во времени показано на графике рис. 8.

Однопутевой полевой штрек северный гор. 200 м шахты № 5—7 на всем протяжении закреплен металлической крепью, причем наибольшее распространение имеет крепь трапецевидной формы. Длина штрека равна 2837 м. На основании анализа материалов по поддержанию штрека установлено, что средняя стоимость поддержания 1 пог. м в год составляет 13,5 руб.; количество установленных рам крепи на 1 пог. м. в год равно 0,04.

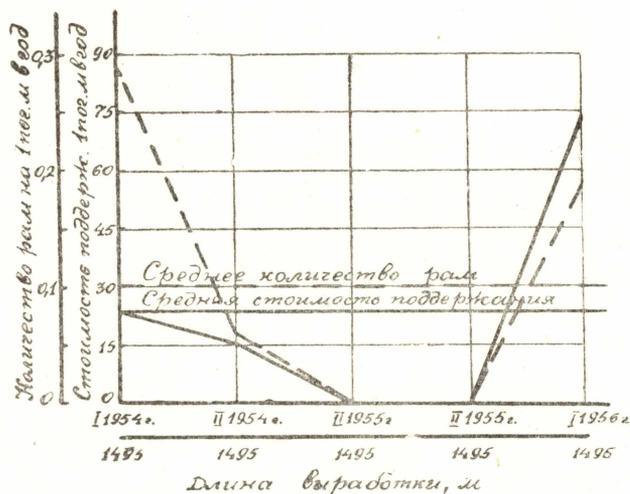


Рис. 7. Стоимость поддержания 1 пог. м в год главного квершлага гор. 336 м шахты № 9—15

Сравнение удельных затрат на поддержание выработок, проведенных по породе, и проведенные наблюдения за состоянием крепи и ее ремонтом позволяют сделать следующие выводы:

- 1) стоимость поддержания 1 пог. м выработки с металлической крепью в год в 2—3 раза меньше, чем выработки с деревянной крепью;
- 2) удельные затраты на поддержание двухпутевых выработок примерно в 1,5 раза выше, чем однопутевых;

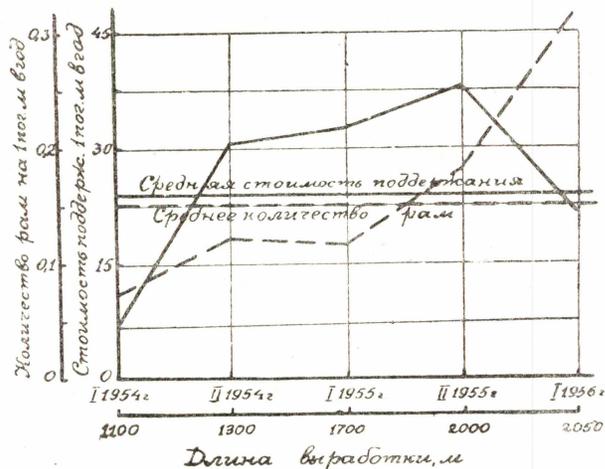


Рис. 8. Стоимость поддержания 1 пог. м в год полевому штреку 1 южного гор. 300 м шахты № 5—7

3) длина одноименных выработок не оказывает влияния на стоимость их поддержания.

Абсолютные прямые затраты на поддержание выработок в условиях Анжеро-Судженского района можно брать по средним значениям приведенных графиков (рис. 1—8).

ЛИТЕРАТУРА

1. Лебедев А. Н. Поддержание горных выработок на шахтах Карагандинского бассейна. Углетехиздат, 1954.
2. Розенберг С. Е. Стоимость поддержания горных выработок, закрепленных деревом. Углетехиздат, 1952.
3. Давидяиц В. Т., Коган А. Б. Стоимость поддержания подготовительных выработок, закрепленных новыми видами крепей. Углетехиздат, 1956.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
2	4 стр.	Сдано в набор 24/IV - 1957 г.	Сдано в набор 24/IV - 1959 г.
14	23 св.	1917	1918
52	форма № 1	затяжек, м	затяжек, м ³
57		однопутевым и	однопутевыми
94		и работоспособности	работоспособность
16	9 св.	подвесные, канатные	подвесные канатные

Изв. ТПИ, т. 103.