МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по подготовке и отработке выемочных полей пологих пластов без оставления межлавных целиков угля на шахтах Кузбасса

Прокопьевск
1974

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
Техническое управление

Всесоюзный научно-исследовательский и
проектно-конструкторский угольный
институт (КузНИУИ)

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по подготовке и отработке выемочных полей пологих пластов без оставления межлавных целиков угля на шахтах Кузбасса

Прокопьевск
1974

Рекомендации по подготовке и отработке выемочных полей без оставления межлавных целиков угля разработаны на основе результатов исследований и данных промышленных испытаний различных способов охраны подготовительных выработок, схем подготовки и отработки выемочных полей, проведенных КузНИУИ совместно с инженерно-техническими работниками шахт Кузбасса в 1965—1973 гг. При этом учитывался опыт других бассейнов страны и данных исследований ВНИМИ и Кузбасского политехнического института.

Рекомендации предназначены для инженерно-технических работников угольных шахт Кузбасса в качестве практического руководства при выборе схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля, способов охраны и видов крепей подготовительных выработок, располагаемых на границе угольного массива с обрушенными породами. Они согласованы с ВостНИИ и Управлением Кузнецкого округа Гостехнадзора СССР, одобрены комбинатами Кузбассуголь, Южкузбассуголь и Прокопьевскуголь.

Рекомендации разработаны кандидатами технических наук СЕРЕДЕНКО М. И., ЛЕБЕДЕВЫМ Б. К., АРСЕНОВЫМ Н. С., ДВОРЕЦКИМ Н. М., инженерами АНИСИМОВЫМ А. И., МОРОЗОВЫМ Ю. И., ФЕДОРОВЫМ А. С., СУХИХ В. М., РОЩУПКИНЫМ Г. И., ЕГОШИНЫМ В. В., техн. МУРАВЬЕВОЙ Н. И.

© Всесоюзный научно-исследовательский проектно-конструкторский угольный институт (КузНИУИ)

ВВЕДЕНИЕ

В Директивах по девятому пятилетнему плану предусмотрено довести добычу угля в 1975 г. до 685—695 млн. *т* и повысить к концу пятилетки удельный вес ее на пластах пологого и наклонного падения с применением выемочных комплексов и механизированных крепей. Одновременно с ростом добычи угля должна повыситься производительность труда в 1,4 раза и снизиться себестоимость добываемого угля.

Рост добычи угля и производительности труда в очистных забоях сдерживается недостаточной скоростью проведения и большими затратами на поддержание подготовительных выработок. На отдельных угольных месторождениях, разрабатываемых подземным способом, протяженность ремонтируемых выработок превышает 50—60% общей длины и на их ремонт задалживается до 15 % подземных рабочих. Стоимость ремонта 1 *м* выработки нередко превышает стоимость проходки. Удельный вес затрат на ремонт составляет 10—20% от себестоимости 1 *т* добытого угля. В Кузбассе ежегодно тратится на поддержание выработок только по прямой зарплате до 40 млн. руб. Из-за плохого состояния подготовительных выработок осложняются условия работы очистных забоев, транспорта и вентиляции.

Охрана подготовительных выработок со стороны ранее отработанных лав осуществляется в большинстве случаев целиками угля различной ширины, которые часто под воздействием опорного горного давления раздавливаются, что является причиной деформации крепи выработок и возникновения эндогенных пожаров. С переходом горных работ на более глубокие горизонты

состояние подготовительных выработок ухудшается, а затраты на поддержание резко увеличиваются.

В связи с этим МУП СССР издан приказ № 405 от 8 сентября 1971 г., в котором перед горняками поставлена задача обеспечить безремонтное поддержание горных выработок за счет рационального расположения их с учетом горного давления и устойчивости боковых пород, сократить потери угля и удельную протяженность поддерживаемых выработок на 10—15% к 1975 г. Наиболее полно эти задачи могут быть решены при широком внедрении схем подготовки и отработки выемочных полей пологих пластов без оставления межлавных целиков угля.

Промышленные испытания и исследования на шахтах Кузбасса показали, что применение бесцеликовых схем выемки пологих пластов позволит исключить случаи загазовывания верхней части лавы, обеспечить проведение вентиляционных штреков в дегазированной зоне угольного массива, сократить потери угля на 5—12%, создать благоприятные условия для роста производительности труда, обеспечить безремонтное поддержание подготовительных выработок и в результате этого получить значительный экономический эффект.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Главной и постоянно действующей причиной горного давления является сила тяжести горных пород. В массивах, ослабленных горными выработками, горное давление вызывает деформацию, сдвижение и разрушение пород, нагрузку на крепь и т. д. Горное давление и его проявления изменяются в пространстве и времени, зависят от геологических и горнотехнических условий и определяют специфику ведения горных работ [18]. При отработке угольных пластов вокруг подвижных и неподвижных границ выработанного пространства возникает временное (эксплуатационное), а затем стационарное (остаточное) опорное давление. Зона временного и стационарного опорных давлений зависит от горно-геологических факторов (мощности пласта, крепости угля и вмещающих пород, глубины залегания, кливажа и др.) и колеблется в широких пределах.

Для Кузнецкого бассейна, где глубина горных работ в основном колеблется в пределах от 100 до 300 *м*, зона интенсивного действия временного опорного давления за очистным забоем, за которой породы кровли находятся в состоянии относительного покоя, распространяется на 30—60 *м*. Под воздействием временного опорного давления в период ведения очистных работ край угольного массива шириной до 5—7 *м* разрушается, в результате этого наибольшая величина опорного давления нависающей толщи пород перемещается в глубь массива на 10—15 *м*. Схема распределения опорного давления показана на рис. 1-1. Оставляемые целики угля шириной 6—12 *м* для охраны подготовительных выработок не вы-

держивают больших напряжений, вызванных опорным давлением, и разрушаются. В результате этого происходит интенсивное смещение кровли над охраняемой выработкой и деформация ее крепи.

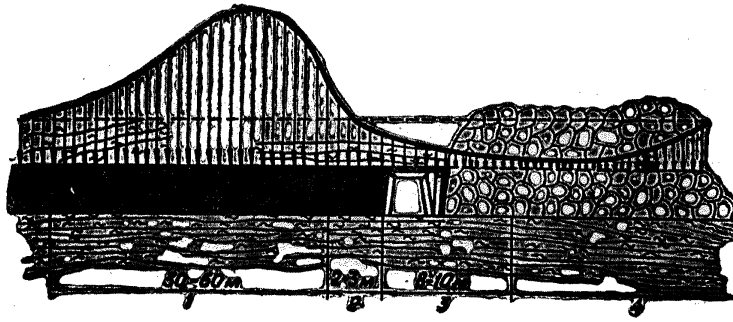


Рис. 1-1. Распределение зон горного давления:
1—зона опорного давления; *2*—зона разрушения угля; *3*—зона, разгруженная от опорного давления; *4*—зона уплотнения обрушенных пород

Стремление улучшить условия поддержания выработок за счет увеличения размеров целиков приводит к большим потерям угля и вызывает осложнения при разработке нижележащих сближенных пластов. Кроме этого, накопленный многолетний опыт разработки угольных месторождений и многочисленные исследования проявлений горного давления показали, что целики не выполняют своей функции не только по охране крепи подготовительных выработок, но и по изоляции очистного забоя от выработанного пространства в зоне опорного давления.

Наблюдениями установлено, что формирование зоны разрушения края угольного массива у границы с выработанным пространством происходит за довольно длительное время. Однако основные деформации, от которых зависят величина и характер распределения нагрузок в опорной зоне, наблюдаются в течение трех-шести месяцев. Выработки, пройденные по истечении этого срока по контакту с выработанным пространством и закрепленные деревянной рамной и анкерной крепями, находятся в хорошем состоянии [1, 2, 3, 4, 5, 7]. Инструментальные наблюдения показали, что смещение кров-

ли в таких выработках в период отсутствия влияния очистных работ незначительно и находится в пределах 6—20 *мм*. Заметные смещения кровли появляются на расстоянии 20—30 *м* от очистного забоя нижележащей лавы и при приближении забоя до 10 *м* достигают 30—60 *мм*. С дальнейшим приближением очистного забоя опускание кровли резко возрастает и выходит за пределы податливости (160 *мм*) деревянной рамной крепи. Поэтому с целью создания безопасных условий труда и обеспечения нормальной работы очистного забоя на сопряжении длиной 5—10 *м* крепь выработки усиливается подхватами на металлических стойках трения с клиновыми замками или устанавливается специальная крепь сопряжения. При охране выработок целиками угля шириной 6—8 *м* общие смещения кровли достигают 250—500 *мм*. По этой причине проведение выработок по контакту с обрушенными породами более рационально, чем в массиве угля на расстоянии 6—12 *м* от выработанного пространства.

Применение схем подготовки и отработки выемочных полей с проведением выработок у границы с выработанным пространством более приемлемо по сравнению со схемой с оставлением целиков на пластах с высокой газообильностью и склонных к самовозгоранию. Дренирование газа происходит из края угольного массива еще в период отработки вышележащей лавы, и при проходке вентиляционного штрека для нижележащей лавы по контакту с выработанным пространством наличие метана не обнаруживается, хотя при проведении этого штрека с оставлением целика шириной 6—12 *м* у забоя часто имеет место скопление газа выше допустимых пределов. Во время отработки лавы с оставлением целика также часто происходит скопление газа в верхней ее части. По этой причине приходится останавливать лаву и разгазовывать ее верхнюю часть. При отработке лавы без оставления целика случаев загазовывания не наблюдалось, так как газ дренируется через выработанное пространство отработанной вышележащей лавы.

Опытом работы и данными исследований ВостНИИ установлено, что оставляемые целики шириной 6—15 *м* не препятствуют проникновению воздуха в выработанное пространство и являются сами причиной возникновения эндогенных пожаров, поэтому с точки зрения по-

жарной безопасности схемы подготовки и отработки с проведением выработок у границы с выработанным пространством более приемлемы. Однако при отработке пластов, особенно с переменной мощностью, необходимо более тщательно производить выемку угля и сократить его потери по мощности до минимума.

В выработках, пройденных по пластам с пучащими почвами у границы с выработанным пространством, пучение почвы резко снижается (в 2—4 раза) по сравнению с выработкой, охраняемой целиком, и проявляется менее интенсивно, чем в выработке, пройденной в массиве угля [10].

Таким образом, при отработке пластов без оставления межлавных целиков обеспечивается хорошее состояние крепи выработки, пройденной по контакту с выработанным пространством, ликвидируется загазованность верхней части лавы и вентиляционного штрека при его проходке, уменьшается возможность возникновения эндогенных пожаров, снижается пучение почвы пласта и уменьшаются потери угля на 6—12%.

С целью повторного использования промежуточных конвейерных штреков для нижележащих лав в качестве вентиляционных их сохраняют у границы с выработанным пространством за очистным забоем. На пластах средней мощности сохраняют выработки на полное или половину сечения, при отработке мощных пластов комбинированной системой с гибким перекрытием и крепью КТУ на полное сечение.

Сохраняемая выработка попадает в зону действия временного опорного давления (в зону влияния очистных работ). Временное опорное давление по данным исследований оказывает интенсивное влияние на выработку на участке длиной 30—50 *м* от очистного забоя и выражается в виде интенсивного смещения кровли (100—300 *мм*) и деформации крепи. Смещение кровли на расстоянии 0—5 *м* позади забоя не значительно (30—50 *мм*). С увеличением расстояния абсолютные величины и скорость смещения резко возрастают, а затем на расстоянии 30—60 *м* происходит их затухание. Поэтому на участке длиной 10—50 *м* от очистного забоя важно сохранить выработку в хорошем состоянии, так как от этого зависит ее дальнейшее состояние.

В настоящее время выработки охраняются от воз-

действия временного опорного давления различными способами (бутовыми полосами, кострами, органными рядами или сочетанием указанных способов). Охрана бутовыми полосами производится при отработке пластов до 1,5 *м*. Бутовые полосы дают усадку 40—60% от мощности пласта, поэтому деревянная крепь выработки полностью деформируется. После полного восстановления крепи выработка находится в удовлетворительном состоянии. Лучшее состояние выработки обеспечивается при креплении ее металлической арочной крепью и охране бутовой полосой шириной 2—4 *м*, пройденной позади забоя.

Способ охраны выработки, закрепленной деревянной рамной крепью и кострами, устанавливаемыми в один или два ряда с расстоянием между ними от 0,1 до 1,0 *м*, в большинстве случаев не обеспечивает нормальных условий для ее поддержания. Обычно костры применяют при мощности пластов до 1,5 *м*. Под воздействием опорного давления происходит интенсивное смещение кровли и сжатие костров, величины которых составляют около 50% мощности пласта. Рамная деревянная крепь при таких смещениях кровли деформируется и выработка перекрепляется. Лучшие результаты были получены при охране выработок деревянными органными рядами в сочетании с деревянной и анкерной крепями и металлическими рамами на стойках трения.

Органные ряды выполняют функцию жесткой (режущей) опоры, вдоль которой происходит облом консоли непосредственной и основной кровель, в результате чего воздействие временного опорного давления на угольный массив снижается и крепь выработки лучше сохраняется. При зависании кровли за органным рядом необходимо принудительное обрушение ее.

Хорошо себя зарекомендовал способ охраны выработок железобетонными тумбами на пластах мощностью до 1,5 *м* с вмещающими породами не ниже средней устойчивости [9]. Железобетонные тумбы устанавливаются на расстоянии 1 *м* от верхнего борта штрека в один ряд. Расстояние между тумбами принимается равным 1 *м*. Тумбы собираются из отдельных плит размерами 0,5х0.4 *м* толщиной 100 и 150 *мм*. В дальнейшем железобетонные тумбы необходимо заменить на газобетонные, так как они по своему объемному весу в два раза

легче. Перспективным способом охраны можно считать передвижной органный ряд длиной 40—50 *м*, установленный в зоне временного опорного давления, состоящий из тумб или стоек с достаточной несущей способностью и передвигаемый вслед за подвиганием очистного забоя.

Анализ различных вариантов схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля, применяемых в различных горно-геологических условиях, показывает, что эти схемы можно разделить на две группы (рис. 1 2).

Первая группа—схемы, при которых выработки проходятся вне зоны временного опорного давления по контакту с обрушенными породами.

Вторая группа — схемы, при которых выработки, сохраняемые на границе с массивом угля позади отрабатываемой лавы, располагаются в зоне временного опорного давления.

Каждая группа объединяет схемы, отличающиеся друг от друга взаимным расположением и направлением подвигания очистных и подготовительных забоев.

При выборе рациональных паспортов крепления подготовительных выработок необходимо пользоваться «Инструкцией по применению металлической рамной и анкерной крепей на шахтах Кузбасса», разработанной КузНИУИ в 1971 г.

Применение рекомендуемых схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков потребует во всех случаях применения различных способов управления метановыделением из выработанного пространства средствами вентиляции, если дебит метана из этого источника превышает 0.8—1,0 $м^3/мин$. Для выбора наиболее целесообразного способа борьбы с газом в конкретных условиях необходимо использовать «Рекомендации по выбору способов управления метановыделением в местах сопряжений очистных выработок с вентиляционными штреками при системе разработки длинными столбами по простиранию», разработанные ВостНИИ.

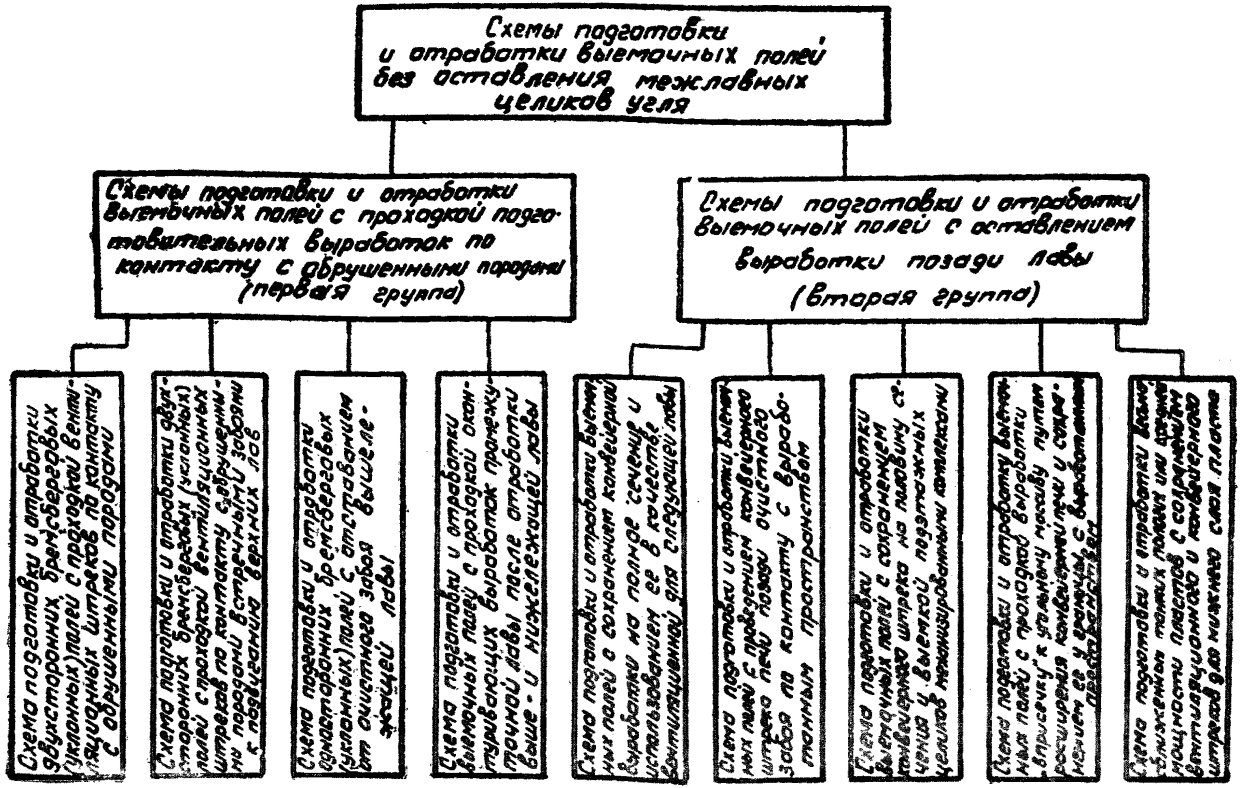


Рис. 1. 2. Классификация схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля

2. СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ И ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНЫХ ПОЛЕЙ С ПРОХОДКОЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПО КОНТАКТУ С ОБРУШЕННЫМИ ПОРОДАМИ (первая группа)

Первая группа объединяет схемы, при которых одна или две из оконтуривающих лаву подготовительных выработок проходится по контакту с обрушенными породами с определенным отставанием от очистного забоя или навстречу ему. Эти схемы приемлемы как при двухсторонних, так и односторонних выемочных полях, отрабатываемых длинными столбами по простиранию, падению или восстанию пласта с применением различных средств механизации выемки угля в очистных забоях [6, 8, 11, 15].

2.1. Схема подготовки и отработки двухсторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами (рис. 2.1.)

Двухсторонние бремсберговые поля подготавливаются с последовательным включением в работу лав в каждом крыле. Вначале подготавливается первая лава верхнего подэтажа правого крыла. После пуска ее в работу сразу же приступают к подготовке второй лавы верхнего подэтажа левого крыла. К моменту отработки первой лавы должна быть подготовлена вторая лава в правом крыле этого подэтажа. После окончания подготовки второй лавы и пуска ее в работу подготавливают лаву в левом крыле второго подэтажа и т. д. При таком порядке подготовки и отработки выемочных полей вентиляционные штреки проходятся непосредственно у границы с выработанным пространством.

Крепление вентиляционных штреков, проведенных по контакту с выработанным пространством, производится трапециевидными рамами, деревянными или металлическими с повышенной несущей способностью и постоянным сопротивлением, или, где позволяют породы кровли, анкерной крепью с деревянными или металлическими верхняками с установкой стоек через 1—3 *м* по верхнему борту штрека со стороны обрушенных пород.

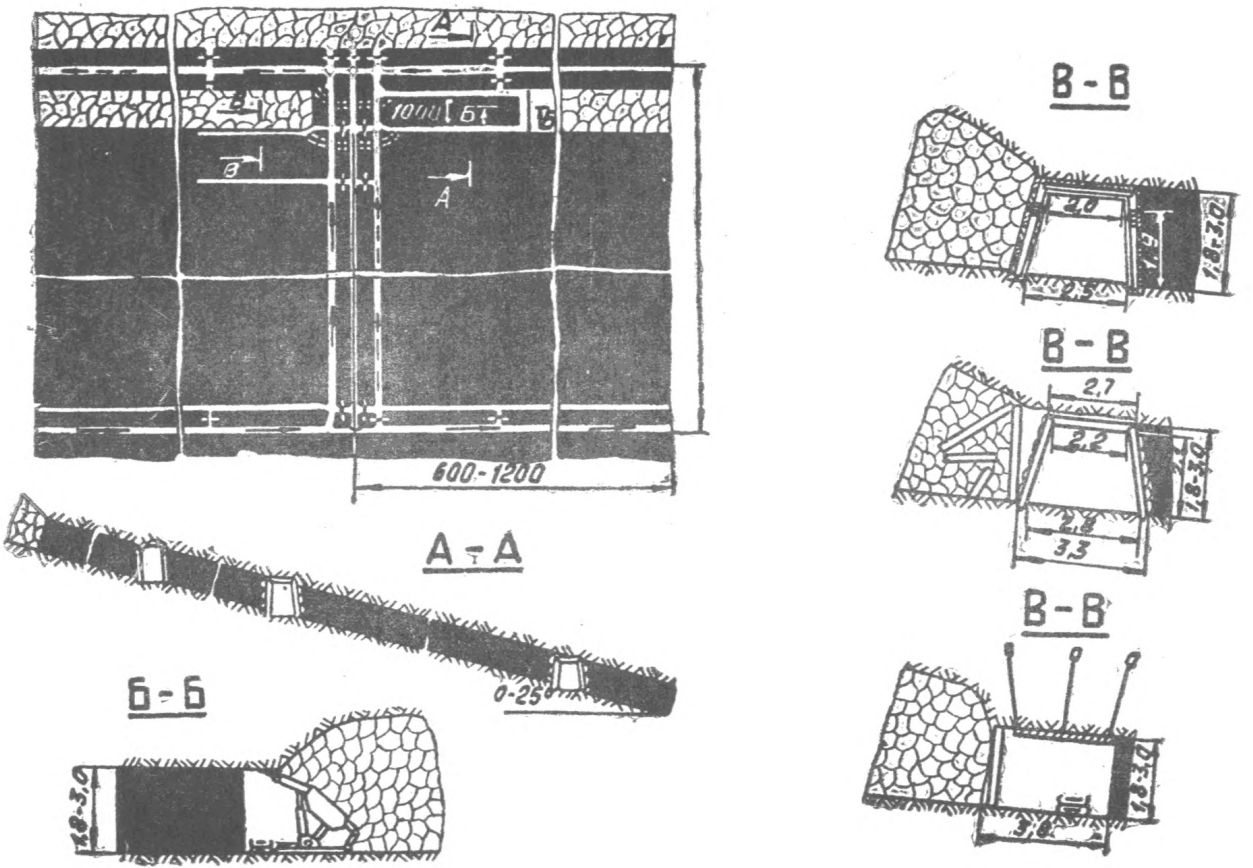


Рис. 2-1. Схема подготовки и отработки двухсторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами

Применение этой схемы рекомендуется на пластах мощностью более 1,8 *м* с породами кровли и почвы любой устойчивости. Она успешно применяется на шахтах «Комсомолец» и «Зыряновская» при отработке пластов Толмачевского, Бреевского, 30 и 32 мощностью 1,6—3.5 *м* с углами падения 6—18°. Вмещающие породы пластов слабой и средней устойчивости. Опыт проведения выработок по контакту с выработанным пространством показывает, что затраты на их поддержание уменьшаются в 1,5—2.0 раза по сравнению с выработками, охраняемыми целиками угля. Общий экономический эффект от внедрения схемы подготовки и отработки с проведением выработки по контакту с выработанным пространством в одной лаве достигает 80 тыс. *руб.* за счет снижения потерь угля и сокращения объемов перекрепления. Основным достоинством этой схемы является проходка вентиляционного штрека в дегазированной и разгруженной от опорного давления зоне угольного массива. Расположение штрека в зоне, разгруженной от опорного давления, обеспечивает его безремонтное поддержание. Недостатками этой схемы являются деконцентрация горных работ, большая длина транспортирования оборудования механизированного комплекса из одного крыла выемочного поля в другое во время производства его монтажа-демонтажа и трудность проветривания при проходке конвейерного штрека одиночным забоем при большой длине выемочного поля на пластах с высокой газообильностью.

2.2. Схема подготовки и отработки двухсторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами встречными забоями к подвиганию верхних лав (рис. 2.2).

В случае одновременной отработки двух лав в одном подэтаже на обоих крыльях бремсбергового поля ведется подготовка сразу в обоих крыльях.

При подходе верхней лавы к бремсбергу начинается проходка вентиляционного штрека нижележащей лавы с оставлением угольного целика. Одновременно с вентиляционным проходится конвейерный штрек. После

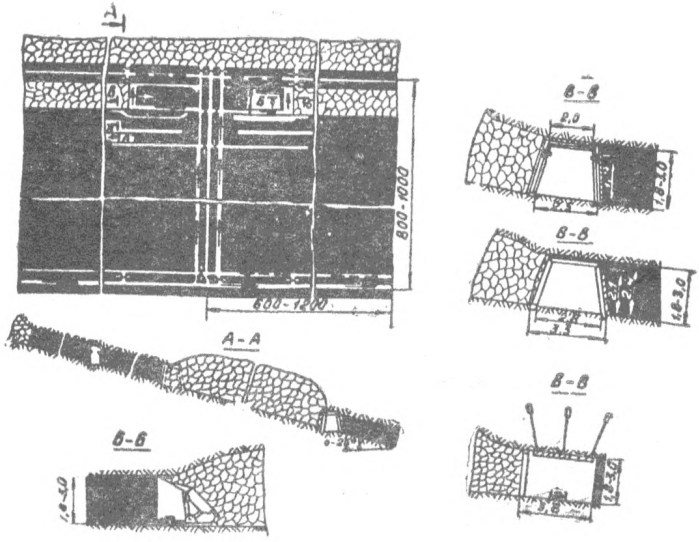


Рис. 2.2. Схема подготовки и отработки двухсторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами встречными забоями к подвиганию верхних лав

прохождения линии встречи подготовительного и очистного забоев вентиляционный штрек выводится на контакт с выработанным пространством и проходится до границы выемочного поля. Оставление целика определенной длины обусловливается соотношением скоростей подвигания очистного и подготовительного забоев. Необходимо, чтобы к концу отработки верхней лавы был пройден вентиляционный штрек и подготовлена нижележащая лава. По этой схеме могут вестись работы в случаях отставания в подготовке очистного фронта. Основными ее недостатками являются: оставление целика большой длины, что влечет за собой потери угля, большая трудоемкость охраны вентиляционного штрека на участке с оставлением целика и небольшой разрыв во времени между проходкой вентиляционного штрека и очистными работами верхней лавы.

В случае невозможности обеспечения нормального проветривания вентилятором местного проветривания на пластах с высокой газообильностью во время проведе-

ния вентиляционного и конвейерного штреков необходимо их соединять в середине выемочного поля диагональными печами на пластах с устойчивыми вмещающими породами, если они не будут являться серьезным препятствием при переходе их механизированной крепью.

2.3. Схема подготовки и отработки односторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков с отставанием от очистного забоя вышележащей лавы (рис. 2.3).

Проведение вентиляционного штрека осуществляется с отставанием от очистного забоя не менее 100 *м* у границы с выработанным пространством в одностороннем бремсберговом поле. Для подготовки выемочных столбов, выдачи исходящей струи из вентиляционного штрека используются наклонные выработки предыдущего бремсбергового поля. Вентиляционный штрек проветривается с помощью вентилятора местного проветривания. Проведение подготовительных выработок осуществляется комбайном типа ПК или другими рациональными для конкретных условий способами.

Для упрощения проветривания вентиляционного штрека во время его проходки можно сохранить участок конвейерного штрека между забоем верхней лавы и забоем вентиляционного штрека для нижней лавы. Для этого со стороны выработанного пространства вслед за подвиганием забоя в конвейерном штреке необходимо устанавливать деревянный органный ряд, укосные стойки или прокладывать у борта штрека металлические трубы диаметром 0,8—1,0 *м*. Проветривание очистного забоя осуществляется по возвратноточной схеме при первом варианте, когда свежая струя поступает на конвейерный штрек, омывает забой и уходит по вентиляционному штреку на путевой бремсберг. При втором варианте проветривание очистного забоя также осуществляется по возвратноточной схеме аналогичным образом, только часть свежей струи поступает через участок сохраненного конвейерного штрека в забой вентиляционного штрека подготавливаемой нижележащей лавы. Исходящая струя по штреку выдается на правый бремсберг и далее на вентиляционный горизонт.

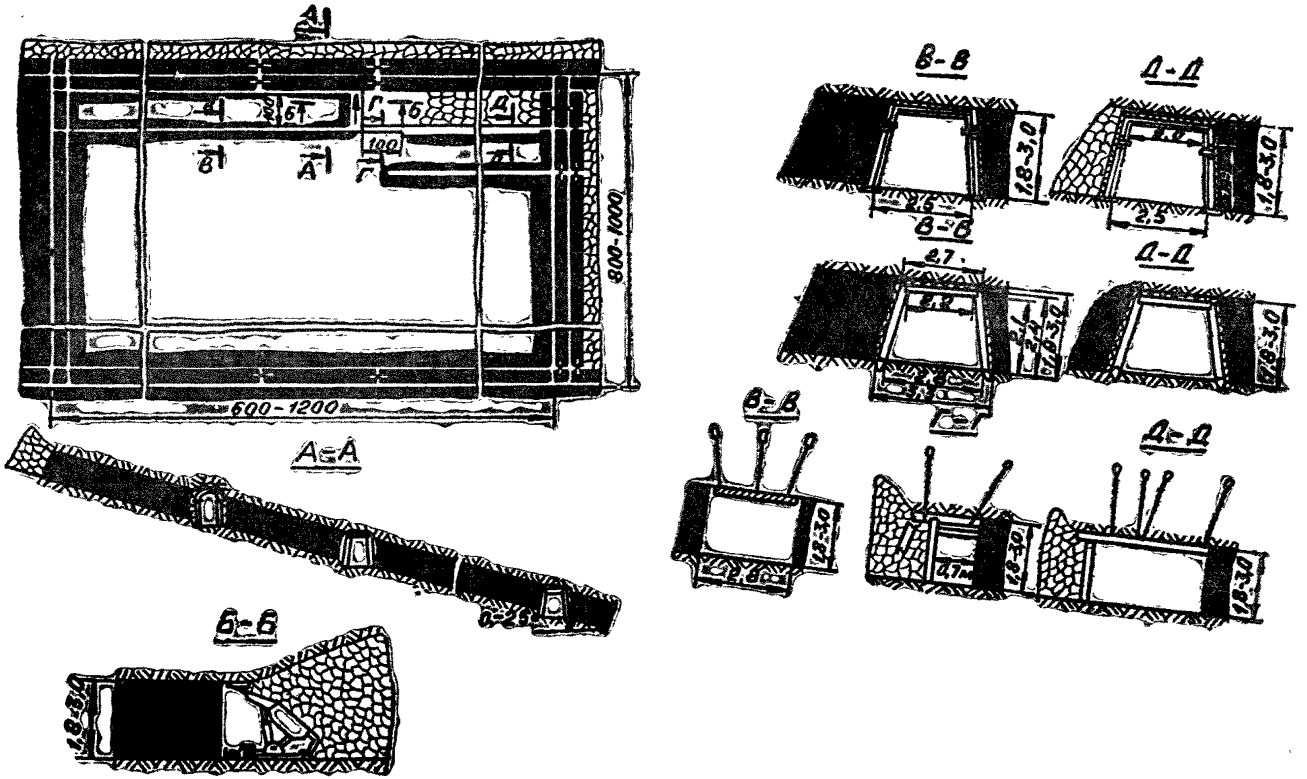


Рис. 2-3. Схема подготовки и отработки односторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков с отставанием от очистного забоя вышележащей лавы

Транспорт угля из подготовительного забоя вентиляционного штрека осуществляется на правый бремсберг. Крепление вентиляционных штреков, проводимых с отставанием от очистного забоя на 100—150 *м* по контакту с выработанным пространством путем расширения конвейерного штрека, производится трапециевидными деревянными и металлическими рамами с повышенной несущей способностью и постоянным сопротивлением или, где позволяют породы кровли, анкерной крепью с деревянными или металлическими верхняками с установкой стоек по верхнему борту штрека со стороны обрушенных пород.

Достоинства данной схемы: концентрация горных работ, одновременная отработка верхней лавы и подготовка нижележащей, возможность отработки выемочного поля по челноковой схеме, проходка вентиляционного штрека в дегазированной зоне угольного массива, разгруженной от опорного давления, за счет чего обеспечивается безремонтное поддержание вентиляционного штрека.

Недостатки: трудность проветривания конвейерного штрека, проходимого одиночным забоем при большой длине выемочного поля на пластах с высокой газообильностью.

2.4. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проходкой оконтуривающих выработок промежуточной лавы после отработки выше- и нижележащей лав (рис. 2.4).

Эта схема отличается от предыдущих тем, что лавы отрабатываются не в последовательном нисходящем порядке, а через одну. Вначале подготавливается верхняя лава и затем ведется ее отработка. Во время отработки этой лавы ведется подготовка нижележащей лавы с оставлением целика угля шириной 100—150 *м*. Ширина целика оставляется равной длине механизированного комплекса, принятого для отработки данного пласта. После отработки верхней лавы вводится в эксплуатацию нижняя (третья). Во время эксплуатации третьей лавы готовится пятая. После отработки третьей лавы подготавливается вторая промежуточная лава. У границы с вы-

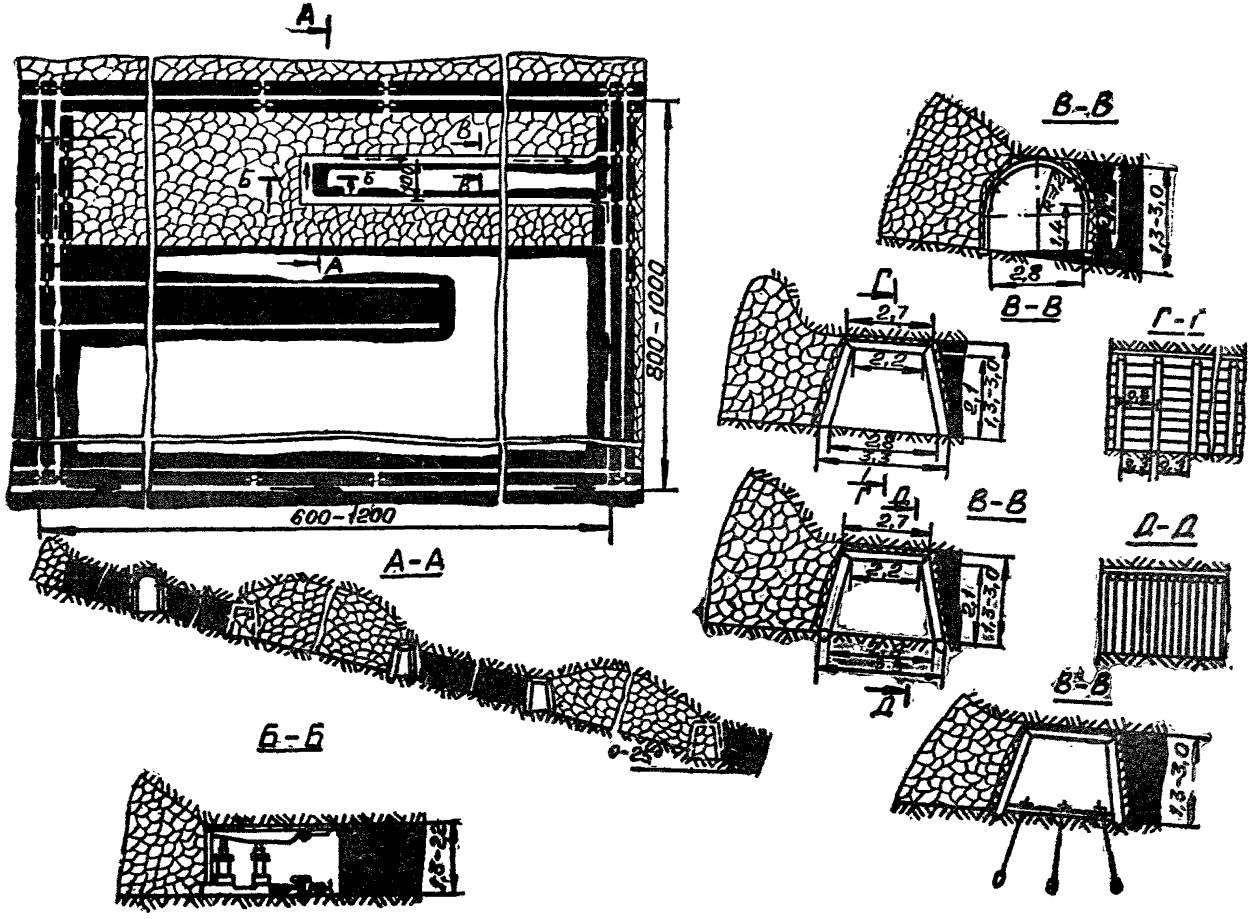


Рис. 24. Схема подготовки и отработки односторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой оконтуривающих выработок промежуточной лавы после отработки выше- и нижележащей лав

работанным пространством проходятся вентиляционный и конвейерный штреки. Такая схема наиболее приемлема для пластов с незначительной газоносностью и с породами слабой и средней устойчивости на глубине разработки, не превышающей 150—200 *м*. Схема может иметь весьма ограниченное применение на шахтах Кузбасса. Она в опытном порядке применяется на шахте «Пионерка» в сочетании с дренажным штреком. Крепление вентиляционного и конвейерного штреков производится аналогично штрекам первой схемы (рис. 2.1.).

Для проведения выработок по контакту с обрушенными породами наиболее приемлемым является механизированный способ выемки угля в подготовительных забоях при помощи проходческих комбайнов.

На пластах, обрушенные породы кровли которых хорошо слеживаются в период, равный разрыву во времени между очистными и подготовительными работами, проведение выработок должно производиться непосредственно по контакту с выработанным пространством. При неслежавшихся породах возможно оставление угольной стенки шириной до 1,0—1,5 *м* для защиты забоя от высыпания обрушенных пород.

3. СХЕМЫ ПОДГОТОВКИ И ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНЫХ ПОЛЕЙ С СОХРАНЕНИЕМ ИЛИ ПРОХОДКОЙ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПОЗАДИ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ (вторая группа)

Ко второй группе относятся схемы, в которых подготовительные выработки для нижележащей лавы проходятся или сохраняются в зоне влияния как временного, так и стационарного опорных давлений [12, 13, 16, 19, 20, 21, 22]. Подготовительные выработки проходятся или сохраняются позади забоя в зависимости от горно-геологических условий залегания пластов. Основными факторами, определяющими крепление и способ охраны подготовительной выработки, являются мощность пласта и свойства вмещающих пород.

3.1. Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерной выработки на полное сечение и использованием ее в качестве вентиляционной для следующей лавы (рис. 3.1; 3.2; 3.3)

Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением предварительно пройденной выработки позади лавы применяется в бремсберговых (уклонных) односторонних полях. Для подготовки выемочных столбов и выдачи исходящей струи из очистных забоев используются наклонные выработки предыдущего бремсбергового (уклонного) поля. При отработке подэтажей конвейерный штрек сохраняется у границы с выработанным пространством для использования его в качестве вентиляционного для нижележащей лавы.

Проветривание осуществляется по прямоточной схеме. Свежая струя подается по левому (правому) бремсбергу и конвейерному штреку в очистной забой. Из очистного забоя исходящая струя попадает в вентиляционный штрек, сохраняемый на контакте с выработанным пространством, и далее на правый (левый) бремсберг и вентиляционный горизонт.

Конвейерный штрек подготавливаемой лавы во время проходки может периодически соединяться с вентиляционными диагональными печами в случае недостаточного проветривания при большой длине выемочного поля и большой газоносности пласта.

Вариант данной схемы применяется при отработке выемочных полей длинными столбами по падению (рис. 3.2; 3.3). Первый выемочный столб подготавливается вентиляционной и конвейерной печами, соединяющими этажные (вентиляционный и конвейерный) штреки.

По мере отработки выемочного столба конвейерная печь сохраняется позади очистного забоя у границы с выработанным пространством. Во время ведения очистных работ она служит для выдачи исходящей струи и доставки необходимого оборудования и материалов, а также для прохода людей. Затем для следующего выемочного столба эта печь используется в качестве вентиляционной или конвейерной.

Транспорт угля в пределах выемочного участка при обоих вариантах осуществляется конвейерами. Подгото-

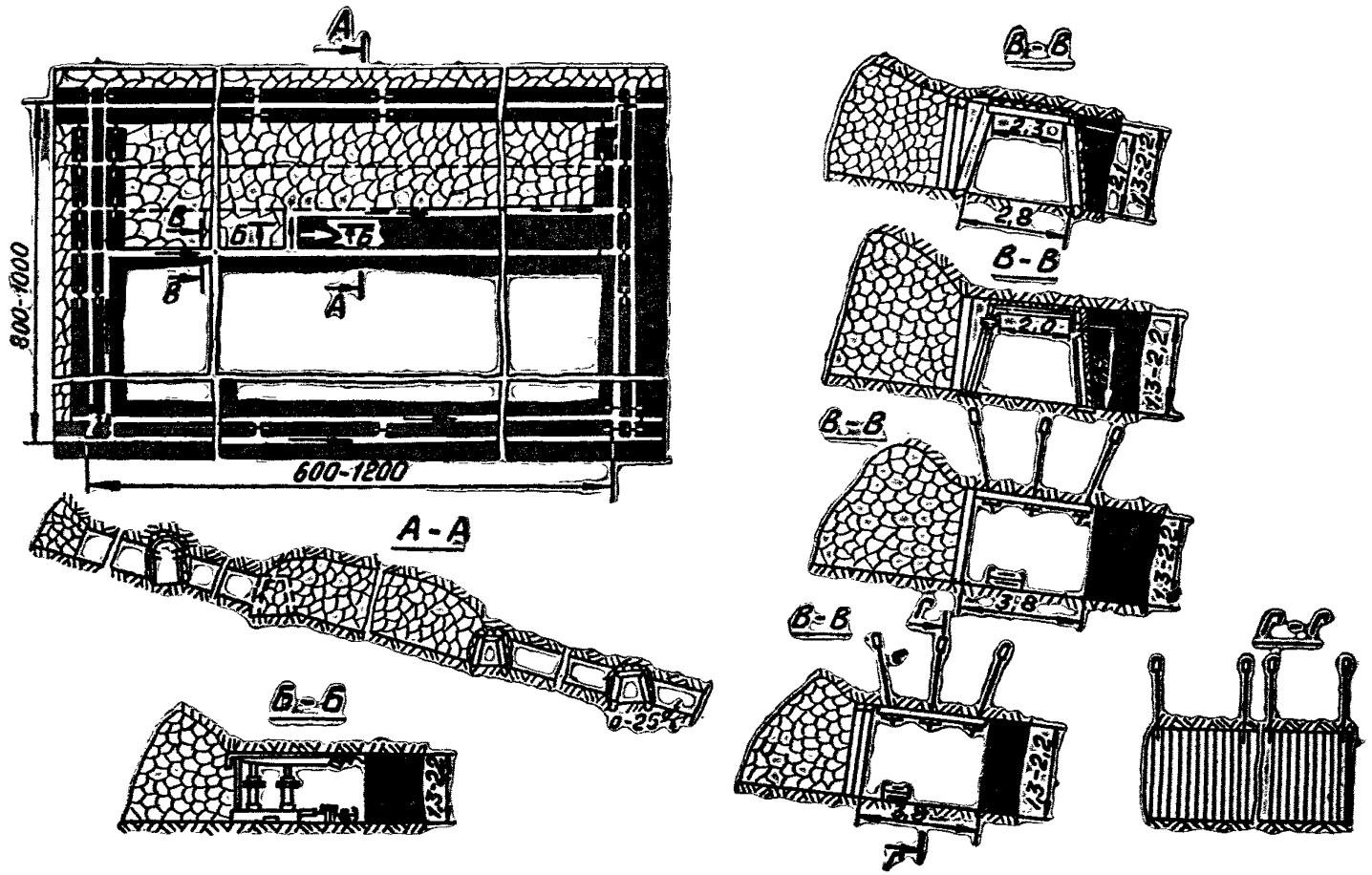


Рис. 3·1· Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерного штрека на полное сечение на пластах средней мощности

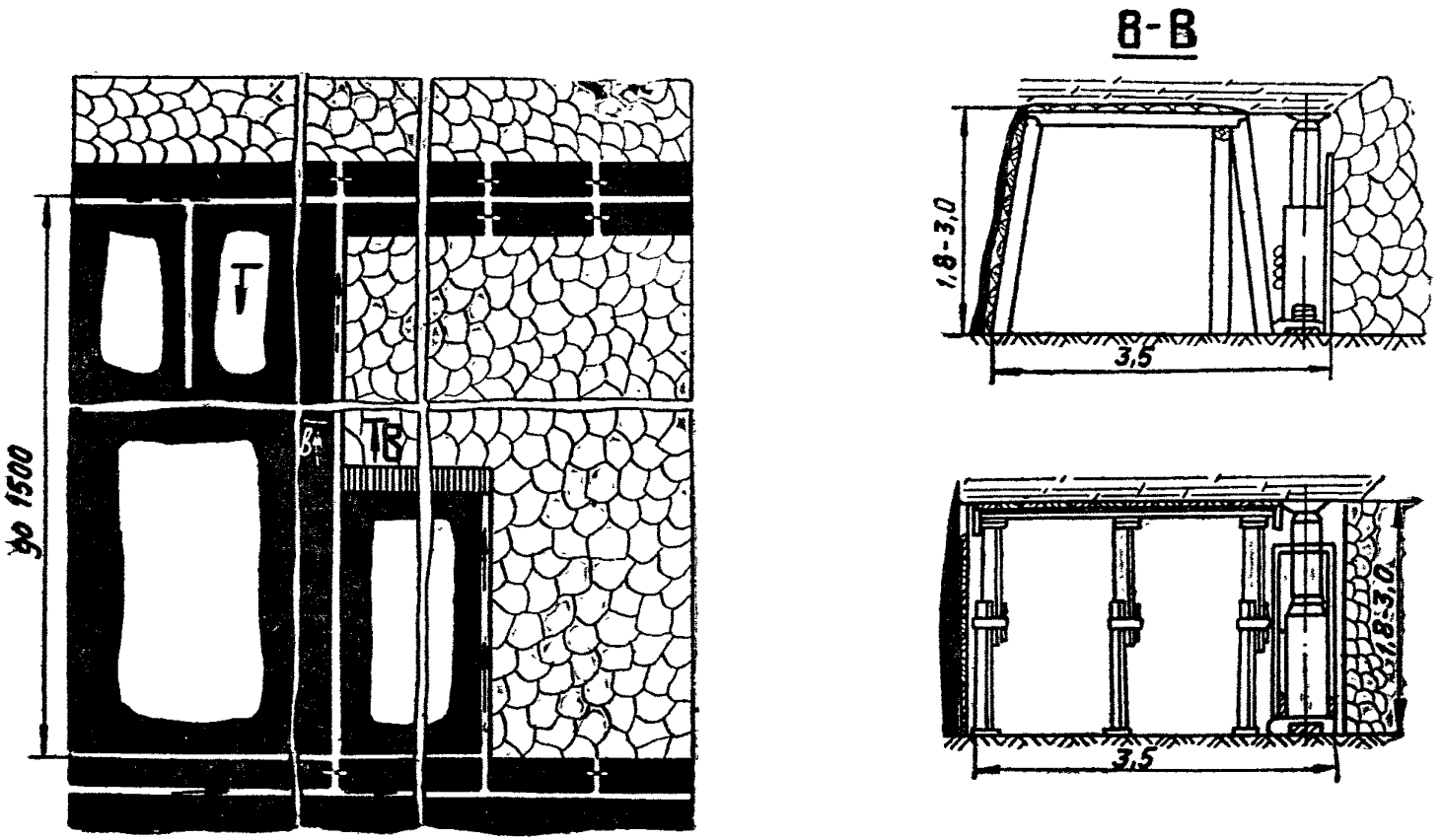


Рис. 3.2. Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерной печи у границы с выработанным пространством на пластах средней мощности

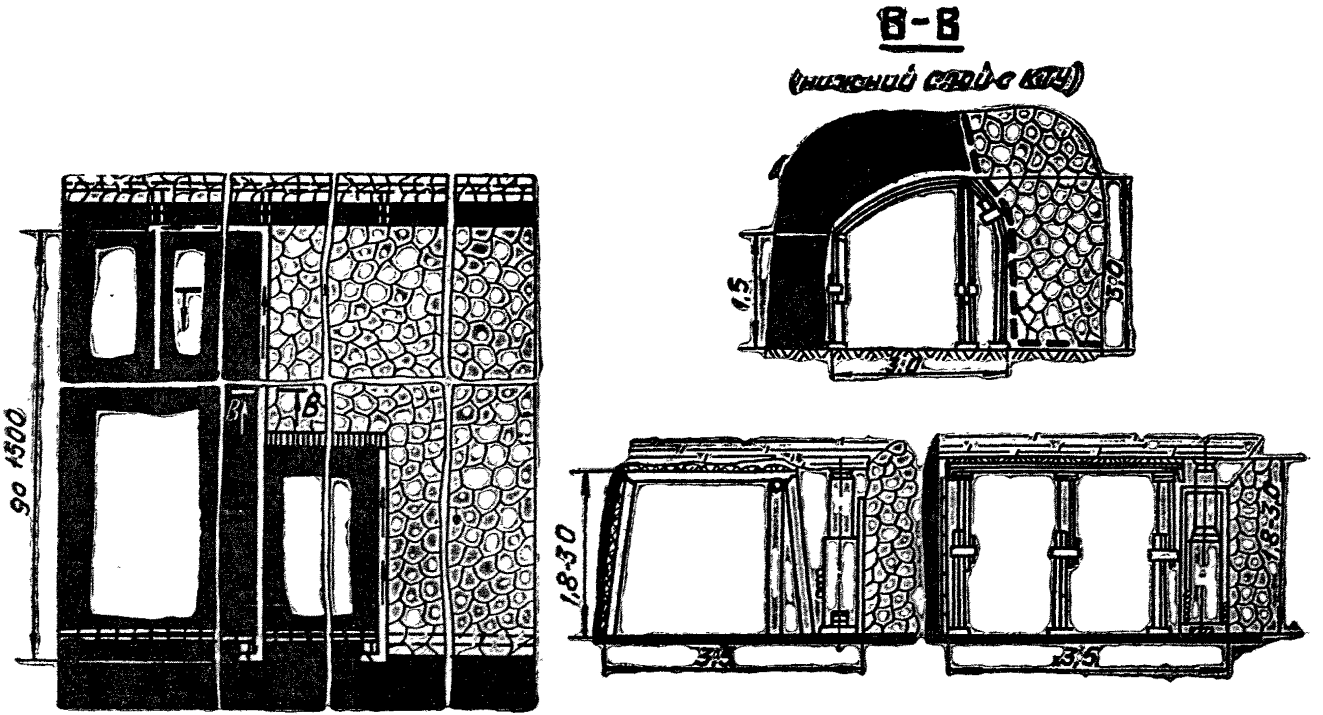


Рис. 3.3. Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерной печи у границы с выработанным пространством при разработке мощных пластов наклонными слоями с применением гибких перекрытий и крепи КТУ

вительные выработки крепятся металлом и деревом с различными способами их охраны. Опыт работы показал, что наиболее экономичными способами охраны являются одинарные и двойные деревянные органные ряды, применяемые при отработке тонких и средней мощности пластов с породами кровли и почвы не ниже средней устойчивости. На основании опыта шахт Кузбасса рекомендуется несколько вариантов паспортов крепления и способов охраны подготовительных выработок, сохраняемых позади очистного забоя:

1. Крепление штреков деревянной трапециевидной крепью с усилением позади забоя органным деревянным рядом.

2. Крепление деревянной трапециевидной крепью с усилением позади забоя двумя органными деревянными рядами при отработке пластов с устойчивыми и крепкими кровлями.

3. Крепление арочной и трапециевидной металлической податливой крепью с установкой органного деревянного ряда на пластах с кровлями средней устойчивости и неустойчивыми.

4. Крепление металлическими анкерами с металлическими или деревянными верхняками с усилением позади забоя деревянными органными рядами.

5. Крепление штреков деревянной рамной крепью с охраной железобетонными тумбами.

6. Крепление штреков деревянной или металлической рамной крепью с охраной передвижными гидравлическими тумбами в зоне интенсивного действия временного опорного давления.

Состояние выработок при названных способах охраны и видах крепи было удовлетворительным при разработке пластов с вмещающими породами средней крепости и устойчивости. На пластах с устойчивыми труднообрушаемыми кровлями деревянные органные и штрековые крепи в период посадки кровли деформируются, что приводит к большим затратам на восстановление. Во время обрушения устойчивых пород кровли создаются небезопасные условия для работающих в сохраняемой выработке. Поэтому применять схемы подготовки и отработки с сохранением выработок на полное сечение на пластах мощностью более 1,3—1,5 *м* с труднообрушаемой кровлей не рекомендуется.

Для сокращения затрат на крепление и поддержание сохраняемых подготовительных выработок целесообразно применять металлическую прямоугольную податливую крепь с передвижными гидрофицированными органными рядами с большой несущей способностью (рис. 3.2).

Металлическая прямоугольная крепь (рис. 3.2) состоит из верхняка и двух боковых податливых стоек. Верхняк и стойки не соединены между собой. На торец верхней части стойки приваривается отрезок спецпрофиля, в который вкладываются концы верхняка. Стойки состоят из двух частей и скрепляются клиновым замком, являющимся податливым элементом. Стойка с клиновым замком работает как стойка трения с постоянным сопротивлением. Клиновой замок конструкции КузНИУИ при первоначальном нагружении стоек работает в режиме быстро нарастающего сопротивления, которое достигает 16 *т*, а затем происходит плавное проскальзывание плоскостей и спад нагрузки до 14 *т*, а затем опять возрастание до 16 *т* и т. д. Прямоугольные крепи изготавливаются из взаимозаменяемого спецпрофиля проката 22 или 27 *кг/м* или из парного спецпрофиля проката 18 и 28 *кг/м*.

Для охраны крепи выработки и обеспечения ее безремонтного поддержания на длине 40—60 *м* от очистного забоя в зоне интенсивного сдвижения кровли пласта устанавливается передвижная органная крепь из гидравлических тумб или стоек с внешним питанием. Для этой цели можно применить посадочные стойки IV типоразмера крепи «Спутник», гидростойки механизированных крепей типа ОКП или 2М-81 и переносные посадочные тумбы трения нарастающего сопротивления типа ОКУМ-06.

По мере подвигания забоя гидравлические тумбы передвигаются с помощью двух гидродомкратов и канатов. Два каната крепятся к нечетным тумбам, другие два — к четным. Перед передвижкой нечетные тумбы выводятся из-под распора и затем передвигаются. После передвижки нечетные тумбы распираются, а затем выводятся из-под распора четные, передвигаются и распираются, затем снова нечетные и т. д. Верхняк и направляющая для тумб, уложенная на почву пласта, по мере

передвижки сзади убираются, а впереди наращиваются.

На расстоянии 40—60 *м* и более от очистного забоя смещение кровли незначительное, так как породы кровли приходят в состояние относительного покоя, и поэтому крепь сохраняемой выработки будет находиться в удовлетворительном состоянии без охраны ее со стороны обрушенных пород органным рядом.

Для обеспечения безремонтного поддержания конвейерной печи, сохраняемой позади забоя при отработке нижнего слоя мощного пласта с гибким перекрытием и крепью КТУ, разработана металлическая арочная податливая крепь, которая рекомендуется для практического применения (рис. 3.3).

Крепь предусмотрена для крепления конвейерной печи нормального сечения в период ее проходки и сохранения позади забоя. Рама крепи состоит из арочного верхняка несимметричной формы, двух бортовых и средней податливых стоек (форма крепи обоснована шахтными наблюдениями). Средняя стойка устанавливается под продольную балку у перегиба верхняка рядом с бортовой стойкой со стороны обрушенных пород. При подходе очистного забоя у забойного конвейера бортовая и средняя стойки убираются и переносятся за конвейер, где снова устанавливаются и т. д. Позади очистного забоя выработка сохраняется на полное сечение. Двойной ряд стоек крепи с несущей способностью каждой стойки по 16 *Т* с постоянным сопротивлением выдержит интенсивное сдвижение обрушенных пород кровли в зоне временного опорного давления.

Применение этой крепи позволит ликвидировать работы по расширению сечения конвейерной печи по мере подвигания очистного забоя. В результате этого будет получен значительный экономический эффект.

Достоинства схемы: возможность отработки выемочного столба по челноковой схеме при работе по простиранию, прямоточная схема проветривания, сокращение количества промежуточных штреков, или печей, в 2 раза.

Недостатки: трудность проветривания конвейерного штрека (печи), проведенного одиночным забоем при длинных выемочных полях по пластам с высокой газообильностью.

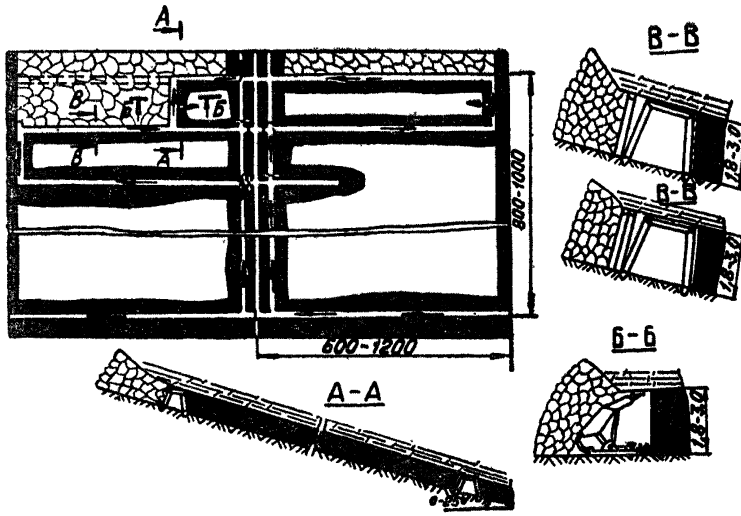


Рис 3.4. Схема подготовки и отработки бремсберговых (уклонных) полей с сохранением конвейерного штрека и проветриванием его по конвейерному штреку и разрезной печи нижележащей лавы

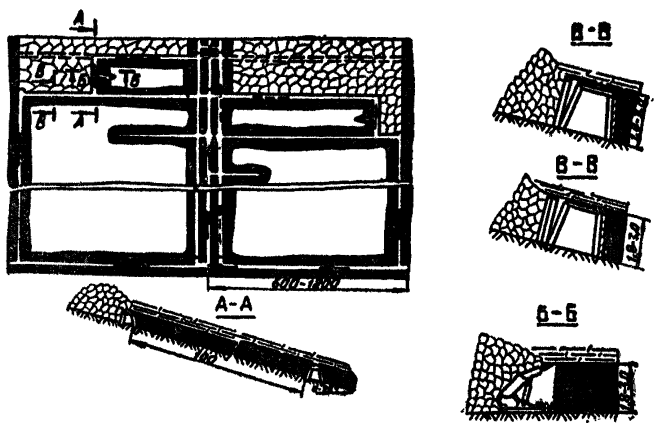


Рис. 3.5 Схема подготовки и отработки бремсберговых (уклонных) полей с сохранением конвейерного штрека и проветриванием его по разрезной печи с основного штрека

Эта схема в видоизмененном виде может применяться при подготовке и отработке пластов тонких и средней мощности двухсторонними бремсберговыми (уклонными) полями. При такой схеме подготовки для обеспечения проветривания оставляемой выработки (конвейерного штрека) позади забоя необходимо проходить конвейерный штрек для нижележащей лавы и разрезную печь до сохраняемого конвейерного штрека отрабатываемой лавы. Обеспечить проветривание сохраняемого штрека также можно с помощью разрезной печи, пройденной с первого параллельного или основного штрека (рис. 3.4 и 3.5). Крепление и способы охраны выработок аналогичны вышеперечисленным.

3·2. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проведением конвейерного штрека (печи) позади очистного забоя по контакту с выработанным пространством (рис. 3.6—3.9)

Схема подготовки и отработки выемочных полей с проведением выработки позади очистного забоя предназначена для разработки тонких, средней мощности и мощных пластов. Направление отработки может быть принято длинными столбами по простиранию (рис. 3,6; 3.7) или по падению (восстанию) (рис. 3.8; 3·9) в зависимости от горнотехнических условий.

Для подготовки выемочных столбов по простиранию и выдачи исходящей струи из очистных забоев используются наклонные выработки предыдущего бремсбергового поля при разработке пластов тонких и средней мощности. На пластах мощностью более 6 *м*, опасных по самовозгоранию, применяется полевая подготовка для одиночного пласта или группы сближенных пластов. Полевые вентиляционные и основные штреки, бремсберги и уклоны проходятся в почве нижнего или мощного одиночного пласта на расстоянии 10—18 *м* (рис. 3.7 и 3·9). Отработка выемочного столба начинается с одной готовой выработкой (вентиляционным штреком). Конвейерный штрек проходится вслед за подвиганием лавы. При отработке пластов мощностью более 1,7—1,8 *м* забой конвейерного штрека полностью совмещается с нишей. На пластах меньшей мощности в нижней части лавы

производят выемку ниши, край которой находится на уровне нижнего борта конвейерного штрека. По мере подвигания очистного забоя с отставанием на 6—8 *м* проходится конвейерный штрек.

При проходке штрека производят выемку породы присекаемой кровли или почвы пласта. Порода, получаемая от присечки кровли и почвы, полностью грузится на конвейер и выдается на поверхность или идет на выкладку бутовой полосы, предназначенной для охраны крепи выработки. Бутовая полоса, применяемая для охраны крепи выработки, под воздействием интенсивного опускания кровли в зоне влияния очистных работ дает усадку 40—60% от мощности пласта. После полной усадки бутовой полосы и одноразового восстановления крепи выработка обычно находится в удовлетворительном состоянии.

Возведение бутовой полосы ручным способом является очень трудоемкой операцией. Поэтому на многих шахтах перешли на способы охраны деревянными органными рядами, кострами или сочетанием указанных способов, а присекаемую породу предпочитают грузить на конвейер и выдавать на поверхность.

Заслуживает внимания и рекомендуется для широкого применения опыт работы шахты «Чертинская» по проведению конвейерного штрека позади очистного забоя (рис. 3.6). Конвейерный штрек проходится с отставанием на 6—8 *м* от очистного забоя при отработке пласта 2 мощностью 1,2 *м* с углами падения 12—14°. Непосредственная кровля — алевролит средней устойчивости мощностью 1,5—4,5 *м*. Основная кровля — крепкие песчаники мощностью 4,5 *м*. Непосредственная почва пласта 2 представлена алевролитом средней крепости мощностью 0,7—2,0 *м*.

Выемка угля в лаве производится с помощью узкозахватного комбайна 2К-52, работающего в комплексе с изгибающимся скребковым конвейером СП-63. Крепление лавы производится рамами, состоящими из металлических верхняков М-71С-4 и гидравлических стоек ГСТ-3. Способ управления кровлей — полное обрушение пород кровли на специальную крепь из посадочных тумб ОКУ-0,4.

Проведение штрека осуществляется буровзрывным

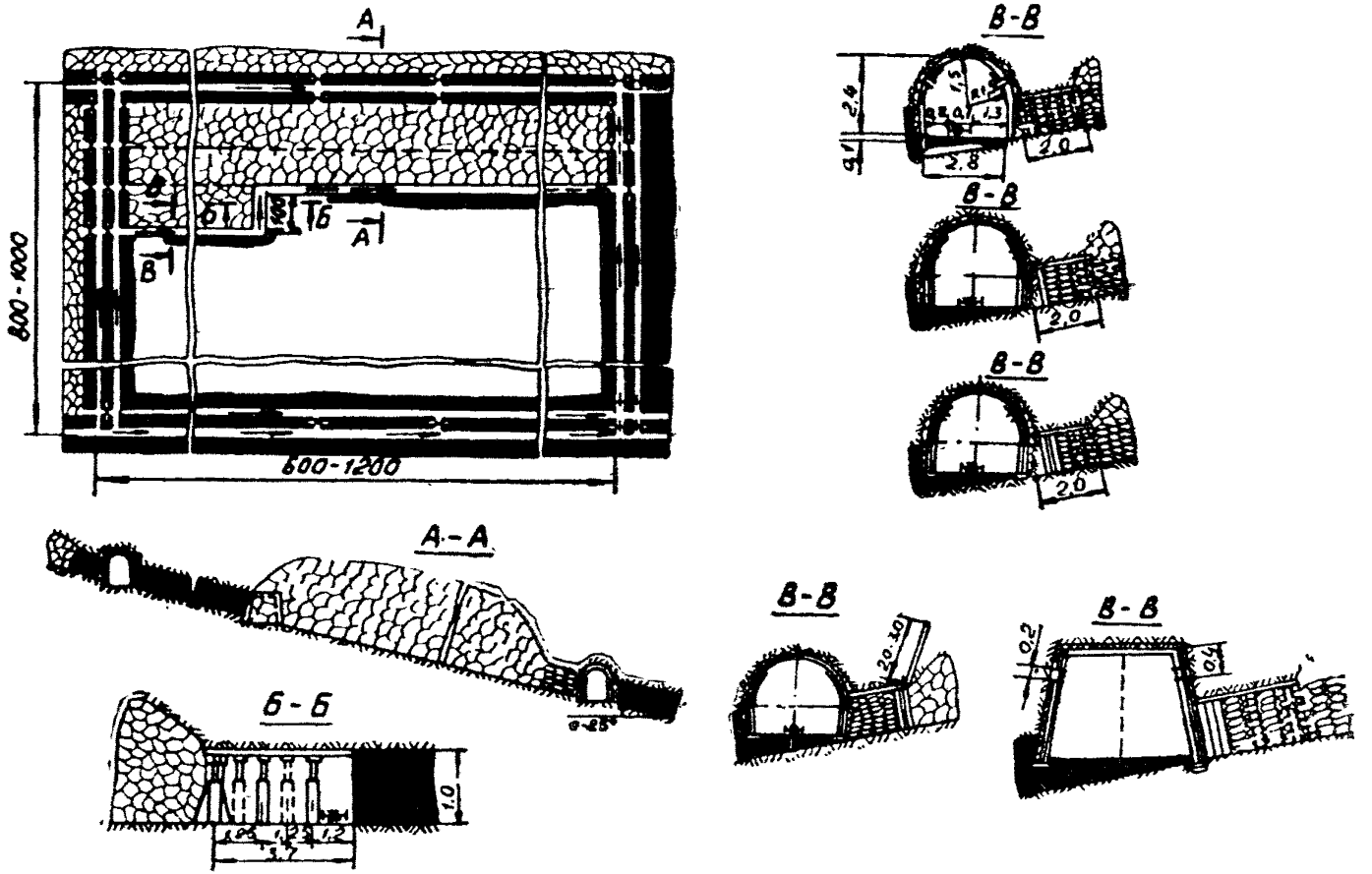


Рис. 36 Схема подготовки и отработки выемочных полей с проведением конвейерного штрека позади очистного забоя по контакту с выработанным пространством при разработке пологих пластов мощностью до 1,5 *м*

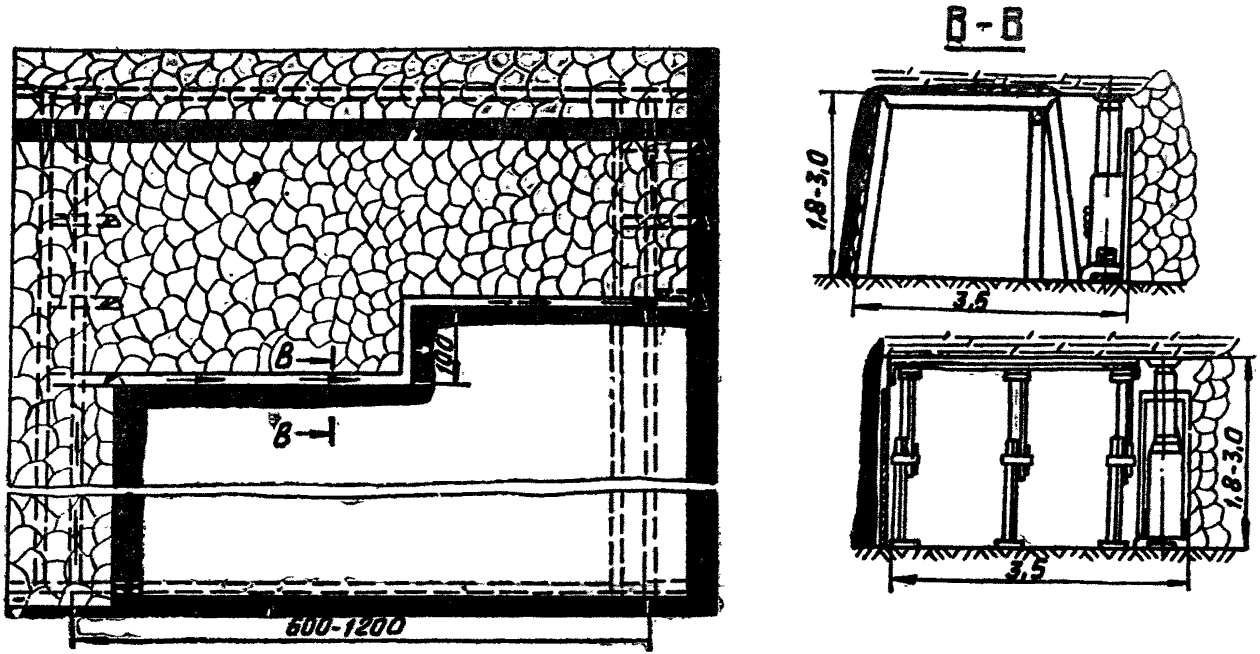


Рис. 3.7. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проведением конвейерного штрека позади очистного забоя по контакту с выработанным пространством при разработке мощных пластов

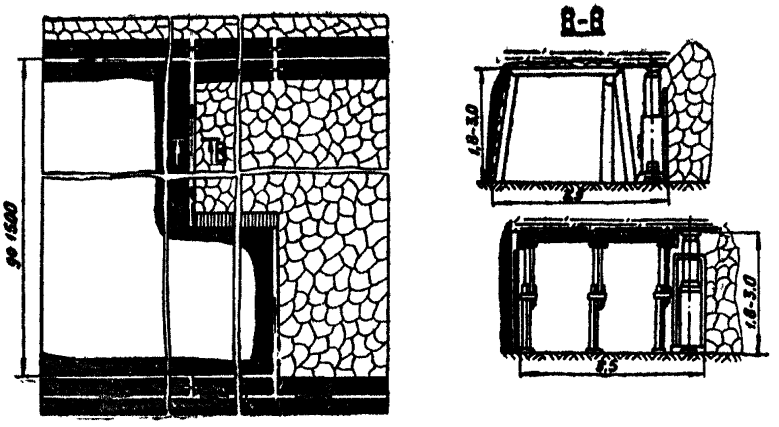


Рис. 3.8. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проходкой вентиляционной (конвейерной) выработки одновременно с очистным забоем при разработке пластов средней мощности длинными столбами по падению

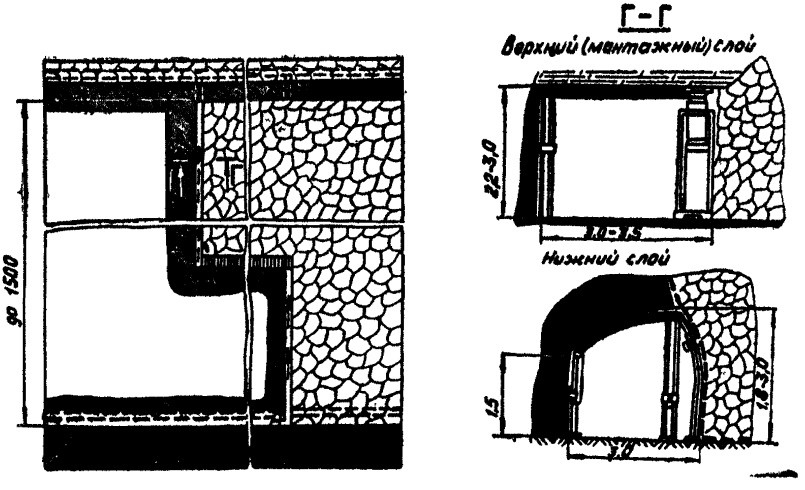


Рис 3. 9. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проходкой вентиляционной (конвейерной) выработки позади очистного забоя при разработке мощных пластов наклонными слоями с применением гибких перекрытий и крепи КТУ

способом. Отбитые крупные куски породы, получаемые с кровли пласта, употребляются для выкладки бутовой полосы. Остальная мелкая порода грузится на скребковый конвейер, по которому транспортируется уголь из очистного забоя, и выдается на поверхность.

Крепится штрек металлическими арками из спецпрофиля.

При таком виде крепи и способе охраны конвейерный штрек, сохраняемый для нижележащей лавы в качестве вентиляционного, весь период службы находится в удовлетворительном состоянии.

Варианты подготовки и отработки выемочных полей длинными столбами по падению (восстанию) с проходкой вентиляционной (конвейерной) выработки позади очистного забоя предназначены также для пластов средней мощности и мощных (рис. 3.7; 3.8; 3.9). Во всех вариантах выемочный столб подготавливается к очистной выемке одной выработкой. Вторая выработка проходится вслед за подвиганием лавы. При этом забой подготовительной выработки совмещается в пространстве с нишей отрабатываемой лавы. Паспорта крепления и способы охраны этих выработок аналогичны показанным на схеме 3.1.

Проветривание осуществляется по прямоточной схеме. Свежая струя по конвейерному штреку (печи) поступает в очистной забой. Исходящая струя из очистного забоя уходит на вентиляционный штрек (печь), пройденный по контакту с выработанным пространством и сохраняющийся до полной отработки лавы, и далее на вентиляционный горизонт.

Основными достоинствами данной схемы являются: сокращение количества промежуточных выработок на 50%; прямоточная схема проветривания и меньшее влияние очистных работ на крепь конвейерного штрека (печи), совмещение проведения конвейерного штрека с ведением очистных работ при разработке пластов средней мощности и мощных, возможность отработки по челноковой схеме при подготовке и отработке выемочных полей длинными столбами по простиранию.

3.3. Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерного штрека на половину сечения и выемкой подэтажных целиков механизированными комплексами (рис. 3.10)

Подготовка выемочного поля начинается с проходки вентиляционного штрека верхнего подэтажа, затем спаренно проходятся конвейерный и вентиляционный штреки для верхнего и нижнего подэтажей с оставлением целика между ними шириной 10—15 *м*. При отработке верхней лавы конвейерный штрек сохраняется на половину сечения по контакту с выработанным пространством. Охрана штрека производится органным рядом, кострами и другими способами.

При отработке нижележащей лавы (подэтажа) оставленный межштрековый целик вынимается механизированным комплексом, который монтируется до сохраненного на половину сечения конвейерного штрека, необходимого для обеспечения нормальных условий проветривания верхней части лавы.

Проветривание выемочного участка осуществляется по возвратноточной схеме.

В настоящее время эта схема находит применение на шахтах им. С. М. Кирова, «Октябрьская» и «Нагорная» на пластах с высокой газообильностью и большой длиной выемочных полей, где выработки вынуждены проходить спаренно и проветривать их за счет общешахтной депрессии. Характерным примером применения этой технологии является опыт отработки пласта 26а мощностью 2,1 *м* с углом падения 5—8° шахты «Нагорная» комбината Южкузбассуголь. Спаренные выработки на этой шахте во время проходки крепились анкерной крепью. Устанавливалось три штанги распорного типа с деревянным или металлическим верхняком через 1 *м*. Конвейерный штрек вышележащей лавы по мере ее подвигания на сопряжении усиливался органным рядом, устанавливаемым посередине выработки с таким расчетом, чтобы крайняя секция механизированной крепи проходила рядом. Позади секций крепи породы кровли над штреком со стороны выработанного пространства обрушались по линии органного ряда.

Для того, чтобы органный ряд не выдавливало об-

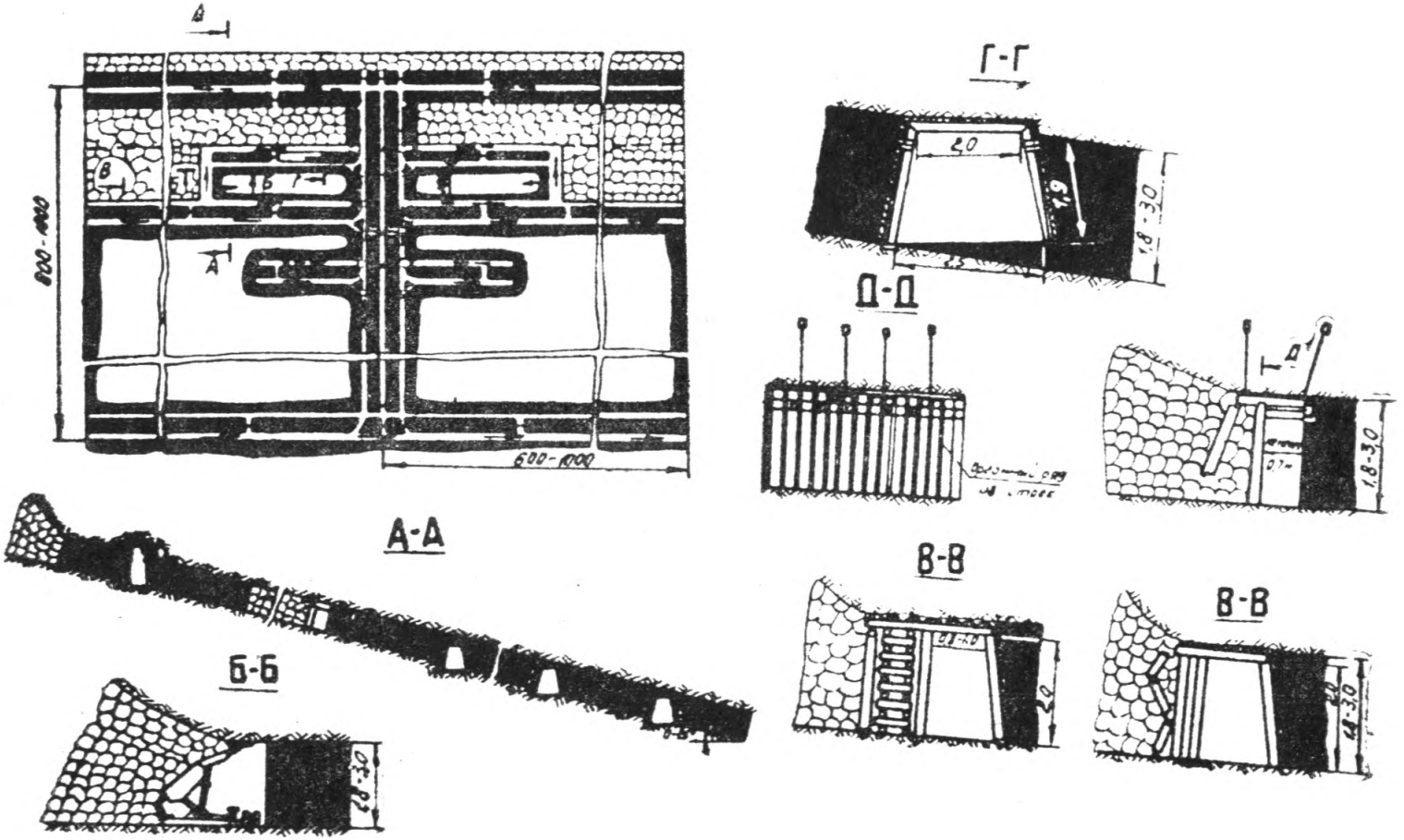


Рис. 3.10. Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерного штрека на половину сечения и выемкой подэтажных целиков механизированными комплексами

рушенными породами, у кровли пласта вдоль органного ряда устанавливались прогоны с распорами. Такой способ охраны штрека обеспечивает его сохранность по всей длине выемочного поля. При отработке нижележащей лавы обеспечивается устойчивое проветривание верхнего «кутка». При охране конвейерного штрека органной крепью состояние вентиляционного штрека нижележащей лавы значительно улучшилось, уменьшились отжим угля со стороны целика и деформация крепи сопряжения, что обеспечивало нормальные условия работы лавы и погашения целика.

Эту схему целесообразно применять там, где невозможно осуществлять проветривание одиночной выработки вентилятором местного проветривания и сохранить ее на полное сечение, то есть на пластах с высокой газообильностью и труднообрушаемой кровлей.

В отдельных случаях с целью погашения целика можно отрабатывать пласты по схеме, применяемой на шахтах Карагандинского бассейна (рис. 3.11). Основное ее отличие заключается в том, что при отработке вышележащей лавы конвейерный штрек (бремсберг) не сохраняется на половину сечения, а погашается. Монтажная камера для нижележащей лавы проходится до выработанного пространства. По контакту с выработанным пространством впереди очистного забоя проходится штрек (бремсберг) длиной 60—80 *м* и соединяется с вентиляционным штреком (бремсбергом) периодически сбойками. По мере подвигания забоя с каждой сбойки проходится вновь штрек (бремсберг) по контакту с выработанным пространством и вновь соединяется с вентиляционным штреком (бремсбергом) и т. д. Эта схема требует дополнительных затрат на проходку штрека и сбойки, что удорожает себестоимость угля по сравнению с предыдущей схемой. Крепление штреков осуществляется обычной деревянной рамной крепью или анкерной с деревянными или металлическими верхняками.

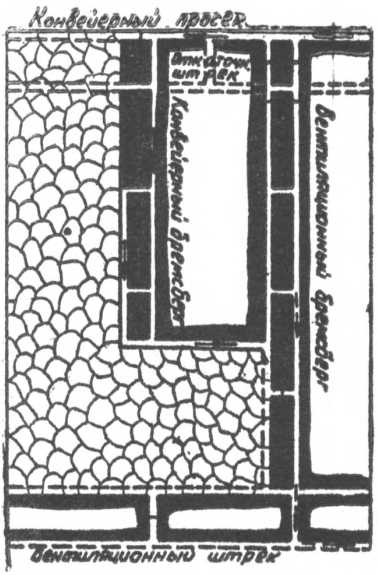


Рис. 3.11. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проходкой вентиляционного штрека (бремсберга) по контакту с выработанным пространством и выемкой подэтажных целиков механизированными комплексами

3.4. Схема подготовки и отработки весьма сближенных тонких пологих или средней мощности пластов, разделенных породным прослоем, с сохранением вентиляционного и конвейерного штреков для нижнего слоя (пласта) (рис. 3.12)

Эта схема предназначена для отработки весьма сближенных тонких пологих пластов или средней мощности пласта, разделенного породным прослоем. Сущность ее заключается в следующем: выемочный участок (лава) оконтуривается конвейерным и вентиляционным штреками и разрезной печью, пройденными на всю мощность пласта или сближенных пластов. На расстоянии

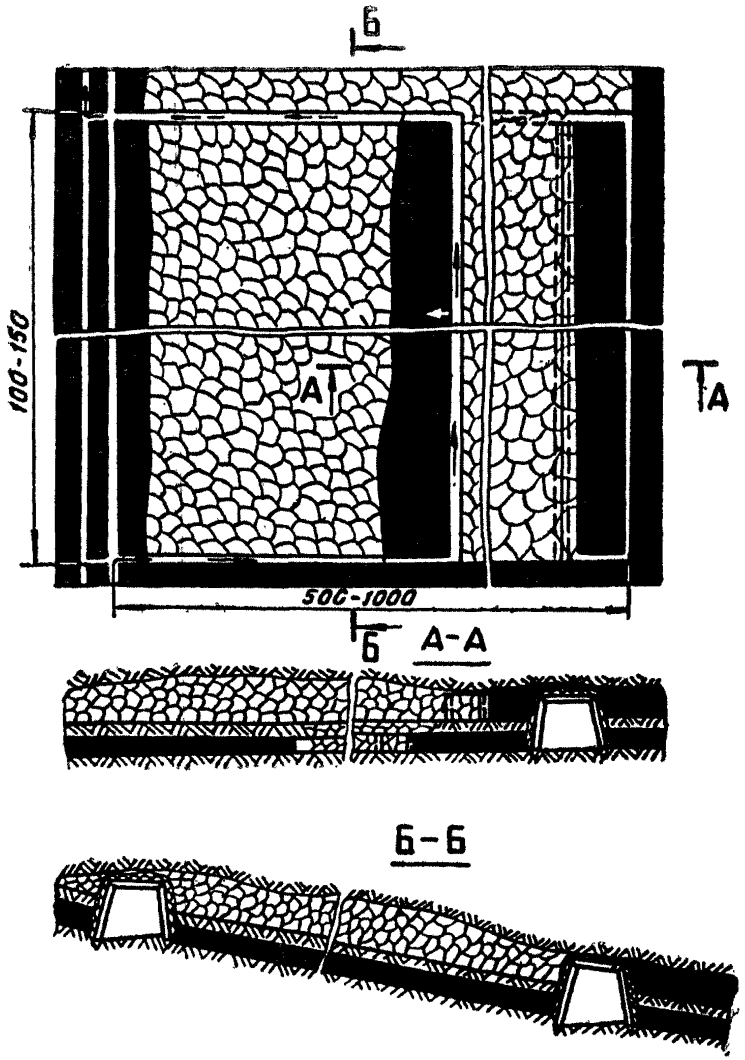


Рис. 3-12. Схема подготовки и отработки весьма сближенных тонких пологих или средней мощности пластов, разделенных породным прослоем, с сохранением оконтуривающих выработок для нижнего слоя

15—20 *м* от разрезной печи проходится другая разрезная печь, но только по верхнему пласту (пачке). Из этой разрезной печи ведут выемку угля и крепление забоя. Очистной забой (лава) оборудуется механизированным комплексом или комбайном с индивидуальной крепью. По мере подвигания очистного забоя вентиляционный и конвейерный штреки сохраняются для отработки нижнего слоя (пласта). Способы охраны могут быть различными в зависимости от горно-геологических условий. Штреки охраняются двухрядной органной крепью и кострами или только двухрядной органной крепью. При применении металлической трапециевидной податливой крепи можно ограничиться установкой однорядной органной крепи. Эта схема рекомендуется при отработке пластов со слабой и средней устойчивости кровлями. Проветривание очистного забоя осуществляется по возвратноточной схеме. Транспорт угля осуществляется по конвейерному штреку до бремсберга (уклона), по нему до погрузочного пункта и далее по основному штреку. Основным достоинством этой схемы является то, что одни и те же вентиляционные и конвейерные штреки эксплуатируются при отработке верхнего и нижнего слоев.

4. ОБЛАСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СХЕМ ПОДГОТОВКИ И ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНЫХ ПОЛЕЙ БЕЗ ОСТАВЛЕНИЯ МЕЖЛАВНЫХ ЦЕЛИКОВ

В Кузнецком бассейне на пологих пластах ежегодно действует около 290—300 лав, из которых в 1971 г. было добыто 37,8 млн. *т* угля. Потери угля в межлавных целиках составили около 3,5 млн. *т*. К 1975 г. добыча угля из лав пологих пластов возрастет до 50—55 млн. *т* и если сохранить схемы подготовки и отработки выемочных полей с охраной подготовительных выработок выемочных столбов угольными целиками, то ежегодные потери угля в них увеличатся до 5,0—5,5 млн. *т*.

Применение схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков позволит ликвидировать эти потери угля и значительно уменьшить затраты на поддержание подготовительных выработок.

Анализ горно-геологических условий разрабатываемых пологих пластов показывает, что около 85% вые-

мочных полей могут быть отработаны без оставления межлавных целиков.

Каждая схема подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля дает значительный экономический эффект только в определенных горно-геологических условиях. Поэтому схемы должны применяться только в тех условиях, для которых они предназначены.

1. Схемы с проведением выработок по контакту с обрушенными породами являются наиболее универсальными и приемлемыми на пологих пластах мощностью более 1,8 *м* с породами кровли неустойчивыми, средней устойчивости и устойчивыми, обрушающимися при отработке верхней лавы. Крепость и устойчивость пород почвы может быть любой, включая породы, склонные к пучению. Применение этих схем затрудняется лишь на пластах с волнистой почвой и большим притоком воды из выработанного пространства при отработке лав в выемочном поле по простиранию в нисходящем порядке.

Однако данные схемы не приводят к сокращению общего объема проведения подготовительных выработок, поэтому их рационально внедрять только в тех условиях, где применение схем подготовки и отработки выемочных полей с проведением или сохранением подготовительной выработки позади отрабатываемой лавы дает худшие результаты.

Для односторонних выемочных полей наиболее рациональной является челноковая схема подготовки и отработки лав с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами при условии, что кливаж пород кровли не будет оказывать существенного влияния на направление подвигания очистных забоев.

2. Схемы с проведением подготовительных выработок позади очистного забоя целесообразно применять на пологих пластах, хорошо разведанных горными работами, с выдержанными элементами залегания, когда в пределах выемочного поля не имеется геологических нарушений с амплитудой плоскостей смещения более 0,5-0,6 *м*. Разрабатываемые пологие пласты могут иметь неустойчивую, средней устойчивости и устойчивую, легкоуправляемую кровлю. Породы почвы пласта не должны быть склонны к пучению.

Схемы с сохранением ранее пройденных выработок на полное сечение позади очистного забоя целесообразно применять на пластах с легкоуправляемой кровлей средней устойчивости и почвой, не склонной к пучению, при глубине горных работ до 200—250 *м*, то есть в тех условиях, при которых временное опорное давление, возникающее при отработке лавы, не вызывает больших затрат на поддержание сохраняемой выработки.

Схемы с проведением или с сохранением ранее пройденных подготовительных выработок позади очистного забоя могут применяться в лавах тонких, средней мощности и в наклонных слоях мощных пологих пластов.

На пластах с труднообрушаемой кровлей, способной к зависанию на больших площадях с длиной нависающей консоли более 10 *м*, схемы с проведением или с сохранением ранее пройденных подготовительных выработок позади очистного забоя применять не рекомендуется.

Схемы подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков могут применяться при любых средствах механизации выемки угля и крепления очистного забоя в лавах.

Промышленные испытания различных вариантов схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля показали, что только от сокращения стоимости поддержания подготовительных выработок экономический эффект составит 8—10 млн. руб.

При отработке выемочных полей по рекомендуемым схемам от ликвидации потерь угля в межлавных целиках, которые составляют 8—12% и за счет которых происходит удорожание 1 *т* добычи на 0,57 руб. в Кузбассе с учетом общешахтных расходов [14, 17], будет получен годовой экономический эффект 18—20 млн. руб. Суммарный экономический эффект составит 26—30 млн. руб. Кроме этого, применение схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля способствует росту нагрузки на очистной забой и повышению производительности труда рабочих, позволяет обеспечить безопасные условия труда и успешную работу шахты в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пруст А. Выбор оптимального расположения подготовительных выработок, их использование и поддержание. V Международный горный конгресс, «Недра», М., 1968.

2. Маслов А. А. Отработка подэтажей без оставления целиков между ними. «Уголь», № 8, 1964.

3. Бажин Н. П., Терсков К. Д., Чубуков А. Е. Опыт охраны штрека, пройденного вприсечку к выработанному пространству. «Проектирование и строительство угольных предприятий», № 2, 1970.

4. Чубуков А. Е., Бажин Н. П., Прусаков Ф. К. Бесцеликовый способ охраны промежуточных штреков. «Проектирование и строительство угольных предприятий», № 2, 1972.

5. Гурен М. М., Мясников Ю. Г. Отработка панели без оставления межстолбовых целиков угля. «Технология и экономика угледобычи», № 8, 1963.

6. Найдыш А. М., Писаренко Б. А. О способах подготовки длинных столбов по простиранию в условиях шахт Красноармейского района. «Уголь Украины», № 4, 1971.

7. Бутенко П. С. Подготовка выемочных столбов без оставления целиков. «Технология добычи угля подземным способом», № 11—12, 1969.

8. Ковальчук Б. В., Бажин Н. П. Новые способы охраны промежуточных штреков на шахте «Капитальная-2» (Кузбасс). «Технология и экономика угледобычи», № 1, 1963.

9. Федько А. М. Об охране штреков железобетонными тумбами. «Уголь», № 4, 1971.

10. Алехина А. И., Бажин Н. П., Сазонов А. Е. Экспериментальная оценка способов охраны подготовительных выработок при пучащих породах. «Технология добычи угля подземным способом», № 1, 1971.

11. Дворецкий Н. М., Черепанов И. Д. Эксплуатация механизированных комплексов без оставления охранных целиков угля. «Технология добычи угля подземным способом», № 11—12, 1970.

12. Середенко М. И., Белов В. П., Лебедев Б. К. Применение бесцеликовых схем отработки пологих пластов. «Технология добычи угля подземным способом», № 11, 1971.

13. Марчуков Н. И., Дзыгало А. И., Ларин В. М., Самойлов Н. Ф. Опыт подготовки и отработки выемочных столбов на шахте Томусинская 5-6 им. А. Д. Шевякова (Кузбасс) при системе КГП. «Технология добычи угля подземным способом», № 4, 1968.

14. Стоимостные показатели для проектирования шахт в Кузбассе. ИГД им. А. А. Скочинского, М., 1971.

15. Указания по охране, поддержанию и рациональному расположению подготовительных выработок на шахтах основных бассейнов страны. ВНИМИ, М., 1972.

16. Давыдович И. А., Бажин Н. П. и др. Горное давление в подготовительных выработках угольных шахт. «Недра», М., 1971.

17. Карабак В. А. Экономическая оценка потерь угля при подземной разработке в Кузбассе. «Уголь», № 12, 1968.

18. Энциклопедический справочник «Горное дело», т. 5, Госиздат, М., 1957

19. Разработать технологию и создать средства комплексной механизации и автоматизации добычи угля мощных пологих пластов (более 3,5 м) с углом падения до 35° и обеспечить их внедрение на шахтах Кузбасса. Пункт В. Разработать и внедрить технологию отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля. П. 2. Обосновать и разработать варианты технологических схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков угля. Прокопьевск, 1972 (научные фонды КузНИУИ).

20. Разработать схемы подготовки выемочных полей без оставления целиков между лавами, обеспечивающие высокую нагрузку на забой, и определить область их применения. Отчет КузПИ, 1971 (научн. фонды КузНИУИ).

21. Лебедев Б. К., Толкачев Н. И., Орлов В. К., Середенко М. И., Коровин Д. Р. Исследования проявлений горного давления в вентиляционной печи при отработке нижнего слоя с комплексом КТУ. «Технология добычи угля подземным способом», «Недра», № 3, 1969.

22. Широков А. П., Арсенов Н. С., Лебедев Б. К. Рекомендации по совершенствованию технологии выемки угля с обрушением. Прокопьевск, 1971.

ОГЛАВЛЕНИЕ Стр

ВВЕДЕНИЕ 3

1. **Общие положения** 5

2. **Схемы подготовки и отработки выемочных полей с проходкой подготовительных выработок по контакту с обрушенными породами** (первая группа) . . . 12

2.1. Схема подготовки и отработки двухсторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами 12

2.2. Схема подготовки и отработки двухсторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами встречными забоями к подвиганию верхних лав . . 14

2.3. Схема подготовки и отработки односторонних бремсберговых (уклонных) полей с проходкой вентиляционных штреков по контакту с обрушенными породами и отставанием от очистного забоя вышележащей лавы . 16

2.4. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проходкой оконтуривающих выработок по контакту с обрушенными породами промежуточной лавы после отработки выше- и нижележащей лав 18

3. **Схемы подготовки и отработки выемочных полей с сохранением или проходкой конвейерных штреков позади очистного забоя** (вторая группа) 20

3.1. Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерного штрека (печи) на полное сечение и использованием его в качестве вентиляционного для нижележащей лавы 21

3.2. Схема подготовки и отработки выемочных полей с проведением конвейерного штрека (печи) позади очистного забоя по контакту с выработанным пространством 29

3.3. Схема подготовки и отработки выемочных полей с сохранением конвейерного штрека на половину сечения и выемкой подэтажных целиков механизированными комплексами 35

3.4. Схема подготовки и отработки весьма сближенных тонких пологих или средней мощности пластов, разделенных породным прослоем, с сохранением вентиляционного и конвейерного штрека для нижнего слоя (пласта) 38

4. **Область и эффективность применения схем подготовки и отработки выемочных полей без оставления межлавных целиков** 40

5. Литература 43

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ОТРАБОТКЕ ВЫЕМОЧНЫХ ПОЛЕЙ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ БЕЗ ОСТАВЛЕНИЯ МЕЖЛАВНЫХ ЦЕЛИКОВ УГЛЯ НА ШАХТАХ КУЗБАССА

Ответственный редактор к.т.н. **Б. К. Лебедев**
Технический редактор **Г. Ладурко**
Корректоры **Н. Поносова, А. Габидулина**

ОП12401 Подписано к печати 1.X.1973 г.
Печ. л. 2,88 Заказ 9310. Тираж 550 экз. Цена 10 коп.

Прокопьевская городская типография Кемеровского областного управления издательств, полиграфии и книжной торговли

gost.e-ecolog.ru